



NATAL, RIO GRANDE DO NORTE 16 A 18 DE DEZEMBRO DE 2011

# ANAIIS

## CIÊNCIAS AGRÁRIAS



Ministério da  
Educação



**Presidente da República**

Dilma Viana Rousseff

**Ministro da Educação**

Fernando Haddad

**Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica**

Eliezer Moreira Pacheco

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte****Reitor**

Belchior de Oliveira Rocha

**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação**

José Yvan Pereira Leite

**Pró-Reitor de Administração**

Jucelino Cardoso de Medeiros

**Pró-Reitor de Planejamento e Desenvolvimento Institucional**

Francisco das Chagas de Mariz Fernandes

**Pró-Reitora de Ensino**

Anna Catharina da Costa Dantas

**Pró-Reitor de Extensão**

Wyllys Abel Farkatt Tabosa

**Diretoria de Gestão e Atividades Estudantis**

Solange da Costa Fernandes

**Diretoria de Gestão e Tecnologia da Informação**

Alex Fabiano de Araujo Furtunato

**Diretoria de Gestão Pessoas**

Auridan Dantas de Araújo


**Reitora:** Cláudia Sansil / IFPE**Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação:** Ana Patrícia Falcão / IFPE**Reitor:** João Batista de Oliveira Silva / IFPB**Pró-Reitora de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação:** Nelma Mirian Chagas de Araújo Meira / IFPB**Reitor:** José Ferreira Costa / IFMA**Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica:** José Hilton Gomes Rangel / IFMA**Reitor:** Cláudio Ricardo Gomes de Lima / IFCE**Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação:** Glória Maria Marinho Silva / IFCE**Reitor:** Ailton Ribeiro Oliveira IFSE**Pró-Reitora de Pesquisa e Extensão:** Ruth Sales Gama de Andrade / IFSE**Reitor:** Francisco das Chagas Santana / IFPI**Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação:** Valdira de Caldas Brito Vieira / IFPI**Reitora:** Aurina Oliveira Santana / IFBA**Pró-Reitora de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação:** Rita Maria Weste Nano / IFBA**Reitor:** Edson Ary Oliveira Fontes / IFPA**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:** Otávio Fernandes Lima da Rocha / IFPA**Reitor:** Edvaldo Pereira da Silva / IFRR**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação Tecnológica:** Daygles Maria Ferreira de Souza / IFRR**Reitor:** Francisco Nairton do Nascimento / IFTO**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:** Augusto Cesar dos Santos / IFTO**Reitor:** João Martins Dias / IFAM**Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação:** Ana Mena Barreto Bastos / IFAM**Reitor:** Sergio Teixeira Costa / IFAL**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:** Carlos Henrique Almeida Alves / IFAL**Reitor:** Marcelo Minghelli / IFAC**Pró-Reitor de Inovação:** Luís Pedro de Melo Plese / IFAC**Reitor:** Sebastião Edson Moura / IFBAIANO**Pró-Reitor de Pesquisa:** Vandemberg Salvador de Oliveira / IFBAIANO**Reitor:** Raimundo Vicente Jimenez / IFRO**Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação:** Artur de Souza Moret / IFRO**Reitor:** Sebastião Rildo Fernandes Diniz / IFSERTÃO PERNABUCANO**Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação:** Cícero Antônio de Souza Araújo / IFSERTÃO PERNABUCANO**Comissão Organizadora**

José Yvan Pereira Leite

Jerônimo Pereira Souza Santos

André Luiz Calado Araújo

Samir Cristino Souza

 O conteúdo dos artigos publicados é de inteira responsabilidade de seus autores.

VI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI - 2011

Copyright 2011 da Editora do IFRN

Todos os direitos reservados

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora do IFRN.

Divisão de serviços Técnicos

Catalogação da publicação na fonte.

Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – IFRN

Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI (VI.: Natal: 2011:Rio Grande do Norte. RN)/ José Yvan Pereira Leite...[et al.] Natal: SETEC/MEC, 2011. 14.217p.

ISBN 978-85-8161-016-0

1. Artes Letras e Linguísticas. 2. Ciências Agrárias. 3. Ciências Biológicas. 4. Ciências da Saúde. 5. Ciências Exatas da Terra. 6. Ciências Humanas. 7. Ciências Sociais Aplicadas. 8. Engenharias. I. Araújo, André Luis Calado. II. Santos, Jerônimo Pereira. III. Souza. Samir Cristino. IV. Leite, José Yvan Pereira

IFRN/BSF

CDD – 370.1

# Apresentação

O VI Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação da Rede Federal de Educação Tecnológica (CONNEPI) ocorreu em Natal-RN, entre 16 e 18 de dezembro de 2011, no Campus Natal-Central do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Integrado ao evento, houve ainda o VII Congresso de Iniciação Científica do IFRN (CONGIC) e a EXPOTEC, movimentando, no total, um público estimado em torno de 6 mil pessoas.

Assim, o VI CONNEPI assinala uma nova fase da ampliação e consolidação da Pesquisa e Inovação no âmbito dos Institutos Federais, demarcado pela apresentação de 1.799 artigos científicos e a realização de mostra tecnológica, quatro plenárias, 12 minicursos, além de reuniões de articulações para formação de redes, discussão de políticas de planejamento científico, organização de arranjos institucionais dos NITs da Rede Federal, entre outras atividades.

Com relação aos trabalhos científicos, estes foram apresentados por pesquisadores e estudantes bolsistas advindos dos programas institucionais de pesquisa dos Institutos Federais do Norte-Nordeste, dos Programas do CNPq (PIBITI, PIBIC, PIBIC-Af, PIBIC-EM, entre outras), CAPES (PIBID, PET), Petrobrás (PFRH) e Fundações de apoio. No quadro a seguir, pode-se observar a distribuição dos trabalhos por área temática, contemplando os vários ramos do conhecimento, com destaque para as áreas tecnológicas, que representam 64,2% das contribuições recebidas.

Áreas Temáticas	Quantidade	(%)
Artes, Letras e Linguística	73	4,1
Ciências Agrárias	274	15,2
Ciências Biológicas	163	9,1
Ciências da Saúde	85	4,7
Ciências Exatas e da Terra	363	20,2
Ciências Humanas	310	17,2
Ciências Sociais Aplicadas	176	9,8
Engenharia I	135	7,5
Engenharia II	64	3,6
Engenharia III	38	2,1
Engenharia IV	118	6,6
Total	1799	100

Já a mostra foi abrilhantada por 16 expositores, dentre os quais a Editora do IFRN, FUNCERN, Campi do IFs Rio Grande do Norte, Tocantins e Sertão Pernambucano, FAPERN, ProQuest, Shimadzu, Agilent, Projeto Caatinga Viva, Projeto Cultura e Projeto PETROTEC.

As plenárias, por sua vez, forneceram o espaço para discussões a respeito dos arranjos produtivos locais, das relações da Anprotec com a Rede Federal, da expansão do ensino profissional, das mudanças climáticas e da biomassa como fonte alternativa de energia.

Na oportunidade, aconteceu, ainda, o lançamento do repositório de livros do IFRN, de livros das Editoras do IFRN e do IF Sertão Pernambucano.

Em vista dos resultados alcançados, não poderíamos deixar de manifestar nossos agradecimentos a todos que contribuíram para o êxito do evento. Assim, a Comissão Organizadora do VI CONNEPI agradece às equipes de Tecnologia da Informação do IF de Sergipe, das Pró-Reitorias de Administração, de Ensino, de Extensão e de Pesquisa e Inovação do IFRN, bem como aos 400 avaliadores ad hoc que, de forma silenciosa, garantiram a qualidade dos trabalhos apresentados.

Agradece também às Reitorias dos Institutos Federais do Rio Grande do Norte e de Sergipe e à Secretaria de Educação Profissional Tecnológica pela confiança e pelo apoio político e financeiro, bem como à FUNCERN e aos gestores de Pesquisa e Inovação dos Institutos Federais do Norte-Nordeste, sem os quais não seria possível a realização desse grande evento.

Uma significativa parte de toda esse esforço interinstitucional, especificamente os 1.799 trabalhos científicos, é agora disponibilizada sob a forma destes Anais do VI CONNEPI, na expectativa de colaborar para a difusão do conhecimento nos ambientes acadêmicos e, por conseguinte, para o desenvolvimento da pesquisa e inovação na Rede.

Prof. José Yvan Pereira Leite  
Comissão Organizadora – VI CONNEPI

# Agronomia

## ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER ELABORADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CARNE CAPRINA E BOVINA

L. M. A. CAMPOS<sup>1</sup>; M. D. A. OLIVEIRA<sup>2</sup>; F. P. R. BATISTA<sup>3</sup>; M. S. LIMA<sup>4</sup> e A. C. VIANA<sup>5</sup>

IF SERTÃO-PE, Coordenação de Tecnologia em Alimentos, Campus Petrolina, BR 407, Km 08, Jardim São Paulo, s/n, CEP 56.414-520, (87) 3863-2330, Petrolina-PE

<sup>1</sup>lalycampos16@gmail.com – <sup>2</sup>marceane18@hotmail.com – <sup>3</sup>fabianaprb@gmail.com com  
<sup>4</sup>marcoslima100@hotmail.com – <sup>5</sup>araocviana@hotmail.com

### RESUMO

A carne caprina é um produto com grande potencial de crescimento, considerando os promissores mercados interno e externo, nos quais tem se observado incremento na taxa de consumo. O desenvolvimento de produtos formulados, de valor agregado, com carnes menos tradicionais como a caprina, poderia atrair o crescente mercado de produtos cárneos. O objetivo deste estudo foi elaborar hambúrguer com diferentes concentrações de carne caprina e bovina, bem como avaliar a aceitação global pelos consumidores. Desta forma, gerar alternativa sugerindo a industrialização e comercialização pelas indústrias como um novo produto de conveniência e ampliar o consumo deste tipo de carne. Foram elaboradas quatro formulações de hambúrgueres, sendo três possuindo diferentes percentuais de carne caprina e bovina e uma exclusivamente com carne bovina, sendo a amostra controle. As amostras foram analisadas por 27 provadores aleatórios e não treinados, de ambos os sexos com idade variando de 18 até 60 anos. Estatisticamente, todas as formulações de hambúrguer não apresentaram diferenças significativas utilizando o teste de *Scott-Knott* a 5%. Quanto à intenção de compra, boa parte dos avaliadores demonstrou interesse em comprar o produto. No teste de ordenação, foi verificado que a amostra com concentração de 30% de carne caprina foi a mais aceita. Através do trabalho elaborado, foi verificado que produto elaborado com percentuais de carne caprina pode ser uma alternativa para agregar valor ao produtor, atendendo a um mercado onde não dispõe deste produto.

**Palavras-chave:** industrialização de carne, produtos cárneos, carne caprina.

## 1. INTRODUÇÃO

A carne caprina é um produto com grande potencial de crescimento, considerando os promissores mercados interno e externo, nos quais tem se observado incremento na taxa de consumo. O desenvolvimento de produtos formulados, de valor agregado, com carnes menos tradicionais como a caprina, poderia atrair o crescente mercado de produtos cárneos.

O desenvolvimento de novos produtos processados tem como função fornecer ao consumidor produtos de paladar variados e adequados, fazendo com que a indústria de produtos cárneos aproveite melhor a popular "carne de segunda" e a carne de animais de descarte (MADRUGA, 2007). Atualmente, com a industrialização da carne, o hambúrguer é uma alternativa para o aproveitamento das carnes menos nobres, o que vem aumentar o lucro dos abatedouros.

O hambúrguer é um tipo de alimento formulado de carne moída, fácil e rápido de ser preparado e de preço acessível, sendo por esta razão, bastante consumida em sanduicharias e lanchonetes. Segundo Galvão (2006), na fabricação de hambúrguer emprega-se normalmente carne bovina desossada, gordura bovina, proteína de soja e condimentos como cebola e alho em pó. Por outro lado, a carne caprina também pode ser utilizada, pois possui grande potencial de consumo em razão de seu valor nutritivo e de suas características, como o reduzido acúmulo de gordura nos tecidos, o que lhe confere o conceito de carne magra e a torna uma opção para o exigente público consumidor (MADRUGA, 2004).

Tendo em vista tais aspectos, a produção de hambúrguer caprino é uma alternativa de alimento industrializado capaz de ampliar o consumo deste tipo de carne, gerar alternativas de aproveitamento de partes de segunda e terceira qualidade, assim como inovar o comércio de produtos cárneos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A população mundial de caprinos constitui-se de aproximadamente 8,3 milhões de cabeças, na qual a maior parte localiza-se nas regiões em desenvolvimento (IBGE, 2009).

A região do Nordeste brasileiro com seus nove estados apresenta, respectivamente, cerca de 93% e 57% da população caprina e ovina nacional, a criação de caprinos e ovinos tem ainda mais importância nesta região, principalmente, devido ao caráter social que a criação destes pequenos ruminantes representa para a sobrevivência dos agricultores que moram no semi-árido brasileiro (EMBRAPA, 2008).

O mercado está acordando para o potencial da atividade da produção de carne caprina como importante fonte de renda para o produtor rural, incluindo os pequenos pecuaristas. Em muitos estados nordestinos, a carne caprina ainda é comercializada para consumo direto, sendo vendido "bode" por "carneiro", pois ainda há certo preconceito quanto ao seu consumo. Não são realizados cortes padronizados, sendo vendidas apenas a "metade dianteira" e a "metade traseira", embora esta mentalidade aos poucos esteja sendo mudada.

As vantagens comparativas, em termos nutricionais, da carne de caprino relativamente às demais carnes consumidas no mercado, estão relacionadas aos baixos teores de gorduras e colesterol, à alta digestibilidade e aos elevados níveis de proteína e ferro (MADRUGA et al., 2007).

A carne caprina vem sendo também referenciada como uma carne de baixo teor de gorduras e elevado índice de ácidos graxos insaturados. As pesquisas realizadas envolvendo identificação do perfil de ácidos graxos da carne caprina do rebanho paraibano têm indicado a presença de 12 a 18 ácidos graxos, dentre os principais ácidos graxos destacam-se: oléico, esteárico, palmítico, linoléico, palmitoléico e linolênico. Estes representavam a soma dos ácidos presentes nos fosfolipídios e na fração lipídica neutra, que é constituída por triacilglicerídeos adicionada de pequenas quantidades de ácidos graxos livres (MADRUGA, 2004).

De acordo com Haenlein (1992) a carne caprina é caracterizada por apresentar pouca gordura subcutânea, intermuscular e intramuscular, apresentando boa textura, alto valor nutritivo, principalmente em proteínas, minerais e vitaminas e boa digestibilidade.

A produção de carne de caprinos tem baixo nível de profissionalização, e a maior parte é utilizada para consumo doméstico. O processamento da carne caprina se torna interessante, uma vez que, pode ser utilizada como alternativa de aproveitamento.

Produtos cárneos processados ou preparados são aqueles cujas características originais da carne fresca foram alteradas através de tratamentos físicos e/ou químicos. Nos produtos cárneos processados a integridade da matéria-prima é sempre preservada e as qualidades nutritivas e sensoriais são mantidas ao máximo. Atualmente, com a industrialização da carne, o hambúrguer é uma alternativa para o aproveitamento das carnes menos nobres, o que vem aumentar o lucro dos abatedouros.

Conforme a legislação específica (BRASIL, 2000), hambúrguer é um produto cárneo industrializado, obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Tem como ingrediente obrigatório carne e como ingredientes opcionais gordura animal ou vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, maltodextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos e outros recheios. O limite máximo de adição de carne mecanicamente separada é 30%, exclusivamente em hambúrguer cozido, e de no máximo 4% de proteína não cárnica na forma agregada.

É um produto que pode ser produzido cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. O hambúrguer, faz parte do hábito alimentar da população brasileira e de muitos países, em virtude de suas características sensoriais positivas e por ser um produto de fácil preparo, ainda apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição (QUEIROZ et al., 2005). A Comissão do *Codex Alimentarius*, fórum americano de estudos da alimentação, previu que o hambúrguer será o prato mais difundido no mundo até 2020, superando a fama da pizza.

Madruga (2007) define o hambúrguer de carne caprina como sendo um produto constituído de carne caprina moída, condimentos, aditivos, adicionados ou não de proteína de soja, cuja massa é moldada em forma arredondada.

Nesse sentido, Jardine et al. (2011) afirmam que a análise sensorial constitui uma excelente ferramenta por estabelecer a aceitabilidade e poder direcionar o produtor. Os receptores sensoriais são os elementos de avaliação sensorial; os cinco sentidos são utilizados na percepção do alimento, determinando a qualidade específica da percepção. Todos os testes devem ser realizados em locais tranquilos, onde o analista fique livre de distúrbios e seja capaz de se concentrar. O experimentador necessita saber o que é percebido com o mínimo de interpretação subjetiva (DUTCOSKY, 2007).

Faria & Yotsuyanagi (2002), afirmam que os estímulos sensoriais de um produto ocorrem a partir da aparência, na qual se destacam a cor, o tamanho e a forma, cujas percepções envolvem fatores físicos e fisiológicos.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Matéria-Prima

O experimento foi conduzido no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTAO-PE), sendo o processamento realizado no Laboratório de Processamento de Carnes (*Campus Zona Rural*) e as análises sensoriais realizadas no Laboratório Experimental de Alimentos (LEA) (*Campus Petrolina*).

Na elaboração dos hambúrgueres de carne caprina foram utilizadas carnes “*in natura*” caprina (*Capra hircus*) e bovina (*Bos taurus*) provenientes do estoque da câmara frigorífica da Instituição. As carnes foram descongeladas em câmara refrigerada a 4°C e posteriormente moídas, utilizando disco de 10 mm em moedor específico para carne. Foram utilizadas quatro formulações diferentes de hambúrgueres de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações de hambúrguer elaboradas com carne bovina e caprina.

FORMULAÇÕES	QUANTIDADES	
	CAPRINA (%)	BOVINA (%)
1	50	50
2	30	70
3	70	30
4	0	100

A mistura foi realizada manualmente, adicionando-se os outros componentes da formulação (Tabela 2) gradativamente, até se obter uma massa homogênea. A moldagem foi realizada em hamburgueira doméstica e a embalagem feita individualmente em filmes plásticos com subsequente congelamento em freezer, a -20 °C.

**Tabela 2.** Componentes utilizados na elaboração do hambúrguer.

COMPONENTES	QUANTIDADES (%)
Carne	71,5



Pele suína	7,0
Proteína Texturizada	19,6
Sal	1,5
Eritorbato	0,01
Pimenta branca moída	0,01
Glutamato monossódico	0,2
Alho triturado	0,2

### 3.2 Delineamento Experimental

A avaliação sensorial foi realizada por 27 provadores não treinados, selecionados ao acaso, consumidores ou não de carne caprina e de hambúrguer e que demonstraram interesse em participar do teste, sendo avaliados os atributos de aroma, sabor, textura, aparência e avaliação global. Para tanto, utilizou-se uma ficha com escala hedônica de 9 pontos com os extremos 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo) de acordo com Stone & Sidel (1985). Verificou-se ainda a intenção de compra, bem como a preferência por ordenação. As amostras foram codificadas ao acaso com números de três dígitos. Os hambúrgueres congelados foram fritos em 100 mL de óleo de soja quente (aproximadamente 180°C) (Figura 1), tal como hambúrguer comercial, por cerca de 2 minutos de cada lado e servidos aos julgadores (SEBBEN, 2000). O óleo foi substituído após a fritura de 8 carnes, sendo que para cada tratamento utilizou-se uma fritadeira distinta.



**Figura 1.** Fritura do hambúrguer em óleo de soja.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de *Scott-Knott* a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SAS versão 5.3. Para a Análise de Componente Principal (ACP) foi utilizado o software SPSS Evaluation versão 14.0.

## 4. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os resultados obtidos no teste sensorial não houve diferença significativa entre as formulações de acordo com os atributos cor, aroma, sabor, textura e aceitação global. Levando-se em consideração a aparência do produto, as formulações 1 e 2 apresentaram maiores notas, sendo estes

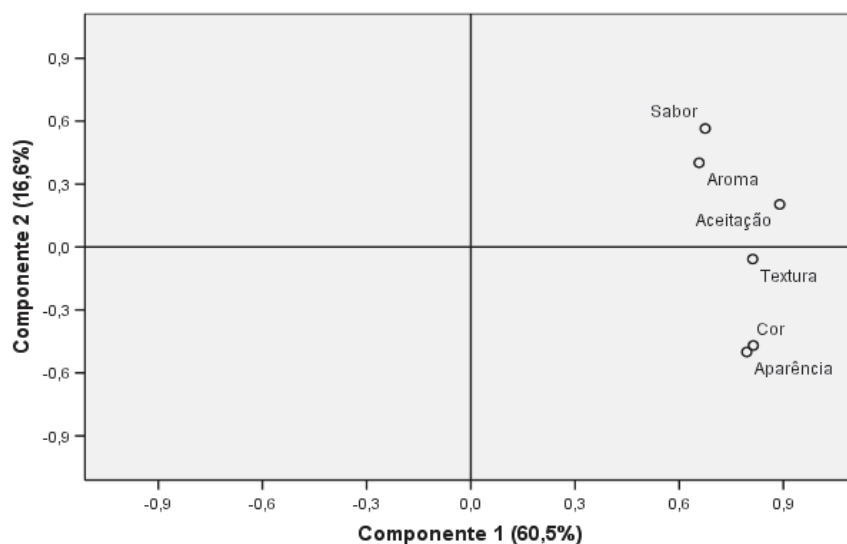
estatisticamente diferentes das formulações 3 e 4, como demonstrado na Tabela 3. O atributo cor também obteve os maiores valores nas formulações 1 e 2, sendo fortemente atrelado a aparência do produto avaliado.

**Tabela 3.** Nota média dos degustadores para as formulações de hambúrguer de carne bovina e caprina.

FORMULAÇÕES	Atributos sensoriais					
	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global
<b>F1</b>	7,14 a	7,07 a	6,81 a	7,03 a	7,22 a	7,22 a
<b>F2</b>	7,51 a	7,44 a	7,03 a	7,66 a	7,66 a	7,74 a
<b>F3</b>	6,48 b	6,51 a	7,14 a	7,07 a	6,77 a	6,88 a
<b>F4</b>	6,55 b	6,51 a	7,55 a	7,59 a	7,18 a	7,37 a
<b>CV%</b>	22,81	24,90	22,11	19,41	20,68	19,21

*\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.*

A aparência da carne é uma das primeiras características observadas pelos consumidores (QIAO et al., 2002 apud AGUIAR, 2006). E segundo Oliveira (2008), o atributo cor tem influência, também, do grau de maturação, deterioração e identifica o alimento; qualquer alteração dessas características pode prejudicar a avaliação global do produto.



**Figura 2.** Avaliação de componente principal dos atributos sensoriais do hambúrguer de carne bovina e caprina.

Na análise da ACP, todos os atributos avaliados contribuíram positivamente para a qualidade do produto, conforme concentração dos atributos no lado positivo da componente 1, como visualizado na figura 2. Também na mesma figura, é possível visualizar alta correlação entre os atributos de Cor e Aparência, por estarem próximos na sua representação. Os atributos Aroma e Sabor também possuíram afinidade conforme representação no gráfico, devendo-se ao fato de serem atributos sensoriais correlatos.

Na indústria cárnea a utilização de corantes é amplamente aplicada, visando melhorar as características de cor e aparência dos produtos (REVISTA FRIGORÍFICO, 2005 apud BIEDRZYKI, A., 2008). Nesse caso, sendo necessário o melhoramento da cor final do hambúrguer, a adição de corantes pode ser uma alternativa de ampliar a aceitação do produto pelos consumidores.

Segundo Anzaldúa-Morales (1994), sob o ponto de vista sensorial, as notas entre 6 e 9 (gostei ligeiramente a gostei muito), obtidas no teste de aceitação por atributos, sugerem que o produto poderá ser aceito no mercado consumidor. Os hambúrgueres, no entanto, obtiveram valores médios entre 6 e 8, os quais demonstram que os produtos seriam aceitos pelos consumidores. Isso pode ser comprovado com os resultados do teste de intenção de compra, que demonstram que grande porcentagem dos julgadores compraria o produto (Tabela 4).

**Tabela 4.** Nota média dos degustadores quanto à intenção de compra do produto.

FORMULAÇÕES	CERTAMENTE COMPRARIA (%)	PROVAVELMENTE COMPRARIA (%)	OUTRO (%)
F1	30,8	46,1	23,1
F2	63,4	19,2	17,4
F3	38,5	42,3	19,2
F4	34,6	42,3	23,1

Nos valores obtidos no teste sensorial de ordenação, a amostra de formulação F1 obteve os maiores valores, seguindo pelas formulações F3, F4 e F2. Mostrando que a relação proposta entre as concentrações de carne de caprino e bovino são favoráveis para comercialização.

## 5. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho, foi verificado que a elaboração de hambúrgueres com concentrações de carne de caprino é uma alternativa viável para agregar valor aos produtos elaborados com esta matéria-prima, possuindo características desejáveis, atendendo a uma demanda do mercado e competindo como produto já existente no mercado, atingindo ainda um mercado de consumidores os quais não dispõem deste tipo de produto.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. S. **Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção.** Piracicaba, 2006. 71p. Dissertação - (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- ANZALDÚA-MORALEZ (1994) apud HAUTRIVE, Tiffany Prokopp et al. **Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz.** *Ciênc. Technol. Aliment.* [online]. 2008, vol.28, suppl., pp.95-101. ISSN 0101-2061

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 20**. (DOU de 31/7/2000) Anexo IV. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: agosto de 2011.

**Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p. 633-636, jul.-set. 2007.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007.

EMBRAPA. **Caracterização do consumo das carnes caprina e ovina na cidade de Salvador**. Agos 2008 Disponível em:<<http://www.cnpc.embrapa.br>>. Acesso em 27 jul 2011.

FARIA, E. V. de; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas, SP: LAFISE/ITAL, 2002. 116 p.

GALVÃO, A. M. P., **Aproveitamento da fibra de caju (*Anacardium occidentale L.*) na formulação de um produto tipo hambúrguer**. UFCE, Fortaleza, 2006.

HAENLEIN, G.F.W. Chevon - meat cuts. 1992. Disponível em:<<http://www.inform.umd.edu/edres>>. Acesso em: 27 de jun 2011.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**: efetivo dos rebanhos (cabeças). 2009. Disponível em: <<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=20&i=P&c=73> >> Acesso em: 01 agosto de 2011.

JARDINE, J. G.; SERRA, R.; CUNHA, L. M. S.; ALMEIDA, E. C. **Avaliação sensorial automatizada**, EMBRAPA – Cnptia. Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 4 agosto 2011.

MADRUGA, M.S. **Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina: Verdades e mitos**. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., 2004. Botucatu. **Proceedings...** Botucatu, p. 215-234, 2004.

MADRUGA, M.S; SOUSA, W.H. de; MENDES, E.M.S; BRITO, E.A. de. Carnes caprina e ovina - processamento e fabricação de produtos derivados. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n.2, p.61-67, dez. 2007.

OLIVEIRA, M.P.M. **ANÁLISE SENSORIAL**. 2008. Acesso em: 16/09/2011. Disponível em: <[http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Projetos/sitemerenda/Documentos/Manuais\\_Folhetos/analise\\_sensorial\\_DME.pdf](http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Projetos/sitemerenda/Documentos/Manuais_Folhetos/analise_sensorial_DME.pdf)>

QUEIROZ, Y. U. et al. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**. ed. 338. Abril, 2005.

REVISTA FRIGORÍFICO, 2005 apud BIEDRZYKI, A. **Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos**. 2008. Acesso em: 16/09/2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17622/000677357.pdf?sequence=1>

SEBBEN, C.L; BEIRÃO, L.H; MEINERT, E.M; TEIXEIRA, E; DAMIAN, C. **Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenagem sob congelamento**. B.CEPPA, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 112, jan./jun.200

STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press Inc., Orlando, 1985.

## UTILIZAÇÃO DE FÉCULA DE MANDIOCA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE BANANAS 'NANICÃO'

Jéssica de Souza LIMA<sup>1</sup>, Carmem Valdenia da Silva SANTANA<sup>2</sup>, Ana Carolina Sousa COSTA<sup>1</sup>, Priscila Alves BARROSO<sup>1</sup>, Luciana Cordeiro do NASCIMENTO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Agronomia, PPGA/CCA/UFPB, Areia, PB, jessyka\_llima@hotmail.com; karol.koosta@hotmail.com; pa.barroso@hotmail.com; <sup>2</sup>Doutoranda em Agronomia, PPGA/CCA/UFPB, Areia, PB, carmemfitotecnia@gmail.com; <sup>3</sup>D Sc, Professora, PPGA/CCA/UFPB, Areia, PB, luciana.cordeiro@cca.ufpb.br;

### RESUMO

A banana possui elevado índice de perdas pós-colheita, devido principalmente a sua perecibilidade, que limitam a sua comercialização sob a forma "in natura", tanto no comércio interno como para a exportação. A fécula de mandioca é considerada a matéria-prima mais adequada na elaboração de biofilmes comestíveis, por formar películas resistentes e transparentes, por serem eficientes barreiras à perda de água, proporcionando bom aspecto e brilho intenso, tornando frutos comercialmente atrativos. Tendo em vista prolongar a vida útil de bananas, objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade pós-colheita de bananas 'Nanicão' com o uso de fécula de mandioca em temperatura ambiente. Os frutos foram separados em pencas com cinco frutos cada, em seguida as pencas foram lavadas com água clorada e detergente neutro, secas naturalmente, submetidas aos tratamentos de revestimentos utilizando fécula de mandioca em diferentes concentrações: (T1) - 0%; (T2) -3%; (T3) - 6%; (T4) - 9% e (T5) - 12% e colocadas em bandejas de isopor. As avaliações foram feitas a cada dois dias, onde se observou que as maiores concentrações de fécula de mandioca (9% e 12%), de certa forma, prolongaram a vida útil de frutos de banana 'Nanicão'.

**Palavras-chave:** *Mussa* spp., biofilme, maturação controlada.

## 1. INTRODUÇÃO

A banana (*Musa spp.*) é uma das frutas mais produzidas e consumidas no mundo, sendo à base da economia de alguns países, graças as suas características alimentares que implicam num elevado consumo nas diversas camadas da sociedade. Entretanto, apesar da sua grande produção e consumo, a banana possui elevado índice de perdas pós-colheita, devido principalmente a sua perecibilidade, que limitam a sua comercialização sob a forma “in natura”, tanto no comércio interno como para a exportação.

Dentre as diversas causas que provocam essas perdas, destacam-se o uso de embalagens inadequadas durante as etapas de transporte, armazenamento e comercialização. Um dos métodos que vem sendo utilizado para ampliar a vida útil pós-colheita de frutas em geral incluem atmosfera modificada, que pode ser adquirida pelo acondicionamento das frutas em filmes plásticos ou pelo recobrimento com ceras especiais (CHITARRA e CHITARRA, 2005), contribuindo para o decréscimo de perdas pós-colheita, por meio da redução metabólica e da perda de água, melhorando seu aspecto comercial, refletindo no aumento do período de comercialização (VILA, 2004).

A fécula de mandioca é considerada a matéria-prima mais adequada na elaboração de biofilmes comestíveis, por formar películas resistentes e transparentes, por serem eficientes barreiras à perda de água, proporcionando bom aspecto e brilho intenso, tornando frutos e hortaliças comercialmente atrativos (BOBBIO e BOBBIO, 1984; CEREDA et. al., 1992; VILA, 2004). A produção de filmes a partir de fécula de mandioca têm sido estudado pelo fato desse material ser facilmente encontrado, possuir baixo custo e também devido às suas propriedades filmógenas (SILVA et al., 2007; PARRA et al., 2004).

Tendo em vista prolongar a vida útil de bananas, objetivou-se com esse trabalho avaliar a qualidade pós-colheita de bananas ‘Nanicão’ com o uso de fécula de mandioca em temperatura ambiente.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A bananicultura tem grande importância na fruticultura nacional, sendo a segunda fruta mais produzida no Brasil (IBGE, 2009). Dentre as frutíferas produzidas no país, é superada apenas pela melancia, com 99,2 milhões de toneladas; a maçã vem na terceira posição, com 69,6 milhões de toneladas, seguida pela uva e laranja, com 67,7 milhões de toneladas cada (FAO, 2010).

Atualmente, a maior parte da produção brasileira de bananas é destinada para o mercado interno e, geralmente, é colhida, manuseada e transportada de forma deficiente e inadequada, contribuindo para perdas substanciais na fase pós-colheita. A banana é um fruto climatérico altamente perecível, pois apresenta uma elevação na taxa respiratória e produção de etileno que desencadeia o amadurecimento, dificultando a comercialização do produto em locais mais distantes (PINHEIRO et al., 2007).

A atmosfera modificada é uma tecnologia bastante versátil e aplicável para vários tipos de frutos e vegetais, sendo relativamente simples e de baixo custo (JIANG; JOYCE; MACNISH, 1999). O uso da atmosfera modificada após a colheita, mantém a qualidade dos produtos pela redução dos níveis de O<sub>2</sub> e aumento dos níveis de CO<sub>2</sub> e pela redução da perda de água, podendo esta utilização ser através de filmes plásticos ou revestimentos (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O uso de revestimentos comestíveis utiliza como matéria-prima os derivados da amilose, da celulose ou do colágeno. Podem ser usados diretamente sobre os alimentos que serão consumidos com a película (BOBBIO e BOBBIO, 1995). Filmes comestíveis, derivados do amido, começaram a ser

estudados de forma mais intensiva, sendo a fécula de mandioca selecionada como matéria prima mais adequada (CEREDA; BERTOLLINI; EVANGELISTA, 1992).

Resultados positivos com a utilização de fécula de mandioca, para prolongar a vida útil são relatados para vários produtos, tais como goiaba (OLIVEIRA, 1996), tomate (VIEITES, DAIUTO e SILVA, 1997), morango (HENRIQUE e CEREDA, 1999), pepino (REIS et al., 2006) e mamão (PEREIRA et al., 2006). Por outro lado, Vicentini, Castro e Cereda (1999) e Lemos et al. (2007) verificaram efeito negativo do uso de fécula de mandioca em pimentões, pois a mesma não mostrou ser uma eficiente barreira contra a perda de água.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os cachos de banana 'Nanicão' foram obtidos no CEASA de Campina Grande – Paraíba, e transportados para o Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal da Paraíba, Campus II – Areia/PB. Os frutos foram separados em pencas, com cinco frutos cada, em seguida foram lavadas com água clorada e detergente neutro, secas naturalmente e submetidas aos tratamentos de revestimentos utilizando fécula de mandioca em diferentes concentrações: (T1) - 0%; (T2) -3%; (T3) - 6%; (T4) - 9% e (T5) - 12%. O biofilme foi preparado a partir da suspensão da fécula de mandioca comercial em 2L de água destilada. As suspensões foram aquecidas a 70°C, com agitação constante, até a geleificação da fécula, e em seguida, deixada em repouso até resfriamento à temperatura ambiente. Os frutos foram imersos por 1 minuto nas respectivas concentrações e secos naturalmente, sendo posteriormente acondicionados em bandejas de isopor e armazenados em temperatura ambiente de aproximadamente 25±2°C. Cada tratamento foi constituído por 25 frutos, sendo avaliados 5 frutos a cada 2 dias. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em um esquema fatorial com 5 tratamentos, 5 repetições e 5 períodos de armazenamento.

As variáveis analisadas foram: cor da casca através da escala diagramática de cores: 1 - totalmente verde, 2 - verde com traço amarelo, 3 - mais verde que amarelo, 4 - mais amarelo que verde, 5 - Amarelo com pontas verdes, 6 - totalmente amarelo, 7 - Amarelo com leve manchas marrons e 8 - amarelo com grandes áreas marrons; firmeza do fruto, utilizando penetrômetro manual, , pH, através de pHmetro digital, sólidos solúveis (SS) utilizando refratômetro de bancada e acidez titulável (AT) pelo método da titulometria com solução de hidróxido de sódio 0,1N, expressando-se o resultado final em percentagem de ácido málico. Através da análise de SS e AT, calculou-se a relação SS/AT.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando o software SISVAR 5.0. Foram feitas análises de regressão para as concentrações de fécula em função do tempo de armazenamento e os modelos de regressão foram selecionados observando-se a significância do teste F para cada modelo.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos (Figura 1A) os revestimentos de fécula de mandioca nas concentrações de 9% e 12% proporcionaram a conservação da coloração da casca dos frutos, porém, para os demais tratamentos foi observado uma degradação da cor logo nos primeiros dias de avaliações. Em bananas, a degradação da clorofila é o principal evento no amadurecimento, enquanto a síntese de outros pigmentos é realizada em níveis relativamente baixos (LIZADA et al., 1990). Conforme Chitarra e Chitarra (2005) a perda da cor verde deve-se à decomposição estrutural da clorofila, devido aos sistemas enzimáticos que atuam isoladamente ou em conjunto, principalmente pela ação da clorofilase sobre os cloroplastos, que revela a cor amarela.

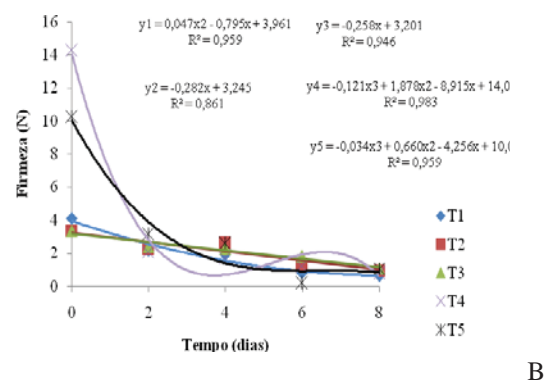
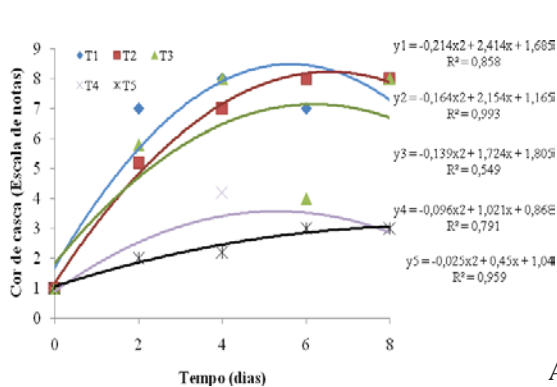
Observando a Figura 1B nota-se que houve um decréscimo da firmeza dos frutos para todos os tratamentos sendo este processo mais intenso nos frutos com as menores concentrações (0%, 3%, 6%). O decréscimo na firmeza da polpa geralmente ocorre devido à ação de enzimas que atuam em nível de parede celular (CARDOSO et al., 2008). Segundo Pereira, Salomão e Silva (2004), frutos que apresentam baixa firmeza têm maiores possibilidades de serem suscetíveis ao despençamento.

Quanto ao pH houve uma variação pouco significativa entre os tratamentos (Figura 1C). O pH em banana apresenta pequena variação durante o amadurecimento com valores entre 5,0 a 5,6 para fruto verde (MEDINA et al., 1995; BLEINROTH 1993) e, para fruto amadurecido 4,2 a 4,7 (MEDINA et al., 1995; BLEINROTH, 1993; SOTO BALLESTERO, 1992; NOGUEIRA et al., 2007).

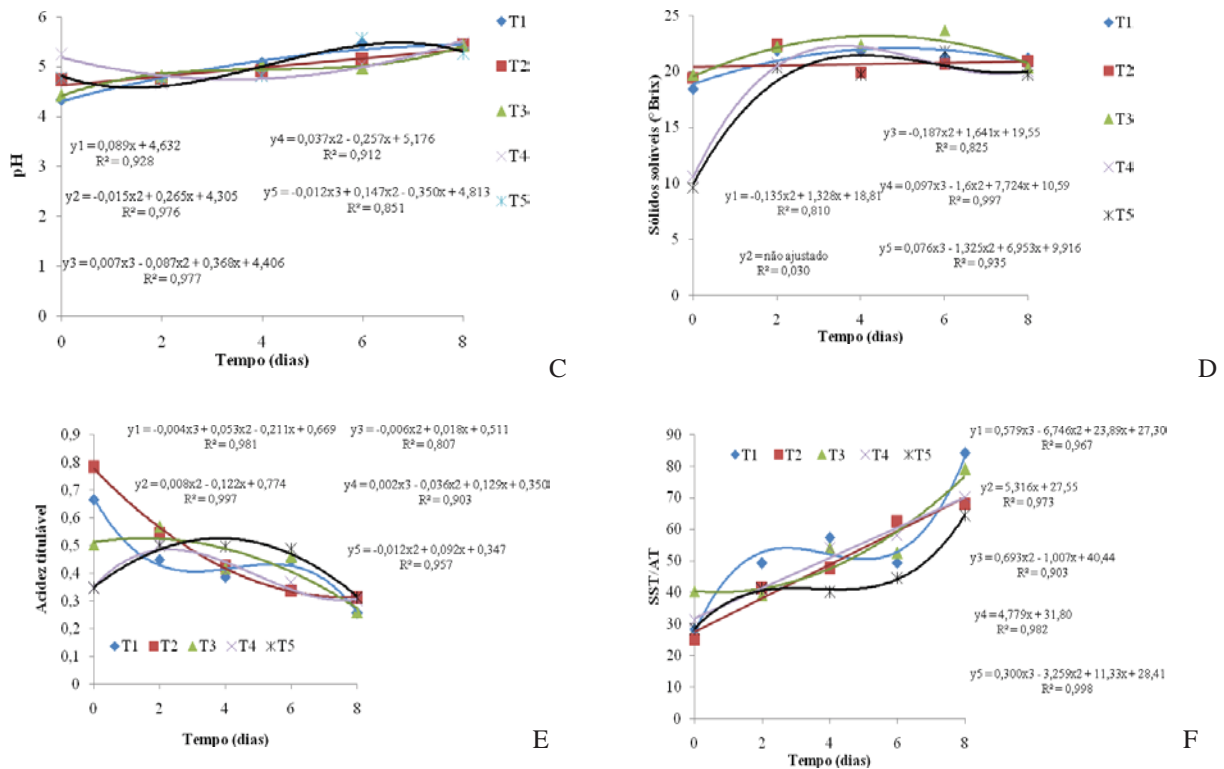
Verificou-se que os teores de sólidos solúveis aumentaram com o tempo de armazenamento (Figura 1D), entretanto, os frutos revestidos de fécula de mandioca nas concentrações de 9% e 12% tiveram uma redução nesses teores quando comparados aos demais tratamentos, o que mostra que nestas concentrações houve uma redução da atividade metabólica do fruto, retardando-se assim seu amadurecimento. A banana é um fruto que apresenta alto teor de amido quando verde e, na medida em que amadurece, o amido é quebrado em açúcares para ser utilizado na respiração do fruto, elevando o teor de sólidos solúveis (PIMENTEL et al., 2010).

Na Figura 1E, observa-se que a partir do 3º dia de avaliação os níveis de acidez para os revestimentos nas concentrações de 9% e 12% foram mais altos que os demais tratamentos o que já era esperado devido aos sólidos solúveis terem apresentados baixos valores.

O aumento da relação sólidos solúveis totais/acidez titulável ocorreu linearmente com o tempo, mais não se observa variação acentuada entre os tratamentos. O aumento da relação SST/ATT ocorre em função do aumento de sólidos solúveis totais, que se dá através da hidrólise do amido e, em menor extensão, da protopectina (LODH e PANTÁSTICO, 1975) que está associado indiretamente ao processo respiratório.







**FIGURA 1** – Valores médios de cor de casca, firmeza de polpa, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e SS/AT de frutos de bananeira ‘Nanicão’ submetida à atmosfera modificada com biofilme de fécula de mandioca.

## 5. CONCLUSÃO

As maiores concentrações de fécula de mandioca (9% e 12%), de certa forma, prolongam a vida útil de frutos de banana ‘Nanicão’ retardando a coloração da casca, deixando-os com melhor aparência, e tornando os frutos mais atrativos ao consumidor.

## 6. REFERÊNCIAS

I

BLEINROTH, E. G. Matéria-prima. In: ITAL. **Banana**. Campinas: ITAL. 1993. 302p.

BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química de processamento de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, cap.10, p.137-145: Material de embalagem. 1995.

BOBBIO, P.A; BOBBIO, F. O. Material de embalagem. In: **Química de processamento de alimentos**. Campinas: Fundação Cargill, Cap. 9. p. 189-202. 1984.

CARDOSO J. M. S.; SANTOS A. E. O.; LIMA M. A. C.; MARQUES M. A. D.; SILVA M. G. Utilização de atmosfera modificada na conservação pós-colheita de bananas ‘Pacovan’. In: III Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica. **Anais...** Fortaleza - CE - 2008

CEREDA, M.P; BERTOLLINI, A.C; EVANGELISTA, R. M. 1992. Uso do amido em substituição às ceras na elaboração das películas na conservação pós-colheita de frutas e hortaliças: estabelecimento de curvas de secagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 7, **Resumos...** Recife. p.102.

CHITARRA M. L. F.; CHITARRA A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças- Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA. 785p. 2005.

FAO, FAOSTAT – FAO statistical data bases. Roma: World Agricultural Information Centre, 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: junho de 2010.

HENRIQUE C.M; CEREDA M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós-colheita de morango (*Fragaria ananassa* Duch) cv IAC. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 19: 231-233. 1999.

IBGE, SIDRA. Disponível em: <[www.sidra.ibge.gov.br/bda](http://www.sidra.ibge.gov.br/bda)> Acesso em 06 jan. 2009.

JIANG, Y.; JOYCE, D.C.; MACNISH, A.J. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bags. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 16, p. 187-193, 1999.

LEMOS, O. L.; REBOUÇAS, T. N. H.; SÃO JOSÉ, A. B.; VILA, M. T. R.; SILVA, K. S. Utilização de biofilmes comestíveis na conservação de pimentão 'Magali R' em duas condições de armazenamento. **Bragantia**, 66: 693-699. 2007.

LIZADA, M. C. C.; PANTÁSTICO, E. B.; SHUKOR, A. R. A.; SABARI, S. D. Ripening of banana: changes during ripening in banana. In: HASSAN, A.; PANTASTICO, Er. B. (Ed.). **Banana fruit development, postharvest physiology, handling and marketing, in Asean**, Boston: Chapman and Hall, 1990. cap.5, p.65-84.

LODH, S. B.; PANTÁSTICO, E. R. B. Physicochemical changes during growth of storage organs. In: PANTÁSTICO, E. R. B. (ed) **Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits vegetables**. Westport, AVI, 1975. p.41-45.

MEDINA, V. M.; SOUZA, J. da S.; SILVA, S. de O. **Como climatizar banana em pequenas propriedades**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA – CNPMF, 1995. 21p. (EMBRAPA –CNPMF. Circular Técnica, 25).

NOGUEIRA, D. H.; PEREIRA, W. E.; SILVA, S. M.; ARAUJO, R. C. **Mudanças fisiológicas e químicas em bananas 'Nanica' e 'Pacovan' tratadas com carbureto de cálcio**. *Rev. Bras. Frutic.* [online]. 2007, vol.29, n.3, pp. 460-464. ISSN 0100-2945.

OLIVEIRA, M. A. 1996. Utilização de películas de fécula de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiaba (*Psidium guajava*) **variedade** Kumagai. Piracicaba: ESALQ, 73 p. (Tese mestrado).

PARRA, D. F.; TADINI, C.C.; PONCE P.; LUGÃO A. B.; Carbohydr. Polym. 58, 475. 2004.

PEREIRA, M. C. T.; SALOMÃO, L. C. S.; SILVA, S. de O. Suscetibilidade à queda natural e caracterização dos frutos de diversos genótipos de bananeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p. 499-502 2004.

PEREIRA, M. E. C.; SILVA, A. S.; BISPO, A. S. R.; SANTOS, D. B. S.; SANTOS, S.B; SANTOS, V. J. Amadurecimento de mamão formosa com revestimento comestível à base de fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, 30: 1116-1119. 2006.

PIMENTEL, R. M. de A.; GUIMARAES, F. N.; SANTOS, V. M. dos.; RESENDE, J. C. F. de. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA42-44 e Prata-Anã cultivados no norte de Minas Gerais. **Rev. Bras. Frutic.**[online]. 2010, vol.32, n.2, pp. 407-413. Epub June 07, 2010. ISSN 0100-2945.

PINHEIRO, A. C. M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; ALVES, A. de P.; LA SELVA, M. Amadurecimento de bananas 'maçã' submetidas ao 1-metilciclopropeno (1-MCP). **Rev. Bras. Frutic.** [online]. Vol.29, n.1, pp. 1-4. ISSN 0100-2945. 2007.

REIS, K. C.; HELIAS, H. H. S.; LIMA, L. C.O; SILVA, J. D.; PEREIRA, J. 2006. Pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, 30: 487-493.  
SILVA, W. A.; PEREIRA, J.; CARVALHO, C. W. P.; FERRUA, F. Q.; **Ciência e Agrotecnol.**, 31, 154. 2007.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananas: Cultivo y comercialización**. San José: Costa Rica: Litografia e Imprenta LIL, 1992. 674p.

VICENTINI, N. M.; CASTRO, T. M. R.; CEREDA, M. P. Influência de películas de fécula de mandioca na qualidade pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 19:127-130. 1999.

VIEITES, R. L.; DAIUTO, A. R.; SILVA, A.P. Efeito da utilização de cera, películas de amido e fécula em condições de refrigeração, na conservação do tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Cultura Agronômica**, 6: 93-110. 1997.

VILA M. T. R. Qualidade pós-colheita de goiaba 'Pedro Sato' armazenados sob refrigeração e atmosfera modificada por biofilme de fécula de mandioca. Lavras: UFLA, 66p. 2004.

## USOS MÚLTIPLOS DA ÁGUA DE NASCENTES EM ÁREAS DO ASSENTAMENTO RURAL SERRA GRANDE – VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PE

OLIVEIRA, C.R.<sup>1</sup>; DUTRA M. T. D.<sup>2</sup> e SILVA C. E. M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Recife.

email: cacaldeoliver@hotmail.com<sup>1</sup> – email: dutra.tereza@gmail.com<sup>2</sup> email: cadu\_bio@yahoo.com.br<sup>3</sup>

### RESUMO

A questão hídrica nos últimos anos vem sendo alvo de grandes discussões, devido aos sérios problemas provocados pela demanda da água, que cada vez tem se tornado maior, para atender aos múltiplos usos. Somando-se a isto, temos a falta de manejo adequado dos recursos hídricos, levando à degradação e escassez dos mesmos. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar as demandas pelo uso da água, o manejo das nascentes e fontes de contaminação no Assentamento Rural Serra Grande, localizado no município de Vitória de Santo Antão – PE, no âmbito do projeto “Recuperação e Conservação de Matas Ciliares e de Nascentes na Bacia do Capibaribe – PE” (SNE/FEHIDRO, 2011). Neste sentido, foram realizadas visitas *in loco*, no período de setembro/2010 a junho/2011, nas áreas de seis parcelas no assentamento, com registro dos dados numa ficha de campo, bem como foi feito o registro fotográfico digital, procedendo-se ainda o georrefenciamento das nascentes com aparelho de GPS de marca GARMIN, 12 CHANNEL. Por meio da análise dos dados, constatou-se que das parcelas estudadas, cinco encontravam-se sob o risco de contaminação pelo uso de agrotóxico (parcelas 2,3,4,73 e 77). Também observou-se o risco de contaminação nas parcelas 4, 72 e 77, devido a coleta de água ser feita por vasilhames inadequados, tendo em vista que a captação da água é realizada de forma direta na nascente. Destaca-se que a parcela 72 desenvolve agricultura orgânica, o que é um ponto positivo, apresentando assim menor risco de contaminação da água. Ainda, constatou-se a existência de cultivo agrícola em Áreas de Preservação Permanente-APPs no entorno das nascentes, e desta forma, as áreas estudadas merecem maior atenção quanto a adoção de práticas de manejo adequado das nascentes. A partir dos resultados obtidos, foram escolhidas práticas de manejo para indicação na área em estudo, visando à conservação e uso racional da água nas áreas do Assentamento Rural Serra Grande.

**Palavras-chave:** Assentamento Rural, Água, Conservação de Nascentes

## 1. INTRODUÇÃO

A água doce é um elemento fundamental, tanto para a sobrevivência dos seres vivos, quanto para a vida das plantas e dos animais. Para a humanidade ela mostra-se como um recurso essencial não apenas para utilização do consumo humano, mas também para suas atividades, sejam elas culturais sociais ou econômicas.

Outro aspecto importante é a distribuição da água doce sobre a superfície, sendo que o Brasil abriga 13,7% da água doce do mundo, porém 73% desta água disponível encontram-se na bacia Amazônica, que é habitada por menos de 5% da população. Por outro lado, apenas 27% dos recursos hídricos superficiais brasileiros estão disponíveis para as demais regiões, onde residem 95% da população do país. Contudo, apesar do Brasil dispor de recursos hídricos em abundância, observa-se que o mesmo não está livre de uma crise de abastecimento devido à má distribuição deste recurso em seu território. Os problemas são maiores em bacias hidrográficas onde a retirada de água supera a disponibilidade hídrica, o que obriga a busca de fontes de alternativas de água pela população (CASALI, 2008).

Ainda é sabido que, as bacias próximas a grandes centros urbanos são as mais prejudicadas, devido ao agravante do comprometimento da qualidade das águas pela urbanização descontrolada, que ocasiona o aumento nos custos de tratamento e restringe os usos da água (ANA, 2005). Já no meio rural, as principais interferências aos recursos hídricos se dá pela destruição das áreas de vegetação permanente, pela utilização indiscriminada de agrotóxicos e de fertilizantes e pela má utilização dos dejetos animais e humanos. Todos esses contaminantes são carreados pela água com as partículas de solo ou são depositados diretamente nos mananciais hídricos superficiais (GONÇALVES, 2003).

Em meio a este cenário, a questão da utilização da água em Assentamentos Rurais tem sido discutida em diferentes âmbitos e pesquisadores pelo Brasil, e vem sendo uma problemática que afeta diretamente a qualidade de vida e geração de renda das comunidades assentadas, seja pela qualidade inadequada da utilização para uso humano, animal, irrigação da agricultura ou mesmo pela pouca quantidade de água disponível nas áreas dos assentamentos.

Neste contexto, o presente estudo foi realizado na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Natuba, pertencente à Bacia do Rio Tapacurá, no município de Vitória de Santo Antão, em Pernambuco, em áreas de assentamentos rurais. A Sub-Bacia do Rio Natuba é considerada produtora de água, tanto para o município de Vitória de Santo Antão, quanto para o reservatório do rio Tapacurá. Observa-se ainda que a intensa atividade agrícola de horticultura que ocorre na sub-bacia decorre de natural disponibilidade de água local, juntamente com a capacidade produtiva dos solos. Porém, devido ao uso do solo intenso para a agricultura, fazem-se necessárias ações de conservação da água (SOUZA *et al.* 2008).

Partindo desta problemática, a pesquisa identificou algumas nascentes em parcelas no Assentamento Rural Serra Grande, inserido na sub-bacia do Natuba, a fim de identificar os seus usos múltiplos, além das possíveis fontes de contaminação da água, a fim de propor o uso adequado da água e assim, contribuir para a conservação das nascentes.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A revisão da literatura abordará temas de importância para o desenvolvimento do presente estudo, como: ocorrência da água no meio rural e conservação de nascentes e Fontes de Contaminação da Água.

### 2.1. Ocorrência da Água no Meio Rural

De acordo com Guimarães *et al* (2009), a água potável tem valor inquestionável para consumo humano e para a vida, e especificamente nas regiões de assentamentos ela tem papel fundamental na produção agrícola, seja pelas atividades agrícolas de produção de alimentos e plantio de culturas diferenciadas, seja na produção de leite, influenciando diretamente sua qualidade e quantidade, dentre outros fatores.

Entretanto, Terra *et al* (2009), afirmam que o acesso de água em áreas de assentamento, pode ser enfrentado como um dos grandes problemas desses locais, principalmente no estado inicial de implantação, onde muitos assentados não dispõem facilmente deste bem em seus respectivos lotes, havendo a necessidade de buscá-la no subsolo, ou seja, no lençol freático, por meio da abertura de poços, cisternas ou cacimbas. Porém, na época da seca, quando há maior demanda hídrica, a água pode não ser suficiente, impossibilitando-os de desenvolverem qualquer atividade agropecuária, inclusive dificultando as necessidades básicas diárias das famílias.

Além da quantidade, a qualidade desta água também é menor que aquela ofertada nas cidades, tendo em vista que, normalmente, as águas consumidas no meio rural não recebem tratamento algum. De acordo com Gonçalves (2003), geralmente as pessoas mais pobres e as do meio rural consomem água sem tratamento e com presença de poluentes que podem ser prejudiciais à saúde humana.

Neste contexto, indicadores de desenvolvimento sustentável (IBGE, 2004), mostram que na área rural nordestina, apenas 22,7% da população tem acesso ao fornecimento de água por sistemas de abastecimento coletivo e 58% coleta água para beber e para o uso diário de poços, nascentes e açudes. Essas fontes representam grave risco à saúde pública e contribuem com a manutenção dos ciclos endêmicos de doenças infecciosas de veiculação hídrica, com altas taxas de mobilidade e mortalidade, especialmente em crianças com menos de cinco anos de idade (BRASIL, 2006).

Desta forma, o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (AMARAL *et al.* 1990).

## 2.2. Conservação de Nascentes

Segundo CASTRO (2007) entre vários tipos de mananciais existentes numa propriedade rural, as nascentes são de fundamental importância, uma vez que a maioria delas pode fornecer água o ano todo, mesmo em períodos de estiagem e, além disso, elas são as responsáveis pela origem de todos os cursos d'água, independente de ser pequeno ou grande.

Para o autor, as nascentes representam a maior riqueza de uma propriedade rural. Sua preservação garante, além da qualidade das águas, a regularidade de suas vazões. Elas são sistemas hidrológicos e são constituídas por áreas de recarga, onde as águas da chuva se infiltram no solo e abastecem o lençol freático e os olhos d'água que brotam na superfície da terra.

Elas desempenham essencial papel no atendimento às demandas de água das populações rurais difusas que não teriam condições de receber o abastecimento de água pelo sistema convencional público, em função das grandes distâncias dos centros de captação e tratamento das águas e em decorrência da dispersão espacial dos pontos de demanda. Isto implica à necessidade de valorização dos serviços prestados pelas nascentes, como fonte vital para o atendimento dessas populações. Nesse contexto, as nascentes prestam relevantes serviços ambientais (BRAGA *et al.*, 2009).

Contudo, CASTRO (2007) afirma que elas podem ser afetadas em função do mau uso da sua bacia hidrográfica, a sua vazão vai diminuindo aos poucos, mesmo com a natureza lutando contra esse desequilíbrio, tentando manter as condições naturalmente estabelecidas.

Sendo assim, as condições ambientais das nascentes interferem diretamente na qualidade e quantidade de água, a conservação desses locais é de suma importância para o desenvolvimento de atividades como abastecimento, irrigação, recreação, turismo, aquíicultura, neste sentido as ações devem aprimorar e fortalecer as relações sociais e de empoderamento dos pequenos produtores, sobre a importância do manejo sustentável em suas propriedades (DONINI, 2009).

## 2.3 Fontes de Contaminação da Água

O consumo de água de má qualidade pelo homem e pelos animais é cada vez mais comum no meio rural. Monitoramentos da qualidade de água em comunidades localizadas nas bacias de cabeceiras têm mostrado que há presença de muitos contaminantes em níveis muito acima do permitido pelo Ministério

da Saúde (MS), (Gonçalves, 2003; Pellegrini, 2005; Rheinheimer et al., 2003; Bortoluzzi et al., 2006). Estas fontes de contaminação podem contribuir para o surgimento de várias doenças principalmente aquelas relacionadas à veiculação hídrica, tais como: febre tifóide, cólera, amebíase, shigelose ou disenteria bacilar, hepatite infecciosa, leptospirose, giardíase, dengue, febre amarela, malária, filariose, conjuntivite e esquistossomose. Portanto, a qualidade da água no meio rural, é reflexo das condições ambientais dentro da bacia hidrográfica, sendo melhor quanto menos interferência antrópica houver à montante da fonte de água. (RHEINHEIMER et al., 2003; MERTEN; MINELLA, 2002)

Desta forma, manter a água potável e constantemente disponível ao homem é uma das obrigações dos órgãos governamentais fiscalizadores. Mas, não é apenas responsabilidade pública e, sim, de toda a sociedade por se tratar de um bem essencial (SILVA, 2004).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização da Área

A Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Natuba pertence a bacia do Rio Tapacurá e está localizada na Zona da Mata de Pernambuco, abrangendo parte das áreas dos municípios de Vitória de Santo Antão e Pombos (Figura 1). Sua área de drenagem mede aproximadamente 39 km<sup>2</sup> (3.874,08 ha), que corresponde a 8.23% da área da bacia do Rio Tapacurá. A Sub-bacia do Natuba está localizada numa região de clima tropical chuvoso, apresentando pluviosidade anual média de 1.008 mm (SUDENE, 1989).

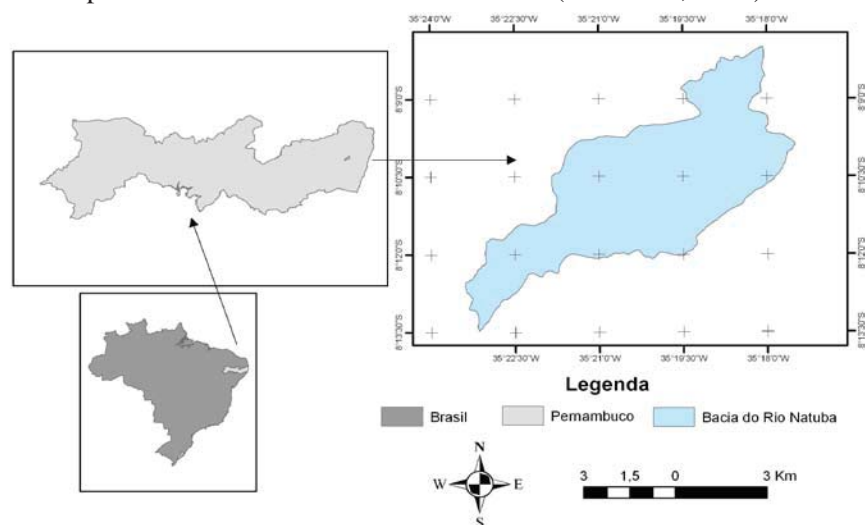


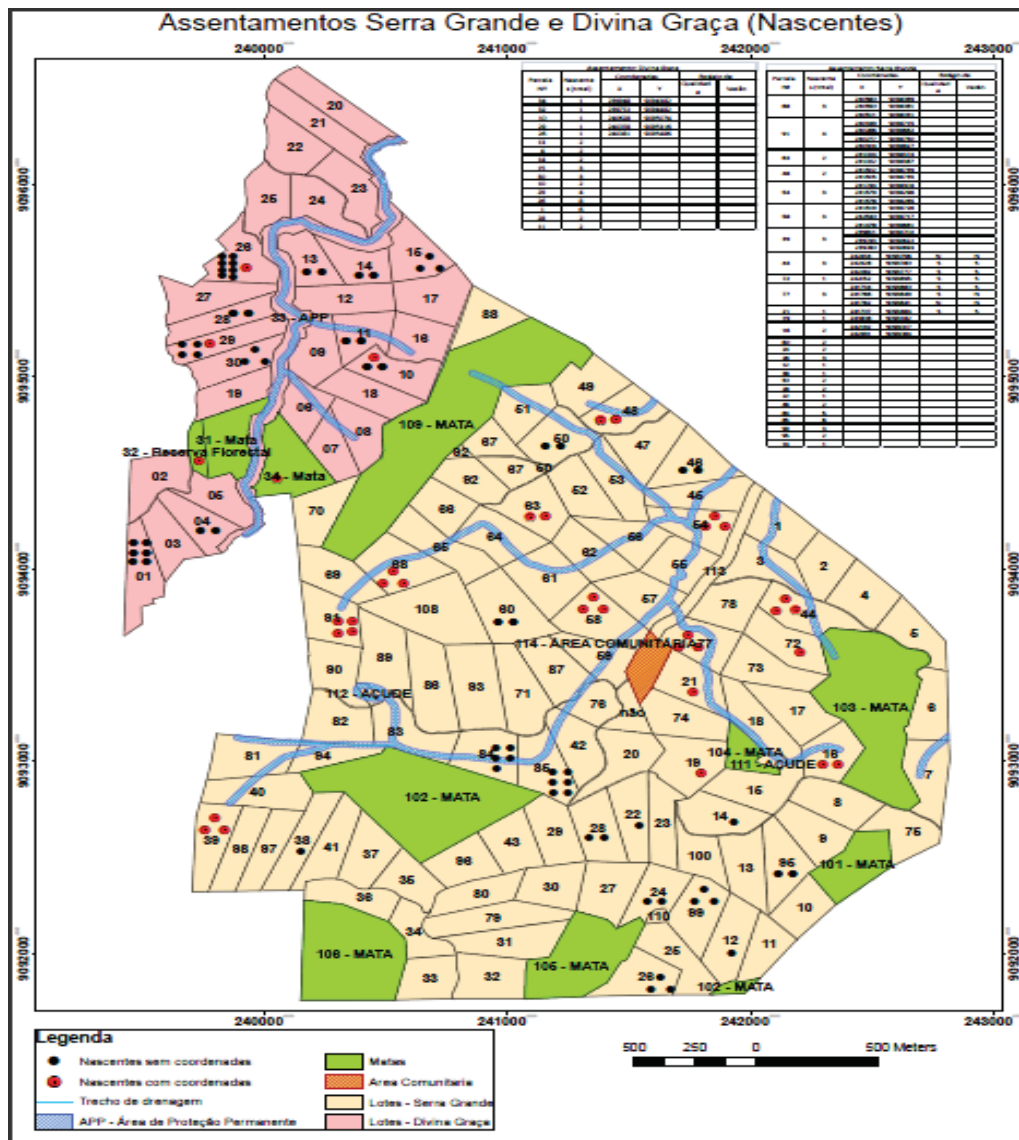
Figura 1- Localização da Sub-bacia do Rio Natuba - Zona da Mata de Pernambuco. Fonte: SUDENE (1989).

A Sub-bacia do Natuba divide-se nos trechos: Alto, Médio e Baixo, de acordo com o relevo local, verificando-se diferenças em cada trecho quanto à predominância de uso do solo e da água. Na região superior da bacia hidrográfica do rio Natuba, existem 3 (três) assentamentos de reforma agrária: Chico Mendes, Divina Graça e Serra Grande. Os dois primeiros situados no município de Pombos e o último no da Vitória de Santo Antão (BRAGA, 2008).

O Assentamento Serra Grande, local do presente estudo, possui 100 parcelas e encontra-se dividido em sete microbaciais, conforme ilustrada na (Figura 2). O estudo contou com visitas in loco no período de novembro de 2010 a maio de 2011, tendo sido estudadas algumas nascentes nas parcelas 2, 3, 4, 72,73 e 77, realizando-se o registro dos dados numa ficha de campo, a fim de coletar dados quanto, aos usos múltiplos da água e as principais fontes de contaminação da água. Bem como, foi feito o registro fotográfico digital, procedendo-se ainda o georrefenciamento das nascentes

com aparelho de GPS de marca GARMIN, 12 CHANNEL. A partir dessa avaliação foram escolhidas algumas práticas de conservação e uso racional das mesmas.

Figura 2. Localização das parcelas cadastradas no Assentamento Serra Grande- Vitória de Santo Antão – PE.



Fonte: Braga (2011).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Usos Múltiplos da Água no Assentamento Serra Grande

Por meio de observações de campo, entrevista com os assentados rurais e aplicação de questionário, foi verificado que a nascente é a principal fonte de abastecimento de água, sendo utilizada para as principais atividades nas parcelas, tais como:



1. **Consumo doméstico:** na preparação de alimentos, consumo humano, lavagem de utensílios, higiene pessoal (Figuras 3 e 4).



Figura 3 – Vista do corpo da água –Parcela 3 - Assentamento Serra Grande – Vitória de Santo Antão – PE,



Figura 4. Vista do corpo da nascente localizada na parcela 4. Assentamento Serra Grande – PE.

2. **Consumo na atividade agropecuária:** irrigação e dessedentação de animais. Sendo que as principais culturas cultivadas são: feijão, jerimum e hortaliças (ciclo curto), macaxeira, batata doce (ciclo médio), e coco (ciclo longo), e entre os animais destaca-se: vaca, bezerros, porco, cabra, galinha.



Figura 5. Plantação de culturas de ciclo longo e curto, localizadas ao redor de um barreiro em áreas do Assentamento Serra Grande - PE.

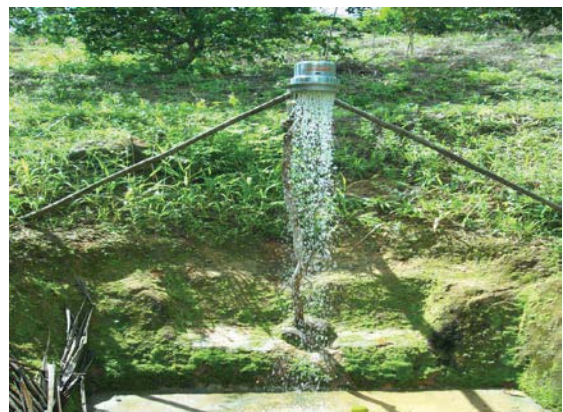


Figura 6. Água da nascente utilizada para banho através de um chuveiro improvisado pelo morador da parcela 73.

Ainda, além da utilização das nascentes, como fonte de água, também observou-se outras formas de captação da água, como:

1. Captação de água da chuva, meio pelo qual os assentados da parcela 72 vêm utilizando para lavagem de roupas e descarga de bacias sanitárias.
2. Captação da água proveniente de trechos diferentes do riacho, fonte apenas existente na parcela 77, que utiliza a água para usos domésticos, com exceção do consumo direto pelo homem, já que a água não possui nenhuma forma de tratamento.

Em relação ao armazenamento da água para o consumo doméstico, verificou-se que a maioria dos parceiros utiliza o sistema de caixa de água e o filtro de barro (Figura 4), adicionando hipoclorito de sódio para eficiência do tratamento, o qual é fornecido pelo posto de saúde do município.



Figura 7. Caixa de água localizada na parcela 72, do Assentamento Serra Grande.

#### 4.3 Fontes de Contaminação da água

Os levantamentos nas parcelas estudadas permitiram identificar as principais fontes de contaminação das nascentes (Tabela 1).

**Tabela 1 Fontes de Contaminação da água identificadas nas áreas estudadas no assentamento Serra Grande em Vitória de Santo Antão – PE, 2010.**

Parcelas	Agrotóxicos (herbicida e inseticida)	Esgotos sanitários	Sabões, detergentes	Lixo	Águas servidas	Acondicionamento/coleta inadequadas das águas
2	x					
3	x					
4	x			x		x
72						x
73	x					
77	x	x	x	x		x

Ao analisar os dados da Tabela 1, podemos observar que a parcela 77, possui todas as fontes de contaminação identificadas na área. Desta forma, deve-se atentar que existem grandes possibilidades de a nascente contaminada, de acordo com os indicadores analisados, principalmente por se encontrar em proximidade com rede coletora de esgoto, no qual sua fonte pode estar poluída pela contaminação da água no lençol freático, além de acúmulo de resíduos sólidos e utilização de defensivos agrícolas.

Quanto ao uso indiscriminado de agrotóxicos, deve-se ter atenção para a maioria das parcelas (parcelas 2,3,4, 73 e 77), que utilizam agrotóxicos e fertilizantes agrícolas nas plantações cultivadas, tanto de ciclo curto quanto de ciclo longo, o que pode trazer risco de contaminação a água. Apenas não foi identificado o uso de agrotóxicos na parcela 72, que se destaca dentre as outras pelo menor índice de contaminação, de acordo com os indicadores. Porém, verificou-se a coleta e o acondicionamento inadequados das águas, tendo em vista que a coleta nas nascentes é realizada de forma direta (parcelas 4, 72 e 77).

Nas parcelas 2 e 3, a água é conduzida até as residências por meio de uma bomba de sucção. Já na parcela 73, a água é conduzida para a residência aproveitando a gravidade do terreno.

#### **4.3 Boas Práticas para Uso Adequado da Água no Assentamento Rural**

As práticas indicadas para o manejo adequado das águas no assentamento rural, referem-se a utilização de técnicas, muitas vezes de simples implantação pelo agricultor, tais como ((MMA, 2009):

- Adotar técnica de irrigação mais adequada para sua propriedade, de modo a conseguir uma maior otimização de uso da água;
- Solicitar assessoria especializada dos órgãos de apoio à agricultura do seu município ou estado, sem custos ou a custos rapidamente recuperáveis.
- Procurar usar bem a água, aproveitando ao máximo a água da chuva e irrigando somente quando for necessário. Consulte especialistas e procure utilizar técnicas que evitam perdas, desperdícios e evaporação, pois muitas vezes o custo que é pago pelo uso da água é inferior ao seu valor verdadeiro e que, em caso de escassez, custará muito mais;
- Usar curvas de nível para que a água da chuva seja retida, evitando erosão e aumentando a capacidade de infiltração no solo. O uso de curvas de nível previne a formação de erosão e o surgimento de voçorocas (grandes buracos) nas pastagens.
- Evitar o uso de agrotóxicos e, quando o mesmo se tornar indispensável, fazer com supervisão técnica, pois essas substâncias, além de fazer mal à saúde, podem contaminar as águas da região. Com as chuvas, boa parte se infiltra nos lençóis subterrâneos de água ou é carregado para os rios;
- Proteger e ajudar a preservar locais onde existem florestas, matas e bosques, que são fundamentais no controle da quantidade e qualidade de água doce. Quando chove, as águas vão se infiltrando lentamente no solo, contribuindo naturalmente para o armazenamento de grande quantidade de água subterrânea que abastece os poços e as nascentes, consequentemente possibilitando a formação de rios, córregos e represas.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando os resultados deste estudo, pode-se concluir que, a qualidade da água usada no meio rural é reflexo das condições ambientais, dentro da bacia hidrográfica. A qualidade da água será melhor, quanto menos interferência antrópica houver à montante da nascente de água. A proteção da nascente determina os possíveis riscos de contaminação por fontes de poluição, tais como: esgotos domésticos, deflúvio superficial agrícola e dejetos da criação de animais, principalmente em sistemas

intensivos de criação, além da coleta feita com vasilhames inadequados, as quais foram identificadas na área em estudo.

Portanto, diante dos resultados obtidos nas nascentes, constatou-se que das parcelas estudadas, cinco encontravam-se sob o risco de contaminação pelo uso de agrotóxico (parcelas 2,3,4,73 e 77). Também observou-se o risco de contaminação nas parcelas 4, 72 e 77, devido a coleta de água ser feita por vasilhames inadequados, tendo em vista que a captação da água é realizada de forma direta na nascente. Destaca-se que a parcela 72 desenvolve agricultura orgânica, o que é um ponto positivo, apresentando assim menor risco de contaminação da água. Ainda, constatou-se a existência de cultivo agrícola em Áreas de Preservação Permanente-APPs no entorno das nascentes, e desta forma, as áreas estudadas merecem maior atenção quanto à adoção de práticas de manejo adequado das nascentes.

Neste sentido, diante destes resultados, deve-se ter maior cuidado com o manuseio da água nas nascentes, uma vez que, estando esta sob risco de contaminação, pode ser considerada um fator de risco à saúde dos seres humanos. Portanto, a adoção de medidas preventivas, visando à preservação das fontes de água, como o tratamento das águas, são as ferramentas necessárias para diminuir consideravelmente o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Ressalta-se por fim, que, a maioria das boas práticas de manejo da água, indicadas para o Assentamento rural, são de fácil implantação pelos agricultores.

#### 4. REFERÊNCIAS

AMARAL L. A; FILHO A. N; JÚNIOR D. R. J; FERREIRA L. A. A; BARROS L. S. S. **Água de Consumo Humano como Fator de Risco à saúde em propriedades rurais.** Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal da Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP. 2003. Publicado na Rev. Saúde Pública vol.37.4 São Paulo, 2003.

BORTOLUZZI, E.C. et al. Contaminação de águas superficiais por agrotóxicos em função do uso do solo numa microbacia hidrográfica de Agudo, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 881-887, 2006.

BRAGA, R. A. P. **Gestão integrada das Microbacias do rio Natuba – Pe**, Edital MCT/CNPq/CT-Hidro/CT-Agronegócio nº 27/2008.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**, Dissertação de mestrado, apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Área de Concentração em Processos Químicos e Ciclagem de Elementos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Brasil, 2008.

CASTRO, P. D; LOPES F. Z; SARAIVA, J. D. **Recuperação e Conservação de Nascentes**, Viçosa – MG, CPT, 2007.

DONINI, J. V. S; NASCIMENTO J. M. S; MURATA A. T.; SILVA E.V, **Processo de Antropização de Nascentes em São Vicente da Serra – MT**. Publicado na Rev. Bras. De Agroecologia/nov. 2009 ,Vol. 4 No. 2.

GONÇALVES, C.S. **Qualidade de águas superficiais na microbacia hidrográfica do arroio Lino Nova Boêmia – Agudo – RS**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

GUIMARÃES, J. **Importância dos recursos hídricos em assentamentos com base na agricultura familiar: estudo de caso do assentamento rio claro**, 2009.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Manual de Água – Conservação, Uso Racional e Reuso**. Brasília - DF, 2009.

RHEINHEIMER, D.S.; GONÇALVES, C.S.; PELLEGRINI, J.B.R. Impacto das atividades agropecuárias na qualidade da água. **Ciência & Ambiente**, n. 27, p 85- 96, 2003.

SOUZA ,S. F; ARAÚJO S. B; BRAGA, R. A. P; SILVA. C. E. M **Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Rio Natuba –PE**. RBGF- Revista Brasileira de Geografia Física Recife-PE Vol.01 n.02 Set/Dez 2008.

TERRA. Thiago Gledson Rios, et al. **Diagnóstico do acesso e Uso da Água no Assentamento Vale Verde, Gurupi – TO**, Publicado na Revista Extensão Rural, DEAER/PGEExR – CCR – UFSM, Ano XVI, nº 17, Jan – Jun de 2009.

## UMA REFLEXÃO AGROECOLÓGICA SOBRE A COMUNIDADE QUILOMBOLA DE ITAPERÁ, ALCÂNTARA -MA

G. E. C. MARQUES<sup>1</sup>; F. C. ALVES<sup>2</sup>; I. A. ALVES<sup>3</sup>; A. A. SILVA<sup>4</sup>; D. S. FRANÇA<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Alcântara  
geurides@ifma.edu.br

### RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais da comunidade de Itaperá localizada no município de Alcântara – MA. O trabalho foi realizado a partir de metodologias participativas, através de técnicas de trabalho em grupo e entrevistas. Os resultados demonstraram que a atividade econômica é representada, principalmente, pela pesca e agricultura. O sistema agrícola é caracterizado como de corte – queima, com a presença de uma diversidade de plantas, equipamentos manuais, tratamentos culturais tradicionais, mão-de-obra local e o seu destino é para o consumo familiar. Em relação à criação de animais verificou-se pouca diversidade, baseando-se em um sistema extensivo e seu destino é para o uso interno. Nos aspectos sociais há um conflito agrário devido a sua desapropriação para fins da expansão tecnológica de um empreendimento pertencente ao Ministério da Defesa. Na dimensão cultural observou-se a presença de festas tradicionais e a produção de artesanato. Nos aspectos ambientais percebeu-se uma relação homem-natureza muito agradável, sendo o mar um elemento de grande importância. Assim, nas dimensões analisadas verificou-se a presença de alguns elementos da agroecologia, entretanto existe a necessidade de inserção de tecnologias sustentáveis em suas atividades econômicas e valorização dos seus aspectos culturais. Além disso, é necessária uma discussão mais aprofundada sobre sua desapropriação entre todos os atores envolvidos, pois disto dependerá o seu futuro.

**Palavras-chave:** Agroecologia; quilombo; sustentabilidade

## 1. INTRODUÇÃO

O município de Alcântara possui cerca de 21.349 habitantes, cujo 15.626(73,4%) da população reside na “Macro Zona Étnica de Uso Rural” (IBGE, 2007). Sua população é representada por remanescentes de quilombolas e tradicionais, na qual possuem uma importância histórica, social e étnica.

Contudo, há 25 anos atrás neste município diversas comunidades quilombolas tiveram de deixar suas terras devido a implantação do Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), uma base de lançamento de foguetes pertencente ao Comando da Aeronáutica, provocando crises econômicas e antagonismo social. As comunidades que foram atingidas mais diretamente por este empreendimento, foram deslocadas para as chamadas agrovilas (ALMEIDA, 2006). Atualmente novos deslocamentos estão acontecendo provocados por sua expansão de área, repercutindo em conflitos e debates sobre suas consequências.

De acordo com Almeida (2006) a presença destas comunidades quilombolas oferece uma relação direta na manutenção e reprodução econômica, cultural, social e ambiental. Sua existência caracteriza-se por regras específicas de apropriação dos recursos naturais através de uma agricultura tradicional, combinando outras atividades como a pesca, a caça, o extrativismo vegetal, o artesanato e a indústria da transformação (fabricação de farinha, azeite e leite de origem vegetal).

Logo, buscando estratégias agroecológicas para reconhecimento das potencialidades destas comunidades tradicionais, criou-se um grupo de Estudo em Agroecologia (GEA) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA) – Campus Alcântara.

A agroecologia é uma ciência que fornece metodologias de trabalho que almejam a compreensão mais profunda tanto da natureza dos agroecossistemas como dos princípios segundo os quais eles funcionam, integrando os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos, além da avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo (ALTIERE *et. al*, 1987).

O presente trabalho teve por objetivo analisar os aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais da comunidade de Itapera, Alcântara – MA.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O município de Alcântara foi habitado inicialmente por índios do povo Tupinambá. Após sua fundação em 1648 sua economia baseou-se na monocultura de cana-de-açúcar e algodão, voltado para o mercado externo e explorado mediante o trabalho escravo.

No século XVIII crises referidas ao mercado externo condicionaram um processo de decadência do sistema monocultor e, posteriormente, o abandono pelos grandes proprietários de suas terras. A partir desse abandono, as terras foram doadas ou entregues para ex-escravos, surgindo um segmento social específico, atualmente, conhecido como “áreas remanescentes de quilombolas”.

De acordo com a Constituição Federal de 1988 e a Convenção 169, as populações remanescentes de quilombolas e tradicionais representam um patrimônio social e cultural, por sua importância histórica, social e étnica.

Atualmente as comunidades quilombolas de Alcântara sobrevivem da prática de pesca no litoral, praias, rios, manguezais e igarapé; agricultura, principalmente através da roça de toco; o uso comuns de

variados recursos naturais. Contudo esses recursos encontram-se em acelerado processo de degradação, com assoreamento de nascentes e olhos d'água, o empobrecimento do solo pelo uso sistemático das queimadas como forma de manejo. Além disso, a sucessiva expansão do CLA diminui as terras para a produção agrícola e o litoral para a pesca, principais atividades econômicas destas comunidades.

Diante dos elementos centrais da Agroecologia distribuídos em três dimensões: a) ecológica e técnico-agronômica; b) socioeconômica e cultural; e c) sócio-política. Onde estas dimensões não são isoladas, se influem uma à outra e interagem o tempo todo, a fim de propor alternativas mais sustentáveis através de uma abordagem inter, multi e transdisciplinar (SEVILLA & OTTMANN, 2004). Buscou-se a agroecologia como ferramenta para identificar as condições atuais de algumas comunidades quilombolas no município de Alcântara, a fim de observar as suas relações.

Assim a agroecologia reconhece e se nutre dos saberes, conhecimentos e experiências dos agricultores(as), dos povos indígenas, dos povos da floresta, dos pescadores(as), das comunidades quilombolas, incorporando o potencial endógeno, isto é, presente no "local". O saber local é o elemento fundamental para o ponto de partida de qualquer projeto de transição agroecológica, na medida em que auxilia na aprendizagem sobre os fatores socioculturais e agroecossistêmicos que constituem as bases estratégicas de qualquer iniciativa de desenvolvimento rural ou de desenho de agroecossistemas que visem alcançar patamares crescentes de sustentabilidade (CAPORAL *et. al*, 2009).

Através do manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, a agroecologia constitui-se em um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas múltiplas inter-relações e mútua influência (GUZMAN *et. al*, 2000).

Portanto, através desta integração do saber local e da conservação ambiental, os agricultores tradicionais mantêm uma sustentabilidade a longo prazo, objetivo principal da agroecologia (GLEISSMAN, 2009).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

A presente pesquisa foi realizada na comunidade de Itapera, localizada a cerca de 50 km da sede do município de Alcântara – MA. A comunidade está situada em um território quilombola, existindo a mais de 200 anos e sendo caracterizada economicamente como pesqueira e agrícola, possuindo assim, cerca de 20 famílias.

O trabalho foi realizado a partir de metodologias participativas, através de técnicas de trabalho em grupo e construção coletiva do saber. Para tanto, teve-se como princípio as técnicas e procedimentos operacionais referidos à chamada educação popular, referenciada em Paulo Freire e sua pedagogia da libertação (FREIRE, 1975).

Os dados foram coletados através de entrevistas pelo Grupo de Estudo em Agroecologia pertencente ao IFMA – Campus Alcântara e analisados de acordo com sua dimensão pertencente: econômica, social, cultural e ambiental.

### **4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS**



Ao analisar a produção agrícola observou-se a presença de uma diversidade de plantas cultivadas pela comunidade, dentre as quais se destaca as que estão diretamente ligadas ao sistema de corte-queima, como por exemplo: milho, arroz, mandioca, macaxeira e feijão. Ressalta-se, a presença das frutíferas e hortaliças, sendo estas produzidas nos quintais próximos as residências.

Logo, percebe-se a presença de agroecossistemas, ou seja, um grau de diversidade de plantas, geralmente na forma de policultivos e/ou padrões agrofloretais. Essa estratégia em comunidades tradicionais possuem o objetivo de minimizar o risco através do cultivo de várias espécies e variedades de plantas estabilizando a produtividade a longo prazo, promovendo a diversidade do regime alimentar e maximizando os retornos com baixos níveis de tecnologia e recursos limitados (CLAWSON, 1985) apud (ALTIERE, 2004).

Além disso, segundo Altieri (2004) a ampliação e conservação da biodiversidade nos agroecossistemas é um dos princípios para a auto-regulação e sustentabilidade, pois haverá numerosos e complexos benefícios entre o solo, as plantas e os animais.

Estes benefícios são exemplificados no seguinte depoimento: *“Devido à comunidade ser distante da sede do município, temos que fazer novas lavouras e plantar nossas hortaliças, pois como é bom comer um peixe com verduras frescas na hora”* Sra. Sebastiana.

Em relação à criação de animais observou-se pouca diversidade de animais, destacando-se as galinhas caipiras, o gado de leite e os suínos. Os animais citados estão relacionados à alimentação e ao período de festas tradicionais na comunidade. Além disso, ressalta-se que os pescados são os principais alimentos diários, como mostra o seguinte depoimento: *“não se deixa de comer um peixe fresco para comer carne”* Sra. Maria.

O sistema de plantio é caracterizado como de corte-queima, utilizando equipamentos manuais, inexistência de sistemas de irrigação e tratos culturais tradicionais, como por exemplo, o fogo e as capinas. O sistema de criação dos animais é extensivo devido à dificuldade de manutenção de capineiras durante todo o ano.

O sistema de corte-queima caracteriza-se pelo corte da cobertura vegetal, secagem, queima da biomassa, cultivo, abandono da área, novo desmatamento e assim, sucessivamente (FERRAZ JUNIOR, 2006). De acordo com algumas pesquisas essa forma de cultivo está em desacordo com os princípios de sustentabilidade, pois ocasiona em áreas de solos de baixa fertilidade natural e alta precipitação, perda de nutrientes, degradação química dos ecossistemas e erosão.

Analisando a origem da mão-de-obra utilizada nos sistemas agrícolas e nas demais atividades observou-se que são locais. De acordo com os princípios da sustentabilidade, a utilização do conhecimento, da mão-de-obra e da cultura da população local é fundamental (GLEISSMAN, 2009). De acordo com os moradores em todas as atividades referentes ao desenvolvimento da comunidade todos são envolvidos, desde a construção de estradas, mutirões agrícolas e a pesca, entre outras. Segundo eles a união dos moradores é o grande diferencial da comunidade.

Verifica-se em comunidades tradicionais no exercício de atividades produtivas, não há apenas estruturas familiares intermediárias dos grupos étnicos, dos grupos de parentes, do povoado ou da aldeia, mas também, por certo grau de coesão e solidariedade entre todos os atores que vivenciam situações de conflito, reforçando politicamente as redes de solidariedade (ALMEIDA, 2008).

Em relação à destinação final dos produtos produzidos observou-se que são direcionados principalmente ao consumo local e doação. A doação aparece mais significativa na época das festas tradicionais da comunidade e na manutenção dos filhos na sede do município e em São Luís.

Analisando os aspectos sociais observou-se a existência do conflito que se impõe ao deslocamento da comunidade para outra área devido à expansão do CLA. De acordo com os moradores seu laço de identidade está naquela terra, sua história e sua luta não podem ser subjugadas pelos progressos tecnológicos.

Este resultado reflete a situação de desigualdade de pequenos grupos, que passam a valorizar seus traços culturais e suas relações coletivas como forma de ajustar-se às pressões sofridas, e é neste contexto social que constroem sua relação com a terra, tornando-a um território impregnado de significação relacionado à resistência cultural. Não é qualquer terra, mas a terra na qual mantiveram alguma autonomia cultural, social e auto-estima (SCHMITT;TURATTI; CARVALHO, 2002).

Segundo os moradores toda a comunidade é unida, calma e tranqüila. Como mostra alguns depoimentos: *“Já morei em vários estados (Tocantins, Goiânia), mas voltei há 17 anos para minha terra e daqui não quero sair.”*; *“Quando alguém está doente levamos na rede até a próxima comunidade para pegar um carro para um hospital, fazemos isso porque gostamos de todos sem distinção.”*

Segundo Almeida (2008) em comunidades tradicionais os laços solidários e de ajuda mútua formam um conjunto de regras firmadas sobre uma base física comum, essencial e inalienável.

Em relação à dimensão cultural observou-se a existência de festas tradicionais durante o ano, na qual se destaca a festa de Nossa Senhora de Aparecida no mês de outubro. Este acontecimento é o símbolo de fraternidade para toda a comunidade. Outros festejos de importância deixaram de acontecer devido à falta de pessoas comprometidas com a manutenção da tradição local.

Outra manifestação cultural verificada foi à confecção de artesanatos. As mulheres produzem bordados, crochês, produtos oriundos da palha, como: cofo, cofo de segredo, abano, measaba entre outros.

Na dimensão ambiental observou-se uma relação homem-natureza muito favorável caracterizada pela manutenção de áreas adequadas para a produção, evitando novos desmatamentos para realização de roçados. Além disso, percebeu-se a veneração pelo mar, onde suas atitudes demonstram o respeito pelo período apropriado da pesca, como mostra o seguinte depoimento: *“O peixe é nosso principal alimento, logo devemos respeitá-lo, caso contrário, ele vai acabar”*.

Observou-se nas falas dos moradores uma relação benéfica entre suas atitudes e a natureza, sempre colocando o retorno da natureza como uma recompensa por suas ações. Em comunidades tradicionais quando suas práticas incidem sobre recursos renováveis, revelam um conhecimento aprofundado e peculiar dos ecossistemas de referência (ALMEIDA, 2008).

De acordo com Toledo *et. al* (1985) apud Altieri (2004) o conhecimento dos camponeses sobre solos, climas, vegetação, animais e ecossistemas geralmente resulta em estratégias produtivas multidimensionais, e essas estratégias proporcionam, dentro de certos limites ecológicos e técnicos, a auto-suficiência alimentar dos agricultores em uma determinada região. Logo, apesar de não conhecerem a agroecologia praticam algumas de suas técnicas e ações.

Contudo, verificou-se muito lixo acumulado na região a beira – mar. Segundo diversas pesquisas este fato é conseqüência da limpeza dos navios e do lixo jogado no mar por São Luis, que acaba se depositando na comunidade e em toda orla marítima do município.

Ao final, foram observados vários elementos benéficos existentes na comunidade em relação a fatores de geração de renda, a natureza, a sua relação social e a sua cultura. Percebeu-se que a sustentabilidade, objetivo principal da agroecologia, faz parte do modo de vida da comunidade. Todavia, demonstram algumas dificuldades estruturais e pouco conhecimento sobre práticas sustentáveis atuais que podem melhorar o desenvolvimento de suas atividades econômicas.

Além disso, percebeu-se que o fato da desapropriação gera um conflito de identidade que pode ocasionar à perda de todos estes aspectos e/ou a perda do conceito de uma comunidade tradicional. Assim se faz necessários estudos e estratégias para inibir ou diminuir as conseqüências de tal atividade a essa comunidade.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Diante da magnitude das relações existentes entre a comunidade pesquisada e seus moradores verificou-se que alguns elementos da agroecologia estão presentes em todas as dimensões analisadas. Todavia, há necessidade de inserção de tecnologias sustentáveis em suas atividades econômicas e valorização dos seus aspectos culturais.

Além disso, é necessária uma discussão mais aprofundada sobre a desapropriação da comunidade entre todos os atores envolvidos, pois disto dependerá o seu futuro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA, A. W. B. de. **Os quilombolas e a base de lançamento de foguetes de Alcântara**. Brasília: IBAMA, 2006. 12 p.
- ALMEIDA, A.W.B. de. **Terras de quilombos, terras indígenas, “babaçuais livres”, “castanhas do povo”, faxinais e fundos de pastos**: Terras tradicionalmente ocupadas. 2ed. Manaus: PGSCA – UFAM. 2008. 192 p.
- ALTIERI, M.A.; ANDERSON, M.K.; MERRICK, L.C. Peasant agriculture and the conservation of crop and wild plant resources. **Conservation Biology**. v.1, 1987.49-58p.
- ALTIERE, M. **Agroecologia: dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5.ed.Porto Alegre: UFRGS,2004.118p.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.
- CAPORAL, F. R; PAULUS, G.;COSTABEBER, J.A. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília: MDA, 2009.111p.
- CONVENÇÃO 169. Disponível em: [www.oitbrasil.org.br](http://www.oitbrasil.org.br). Acesso em: jun. 2011.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.658 p.
- FERRAZ, JUNIOR, A. S. de L. O cultivo em aléias como alternativas para a produção de alimentos na agricultura familiar do trópico úmido. In: Moura, E.G.de (org). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e semi-árido do Brasil**. 2ed. São Luís, 2006. 71-100p.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.
- GUZMÁN, G. C.; GONZÁLEZ, M. de M.; SEVILLA, E. G. (coords.). **Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible**. Madrid: Ediciones Mundi- Prensa, 2000.
- IBGE. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: jun. 2011.
- SCHMITT, A.; TURATTI, M. C. M.; CARVALHO, M. C. P. de. A atualização do conceito de quilombo: identidade e território nas definições teóricas. In: **Ambiente e Sociedade**. Nº 10. Jan./Jun. 2002. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 27 mar. 2008.
- SEVILLA, E. G; OTTMANN, G. Las dimensiones de la Agroecología. In: INSTITUTO DE SOCIOLOGÍA Y ESTUDIOS CAMPESINOS. **Manual de olivicultura ecológica**. Córdoba: Universidad de Córdoba, 2004. 11-26p.

## TIPIFICAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO FAMILIAR AGROECOLÓGICO NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DO SUL, ACRE

M. O. M. WILLIANE<sup>1</sup>; M. O. M. LILLIANE<sup>2</sup>; J. O. M. WILTON<sup>3</sup>; S. P. FABIANO<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Cruzeiro do Sul

<sup>3</sup>Universidade Federal do Acre - Campus Floresta

williane.martins@ifac.edu.br – lilliane.martins@ifac.edu.br - wiltonmartins@hotmail.com –  
fabiano.paiva@ifac.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo tipificar o sistema de produção da agricultura familiar no município de Cruzeiro do Sul – Acre, evidenciando aspectos das propriedades, sistema de produção agrícola, criação de animais e aspectos sociais dos produtores. A coleta dos dados foi realizada através de entrevistas participativas, formais e indutivas seguindo um questionário semi-estruturado. Foram entrevistados 60 produtores agrícolas que comercializam seus produtos na feira do município. Todas as informações coletadas foram transferidas para um banco de dados eletrônico, sendo sistematizadas e processadas. Verificou-se por meio deste estudo que é pequena a área utilizada na produção familiar, sendo caracterizada como de baixo nível tecnológico. Os principais produtos agrícolas produzidos são hortaliças, culturas anuais e frutíferas, além da criação de animais. O sistema de produção orgânico é predominante. A produção familiar na região necessita de maiores incentivos públicos para o seu crescimento.

**Palavras-chave:** Agricultura familiar, Amazônia, Sistema de produção

## 1. INTRODUÇÃO

A produção familiar possui importância no desenvolvimento dos setores econômicos, políticos e sociais do país. O cultivo de hortaliças, frutas e legumes é uma atividade quase sempre presente em pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade da comercialização do excedente agrícola em pequena escala. A produção agropecuária do sistema familiar tem crescido, especialmente após a criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). De acordo com VEIGA et al. (2001), nos sete censos agropecuários realizados no Brasil desde 1950, a participação dos agricultores que têm menos de 100 hectares nunca se distanciou de 90% do total de estabelecimentos, além de empregar 12,4 milhões de pessoas.

Muitas propriedades de base familiar executam suas atividades de forma agroecológica com maior conscientização quanto ao uso de agrotóxicos, sem contaminação dos solos e da água, e com conservação dos ecossistemas. Além disso, o melhor aproveitamento dos recursos locais, o maior emprego de mão-de-obra e menor dependência de insumos externos trariam benefícios sociais e econômicos.

De acordo com Toledo (2002) a agroecologia constitui um campo de estudos que procura deter as formas degradantes e exploradoras da natureza e da sociedade, buscando trabalhar conhecimentos e experiências entre os agricultores, incorporando o potencial presente do local. A produção agroecológica na maioria das vezes é realizada em estabelecimentos rurais familiares, exigindo maior mão de obra que a realizada de forma intensiva e convencional (PORTO, 2002).

Segundo GUANZIROLI et al. (2001), as informações disponíveis mostram que a agricultura de base familiar é responsável por uma grande parte da produção agropecuária sustentável, obtém rendimentos mais elevados por hectare e uma grande parcela dos empregos agrícolas. VEIGA et al. (2001) ressaltam a sua importância na presença no meio rural brasileiro, visto que uma região rural terá um futuro tanto mais dinâmico quanto maior for a capacidade de diversificação da economia local impulsionada pelas características de sua agricultura.

Atualmente uma das principais características da agricultura familiar na Amazônia é o processo produtivo, basicamente direcionado ao atendimento das necessidades de autoconsumo, reprodução biológica e social do produtor rural. Caracteriza-se como um mosaico diversificado de modalidades de uso da terra, variando da alta preservação ambiental aos extremos como do seu uso intensivo. Um estudo realizado no sudoeste da Amazônia por SIVIERO et al. (2007), abrangendo os estados do Acre, Rondônia e parte do Amazonas revelou a existência de diversos grupos de produtores que praticam agricultura adotando práticas de bases ecológicas.

O Estado do Acre possui 107 projetos de assentamentos para fins agrícolas. Cerca de 55,47% de suas terras são destinadas a Projetos de Assentamentos e a Áreas Naturais Protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas), totalizando uma área de 1.641.158 hectares, correspondendo a 9,99% do Estado (ZEE, 2006). No Acre a agricultura esta voltada para o consumo e comercialização do excedente, destacando-se a produção de mandioca, feijão, arroz e milho, em áreas cujo tamanho varia de 2 a 8 hectares. Na região do Vale do Juruá, que é formado pelos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Porto Walter e Marechal Thaumaturgo, não há informações disponíveis sobre os sistemas de produção agrícola de base familiar ecológico, principalmente em Cruzeiro do Sul, onde concentra-se a maior produção agrícola da região.

Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo tipificar o sistema de produção da agricultura familiar no município de Cruzeiro do Sul – Acre, evidenciando aspectos ecológicos da produção, estrutura da propriedade, criação de animais e características sociais dos produtores.

## 2. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Cruzeiro do Sul (Figura 1), localizado a margem do rio Juruá e a 680 Km da capital Rio Branco. O município está situado a noroeste do Estado do Acre, coordenadas centrais aproximadas de S 8° 00' e W 72° 40'. Possui uma extensão territorial de 7.781,5 km<sup>2</sup> e limita-se ao Norte com o Estado do Amazonas, ao Sul com o município acreano de Porto Valter, ao Leste com o município de Tarauacá e a Oeste com os municípios de Mâncio Lima, Rodrigues Alves e também o Peru.

A população estimada para 2009 foi de 84.335 mil habitantes, com cerca de 42,5% em área rural e 57,5% em área urbana (IBGE, 2008). A agricultura e a pecuária são as principais atividades econômicas, destacando-se a produção de hortaliças, frutas, farinha de mandioca e criação de pequenos animais.

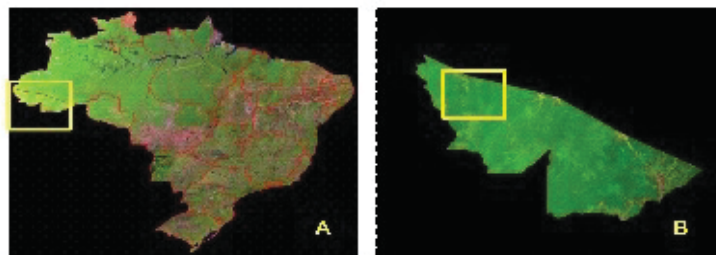


Figura 1. Localização da área de estudo: A. Brasil; B. Acre, Mesoregião do Vale do Juruá. Fonte: Embrapa, Centro Nacional de Monitoramento por Satélite, 2010.

Em Cruzeiro do Sul a feira livre de hortifrutigranjeiros localiza-se no mercado central as margens do rio Juruá, principal recurso hídrico da região e porto de desembarque da produção da zona rural dos assentamentos ribeirinhos. Nesta feira concentra-se a maior parte da comercialização de produtos, sendo a principal opção por consumidores e produtores de agricultura familiar.

Para a realização deste trabalho, a coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionário junto a 60 produtores familiares que comercializam seus produtos na feira. A coleta dos dados foi realizada através de entrevistas participativas, formais e indutivas seguindo um questionário semi-estruturado, segundo a metodologia proposta por REIS et al. (2003). O motivo da conjugação dessas técnicas foi devido às suas flexibilidades em termos de estrutura, somada a necessidade presencial do pesquisador em fazer alguns esclarecimentos no decorrer da entrevista para a obtenção de características sócio-econômicas dos informantes, informações produtivas, institucionais e ambientais.

O questionário foi composto por 18 questões, sendo três objetivas de simples escolha, seis objetivas de múltipla escolha e nove questões abertas. Todas as informações coletadas foram transferidas para um banco de dados eletrônico, sendo sistematizadas e processadas. Posteriormente as características foram analisadas por meio de tabelas.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com os dados levantados verificou-se que 78% dos entrevistados adquiriram a propriedade através de compra e 22% são assentadas da reforma agrária na região. Em média os produtores possuem uma área total de 5 hectares (Tabela 1), sendo a máxima encontrada de 80 ha, a mínima de 0,5 ha. Muitos expandiram suas áreas a partir da compra de terras vizinhas, adquiridas a menos de uma década.

A área utilizada para a agricultura é de aproximadamente 1,5 hectares. Segundo os entrevistados essa área deve-se a fatores como maior mão-de-obra necessária, falta de incentivo de políticas públicas e falta de assistência técnica rural, limitando o crescimento da atividade. Durante a entrevista observou-se o descontentamento de muitos produtores com a atividade agrícola, sendo o principal fator o escoamento da produção, devido a falta de pavimentação das estradas tornando difícil o transporte no período chuvoso da região.

Tabela 1. Área média, máxima e mínima das propriedades e área média utilizada na agricultura ecológica.

Nº de propriedades	Área da propriedade (hectares)			
	Máxima	Média	Mínima	Agricultura
60	80	5	0,5	1,5

Os principais produtos agrícolas produzidos por ordem de importância são: hortaliças, mandioca, milho, feijão e arroz (Tabela 2). As hortaliças são produzidas em 42% das propriedades, predominando o cultivo da alface (*Lactuca sativa*), couve (*Brassica oleracea*), cebolinha (*Allium fistulosum*) e maxixe (*Cucumis anguria*). As culturas temporárias como o milho (*Zea mays*), o feijão (*Phaseolus vulgaris*) e o arroz (*Oryza sativa*) são produzidos em poucas propriedades, correspondendo a 10%, 8% e 2% respectivamente nas propriedades.

A mandioca (*Manihot esculenta*) é cultivada em 38% das propriedades entrevistadas, é utilizada na alimentação e produção de subprodutos como a farinha de mandioca, farinha de tapioca, goma e o beiju. O município destaca-se como um dos maiores produtores de farinha do estado do Acre. Estima-se que o arranjo produtivo local da farinha produzida nessa região envolva cerca de 3.600 unidades de produção familiar. Esse produto é considerado estratégico para a economia regional, despontando como um dos principais fatores de desenvolvimento econômico da região, além das tradições da população local.

Tabela 2. Percentual de distribuição por culturas cultivadas nas propriedades.

Principais culturas				
Hortaliças	Mandioca	Milho	Feijão	Arroz
42%	38%	10%	8%	2%

Em todas as propriedades observou-se que há o cultivo de plantas frutíferas como o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), banana (*Musa spp*), mamão (*Carica papaya*), abacate (*Persea americana*) e laranja (*Citrus sinensis*), além de espécies florestais. A variedade de produtos na pequena propriedade demonstra a necessidade dos agricultores em diversificarem a produção a fim de obter uma maior estabilidade na renda familiar. Tanto as hortaliças, como as frutas, grãos e mandioca são utilizadas na alimentação da família e o excedente é levado para comercialização na feira as margens do rio Juruá, sendo a única no município, cuja responsabilidade pela manutenção é da prefeitura.



No manejo do solo a utilização de mecanização agrícola é mínima, sendo que 97% dos produtores utilizam a enxada no preparo do solo. Essa técnica adotada de manejo agroecológico é importante para a conservação do solo e reduz o custo de produção, além de ocupar a mão de obra existente na propriedade. A capina é realizada de forma manual ou com auxílio de uma máquina roçadeira.

Quanto a forma de preparo da área, cerca de 58% dos produtores realizam queimada e a reserva legal está presente em apenas 42% das propriedades entrevistadas. No município de Cruzeiro do Sul a característica do desmatamento ocorre pelo padrão espinha-de-peixe dos projetos de assentamento ao longo e ao sul/sudoeste da BR-364 seguindo o curso do rio Juruá. De forma geral no estado, após as queimadas usualmente os produtores utilizam as terras desmatadas por dois ou três anos para as culturas anuais alimentares (arroz, milho, feijão, mandioca), após esse ciclo, cerca de 12% das terras são utilizadas com culturas perenes (banana, pupunha, laranja, mamão, guaraná, maracujá, manga, abacate e outras espécies) e pastagens para o gado.

O sistema de cultivo predominante é o orgânico (75,9%), não havendo uso de agrotóxicos. Os adubos químicos são utilizados por 12% dos entrevistados. O baixo uso destes produtos é importante para a geração de alimentos mais saudáveis, além de propiciar sustentabilidade ambiental e melhores rendimentos aos agricultores. Quanto a criação de animais, 22% das propriedades praticam a atividade da bovinocultura leiteira extensiva a pasto, com produção apenas para o consumo familiar e venda do excedente no comércio informal. As raças utilizadas na atividade não possuem aptidão leiteira, apresentando baixa produção e índices zootécnicos. Cerca de 42% das propriedades possuem criação de pequenos animais como suínos, aves caipiras e caprinos. Os animais são comercializados na feira vivos, com exceção de algumas aves que são abatidas e tratadas na propriedade, agregando maior valor ao produto.

Quanto a constituição familiar, observou-se que 57% das famílias são constituídas por mais de cinco pessoas, indicando a disponibilidade de mão-de-obra em áreas pequenas, permitindo que as operações sejam realizadas sem contratações externas. A constituição das famílias influencia diretamente no manejo utilizado nas propriedades.

#### 4. CONCLUSÃO

A partir das análises realizadas conclui-se que o sistema de produção familiar no município de Cruzeiro do Sul é caracterizado como de baixo nível tecnológico, sendo realizado em pequenas propriedades rurais da região. Contudo, apresentam alta diversidade de espécies vegetais e criação de animais, tornando a produção familiar mais dinâmica na economia local.

Os produtores da região realizam práticas agroecológicas no sistema de produção agrícola. Entretanto, algumas limitações foram identificadas para expandir a produção, como a falta de incentivo de políticas públicas, principalmente pelas más condições das rodovias e falta de assistência técnica rural.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

FERREIRA D.F. 2000. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFScar. 235 p.

GUANZIROLI, C.; CARDIM, S. E. (Coord.). **Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil redescoberto**. Brasília: Projeto de Cooperação Técnica FAO/INCRA, 2000. 74 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 15 agos. 2011.

REIS, A.V. et al. O uso do ciclo de vida do produto no projeto de questionários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 4., 2003, Gramado. **Anais...** Porto Alegre: FEENG, 2003. 10 p.

SIVIERO, A. et al. A emergência das redes de agricultura de base ecológica no sudoeste da Amazônia. In. Reunião Amazônica de Agroecologia, 1. Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus. **CD Room**. 2007. 4p.

VEIGA, J. E. **O Brasil rural precisa de uma estratégia de desenvolvimento**, Brasília: Convênio FIPE-IICA(MDA/CNDRS/NEAD), 2001. 108 p.

ZEE, Acre. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Acre**. Base de dados geográficos. Rio Branco: SEMA, 2006.

## TEORES DE NPK EM PLANTAS DE ARROZ VERMELHO SOB DOSES DE BORO E FÓSFORO

Jéssica de Souza LIMA<sup>(1)</sup>; Francisco de Assis Pereira LEONARDO<sup>(2)</sup>; Manoel EUBA NETO<sup>(3)</sup>; Andréa Fernandes RODRIGUES<sup>(1)</sup>; Roberto Wagner Cavalcanti RAPOSO<sup>(4)</sup>; Cleilton Ferreira da SILVA<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Mestranda em Agronomia - CCA/UFPB Areia-PB. e-mail: jessyka\_lliama@hotmail.com; deafr@hotmail.com;

<sup>(2)</sup> Doutorando em Agronomia - CCA/UFPB Areia-PB. e-mail: fap\_leonardo@hotmail.com; clemilt@hotmail.com;

<sup>(3)</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água - CCA/UFPB Areia-PB, Vila Acadêmica, 58397-000. e-mail: meuban@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Prof. Dr. do DSER-CCA-UFPB email:

robertowagner\_raposo@yahoo.com.br

### RESUMO

O arroz vermelho é de grande importância socioeconômica para algumas áreas do Brasil dentre as quais o Nordeste, sendo componente relevante da dieta alimentar das populações e pelos adeptos da alimentação natural, além de ser um produto de maior valor no mercado. Assim como outras espécies vegetais o arroz vermelho necessita de elementos essenciais para seu desenvolvimento, devido às diversas funções que esses desempenham. Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar as concentrações dos nutrientes nas plantas de arroz vermelho, cv. crioula, cultivadas em solução nutritiva e submetidas a diferentes doses de boro e fósforo. O trabalho foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de boro (0,135; 0,270; 0,540 e 1,080 mg L<sup>-1</sup> de B) e duas doses de P (15,50 e 62,00 mg L<sup>-1</sup>). A solução nutritiva utilizada no experimento foi composta por água destilada e pelos reagentes químicos nas formas: KNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, (NH<sub>4</sub>)H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, KCl, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O, ZnSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> e FeSO<sub>4</sub>-EDTA. Ao final do experimento foram analisados os teores de NPK e boro. Os dados de nutrição revelaram diferenças estatísticas para o teor de P e K na parte aérea e na raiz. O teor de P adequou-se ao modelo linear de regressão, na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P, havendo decréscimo do teor de P na parte aérea com o aumento da dose de boro na solução, alcançando o valor mínimo na maior dose de boro que foi de 46,98 g kg<sup>-1</sup>. Na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> de P, as doses de B não influenciaram no teor foliar, obtendo-se média de 5,18 g kg<sup>-1</sup>. O teor de boro na parte aérea apresentou diferenças estatísticas para as doses de boro na dose 15,5 e 62 mg L<sup>-1</sup>.

**Palavras-Chave:** *Oriza sativa* L., cultivo hidropônico, nutrição de plantas.

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz vermelho tradicional, pertencente à mesma espécie do arroz cultivado (*Oriza sativa* L.) apresenta porte alto, folhas verde-claras, decumbentes e pilosas, colmos finos, alta capacidade de afilamento e sementes com pericarpo avermelhado, aristas longas, altas taxas de dormência e debulha natural (KWON et al., 1992). Sendo de grande importância socioeconômica para algumas áreas do Brasil dentre as quais o Nordeste, sendo componente relevante da dieta alimentar das populações (PEREIRA, 2004) e pelos adeptos da alimentação natural, além de ser um produto de maior valor no mercado. Uma vez que é consumido na forma integral, tem maior valor nutricional do que o branco polido, além de propriedades curativas atribuídas ao mesmo pelo conhecimento popular (PEREIRA, 2004).

Mesmo com esses benefícios ainda é pouco cultivado, sendo a maior produção e consumo de arroz no mundo as variedades de coloração branca, devido ter uma grande aceitação e preferência no mercado. O arroz vermelho não dispõe na literatura de quase nenhuma informação técnico-científica, principalmente no que se refere aos aspectos nutricionais da planta o que implica em uma exploração empírica. Dentre os fatores de produção, a nutrição mineral é essencial para elevar a produtividade e melhorar a qualidade do produto (FURLANI et al., 1999).

O fósforo (P) é um dos principais nutrientes do arroz, e sua deficiência pode afetar a planta, provocando redução no crescimento, no perfilhamento, no sistema radicular e, conseqüentemente, na produtividade (FAGERIA, 1999). As limitações na disponibilidade de fósforo (P) no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados (ROTILI et al., 2010).

Os resultados dos trabalhos com boro na cultura do arroz têm demonstrado redução no desenvolvimento vegetal e decréscimo no rendimento de grãos (LOPES et al., 1985), em razão do efeito negativo do excesso de boro no solo em determinadas circunstâncias (OBATA, 1995). Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar as concentrações dos nutrientes nas plantas de arroz vermelho, cv. crioula, cultivadas em solução nutritiva e submetidas a diferentes doses de boro e fósforo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Assim como outras espécies vegetais o arroz vermelho necessita de elementos essenciais para seu desenvolvimento, devido às diversas funções que esses desempenham (EUBA NETO, 2011). Dessa forma todos os nutrientes essenciais devem ser fornecidos em níveis compatíveis às exigências de cada espécie e de acordo com a fase de desenvolvimento (HAAG et al., 1993).

Os nutrientes em concentrações inadequadas podem ocasionar vários distúrbios, fazendo-se necessário o conhecimento sobre quais são os mais exigidos pelos vegetais. Portanto, a identificação de deficiências nutricionais pode ser uma importante ferramenta para auxiliar o manejo correto da adubação, pois, possibilita diagnosticar no campo e assim direcionar ações para comprovar e corrigir a deficiência de algum nutriente (VOLTARELLI et al., 2010).

A técnica de cultivo de plantas em solução nutritiva tem permitido avanços no conhecimento da nutrição de plantas por controlar mais adequadamente a composição do meio e eliminar a heterogeneidade e complexidade do solo (RODRIGUES et al., 2010). A análise da concentração de nutrientes nos tecidos vegetais permite detectar as desordens nutricionais (deficiências, excessos e desequilíbrios) e com isso gerar informações, que avalie o estado nutricional das culturas.

Fornasieri Filho & Fornasieri (1993) afirma que dentre os macronutrientes primários, o fósforo é o de menor exigência para a cultura do arroz, porém é o de maior exportação percentual no produto colhido. A deficiência do fósforo pode reduzir a síntese de ácidos nucléicos e de proteína, com isso o

crescimento das células é retardado e potencialmente paralisado. Isto causa diminuição da altura da planta, atraso na emergência das folhas e redução na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de matéria seca e produção de sementes (HOPPO et al., 1999).

O boro é exigido em pequenas quantidades pela cultura do arroz, sendo a decisão para aplicar doses adequadas de boro vital para aumentar a produtividade do arroz (FAGERIA, 1998), exigindo-se cautela por ser o intervalo de deficiência e toxicidade bastante estreito (SCIVITTARO E MACHADO, 2004). Os mecanismos de resposta da cultura de arroz ao boro dependem do genótipo, das diferentes classes de respostas à adubação, pela capacidade genética diferente, mecanismos ativos e passivos de absorção para o elemento (DORDAS & BROWN, 2001), e pela habilidade de mobilizar o complexo B-açúcar-álcool através do floema (BELLALLOUI et al., 2003), processos que levam os cultivares a uma maior adaptação ao meio.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação, no Departamento de Solos e Engenharia Rural da UFPB-CCA, localizado no município de Areia-PB. A unidade experimental foi composta por uma caixa plástica de tampa perfurada, revestida com papel laminado e com capacidade para onze litros, contendo cada caixa onze plantas de arroz vermelho. Os tratamentos constaram de doses de: 0,135; 0,270; 0,540 e 1,080 mg L<sup>-1</sup> de B e, 15,50 e 62,00 mg L<sup>-1</sup> de P, utilizando-se como fontes o H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> e o (NH<sub>4</sub>)H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, respectivamente; sendo fornecidos às plantas por meio de solução nutritiva. As doses de boro e fósforo são equivalentes às sugeridas por Hoagland e Arnon (1950). A solução nutritiva utilizada no experimento foi à solução modificada por Epstein & Bloom (2004), composta por água destilada e pelos reagentes químicos nas formas p.a.: KNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, (NH<sub>4</sub>)H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, KCl, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O, ZnSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> e FeSO<sub>4</sub>-EDTA. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, distribuídos em esquema fatorial 4 x 2 (4 doses de boro, 2 doses de fósforo), com onze plantas por tratamento. A aeração das caixas foi realizada com o auxílio de “bombinhas” de aquário de 60 Hz, para o suprimento de oxigênio para as plântulas. O volume da solução nutritiva foi completado com água destilada diariamente e renovada semanalmente.

As sementes de arroz vermelho cv. crioula, foram colocadas para germinar em bandejas plásticas, contendo substrato de areia lavada. As plântulas foram transplantadas após apresentar três pares de folhas para recipientes contendo a solução nutritiva, inicialmente, com  $\frac{1}{5}$  da força da solução normal sendo que a partir da segunda semana a solução recomendada passou a ter a quantidade total para 11 litros. O pH variou entre 5,0 e 6,0. A coleta do experimento foi realizada aos 42 dias após a germinação – DAG, onde se realizou a separação da parte aérea e raízes. Em seguida, foram secas em estufa a 65°C até peso constante, para determinação dos teores de N, P, K e B, conforme metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e para as doses de B os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na tabela 1 revelam diferenças estatísticas para o teor de P e K na parte aérea e na raiz. Os teores de N na parte aérea e na raiz não foram significativos estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F. Para o teor P na parte aérea a dose de 62 mg L<sup>-1</sup> apresentou valores superiores, no entanto, foram muito acima do exigido pela cultura do arroz, causando toxidez. Já o teor de K na parte aérea foi maior na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup>, porém os valores apresentados estão na faixa recomendada para a cultura do arroz. Para o teor de N e K na raiz não houve diferenças significativas, tanto em relação às doses de P quanto as doses de B, entretanto, os valores de P na raiz apresentaram maiores valores com a aplicação da dose de 62 mg L<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Teores de NKP na parte aérea e na raiz de plantas de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva em diferentes doses de fósforo.

Doses de P (mg L <sup>-1</sup> )	Teor de N na parte aérea (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de P na parte aérea (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de K na parte aérea (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de N na raiz (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de P na raiz (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de K na raiz (g kg <sup>-1</sup> )
15,50	44,99 <sup>a</sup>	5,18 <sup>b</sup>	49,07 <sup>a</sup>	24,78 <sup>a</sup>	4,10 <sup>b</sup>	18,25 <sup>a</sup>
62,00	44,8 <sup>a</sup>	54,34 <sup>a</sup>	47,34 <sup>b</sup>	24,02 <sup>a</sup>	60,25 <sup>a</sup>	22,44 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a (P<0,05) de probabilidade pelo teste F.

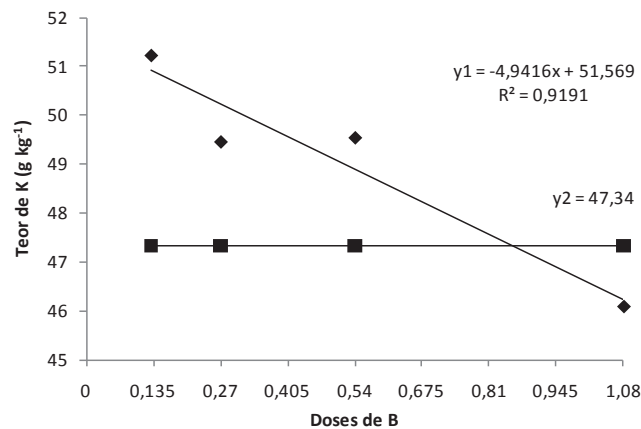
As análises de variância mostraram que houve interação entre as doses de P e de B nas variáveis, teor de P na parte aérea, teor de K na parte aérea e teor de B na parte aérea e na raiz, sendo analisando nestas o desdobramento da regressão. Para o teor de P na parte aérea observa-se na Figura 1 que o teor de P adequou-se ao modelo linear de regressão, na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P, havendo decréscimo do teor de P na parte aérea com o aumento da dose de boro na solução, alcançando o valor mínimo na maior dose de boro que foi de 46,98 g kg<sup>-1</sup>. Na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> de P, as doses de B não influenciaram no teor deste elemento na parte aérea, obtendo-se média de 5,18 g kg<sup>-1</sup>. Vale salientar que o teor de P na parte aérea na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> que está muito acima do recomendado e provavelmente provocou efeitos maléficis ao crescimento das plantas. Tendo em vista que os teores considerados como adequados variam entre 0,5 e 3,0 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (MALAVOLTA, 1980, MALAVOLTA et al., 1989, PAIS e JONES JÚNIOR, 1996, FURLANI, 2004).

Estes resultados indicam que doses acima de 15,5 mg l-1 elevam o teor de fósforo na parte aérea para quantidades tóxicas, isso porque o P em solução estando disponível a planta absorve sem seletividade, ocasionando em intoxicação na planta (MALAVOLTA, 2006).

#### Erro! Vínculo não válido.

**Figura 1.** Teor de P na parte aérea de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

Para os teores de K observa-se na Figura 2 que houve ajuste ao modelo linear de regressão na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> de P, com a queda do teor na parte aérea a medida que se eleva as doses de B, no entanto, de acordo com Malavolta (1980), Malavolta et al., (1989), Pais; Pais Júnior (1996) e Furlani (2004) os valores estão na faixa ideal para o crescimento e desenvolvimento das plantas de arroz vermelho. Na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P não houve diferenças estatísticas com média de 47,34 mg L<sup>-1</sup> de K, na folha.



**Figura 2.** Teor de K na parte aérea de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

O teor de boro na parte aérea apresentou diferenças estatísticas para as doses de boro na dose 15,5 e 62 mg L<sup>-1</sup>. Na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> houve um comportamento quadrático com um aumento do teor de boro na parte aérea até a dose de 0,61 mg L<sup>-1</sup>, com teor máximo de 289,39 mg kg<sup>-1</sup> de matéria seca da parte aérea. Na dose de 62 mg.L<sup>-1</sup> houve comportamento quadrático com a menor dose de 0,43 mg L<sup>-1</sup>, aumentando o teor de B na parte aérea a partir desta dose, alcançando o teor máximo de 286,04 mg kg<sup>-1</sup> de matéria seca (Figura 3).

Erro! Vínculo não válido.

**Figura 3.** Teor de B na parte aérea de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

Furlani et al. (2003), trabalhando com trigo observaram que as concentrações de B aumentaram na parte aérea conforme o aumento da dose aplicada deste nutriente, atingindo até 318 mg kg<sup>-1</sup> de MS nas folhas com a aplicação de 2,0 mg L<sup>-1</sup> de B em solução nutritiva. O nível crítico de deficiência de B no trigo foi de 25 mg kg<sup>-1</sup> na parte aérea e o limite crítico de toxicidade variou de 44 a 318 mg kg<sup>-1</sup>, dependendo da cultivar.

Para o teor de boro na raiz, a análise de regressão do desdobramento do fator concentração de boro apresenta significância. Onde se observa que para as duas concentrações de boro chega a um maior acúmulo de boro na raiz a partir de uma dose de 0,54 mg L<sup>-1</sup> com um acúmulo de 90 mg kg<sup>-1</sup> de B o que segundo Oosterhuis, (2001) considera que em geral, o nível crítico para deficiência de B está entre 0,4 mg Kg<sup>-1</sup> e 0,55 mg Kg<sup>-1</sup> (Figura 4).

Erro! Vínculo não válido.

**Figura 4.** Teor de B na raiz de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

Estes resultados ocorrem porque o boro é exigido em pequenas quantidades pela cultura do arroz, exigindo-se cautela na aplicação por ser o intervalo de deficiência e toxidez bastante estreito (Scivittaro & Machado, 2004) uma vez que a toxidez pode ser constatada com baixos níveis (Fageria,

1999). Corrêa et al., (2006), utilizando doses de B no solo em diferentes variedades de arroz observaram efeito prejudicial em doses a partir  $6 \text{ mg dm}^{-3}$ .

## 5. CONCLUSÕES

- A dose de  $62 \text{ mg L}^{-1}$  de P foi responsável por altos teores de P na parte aérea, provocando efeito tóxico as plantas.
- A dose de  $62 \text{ mg L}^{-1}$  de P aliado ao aumento das doses de B provoca uma queda no teor de K na parte aérea das plantas de arroz vermelho.
- Doses de P acima de  $15,5 \text{ mg L}^{-1}$  provoca altos teores de P na planta, causando toxidez nas plantas.
- O B influencia os teores P e K na parte aérea do Arroz vermelho.

## 6. REFERÊNCIAS

BELLALOU, N.; YADAV, R.C.; CHERN, M.S.; HU, H.; GILLEN, A.M.; GREVE, C.; DANDEKAN, A.M.; RONALD, P.C. & BROWN, P.C. Transgenically enhanced sorbitol synthesis facilitates phloem-boron mobility in rice. *Physiol. Plant.*, 117:79-84, 2003.

CORRÊA, J. C., COSTA, A. M., CRUSCIOL, C. A. C., MAUAD, M. Doses de boro e crescimento radicular da parte aérea de cultivares de arroz de terras altas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:1077-1082, 2006.

DORDAS, C.; BROWN, P. H. Evidence mediated channel in transport of boric acid in Squash. *Plant Soil*, 235:95-103, 2001.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Mineral nutrition of plants**. Sunderland: Sinauer Associates, 2004. 403 p.

EUBA NETO, M.; LIMA J. S.; LEONARDO F. A. P.; RODRIGUES A. F.; SILVA C. F.; RAPOSO R. W. C. Crescimento inicial de arroz vermelho (*Oriza sativa* L.) cultivado em solução nutritiva sob diferentes doses de boro e fósforo. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia –MG. **Anais...** 2011.

FAGERIA, N.K . Adubação e calagem. In: VIERIA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANT'ANA, E. P. (Ed). A cultura do arroz no Brasil. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 1999. p.329-353.

FAGERIA, N. K. Manejo da calagem e adubação do arroz In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.67-78.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 221p.

FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIN V. 1999. *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo. 50p. (Boletim técnico, 180).

FURLANI, A. M. C. **Nutrição mineral**. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. P.40-75.

FURLANI, A. M. C.; CARVALHO, C.P.; FREITAS, J.G.; VERDIAL, M.F. Wheat cultivar tolerance to boron deficiency and toxicity in nutrient solution. *Scientia Agricola*, v.60, p.359-370, 2003.



HAAG HP; DECHEN AR; CARMELLO QQC; MONTEIRO FA. 1993. Princípios de nutrição mineral: aspectos gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS. **Anais...** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 51-73.

HOGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soil**. Califórnia: The College of Agriculture, 1950. 32p.

HOPPO, S. D.; ELLIOT, D. E.; REUTER, D. J. Phosphorus absorption during various growth stages of spring wheat and intermediate wheatgrass. **Agronomy journal**, v. 28, p. 185-188. 1999.

KWON, S. L.; SMITH JUNIOR, R. J.; TALBERT, R. E. Comparative growth and development of red rice (*Oryza sativa*) and rice (*O. sativa*). **Weed Technology**, v.40, n.1, p. 57-62, 1992.

LOPES, M. S.; SANTOS, O. S.; CABRAL, I. T. & IOCHPE, B. Efeito de micronutrientes sobre o rendimento de grãos de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 14. Pelotas, 1985. **Anais...** Pelotas, Embrapa – CPATB, 1985. 226-234p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição de plantas. São Paulo, Ceres, 1980.254p.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C. OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba, POTAFOS, 1989. 201P.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic, 1995. 889p.

OBATA, H. Micro essential elements. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K. & HIRATA, H., eds. Science of the rice plant – volume two – physiology. Food and Agriculture Police Research Center.Tokyo, 1995. 402-417p.

OOSTERHUIS, D. M. Physiology and nutrition of high yielding cotton in the USA. **Informações Agronômicas**, v. 95, p.18-24, 2001.

PAIS, I.; JONES JUNIOR, J.B. The handbook of elementos. Boca Raton, St. Lucie Prees, 1996. 223p.

PINTO L. Eficiência do uso e resposta à aplicação de fósforo de cultivares de arroz em solos de terras altas. **Bragantia: Revista de Ciências Agronômicas** 2010; vol.69, n.3, p705-710.

RODRIGUES, A. B. C; CAMARGOS S. L. SCARAMUZZA W. L. P. M.; SCARAMUZZA J. F.; ROCHA F.; PAIXÃO C. M. **Doses de silício no controle da toxidez de alumínio para a produção de massa seca em sorgo**. **UNICiências**, v.14, n.2, 2010.

ROTILI E. A., RIBEIRO FIDELIS R, MOTA DOS SANTOS M, BANDEIRA BARROS H, CARDOSO SCIVITTARO, W. B.; MACHADO, O. M. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A. M. (Ed.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. p. 259-297.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S. J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, UFRGS, 174p, 1995. (Boletim Técnico).

VOLTARELLI, M. A.; COELHO, V. A. T.; CARVALHO, J. G.; SILVA, I. P.; RODAS, C. L.; FIGUEIREDO, M. A. Caracterização de sintomas visuais de deficiências múltiplas em abóbora italiana. In: XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Guarapari–ES, *Anais...* 2010.

## TAXAS DE CRESCIMENTO DE MUDAS DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.) PRODUZIDAS COM DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS

BATISTA, B. F. A.<sup>1</sup>; RODRIGUES, M. L.<sup>2</sup> e NERY, L. R.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Castanhal  
[bruna.educ@r7.com](mailto:bruna.educ@r7.com) – [miriam.eafc@gmail.com](mailto:miriam.eafc@gmail.com) - [luis.lunero@gmail.com](mailto:luis.lunero@gmail.com)

### RESUMO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta que contém sementes com teor de óleo entre 40-60 %. É uma excelente alternativa para produção de biodiesel, uma vez que a busca de matéria prima para obtenção de biocombustíveis aumentou nos últimos anos devido às crescentes preocupações com as mudanças climáticas e o esgotamento das reservas de combustíveis fósseis. Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar as taxas de crescimento de mudas de pinhão-manso em função de substratos com diferentes proporções de materiais orgânicos. O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado, no setor de viveiricultura do IFPA-Campus Castanhal, adotando-se cinco tratamentos (T), cada um com vinte mudas, sendo: T<sub>1</sub> = húmus de minhoca mais terriço na proporção 1:1; T<sub>2</sub> = húmus de minhoca mais terriço na proporção 2:1; T<sub>3</sub> = esterco bovino mais terriço na proporção 1:1; T<sub>4</sub> = esterco bovino mais terriço na proporção 2:1 e T<sub>5</sub> = composto orgânico mais terriço na proporção 1:1. As variáveis analisadas foram taxas de crescimento absoluto (TCA) e taxas de crescimento relativo (TCR) da altura de planta (AP) e do diâmetro caulinar (DC) de mudas de pinhão-manso entre 30 e 70 dias após a semeadura – DAS. As melhores mudas foram produzidas com o substrato esterco bovino mais terriço, na proporção 2:1 e, as piores, com substrato húmus mais terriço 2:1.

**Palavras-chave:** biodiesel, esterco, *Jatropha curcas*

## 1. INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta oleaginosa com sementes contendo entre 33 a 38% de óleo, *Euforbiaceae*, em processo de pesquisa e domesticação com foco na produção de biodiesel. Tem crescimento rápido, vida longa, adaptável a locais pobres em nutrientes (SATURNINO et al., 2005).

De acordo com Brasil (1985), o pinhão-manso possui fruto capsular ovóide (diâmetro de 1,5 a 3,0 cm), trilobular, formado por um pericarpo ou casca dura e lenhosa, indeiscente, ou seja, que não se abre quando maduros, via de regra, com uma semente por cavidade. A maturação não é uniforme observando-se, em um mesmo cacho, frutos verdes, amarelos quando maduros ou castanhos e por fim pretos; no geral, 53 a 62% do peso do fruto são representados pelas sementes e 38 a 47%, pela casca. O peso dos frutos varia de 1,5 a 3,0 gramas.

Com o aumento do efeito estufa, vem-se aumentando também a preocupação com o meio ambiente, aonde vem buscando-se um aproveitamento mais racional dos recursos naturais e com essa preocupação ambiental, há um estímulo para o cultivo do pinhão-manso, que tem se mostrado uma cultura muito promissora para a produção de biodiesel, porém, como é uma planta ainda desconhecida do ponto de vista científico, não se sabe ainda quais as melhores formas de plantio e propagação dessa planta (ARRUDA et al., 2004).

Empresas de pesquisa agropecuária, universidades e empresas agrícolas de diversos estados brasileiros estão desenvolvendo trabalhos de pesquisa sobre o cultivo do pinhão-manso, dentre os quais já resultaram alguns dados que indicam parâmetros técnicos para seu cultivo. No entanto, as melhores técnicas para o cultivo não estão definidas, havendo, ainda, dúvidas e interrogações (TOMINAGA et al., 2007).

No Brasil, a grande maioria dos projetos e cultivos de pinhão-manso são recente, ou seja, as lavouras não se encontram estabelecidas e não comprovaram sua produtividade e rentabilidade.

Devido haver poucas informações de pesquisas realizadas como cultura do pinhão-manso, sobretudo voltadas para a produção de mudas, o presente trabalho objetivou estudar as taxas de crescimento de mudas de pinhão-manso produzidas com diferentes substratos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Oliveira (2010), devido às crescentes preocupações com as mudanças climáticas e o esgotamento das reservas de combustíveis fósseis, a busca de matéria prima para obtenção de biocombustíveis aumentou nos últimos anos. O pinhão-manso apresenta-se como excelente alternativa para a produção de óleo para fins energéticos. Resultados encontrados por Pereira (2009) mostram que o teor de óleo pode variar de 40-60 %.

O baixo custo e a capacidade de produzir em solos pouco férteis e arenosos, além da alta produtividade, da facilidade de cultivo e de colheita das sementes são as principais vantagens do cultivo de pinhão-manso, além do uso de resíduos da extração do óleo na alimentação animal, após desintoxicação, e a geração de emprego e renda (ARRUDA et al., 2004).

A cultura do pinhão-manso começa a produzir com cerca de três a quatro anos. E apresenta produtividade média de 1,2 toneladas de sementes por hectare e pode atingir quatro toneladas (CARNIELLI, 2003). Porém, para que a planta apresente boas taxas de crescimento e, conseqüentemente, níveis de produção elevados, é necessário levar em consideração alguns fatores. Dentre eles, o substrato a ser utilizado para formação das mudas, o qual deve apresentar boas características físicas e químicas (LIMA, 2006). De acordo com Severino et al. (2006), o uso de esterco de animais, torta de mamona, casca de amendoim e mucilagem de sisal, em mistura com solo em proporções iguais pode proporcionar condições adequadas tanto no aspecto físico como nutricional, para a obtenção de mudas com alto padrão de qualidade.

A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos, pela ciclagem de nutrientes e pelo fluxo de energia dentro do solo, exercendo influência tanto na transformação da matéria orgânica, quanto na estocagem de carbono e nutrientes minerais. Com a incorporação da matéria orgânica há uma modificação das propriedades físicas dos solos, tais como, estrutura, densidade do solo, porosidade, capacidade de retenção de água, aeração e permeabilidade. A reciclagem de nutrientes de esterco dentro do agroecossistema tem em vista não apenas o controle da poluição ambiental, mas, também, a redução de custos com a menor necessidade de irrigação e importação de nutrientes, seja através da compra de fertilizantes ou de alimentos (DEMÉTRIO, 1988).

Para Brady (1989), a matéria orgânica tem função nutricional, servindo como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e outros nutrientes para as plantas. Além disso, possui uma função biológica, afetando profundamente, a atividade da microflora e os organismos da microfauna. E conforme Mengel & Kirkby (1982), o nitrogênio é um macronutriente primário essencial às plantas em razão de participar da formação de proteínas, aminoácidos e de outros compostos importantes no metabolismo das plantas, sua deficiência bloqueia a síntese de citocinina, hormônio responsável pelo crescimento das plantas, causando redução no tamanho e, conseqüentemente, redução da produção econômica das sementes.

Rodrigues et al. (2008) em seu trabalho sobre a avaliação das taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) do diâmetro caulinar da mamoneira (*Ricinus communis* L.), irrigada com água salina em diferentes níveis de reposição da evapotranspiração, afirmam que a análise de desenvolvimento avalia o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos para o crescimento total, podendo-se inferir atividade fisiológica, ou seja, analisar as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes. Os autores concluíram que as mudas de mamoneira submetidas ao estresse hídrico-salino cresceram linearmente com o incremento dos níveis de reposição de água no solo até 60 dias após a semeadura. Nery et al. (2008) inferiram que até os 90 dias após a semeadura, a taxa de crescimento da altura da mamoneira aumenta linearmente em função dos níveis crescentes de reposição da água.

Guimarães et al. (2008) obtiveram melhores resultados com substrato contendo terriço mais esterco bovino para as variáveis, altura da planta, número de folhas, área foliar, diâmetro de caule e peso de matéria seca, em mudas de mamona.

Lima et al. (2009) em pesquisa sobre o crescimento de mudas de pinhão-mansão em substratos com materiais orgânicos, incluindo esterco bovino, verificaram que o composto com casca de amendoim proporcionou melhores resultados em relação à altura e ao diâmetro do caule, com valores de 15, 27 cm e 7, 23 mm, enquanto que o substrato com esterco bovino apresentou valores de 12,50 cm e 8,13 mm, para os mesmos parâmetros.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Condições de crescimento**

As sementes utilizadas na pesquisa são oriundas do Estado de Minas Gerais no Vale do Jequitinhonha, município de Araçuaí, com acesso número 43. Este material faz parte da coleção do banco de germoplasma, que se encontra na Fazenda Experimental do Gorutuba - EPAMIG, Nova Porteirinha-MG. A fase de germinação e o desenvolvimento das plantas foram conduzidos no setor de viveiricultura do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA Campus Castanhal), em Castanhal, Pará, Brasil (latitude 1° 17' 42" S, longitude 45° 55' 00" W), altitude média de 41 m, temperatura média do ar entre 24 e 27°C e a umidade relativa em torno de 90%, no período de janeiro a agosto de 2011. A precipitação média anual varia de 2000 a 2500 mm, concentrada entre os meses de dezembro a maio.

#### **3.2 Material vegetal e condução das mudas**

As sementes de pinhão-mansão foram postas para germinar em bandejas contendo areia lavada, a fim de se determinar o poder germinativo, o qual resultou em valores superiores a 80%. Para a produção de mudas foram utilizados sacos plásticos de polietileno com dimensões de 15 cm x 10 cm, os quais foram preenchidos com diferentes substratos, produzidos e preparados no setor olericultura do IFPA *Campus* Castanhal. Após a determinação do poder germinativo, a semeadura foi realizada no dia 22 fevereiro de 2011. Três sementes foram plantadas na profundidade de 2 cm em cada saco plástico e diariamente irrigava-se para manter os substratos com umidade próxima a capacidade de campo; 20 (vinte) dias após a semeadura realizou-se o aumento do espaçamento entre as mudas, a fim de evitar o auto-sombreamento e estiolamento. O desbaste foi realizado utilizando-se tesoura de poda, retirando as plantas de menor porte e deixando a mais vigorosa.

### 3.3 Taxas de crescimento

A altura de plantas foi medida a partir da base do coleto até o ápice da planta (inserção da folha mais jovem) enquanto que o diâmetro foi medido no coleto da planta a uma altura de 1 cm. Os dados foram obtidos aos 30 e 70 dias após a semeadura – DAS. Para a mensuração da altura da planta e diâmetro caulinar, expressos em cm e mm, utilizaram-se de régua graduada e paquímetro metálico universal, respectivamente. Com os dados calcularam-se as taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) em altura da planta (AP) e em diâmetro caulinar (DC), conforme equações enumeradas de 1 a 4, descritas por Benincasa (2003):

$$TCA_{AP} = \frac{AP_2 - AP_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{Eq. 01})$$

$$TCR_{AP} = \frac{\ln AP_2 - \ln AP_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{Eq. 02})$$

Onde:

$TCA_{AP}$  = Taxa de crescimento absoluto caulinar em altura (cm dia<sup>-1</sup>);

$TCR_{AP}$  = Taxa de crescimento relativo caulinar em altura (cm cm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>);

$AP_1$  = Altura da planta no tempo  $t_1$  (cm);

$AP_2$  = Altura da planta no tempo  $t_2$  (cm);

ln = logaritmo neperiano.

$$TCA_{DC} = \frac{DC_2 - DC_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{Eq. 03})$$

$$TCR_{DC} = \frac{\ln DC_2 - \ln DC_1}{t_2 - t_1} \quad (\text{Eq. 04})$$

Onde:

$TCA_{DC}$  = Taxa de crescimento absoluto caulinar em diâmetro (mm dia<sup>-1</sup>);

$TCR_{DC}$  = Taxa de crescimento relativo caulinar em diâmetro (mm mm<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>);

$DC_1$  = Diâmetro do caule no tempo  $t_1$  (mm);

$DC_2$  = Diâmetro do caule no tempo  $t_2$  (mm);

ln = logaritmo neperiano.

### 3.4 Delineamento experimental

Para fins de avaliação e análise estatística, os dados foram tabulados em planilhas eletrônicas e submetidos às análises de variâncias (Teste F a 5% de probabilidade) e de médias utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SANTOS et al., 1998).

Foram testadas 100 mudas (uma em cada saco plástico) distribuídas em 5 tratamentos (diferentes substratos) com 4 repetições (20 mudas por tratamento) no delineamento inteiramente casualizado, sendo:  $T_1$  = húmus de minhoca: terriço na proporção 1:1;  $T_2$  = húmus de minhoca:terriço na proporção 2:1;  $T_3$  = esterco bovino: terriço na proporção 1:1;  $T_4$  = esterco bovino: terriço na proporção 2:1; e  $T_5$  = composto orgânico: terriço na proporção 1:1. O terriço (terra vegetal) foi coletado no próprio Campus do IFPA.

### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Conforme resultados apresentados na Tabela 1 verifica-se que houve efeito significativo dos tratamentos sobre as taxas de crescimento absoluto e relativo tanto para a altura de planta (TCA AP e TCR AP) como para o diâmetro caulinar (TCA DC e TCR DC) no período de 30 a 70 dias após a semeadura – DAS.

**Tabela 1** – Resumos das análises de variância para taxas de crescimento absoluto (TCA) e taxas de crescimento relativo (TCR) da altura de planta (AP) e do diâmetro caulinar (DC) de mudas de pinhão-manso entre 30 e 70 dias após a semeadura – DAS.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		TCA AP 30-70 DAS	TCRAP 30-70 DAS	TCA DC 30-70 DAS	TCR DC 30-70 DAS
Tratamento	4	0,04274*	0,00007**	0,01354**	0,00005**
Resíduo	15	0,00955	0,00001	0,00183	0,00001
CV%	--	40,94	35,43	22,53	17,55

(\*) (\*\*) significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste 'F'.

De acordo com a Tabela 2, as médias das da TCA e TCR para as variáveis analisadas foram significativamente maiores no tratamento com o substrato constituído por esterco bovino mais terriço na proporção 2:1 quando comparadas com as taxas do tratamento húmus 2:1. Verifica-se, porém, que o esterco bovino 2:1 não diferiu estatisticamente dos tratamentos húmus 1:1, esterco bovino 1:1 e composto orgânico 1:1, implicando na formação de mudas semelhantes entre si. A ausência de significância estatística entre esses tratamentos pode ser atribuída, a uma provável semelhança na composição mineralógica dos respectivos substratos.

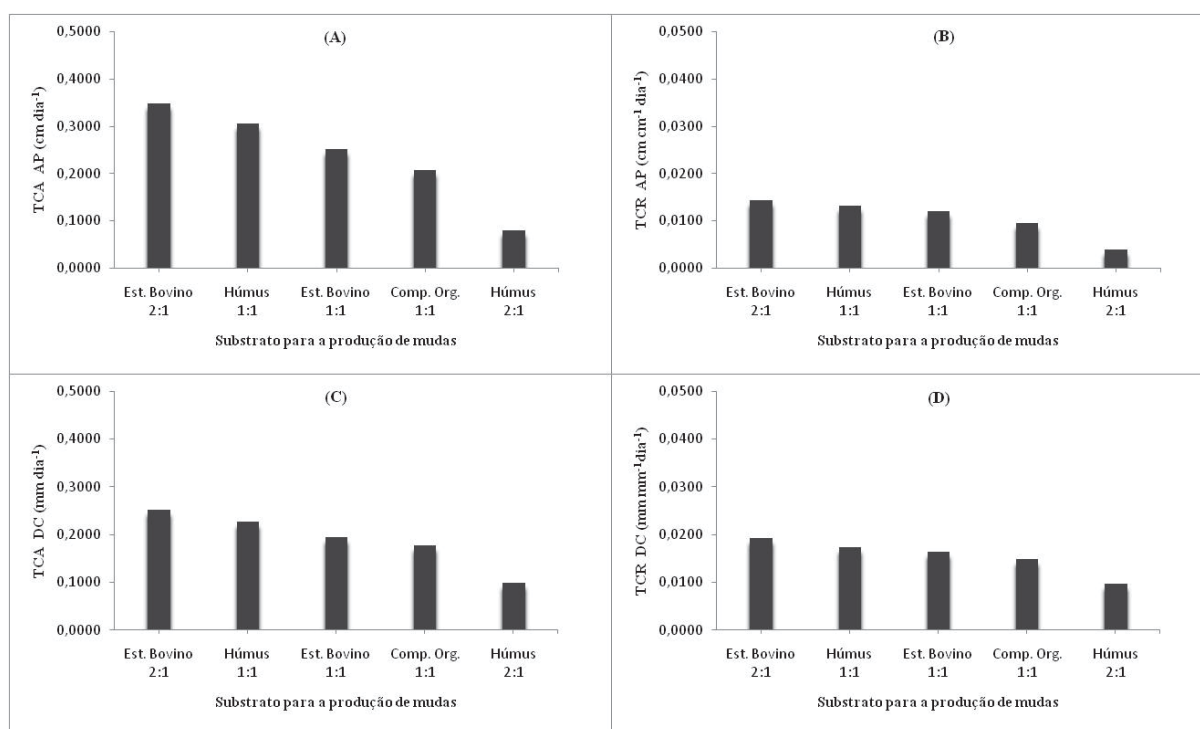
As médias das taxas estão plotadas na Figura 1, onde se verifica uma melhor visualização dos efeitos dos tratamentos sobre as taxas de crescimento. Convém salientar que o esterco bovino foi utilizado como matéria-prima para a produção do composto orgânico bem como para o húmus.

Maciel et al., (2007), estudando a produção de mudas de *Jatropha curcas* L. em diferentes substratos, observaram para as variáveis, altura total e diâmetro do colo, que os tratamentos contendo o substrato 100% húmus ou 50% terra: 50% húmus (1:1), resultaram em melhores taxas de desenvolvimento para as mudas de pinhão-manso.

**Tabela 2** – Resumo das médias e teste de Tukey para as taxas de crescimento absoluto (TCA) e relativo (TCR) da altura de planta (AP) do diâmetro caulinar (DC) no período de 30 a 70 dias após a semeadura – DAS.

Tratamento	Médias			
	TCA <sub>AP</sub> 30-70 DAS cm dia <sup>-1</sup>	TCR <sub>AP</sub> 30-70 DAS cm cm <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>	TCA <sub>DC</sub> 30-70 DAS mm dia <sup>-1</sup>	TCR <sub>DC</sub> 30-70 DAS mm mm <sup>-1</sup> dia <sup>-1</sup>
<b>Est. Bovino 2:1</b>	<b>0,348155 a</b>	<b>0,014363 a</b>	<b>0,252395 a</b>	<b>0,019180 a</b>
Húmus 1:1	0,305000 a	0,013223 a	0,225875 a	0,017250 a
Est. Bovino 1:1	0,252660 a	0,012095 a	0,194418 a	0,016368 a
Comp. Org. 1:1	0,208165 a	0,009520 a	0,177263 a	0,014858 a
Húmus 2:1	<b>0,079835 b</b>	<b>0,003948 b</b>	<b>0,099540 b</b>	<b>0,009605 b</b>
<b>Média Geral</b>	0,238763	0,0106295	0,189898	0,015452

Medias seguida de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.



**Figura 1** – Taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa de crescimento relativo (TCR) da altura (AP) e do diâmetro caulinar (DC) de mudas de pinhão-mansó no período de 30 a 70 dias após semeadura, produzidas com diferentes substratos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve tendência do substrato esterco bovino na proporção 2:1 resultar em melhores índices das taxas de crescimento absoluto e relativo da altura e diâmetro caulinar de mudas de pinhão-mansó no período de 30-70 dias após a semeadura.



O substrato húmus na proporção 2:1 apresentou baixos índices de taxas de crescimento absoluto e relativo para altura da planta e diâmetro caulinar.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao programa PIBITI/CNPq pela concessão de bolsa de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, F. P. de; BELTRÃO, N. E. de M; ANDRADE, A. P. de.; PEREIRA, W. E; SEVERINO, L. S. Cultivo do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) como alternativa para o Semiárido Nordeste. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.8, n.1, p.789-799, 2004.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. Jaboticabal, FUNEP, 2003. 41p. BRASIL,
- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7.ed. New York: John Wiley, 1989.
- CARNIELLI, F. **O combustível do futuro**. Disponível em <<http://www.ufmg.br/boletim/bol1413/quarta.shtml>>, 2003. Acesso em 26/09/2011.
- DEMÉTRIO, R. **Efeitos da aplicação de matéria orgânica sobre a biomassa-C microbiana do solo e o crescimento e absorção de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.)**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1988. 98f. (Dissertação de Mestrado).
- FERREIRA, D. F. **SISVAR 4.6: sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003. 32 p.
- GUIMARÃES, M. M. B; SEVERINO, L. S; BELTRÃO, N. E; COSTA, F. X; XAVIER, J. de F; LEUCENA, A. M. A de. **Produção de muda de mamoneira em substratos contendo diferentes resíduos orgânicos e fertilizantes mineral**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA; 2, 2008, Campina Grande-Anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.
- LIMA, R, de L. S. de; SEVERINO, L. S; SAMPAIO, L.R; FREIRE, M. A. de O; BELTRÃO, N. E. de M; ARRIEL, N. H. C. Crescimento e teor foliar de nutrientes em mudas de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) em substratos contendo cinco materiais orgânicos e fertilizantes mineral. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 29-36, jan/abr. 2009.
- LIMA, R. de L. S. de. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência agrotécnica** [online]. 2006, vol.30, n.3, pp. 474-479. ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000300012>.
- MACIEL, P.H.F.; ROCHA, D. S.; PARO, P. GIODA,M.; BOTREL, M.C.G. **Produção de mudas de *Jatropha curcas*L. em diferentes substratos**. In: CONGRESSO DA ACADEMIA TRINACIONAL DE CIENCIAS, 2. Mostra de trabalhos e Protótipos, 2. Workshop do PDTA-Programa de Desenvolvimento Tecnológico, 2007.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. 3ed. Bern: International Potash Institute,1982. 687p.
- OLIVEIRA, S. J. C; BELTRÃO, N. E. de M. Crescimento do pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.) em função da poda e adubação química. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 14. n.1, p.9-17, jan/abr.2010.
- PEREIRA, C. de S. S. **Avaliação de diferentes tecnologias na extração do óleo de pinhão-mansão (*Jatropha curcas* L.)**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2009, 88 p. Tese (Mestrado) Curso de Pós Graduação em Engenharia Química, área de Concentração em Tecnologia Química.

RODRIGUES, L. N; NERY, A. R; FERNANDES, P. D; BELTRÃO, N. E. de M. **Taxas de crescimento em diâmetro caulinar da mamoneira submetida ao estresse hídrico-salino.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA-ENERGIA E RICINOQUIMICA, 3, Salvador, Anais, 2008. CD-ROM.

RODRIGUES, L. N; NERY, A. R; FERNANDES, P. D; BELTRÃO, N. E. de M. **Taxas de crescimento em altura da mamoneira submetida ao estresse hídrico-salino.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA-ENERGIA E RICINOQUIMICA, 3, Salvador, Anais, 2008. CD-ROM.

SANTOS, J. W; MOREIRA, J. A. N.; BELTRÃO, N. E. de M. Avaliação do emprego dos testes de comparação de médias na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) de 1980 a 1994. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.3, p. 225-230, 1998.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N. & GONÇALVES, N.P. **Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.).** Inf. Agropec., 26:44-78, 2005. Informe Agropecuário, 26:44-78, 2005.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. de M. **Produção de mudas de pinhão-manso.** Embrapa Algodão, Campina Grande, PB, 2006. 1 Folder.

TOMINAGA, N.; KAKIDA, J; YASUDA, E. K; SOUSA, L. A. S.; RESENDE, P. L.; SILVA, N. D. **Cultivo do pinhão-manso para produção de biodiesel.** Viçosa-MG, Centro de Produções Técnicas - CPT, 2007. 220p.

## SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS FAMILIARES DE BOM JESUS – RN: PRIMEIRAS ETAPAS DE AVALIAÇÃO DO MESMIS

SILVA, Ranielle Freire<sup>1</sup>, SILVA, Valdenildo Pedro da<sup>2</sup> e REIS, Leci Martins Meneses<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educao, Cincia e Tecnologia Rio Grande do Norte - Campus Natal Central, <sup>2</sup>Instituto Federal de Educao, Cincia e Tecnologia Rio Grande do Norte – Campus Natal Central e <sup>3</sup>Instituto Federal de Educao, Cincia e Tecnologia Rio Grande do Norte – Campus Natal Central  
ranyfreire@hotmail.com – valdenildo.pedro@ifrn.edu.br – leci.reis@ifrn.edu.br

### RESUMO

Desde os primórdios, a interao da humanidade com o meio ambiente tem ocasionado desequilíbrios devido ao uso irracional dos recursos naturais. Em conseqncia disso, o termo desenvolvimento sustentável tem sido amplamente difundido e trouxe a tona um desafio a ser perseguido: a avaliao da sustentabilidade. Portanto, este trabalho trata-se de uma pesquisa tipo estudo de caso que objetiva avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas familiares, situados no município de Bom Jesus no Rio Grande do Norte, em suas dimensões social, econômico e ambiental. Baseando-se nos fundamentos do mtodo MESMIS, inicialmente selecionamos dois agroecossistemas, sendo um convencional e outro alternativo para um estudo comparativo de sustentabilidade. Em seguida, por meio de visitas realizadas a esses agroecossistemas foi possível dar início ao ciclo avaliativo, concentrando-se nas duas primeiras etapas que so: determinao do ambiente do estudo e a determinao dos pontos críticos do sistema agrícola. A partir dessas etapas, sero selecionados os indicadores estratégicos que contribuiro para a determinao do nível de sustentabilidade desses dois agroecossistemas familiares de Bom Jesus.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Agroecossistemas familiares. Bom Jesus.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios a interação da humanidade com o meio ambiente trouxe desequilíbrios devido ao uso irracional dos recursos naturais. Em decorrência disso, nos últimos tempos, a discussão sobre sustentabilidade veio à tona e tornou-se um novo valor a ser legitimado (VEIGA, 2010) por todos os segmentos da condição humana. Dentre esses segmentos, merece destaque o da produção agrícola, modernizado por práticas e princípios difundidos pela Revolução Verde<sup>1</sup>, que baseada no uso intensivo de produtos industrializados, tem afetado as condições socioeconômicas e ambientais de agroecossistemas (ALTIERI, 2004; GLIESSMAN, 2009).

Diante desse novo contexto, as atividades agropecuárias passaram a ser praticadas, nos moldes dessa revolução, modificando assim sistemas agrícolas. Nem os agroecossistemas de base familiar têm conseguido se manter distantes das influências dessa revolução. Ou seja, consoante com o período atual, a agricultura familiar tem, de maneira seletiva e desigual, se apropriado, também, de instrumentos da agricultura moderna ou tecnológica, mesmo com a hegemonia de aspectos de um sistema agroalimentar diversificado de produção, de autoconsumo e de gerenciamento do agroecossistema por meio de membros familiares (LAMARCHE, 1993; WANDERLEY, 1999).

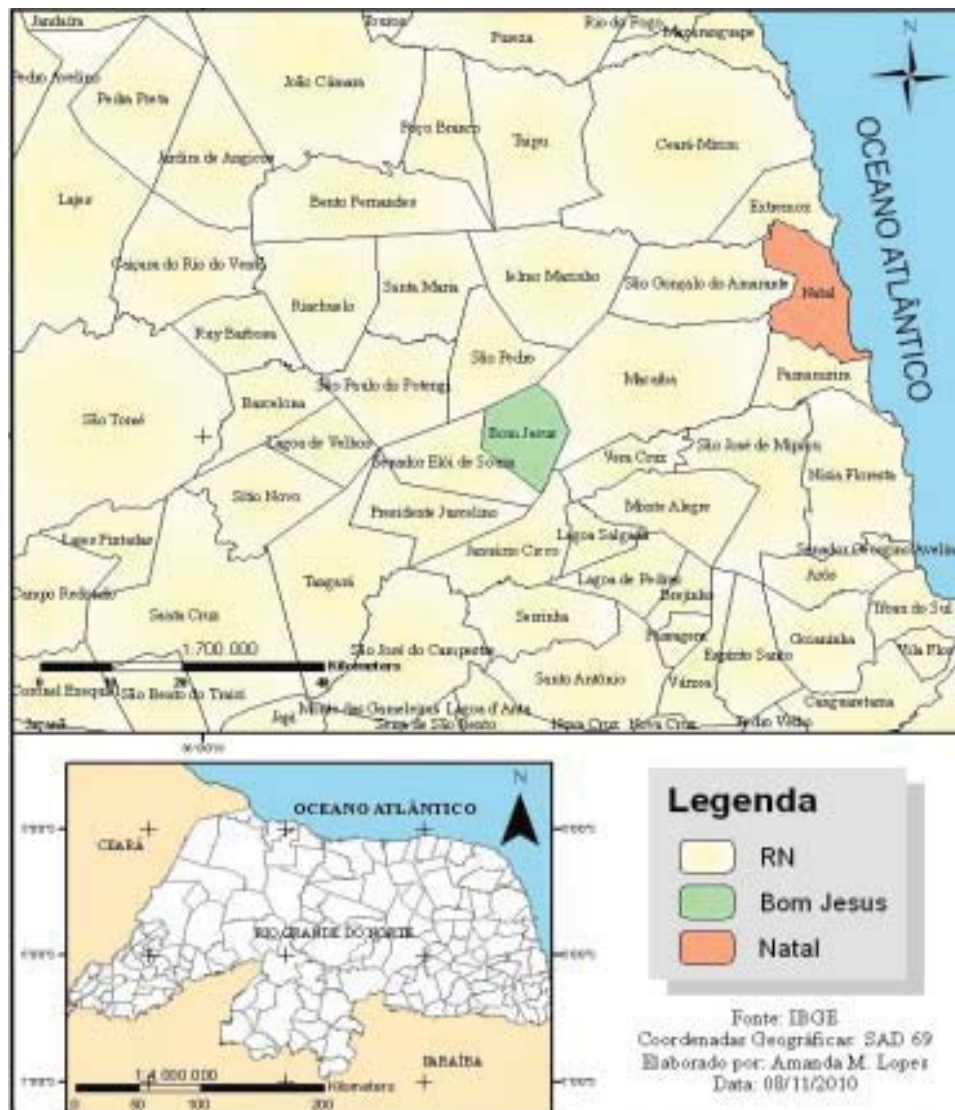
Particularmente, os agroecossistemas familiares situados no município de Bom Jesus-RN têm apresentado situações em que as condições socioeconômicas e ambientais demonstram níveis (in) sustentáveis quanto ao uso e fertilidade do solo, biodiversidade, qualidade da água, contaminação do homem e dos recursos naturais, dentre outros.

Em função do pressuposto considerado acima nos questionamos: em que medida os agroecossistemas familiares, situados no município de Bom Jesus no Estado do Rio Grande do Norte, podem ser considerados sustentáveis, a partir dos fundamentos do método MESMIS?

Nessa perspectiva, com o intuito de responder a essa indagação, o presente trabalho objetiva avaliar a sustentabilidade de agroecossistemas familiares, situados no município de Bom Jesus no Rio Grande do Norte, tendo por base o Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), a fim de garantir uma metodologia sistêmica que contemplasse as dimensões ambiental, econômica e social.

Seguindo o ciclo de análise proposto pelo MESMIS, neste momento nos propomos a alcançar as duas primeiras etapas do ciclo avaliativo desse método, onde primeiramente foi selecionados dois agroecossistemas familiares, aqui denominados de agroecossistema 1 (caracterizado como alternativo) e agroecossistema 2 (caracterizado como convencional) situados no município de Bom Jesus – RN, que está a 51 Km da capital do estado e limita-se com os municípios de São Pedro, Boa Saúde, Senador Elói de Souza e Macaíba (mapa 1). Em seguida, através das visitas realizadas nas propriedades agrícolas foi possível identificar os pontos críticos, utilizando registros escritos e entrevistas semiestruturadas com familiares, o que possibilitou uma ampla gama de informações sobre as dimensões social, ecológica e econômica (SACHS, 2005) da unidade de produção de base familiar e assim compreender a real situação da sustentabilidade do agroecossistema de produção local.

<sup>1</sup> Esse é um modelo ou processo que surgiu, por volta de 1960, buscando melhorar o desempenho dos índices de produtividade agrícola por meio de substituição dos moldes de produção locais ou tradicionais, por um conjunto bem mais homogêneo de práticas tecnológicas, uso de variedades vegetais geneticamente melhoradas, muito exigentes em fertilizantes químicos de alta solubilidade, agrotóxicos com maior poder biocida, irrigação e motomecanização (EHLERS, 1999; FERREIRA, 2008).



**Mapa 1 – Localização de Bom Jesus – RN**

Elaboração: Lopes (2010).

Fonte: IBGE.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com base nos procedimentos propostos pelo método MESMIS que apresenta um ciclo de seis etapas (figura 1), primeiramente definimos e caracterizamos os dois agroecossistemas locais selecionados, em seguida procuramos vislumbrar as suas principais características socioeconômicas e ambientais, identificando os eventuais pontos críticos (características positivas e negativas dos agroecossistemas), ou seja, aos aspectos que põem em risco ou fortalecem os atributos da sustentabilidade quanto à produtividade, estabilidade, resiliência, confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão de cada agroecossistema em estudo.

A partir da realização dessa fase inicial, verificamos que os pontos críticos diagnosticados no agroecossistema 1, refletiram nas dificuldades na produção, no acesso ao crédito, na disponibilidade e

na qualidade da água, dentre outros de menor relevância. Por outro lado no agroecossistema 2, foram apontados problemas no controle de pragas e doenças, dificuldades financeiras, problemas fitossanitários e escassez de mão-de-obra.

Em suma, o levantamento desses pontos críticos contribui para dar início a um novo ciclo de avaliação da sustentabilidade estabelecido pelo MESMIS, considerando os atributos de produtividade, estabilidade, resiliência confiabilidade, adaptabilidade, equidade e autogestão que permitirá a determinação dos critérios de diagnósticos para a avaliação de cada um desses atributos.

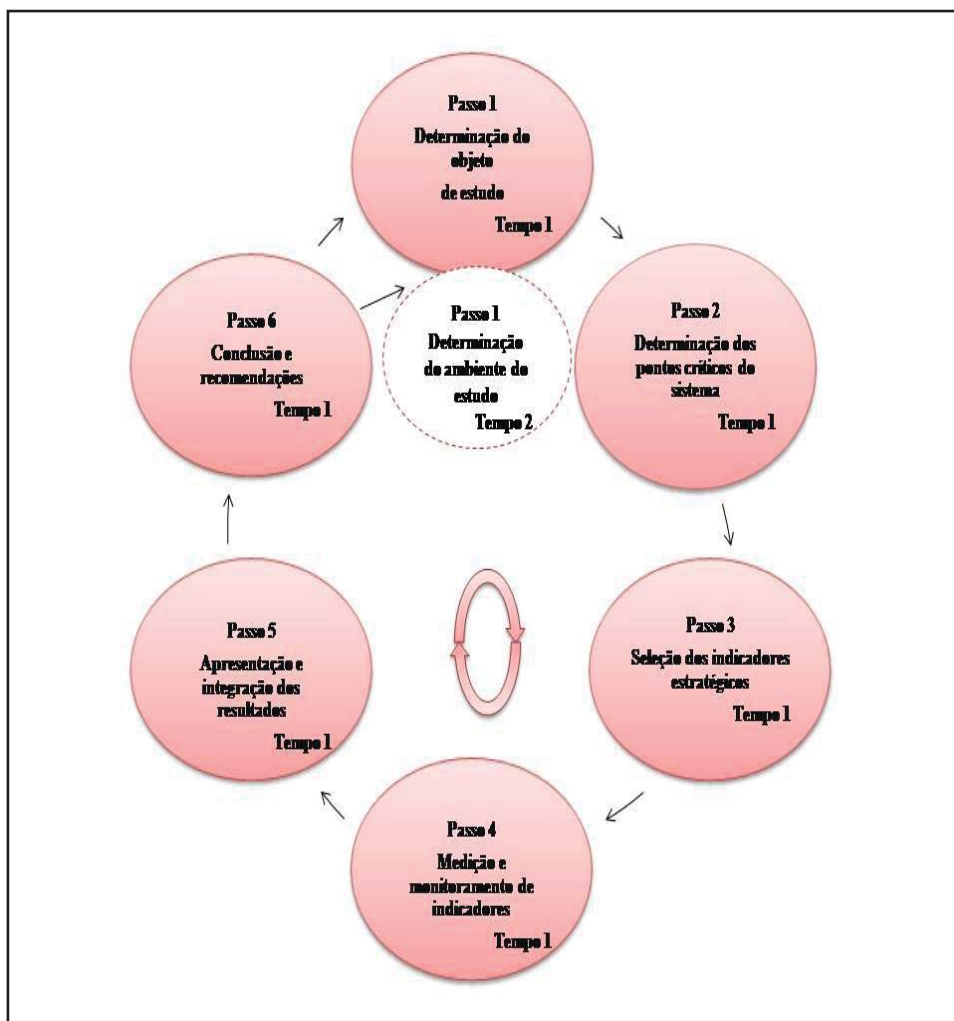


Figura 1- Ciclo avaliativo do MESMIS

Fonte: Adaptado de Masera, Astier e Ridaura (1999)

### 3. CONCLUSÃO

Mesmo sem a conclusão de todas as etapas do ciclo avaliativo propostas pelo MESMIS, pode-se diagnosticar que os agroecossistemas familiares em processo de avaliação (determinação do ambiente do estudo e dos pontos críticos do sistema) apresentam algumas fragilidades que podem estar, de certa maneira, afetando as condições de sua sustentabilidade ambiental, econômica e social. De acordo com o ciclo de avaliação proposto pelo MESMIS, essas etapas são indispensáveis para a condução da definição dos indicadores que serão agrupados de acordo com os atributos acima mencionados e as dimensões de natureza ambiental, econômica e social, e assim, contribuir para a determinação do nível de sustentabilidade dos agroecossistemas familiares de Bom Jesus.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Rio de Janeiro, RJ: Ed. Agropecuária, 2004, 592p.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. Guaíba: Agropecuária, 1999.

FERREIRA, C. M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008, 228p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2009.

LAMARCHE, H. (Coord.). **A agricultura familiar: comparação internacional**. Campinas: Unicamp, 1993.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México: Mundi Prensa, 1999.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Garamond, 2000.

VEIGA, J. E. da. **Sustentabilidade: a legitimação de um novo valor**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

WANDERLEY, M. de N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: TEDESCO, J. C. (Org.). **Agricultura familiar: realidades e perspectivas**. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.

## SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS DA BANANA IRRIGADA DO VALE DO AÇU-RN: USO DO BIOGRAMA

**Costa. Maria Catiany Nicácio da<sup>1</sup>; Reis. Leci Martins Menezes<sup>2</sup> e SILVA. Valdenildo Pedro da<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal- Central; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal- Central; <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Natal- Central  
catianycosta@bol.com.br – leci.reis@ifrn.edu – valdenildo.silva@ifrn.edu

### RESUMO

Este estudo trata do tema sustentabilidade de agroecossistemas de fruticultura irrigada, tendo por objetivo analisar a sustentabilidade de um agroecossistema de banana irrigada, localizado na comunidade Santa Clara no município de Assú, Rio Grande do Norte (RN) durante o ano de 2011. Essa análise terá como fundamento o método Biograma (SEPÚLVEDA, 2008), adotando os primeiros passos: determinação da unidade de análise (UA), definição das dimensões de análise (DA) e observações temporais (OT). Serão consideradas, ainda, as seguintes dimensões: ambientais, sociais, econômicas e político-institucionais. Em suma, conclui-se que o agroecossistema analisado vem apresentando dificuldades de ordem ambiental, mas também de ordem social, diante do baixo número de empregos gerados pela unidade de análise. Mesmo diante dessas dificuldades, essa unidade tem apresentado uma possível produção agrícola sustentável, ainda que pequenas, para as dimensões ambiental, econômica e político-institucional.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável, Agroecossistema, Fruticultura.



## 1. INTRODUÇÃO

Com o tema sustentabilidade de agroecossistemas de fruticultura irrigada foi desenvolvida esta pesquisa de caráter, exploratório e descritivo, podendo também ser classificado por estudo de caso, para realizar avaliação da sustentabilidade na produção da banana (*Musa spp.*). Entende-se por sustentabilidade à integração e otimização das dimensões de modo a ser uma atividade ecologicamente correta, socialmente justa, economicamente viável e culturalmente aceita (ALTIERI, 2004). Nesse sentido, urge a necessidade de estimular um equilíbrio entre todas as dimensões para suprir as necessidades da sociedade atual sem comprometer a sociedade futura.

Desde o século passado aos dias atuais vem sendo discutido o conceito de desenvolvimento, bem como o modo de produção agrícola em territórios rurais brasileiros, que se caracterizam por diferentes relações do processo produtivo, uso de insumos, comercialização e trabalho. Essas discussões são decorrentes da intensa difusão tecnológica, proporcionada pela “Revolução Verde”, onde tem predominado a “agricultura convencional” (VEIGA, 2006), desenvolvendo atividades agrícolas e pecuárias, causando um avanço no sistema produtivo e minimizando a escassez de alimentos. Logo, é nessa perspectiva que, o pacote tecnológico que resultou na industrialização da agricultura brasileira passou a ser criticado, dando ênfase à discussão sobre o desenvolvimento sustentável. Essa discussão ganhou rápido impulso em resposta ao declínio na qualidade da vida rural, bem como à degradação da base de recursos naturais associada à agricultura moderna (ALTIERI, 2005).

Nesse sentido, uma análise direcionada à irrigação no semiárido nordestino é de suma importância face à ocorrência do déficit hídrico para as plantas e nos baixos índices pluviométricos e na distribuição irregular das chuvas dessa área do País. Diante disso, a irrigação passa a ser uma preocupação socioambiental para essa área territorial, mas também, uma tecnologia fundamental a agricultura da região e contribuindo dessa forma para o desenvolvimento dessa atividade econômica, com relação à geração de emprego e renda local (FRANÇA, 2001). Além disso, o desenvolvimento da irrigação em agroecossistemas de banana, por meio do uso de tecnologia de ponta, nessa região a qual apresenta condições climáticas favoráveis de temperatura e luminosidade para o crescimento da bananeira. Essa agricultura irrigada vem se constituindo no principal indutor do processo de desenvolvimento regional.

Portanto, este estudo tem como objetivo analisar a sustentabilidade de um agroecossistema de banana irrigada, localizado na comunidade Santa Clara no município de Assú<sup>1</sup>, Rio Grande do Norte (RN) durante o ano de 2011, mediante o método Biograma (SEPÚLVEDA, 2008).

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O agroecossistema, UA está localizado a 207 quilômetros de Natal capital do RN, na comunidade Santa Clara, no município de Assú e tem extensão total de 60 hectares, de cultivo irrigado.

Na dimensão econômica essa unidade tem apresentado uma produção de 12.000 Kg semanais com o cultivo da banana nanica (*musa spp.*) em apenas 10 hectares da propriedade. Observou durante o período de avaliação a implantação de duas cultivares, banana Pacovan e Maça, que ainda estavam em fase experimental.

A comercialização dessa produção é realizada, de três formas distintas: direta com o mercado interno, por meio de atravessador e pela compra direta da CONAB. O preço dessa comercialização

<sup>1</sup> O topônimo desse município escreve-se dessa forma, enquanto o termo Açú refere-se à bacia hidrográfica a qual está localizada e ao rio que corta o município. Em histórico disponibilizado pelo IBGE do município de Assú sobre sua formação administrativa cita que a região é elevada à condição de cidade e sede municipal com a denominação de Assú. Pela lei provincial nº 124, de 16-10-1845 (IBGE, 2010).

também apresenta valores distintos, no que se refere a primeira forma o valor do quilograma da banana é de R\$0,45, enquanto que a segunda fica em torno de 0,30 o quilograma e na última forma ela é vendida à R\$1,00 o quilograma.

Na dimensão ambiental o manejo do solo é realizado com adubação verde e orgânica, definidas respectivamente como prática do cultivo de determinadas plantas, normalmente leguminosas, entre os períodos de plantios comerciais, com o objetivo de manter o solo coberto e depois ser incorporadas ao solo, promovendo assim, melhorias nas propriedades físicas, químicas, biológicas e o enriquecimento de elementos minerais. E a prática é feita por meio da utilização de vários tipos de resíduos, tais como: compostos, estrume curtido, biofertilizantes enriquecidos com micronutrientes, restos das culturas, palhadas e cobertura morta (FERREIRA, 2008). A irrigação abastecida pelo Rio Açu é o meio usado para fornecimento de água, garantindo assim a sobrevivência e produtividade da planta.

Na dimensão social, o agroecossistema pesquisado pertence a 7 (sete) proprietários, todos irmãos, casados e com filhos, e que empregam 7 (sete) funcionários assalariados para as atividades produtivas da propriedade, também se contrata em determinadas épocas do ano uma média de 30(trinta) funcionários temporários, principalmente no período de plantio e colheita, na sua grande maioria os funcionários são moradores da comunidade, trazendo desta maneira os atores sociais para reciprocidade com o agroecossistema.

Na dimensão politico-institucional a comunidade apresenta frequências positivas nas eleições municipais, estadual e federal; associação da comunidade de Santa Clara e assembleias territoriais do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) em Assú, RN e incentivos como empréstimos e financiamentos bancários.

### 3. CONCLUSÃO

Ao fim desse estudo, chegou-se a conclusão que o agroecossistema analisado já apresenta iniciativas para uma possível produção agrícola sustentável. Na DA social verificou-se baixo número de empregos gerados pela unidade em caráter permanente, no entanto toda a família do proprietário da UA trabalha nesse agroecossistema, comungando com a fixação do homem no campo. Mas na DA econômica percebe-se que a presença da figura do atravessador acaba impulsionando os preços do Kg da banana para baixo, mesmo assim é possível sinalizar resultados positivos na questão financeira para o agroecossistema, uma vez que toda a produção é comercializada além da infraestrutura percebida in loco. Na DA ambiental apresenta uma sinalização para uma possível conscientização dos proprietários e trabalhadores assalariados, pois se verificou entendimentos sobre biodiversidade e o manejo adequado do solo como aplicação de técnicas de adubação como uso compostagem, capina verde e controle biológico pela adoção de isca, além de vir sinalizando pela redução do uso de agrotóxico e desenvolvendo o manejo e gestão da água de irrigação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALTIERI, M. A. El "estado del arte" de la agroecología y su contribución al desarrollo rural en América Latina. In: CADENAS MARÍN, A. (ed.). Agricultura y desarrollo sostenible. Madrid: MAPA, 1995. p.151-203.

\_\_\_\_\_. Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 5. ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004.

\_\_\_\_\_. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

BELLEN, H. M.V. Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2006. 253p.

BOSSSEL, H. Indicators for Sustainable Development Theory, Method, Applications: A report to the Balaton Group. Winnipeg: IISD, 1999. Disponível em: <<http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?pno=275>>. Acesso em 20 de set. 2011.

CAVALCANTI, C. Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo, Cortez Editora, 1995.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Nosso Futuro Comum. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

DAVIS, J. AND GOLDBERG, R. The Genesis and Evolution of Agribusiness. In: Davis, J and Goldberg, R. A Concept of Agribusiness. Chapter 1, pp 4-6; “The Nature of Agribusiness”, Chapter 2, pp 7-24. Harvard University, Boston, 1957 136p.

FERREIRA, C. M. Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008.

FRANÇA, F. M. C. Políticas e estratégias para um novo modelo de irrigação. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2001.

GALLOPIN, G.; THRUPP, L. A.; KAIMOWITZ, D.; VEIGA, J. E. da; TRIGO, E.; ALTIERI, M.; BÁRCENA, A.; TOLEDO, V. Semillas para el futuro: agricultura sostenible y recursos naturales en las Américas. San José: Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura e los Recursos Naturales, 1995. Disponível em: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=IICACR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028682>. Acesso: 10 mar.2011

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1998.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3. ed-Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados, Rio Grande do Norte: IBGE, 2010. Cidades: Histórico. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=rn>. Acessado em 11 de out. 2011

MARZALL, K. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas. 1999. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1993. 103 p.

SEPÚLVEDA S. S. Biograma: metodologia para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios. San José, C.R.: IICA, 2008.

VEIGA, J. E. da V. Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI. 2. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.

## SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE PINHA COM ÁCIDO GIBERÉLICO

J. F. ARAÚJO<sup>1</sup> e F. P. R. BATISTA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia – Campus e <sup>2</sup> Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina  
Jfaseculo21@yahoo.com.br – fabianaprb@gmail.com

### RESUMO

Conduziu-se sob condição ambiental em viveiro telado com redução de 50 % de luminosidade no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais – DTCS – UNEB, em Juazeiro (BA), estudo objetivando avaliar a eficiência do ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) na superação da dormência de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.). As sementes, obtidas de frutos maduros, foram avaliadas quanto ao teor médio de umidade das sementes (10,3 %). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos: 0; 250; 500; 1000; 1500 e 2000 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico e 4 repetições de 25 sementes por parcela. A semeadura foi feita em sacos de polietileno de 12 cm x 6 cm, preenchidos com substrato comercial Plantmax com uma semente por saco e semeadas a uma profundidade de 2 cm. A irrigação foi realizada diariamente com regador. As características avaliadas foram: porcentagem de germinação, porcentagem de plântulas normais, porcentagem de plântulas anormais, porcentagem de sementes dormentes, porcentagem de sementes mortas, índice de velocidade de germinação, comprimento da parte aérea e radicular. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan a 5 % de probabilidade. Verificou-se que o ácido giberélico promoveu o aumento da porcentagem de germinação e de plântulas normais, reduziu a porcentagem de sementes dormentes e aumentou o índice de velocidade de germinação.

Palavras-chave: ácido giberélico, dormência, *Annona squamosa* L.; germinação.

## 1. INTRODUÇÃO

A pinha é para o Brasil, a espécie mais importante da família anonácea pela área plantada, volume de produção e qualidade organoléptica da fruta. Encontra-se distribuída desde o norte do país até as regiões Sudeste e Sul, mas foi no Nordeste brasileiro, em especial sob condição irrigada no semiárido, que melhor se adaptou às características de clima, solo e ecologia, possibilitando a colheita de até duas safras/ano (ARAÚJO, 2009).

De modo geral, o uso de tecnologias para a produção agrícola disponíveis para a cultura da pinha, a exemplo da polinização e da poda de produção, ainda são pouco empregadas, contudo, é crescente a busca por informações para a melhoria da produtividade física que é relativamente baixa.

Entre os aspectos que ainda requerem estudos, encontram-se os problemas relacionados à percentagem e uniformidade da germinação das sementes de pinha cuja propagação é feita predominantemente por meio de sementes. Os fatores bioquímicos que concorrem para que a taxa de germinação das sementes de pinha seja lenta e desuniforme, ainda não foram devidamente elucidados (ARAÚJO, 2009). Contudo, a literatura sugere que a ocorrência de dormência causada pela rigidez do tegumento, provoca uma impermeabilidade à água (OLIVEIRA et al., 2003). Por outro lado, a hipótese de uma dormência endógena é aceita, embora resultados controversos com o uso do ácido giberélico em anonas deixem dúvidas a respeito.

Esse trabalho objetivou avaliar a eficiência do ácido giberélico ( $GA_3$ ) na superação da dormência e uniformização da germinação de sementes de pinha.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As anonáceas compreendem um grande número de gêneros e espécies, a maioria nativa das regiões tropicais ou subtropicais. Muitas espécies apresentam interesse como frutíferas comerciais, sendo cultivadas em vários países. No Brasil, é crescente o interesse pela produção dessas frutas, principalmente pinha ou fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) e atemóia (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.) (DONADIO, 1997).

A forma de propagação mais indicada para as anonáceas é a enxertia, sendo que o porta-enxerto tem sido obtido por sementes (GAMA e MANICA, 1994). Entretanto, as sementes dessas plantas apresentam substâncias inibidoras da germinação que provocam dormência o que, juntamente com um tegumento resistente e impermeável, proporcionam fatores antagônicos à germinação rápida e uniforme (RATAN et al., 1993; PAWSHE et al., 1997). Tal fato é destacado por Leitão Filho e Martins (1981) corroborado por Leite (2011), como um dos problemas mais importantes no cultivo das anonáceas e, possivelmente, essa baixa germinação é decorrente da presença de uma testa dura e/ou da imaturidade do embrião, por ocasião da produção.

A dormência pode ainda ser resultado do balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento (WEAVER, 1987) e, neste caso, as giberelinas podem atuar na promoção da germinação, pois constituem o grupo de reguladores de crescimento que tem a mais ampla ação em relação à quebra de dormência (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Segundo Salisbury e Ross (1991), na maioria das espécies, as giberelinas atuam no alongamento celular, fazendo com que a raiz primária rompa os tecidos que restringem seu crescimento, como o endosperma, o tegumento da semente ou estruturas do fruto.

Stenzel et al., 2003, conduzindo estudos para superação da dormência em sementes de pinha e atemóia, concluiu que o uso do ácido giberélico a 50 ou 100 mg L<sup>-1</sup> proporcionaram aumento

significativo da percentagem da germinação e do índice de velocidade de germinação em relação aos demais tratamentos, independente do material genético.

Estudo conduzido por Araújo (1991), aplicando diferentes tratamentos para acelerar e uniformizar a germinação de sementes de pinha, concluiu que o tratamento com ácido giberélico em várias concentrações (250, 500, 750 e 1000 mg L<sup>-1</sup>) foi o mais eficiente na superação da dormência das sementes, acelerando e uniformizando a germinação. Por sua vez Pawshe et al. (1997) obtiveram melhores percentuais de germinação com 100 mg L<sup>-1</sup> de ácido giberélico em sementes de pinha.

As giberelinas bioativas, como o GA<sub>3</sub>, promovem a germinação de sementes, em várias espécies de plantas. Hooley (1994) destaca que o GA<sub>3</sub> promove a germinação da semente, estimulando o crescimento do embrião e induzindo a produção de hidrolases, para enfraquecer as estruturas ao redor do embrião. A aplicação exógena deste promotor influencia o metabolismo protéico, podendo dobrar a taxa de síntese de proteínas das sementes (MCDONALD e KHAN, 1983).

Segundo Khan et al. (1978), o uso de compostos químicos biologicamente ativos, como reguladores de crescimento, pode cessar ou diminuir o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes, além de melhorar o desempenho das plântulas, acelerando a velocidade de emergência e realçando o potencial das sementes de várias espécies (BEVILAQUA et al., 1993).

Verificar a relação existente entre a maturidade do fruto, a quebra de dormência por aplicação de giberelinas exógenas e a qualidade fisiológica das sementes pode ser de grande importância para os produtores de frutos e sementes, visando, principalmente, à obtenção de mudas uniformes, que possam estabelecer uma cultura rentável.

### 3. METODOLOGIA

O presente estudo, foi desenvolvido no viveiro telado do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS da Universidade do Estado da Bahia - UNEB em Juazeiro/BA, no período de junho a agosto de 2009, sob condição ambiental com redução de 50 % da luminosidade, em delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos (T1 = 0 ; T2 = 250 mg L<sup>-1</sup>; T3 = 500 mg L<sup>-1</sup>; T4 = 1000 mg L<sup>-1</sup>; T5 = 1500 mg L<sup>-1</sup> e T6 = 2000 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>), 4 repetições e 25 sementes por parcela. As sementes utilizadas no ensaio foram retiradas de frutos maduros, lavadas para a retirada da mucilagem das sementes, secadas à sombra e posteriormente, tratadas com Dicarboxamida (Captan 750 TS a 1,5 %). Após a secagem, determinou-se o teor médio de umidade das sementes, conforme metodologia descrita nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Utilizou-se o produto comercial Pró-Gibb, da Abbott Laboratórios do Brasil contendo 10 % de GA<sub>3</sub>. As sementes foram imersas nas soluções com GA<sub>3</sub> por 24 horas à temperatura ambiente.

A semeadura, foi feita, utilizando-se uma semente por sacola de dimensões 12 cm x 6 cm, a uma profundidade de 2 cm em substrato comercial, Plantmax e as irrigações realizaram-se diariamente com o auxílio de um regador.

Ao término do experimento, que ocorreu aos 70 (setenta) dias após a semeadura, verificou-se o efeito dos tratamentos e procedeu-se as avaliações das seguintes características, conforme metodologia das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992): percentagem de germinação; percentagem de plântulas normais, percentagem de plântulas anormais, percentagem de sementes mortas, percentagem de sementes dormentes, comprimento médio da raiz, comprimento médio da parte aérea e índice de velocidade de germinação (IVG) pela fórmula proposta por (MAGUIRE, 1962).

$$IVG = (N1/D1) + (N2/D2) + \dots + (Nn/Dn) \quad \text{onde:}$$

N1 = nº de plântulas normais germinadas no primeiro dia de contagem;

D1 = nº de dias transcorridos desde a instalação do teste até o 1º dia da contagem;

N2 = nº de plântulas normais germinadas no segundo dia de contagem;

D2 = nº de dias transcorridos desde a instalação do teste até o 2º dia de contagem;

Dn = nº de plântulas normais germinadas no último dia de contagem;

Nn = nº de dias transcorridos desde a instalação.

Os resultados experimentais foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Duncan ao nível de 5 % de probabilidade através do programa SAS (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1999). Os dados de percentagem foram transformados em arcsen da raiz quadrada da percentagem.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados referentes à germinação das sementes encontram-se na tabela 1, e revelaram que a utilização do ácido giberélico teve efeito significativo sobre as variáveis: percentagem de germinação, índice de velocidade de germinação, percentagem de plântulas normais e anormais, percentagem de sementes dormentes e mortas. Não havendo efeito significativo quanto ao comprimento da parte aérea e da parte radicular.

**Tabela 1 - Resultados do índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da parte radicular (CPR), percentagem de germinação (PG), percentagem de plântulas normais (PN) e anormais (PA), percentagem de sementes dormentes (SD) e mortas (SM) em sementes de pinha tratadas com diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>.**

GA <sub>3</sub> (mg L <sup>-1</sup> )	IVG <sup>1</sup>	CPA <sup>1</sup> (cm)	CPR <sup>1</sup> (cm)	PG <sup>2</sup> (%)	PN <sup>2</sup> (%)	PA <sup>2</sup> (%)	SD <sup>2</sup> (%)	SM <sup>2</sup> (%)
0	0,10 c	5,38 a	10,90 a	23 c	15 c	12 b	59 a	18 a
250	0,25 b	5,64 a	10,32 a	47 b	29 cb	18 ab	42 b	12 a
500	0,32 b	5,49 a	10,98 a	55 b	45 ab	10 b	29 bc	13 a
1000	0,33 b	5,09 a	10,44 a	62 b	45 ab	17 ab	24 cd	14 a
1500	0,35 b	5,25 a	10,09 a	61 b	55 a	6 b	27 bc	12 a
2000	0,54 a	5,60 a	12,21 a	90 a	63 a	27 a	10 d	0 b
CV %	26,5	7,7	13,1	21,8	28	59,7	34,3	50,5

(<sup>1,2</sup>) Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Duncan a 5 % de probabilidade.

(<sup>2</sup>) Valores das características transformados para arcsen  $\sqrt{p}$  onde p = percentagem de germinação.

A utilização do ácido giberélico foi efetiva na superação da dormência das sementes para todas as doses empregadas, comparando-se à testemunha.

Nas Figuras 1 e 2 respectivamente, os dados demonstram que o aumento da concentração de GA<sub>3</sub> promoveu incremento, tanto do percentual de germinação como do Índice de velocidade de germinação.



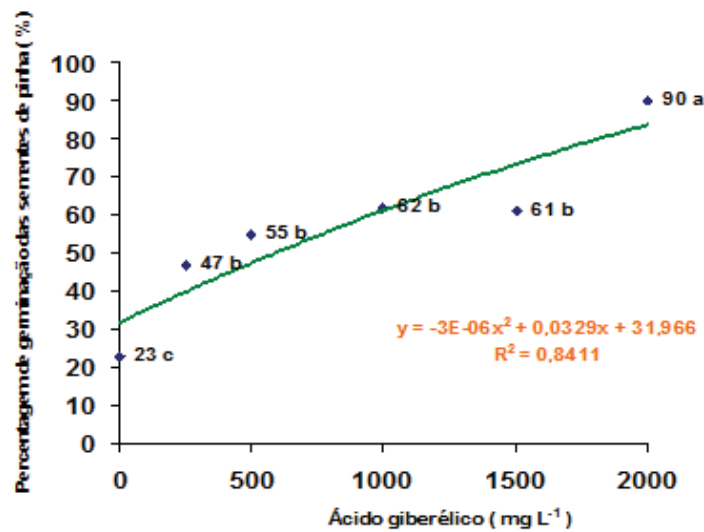


Figura 1 – Valores médios da porcentagem de germinação das sementes de pinha tratadas com ácido giberélico. Juazeiro/BA, 2009.

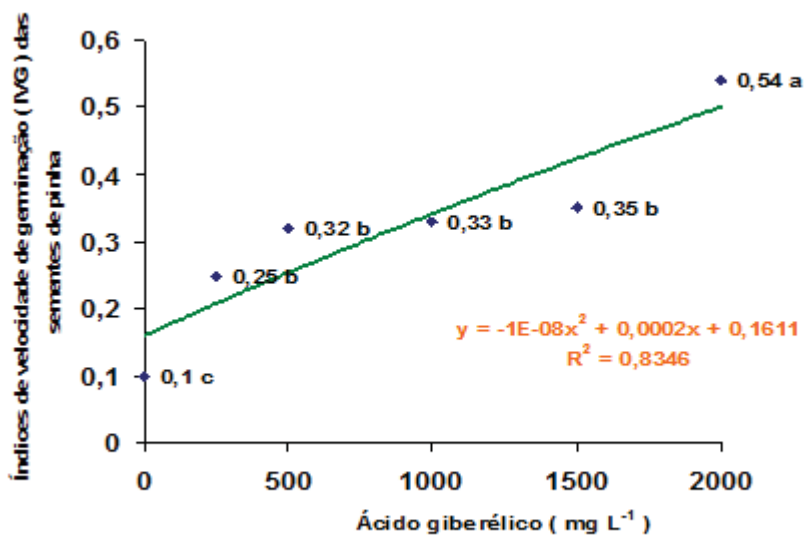


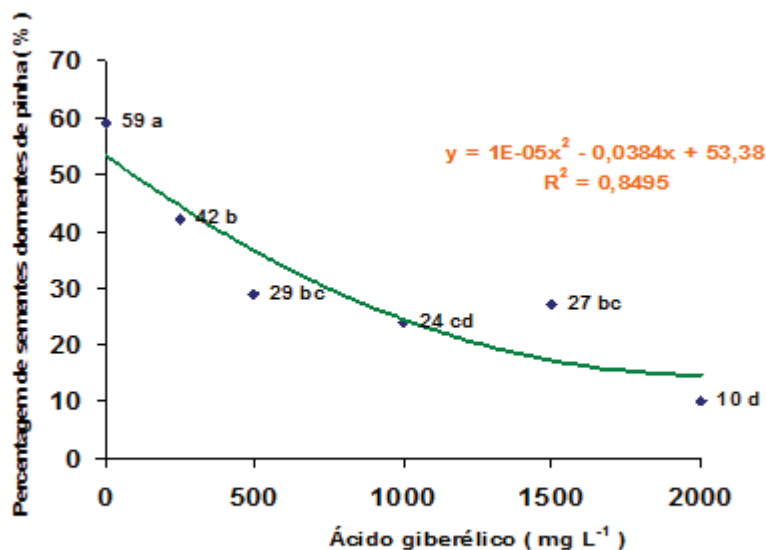
Figura 2 – Valores médios do Índice de velocidade de germinação das sementes de pinha tratadas com ácido giberélico. Juazeiro/BA, 2009.

O tratamento com GA<sub>3</sub> a 2000 mg L<sup>-1</sup> diferiu significativamente dos demais tratamentos apresentando maior porcentagem de germinação (90 %) e maior Índice de velocidade de germinação (0,54 sementes germinadas dia<sup>-1</sup>). O incremento da germinação com a aplicação de GA<sub>3</sub> em sementes de anonáceas também foi observado em estudo conduzido por Araújo (1991); Pawshe et al. (1997) e Smet et al. (1999).

Observações feitas por Hernández (1993) revelaram que o ácido giberélico usado na concentração de 100 mg L<sup>-1</sup> promoveu significativo aumento na germinação de cherimóia passando de

57,2 % do tratamento testemunha para 70 %. Enquanto Pinto (1976), em estudo com sementes de graviola, obteve 82 % de germinação com a concentração de 300 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> contra a testemunha que apresentou 75,1 % , possivelmente isto ocorre, porque a resposta das plantas aos reguladores vegetais depende de muitos fatores, dentre eles os genéticos e ambientais que influenciam também, no nível endógeno de hormônios e as substâncias antagônicas nas plantas. Khan (1977) e Weayer (1987) relatam que a dormência pode ser resultado do balanço hormonal entre promotores e inibidores de crescimento. Por sua vez, Kiegel e Galili (1995) concordam que a quebra da dormência pode ser realizada pela mudança do balanço hormonal. De acordo com Holey (1994) e Taiz e Zeiger (2009) as giberelinas promovem a germinação de sementes, estimulando o crescimento do embrião e reduzindo a produção de hidrolases para enfraquecer as estruturas ao redor do embrião. O mesmo afirma Castro et al. (2005), quando considera que a aplicação exógena de giberelinas promove o crescimento pelo aumento da plasticidade da parede celular, seguida pela hidrólise do amido em açúcar, cuja degradação é considerada, geralmente, a fase inicial da germinação.

Pela Figura 3, verifica-se que com o aumento da concentração de ácido giberélico, houve decréscimo acentuado da percentagem de sementes dormentes entre os tratamentos. Por outro lado pelo teste de comparação de médias de Duncan a 0,05 de probabilidade (Tabela 1) observou-se diferença significativa dos tratamentos com ácido giberélico quando comparados com a testemunha. O tratamento com 2.000 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> demonstrou ser o mais efetivo na superação da dormência das sementes de pinha.



**Figura 3 – Valores médios da percentagem de sementes dormentes de pinha tratadas com ácido giberélico. Juazeiro, 2009.**

Com relação às plântulas normais (Figura 4), o tratamento com 2000 mg L<sup>-1</sup> destacou-se dos demais por apresentar o maior percentual de plântulas normais (63 %) em relação à testemunha, aspecto esse, importante na economia da produção de mudas.

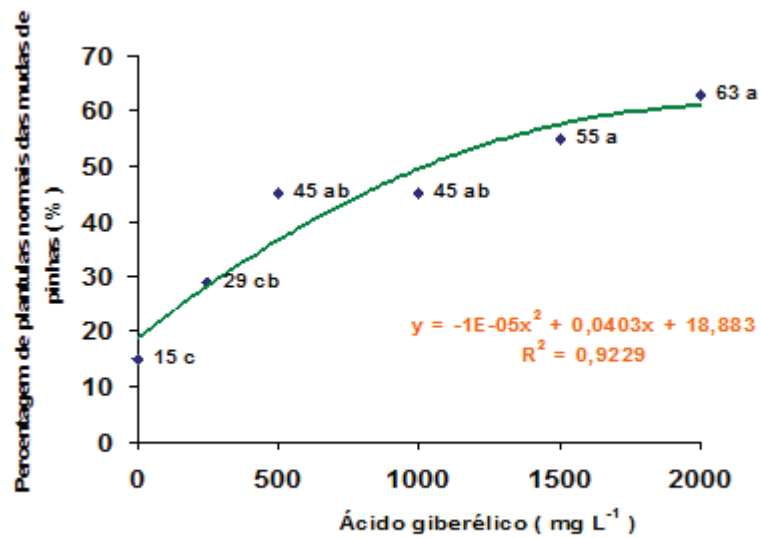


Figura 4 – Valores médios da porcentagem de plântulas anormais de mudas de pinha, as quais, as sementes foram tratadas com ácido giberélico. Juazeiro, 2009.

Para plântulas anormais (Tabela 1), observa-se que os tratamentos tiveram comportamento diferenciado, especialmente com o uso de GA<sub>3</sub>, em especial para o tratamento com 2000 mg L<sup>-1</sup> que diferiu significativamente da testemunha e dos níveis 500 e 1500 mg L<sup>-1</sup>, sugerindo alguma influência do regulador vegetal no desenvolvimento das estruturas morfológicas das plântulas. Com relação ao percentual de sementes mortas (Tabela 1), observou-se que o tratamento com 2000 mg L<sup>-1</sup> diferiu dos demais por não ter ocasionado morte de plântulas e, também, pelo fato dos demais níveis de GA<sub>3</sub> não terem apresentado diferença significativa entre si e com a testemunha e houve redução no percentual de sementes mortas que variou de 22,3 % a 33,4 % em relação à testemunha nos níveis de GA<sub>3</sub> (250; 500; 1000 e 1500 mg L<sup>-1</sup>) apresentados na Figura 5.

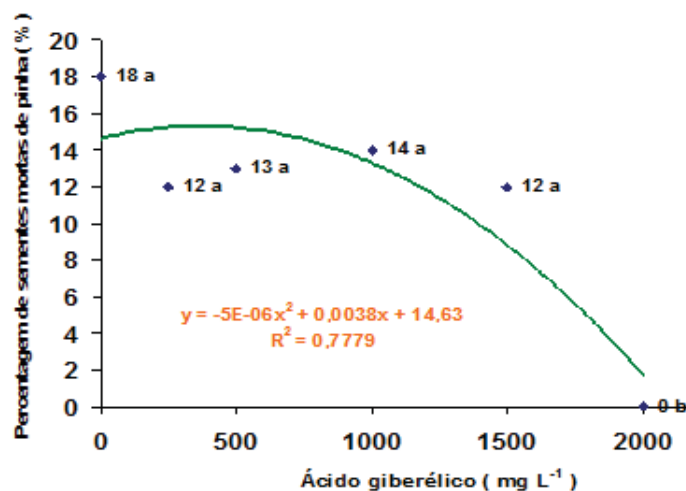


Figura 5 – Percentagem de sementes mortas de pinha tratadas com ácido giberélico. Juazeiro, 2009.

De acordo com a Tabela 1, com relação às características comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da parte radicular (CPR), não houve diferença significativa entre as concentrações utilizadas, possivelmente, as quantidades empregadas não foram suficientes para promover o alongamento celular da parte aérea e das raízes, já que grande parte do GA<sub>3</sub> foi usado para o processo de germinação e o restante utilizado no metabolismo inicial, durante os 70 dias de crescimento vegetativo, período em que possivelmente ocorreu todo o consumo de GA<sub>3</sub>.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) em todas as concentrações foi efetivo na superação da dormência de sementes e na aceleração da germinação.

O tratamento com 2000 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> é o mais recomendável para uso pelos agricultores na produção de mudas de pinheira, por promover o maior percentual de germinação, a maior velocidade de germinação, o menor percentual de sementes dormentes, o menor percentual de sementes mortas e por produzir o maior percentual de plântulas normais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J. F. Pinha. In: SANTOS-SEREJO, J. A. dos; DANTAS, J. L. L.; SAMPAIO, C. V.; COELHO, Y. S. (Org.). **Fruticultura tropical: espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p 363–402.

ARAÚJO, J. F. **Tratamentos para acelerar e uniformizar a germinação de sementes de pinha (*Annona squamosa* L.)**. Cruz das Almas: UFBA. 82 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Fitotecnia/Horticultura, Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1991.

BEVILAQUA, G. A. P.; PESKE, S. T.; SANTOS FILHO, B. G; BAUDET, L. M. L. Desempenho de sementes de arroz irrigado tratadas com regulador de crescimento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 1, p. 67-74, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992, 365p.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Germinação, Dominância Apical e Tropismo**. Manual de Fisiologia Vegetal. Teoria e Prática. Cap. 01, p. 39-71, 2005.

DONADIO, L. C. Situação Atual e Perspectivas das Anonáceas. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H. **Anonáceas, Produção e Mercado: Pinha, Graviola, Atemóia e Cherimólia**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p. 1-4.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 209-222.

GAMA, F.; MANICA, I. Propagação. In: MANICA, I (Org.). **Cultivo das anonáceas: Ata, Cherimólia, Graviola**. Porto Alegre: EVANGRAF, 1994. p. 30-37.

HERNÁNDEZ, L.V. **La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de la anonáceas**. Xalapa: Universidad Veracruzana, 1993. 35p.

HOLEY, R. Gibberellins: perception, transduction and responses. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v.26, p. 1529-1555, 1994.

KHAN, A. A. Incorporation of bioactive chemicals into seeds to alleviate environmental stress. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 83, p. 2255-2264, 1978.

KIEGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1995. 853 p.

LEITÃO FILHO, H.F.; MARTINS, F.R. **Espécies de cerrado com potencial em fruticultura**. Campinas, São Paulo, Universidade Estadual de Campinas, 1981.18 p.

LEITE, G. A. Porta-enxertos e métodos de enxertia na produção de mudas de atemoieira (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill). Dissertação (Mestrado em Fitotecnia - Área de concentração em Fruticultura) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

McDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Alexandria, v.2, n.75, p.111-114, 1983.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para a quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, 2003.

PAWSHE, Y. H.; PATIL, B. N.; PATIL, L. P. Effect of pregermination seed treatment on the germination and vigour of seedlings in custard apple (*Annona squamosa* L.) **Annals of Plant Physiology**, v. 11, n. 2, p. 150-154, 1997.

PINTO, A. C. Q. Influência de hormônio sobre o poder germinativo de sementes de graviola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1975, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1976. p. 415-420.

RATAN, P. B.; REDDY, S. E.; REDDY, Y. N. Influence of water soaking on *Annona squamosa* L. seed germination and subsequent seedling growth. South. **Indian Horticulture**, v. 41, n. 3, p. 171-173, 1993.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant Physiology**. Belmont: Wadsworth, 1991. 682 p.

SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE SAS/STAT **Procedure guide for personal computer**. Version 5, SAS Inst. Cary, NC. 1999.

SMET, S. de; DAMME, P. V.; SCHEDEMAN, X.; ROMERO, J. Seed structure and germination of cherimoya (*Annona cherimolia* Mill.) **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 497, p. 269-278, 1999.

STENZEL, N. M. C.; MURATA, I. M.; NEVES, C. S. V. J. Superação da dormência em sementes de atemóia e fruta-do-conde. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 305-308, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4a ed. Artmed, Porto Alegre, 848 p., 2009.

WEAVER, R. J. **Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura**. 5 ed.. México: Trillas, 1987. 622p.

## RESGATE DA LAVOURA DO SISAL (*Agave sisalana*, Perrine) NO CURIMATAÚ/SERIDÓ PARAIBANO. MITO OU REALIDADE?

DANTAS, L. M.<sup>1</sup>; SOUZA, F. T. O.<sup>2</sup>; SILVA, M. C. P.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, P. M. F.<sup>4</sup>; DANTAS, F. C.<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí

<sup>1</sup>luciana\_picui@yahoo.com; <sup>2</sup>francisca.tatiana@hotmail.com; <sup>3</sup>maria.ceisa@gmail.com;

<sup>4</sup>priscyla.fernandes@hotmail.com; <sup>5</sup>fabiellypicui@hotmail.com

### RESUMO

O sisal é uma cultura característica da região nordeste por apresentar certas semelhanças com relação ao tipo de solo e o clima. Quando se fala em sisal, ou comumente chamado de agave, de súbito, surge à idéia de semi-árido, de terra quente e seca, como é o caso do Nordeste e, especialmente, boa parte da Paraíba. Fazer um levantamento da produção atual de sisal no Curimataú e Seridó Paraibano como forma de analisar se está havendo o resgate da lavoura do sisal. Para o desenrolar do trabalho foi aplicado questionários ao proprietário do sítio Olho D'Água do Dedo e aos trabalhadores da lavoura do sisal, afim de obter dados que comprovem se estar havendo ou não o resgate da respectiva lavoura.

**Palavras-chave:** Paraíba, Nordeste, Produção, Agave.

## 1. INTRODUÇÃO

O sisal (*Agave sisalana*, Perrine) é uma fibra dura originária do México, mas sua explosão econômica teve lugar em outros países. Os primeiros bulbilhos<sup>1</sup> do *Agave sisalana* destinados ao Brasil foram trazidos da Flórida e introduzidos, na Bahia, por Horácio Uripia Júnior, em 1903, através de uma firma norte-americana. O Brasil, apesar de ter plantado sisal em 1903 e 1906, na Bahia e em São Paulo, pela ordem cronológica, não possuía tradição como produtor, pois, até antes de 1943, figurava como importador dessa fibra. (MEDINA, 1954).

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de sisal. A exploração do sisal no Brasil é concentrada no semi-árido nordestino, geralmente em áreas de pequenos produtores, com condições climáticas pouco favoráveis para a exploração de outras culturas que ofereçam resultados econômicos satisfatórios. Os principais Estados produtores de sisal são a Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte. Segundo Medina (1954) na Paraíba, a iniciativa particular ressentiu-se de estímulos oficiais; apesar disso, as culturas de sisal, naquele Estado, experimentaram expansão mais rápida na conjuntura de guerra e depois dela. Com essa evolução, o Brasil, já em 1943, satisfazia seu consumo interno, com uma produção de 2.000 toneladas e, em 1946, tornava-se exportador de fibra.

Tomando como base as regiões do Curimataú ocidental e Seridó oriental, que são o nosso enfoque de estudo, analisamos que curimataú ocidental é uma das microrregiões do estado brasileiro da Paraíba pertencente à mesorregião Agreste Paraibano. Sua população foi estimada em 110.457 habitantes e está dividida em onze municípios que são eles: Algodão de Jandaíra, Arara, Barra de Santa Rosa, Cuité, Damião, Nova Floresta, Olivedos, Pocinhos, Remígio, Soledade e Sossêgo. Possui uma área total de 3.878,476 km<sup>2</sup>. No caso do seridó oriental esta é uma das microrregiões do estado brasileiro da Paraíba pertencente à mesorregião Borborema. Sua população foi estimada em 70.892 habitantes e está dividida em nove municípios. Baraúna, Cubati, Frei Martinho, Juazeirinho, Nova Palmeira, Pedra Lavrada, Picuí, Seridó, Tenório, possuindo assim uma área total de 2.608,719 km<sup>2</sup>. (IBGE, 2006)

Seguindo o contexto, o presente trabalho tem como objetivo geral levantar informações sobre a história e a economia do sisal no Curimataú e Seridó paraibano comparando a produção antiga com a atual, a partir dos dados da produção da Paraíba com a do Sítio Olho D'água do Dedo/ PICUÍ-PB.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O sisal (*Agave sisalana*, Perrine) é uma fibra dura originária do México, mas sua explosão econômica teve lugar em outros países. As primeiras mudas do *Agave sisalana* destinados ao Brasil foram trazidos da Flórida e introduzidos, na Bahia, por Horácio Uripia Júnior, em 1903, através de uma firma norte-americana. Em 1911 foram enviadas, da Bahia para Paraíba, as primeiras mudas de sisal, por intermédio do agrônomo J. Viana Júnior, porém somente em 1937/38 (na Paraíba) e 1939/40 (na Bahia), houve expansão da cultura em base econômica. Este fato foi baseado na demanda crescente de fibra de sisal durante a Segunda Guerra Mundial.

Após a Segunda Guerra Mundial, o sisal teve uma expansão na Paraíba, devido à alta demanda dos mercados interno e externo, aliado as condições edafoclimáticas favoráveis tornando, neste período, o principal Estado produtor da fibra. Em 1946 o Brasil tornou-se exportador de sisal e, em 1951, assumiu a vice-liderança na produção mundial.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de sisal. A exploração do sisal no Brasil é concentrada no semi-árido nordestino, geralmente em áreas de pequenos produtores, com condições climáticas pouco favoráveis para a exploração de outras culturas que ofereçam resultados econômicos satisfatórios. Os principais Estados produtores de sisal são a Bahia, Paraíba, Rio Grande do Norte,



respectivamente responsáveis por 93,5%, 3,5% e 3,0% da produção nacional. Nesses Estados, mais de meio milhão de pessoas dependem desta cultura para sua sobrevivência. Além de ser fonte de emprego e renda, o sisal fixa o homem no semi-árido nordestino.

A cultura é de fundamental importância na economia nordestina porque torna produtivas regiões semi-áridas, sem alternativas econômicas e baixas IDH (Índice de Desenvolvimento Econômico), sendo fator de sobrevivência, pois emprega grande volume de mão-de-obra, contribuindo para fixar o homem no campo.

O sisal foi introduzido na Paraíba no ano de 1911, através de mudas vindas da Bahia. Em 1950, o Estado da Paraíba produziu cerca de 90% do sisal brasileiro. Nos cinco anos subsequentes, porém, os outros estados do Nordeste aumentaram sua produção, caindo a participação da Paraíba, no cômputo geral da produção brasileira, para 60%, em termos relativos. Esse desenvolvimento mostrava claramente que a Paraíba poderia perder a liderança dos Estados produtores.

Na Paraíba, o aumento da área da cultura do sisal, no litoral e, especialmente, no brejo, não pode continuar no mesmo ritmo uma vez que, praticamente, tinha alcançado o ponto máximo da disponibilidade dos fatores terra e mão-de-obra; A cultura do sisal, na Paraíba, expandiu-se, apenas, em direção à caatinga, próximo do litoral e em zonas não propícias, como os sertões e as serras, de forma que o desenvolvimento da cultura tornou-se lento; A queda dos preços, em 1952, trouxe desânimo aos sisaleiros da Paraíba, principalmente do Sertão, onde a maioria dos novos campos não oferecia os lucros que os do brejo proporcionavam, já que o menor rendimento de produção por área acarretou o aumento de custo de produção da fibra. Nos outros estados do Nordeste, o desenvolvimento da cultura do sisal tomou rumos diferentes; Na Bahia – as novas plantações de sisal foram feitas em regiões mais propícias que as dos primeiros campos.

Na atualidade, o Brasil é o maior produtor de sisal do mundo, sendo responsável por 44% do sisal produzido, tendo como principais produtores os estados da Bahia, Paraíba e Rio Grande do Norte. A Bahia é o principal produtor do país, contribuindo com cerca de 97,03% do total. (IBGE, 2002).

O desfibramento do sisal é a principal operação pós-colheita, além de ser a mais complexa e de maior custo. Antes do desfibramento, deve-se selecionar as folhas por tamanho para melhorar o rendimento e a qualidade da fibra, para, então, proceder à raspagem.

No Brasil, a extração da fibra era feita, de início, por meio de um instrumento simples, chamado farracho ou alicate, (...) para a retirada da polpa ou da mucilagem que envolve a fibra, por meio de lâminas de ferro. Depois, com o aumento da área plantada, desenvolveram-se rotores-raspadores, de acionamento mecânico, semelhantes aos raspadores mexicanos. Essa máquina, denominada „motor de agave“ ou „máquina Paraibana“ é, ainda hoje, a principal desfibradora dos campos de sisal; (...) (SILVA; BELTRÃO, 1999, p.75).

A nova máquina desfibradora, que é a prova de acidentes mutiladores, possui um dispositivo de inversão do sentido de rotação dos cilindros. Assim que a mão chega ao limite de segurança e toca o dispositivo a rotação é invertida, expelindo o sisal e empurrando a mão para traz.

A máquina foi desenvolvida por um agricultor e mecânico da Paraíba autodidata José Faustino Santos. Ele estudou até a 7ª série do ensino fundamental, mas com a prática em mecânico e com boas idéias criou o novo modelo, batizado de “Faustino 5” em sua homenagem.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada com o proprietário e alguns empregados que trabalham com a cultura do sisal no sítio Olho D'água do Dedo, Picuí/PB. O motivo pelo qual escolheu-se a referida propriedade e o grupo para estudo, se justifica por saber-se que toda essa região era composta

basicamente por sisal e atualmente observa-se a resistência de apenas três produtores que continuam com esse cultivar, sendo que deles apenas um cuida do seu plantio de forma devidamente correta, que é o dono da fazenda em pesquisa.

Para o desenrolar da pesquisa foi feita uma revisão bibliográfica acerca do tema em questão e também foi realizado questionários com o proprietário e alguns trabalhadores como observa-se no quadro 1, a fim de obter as informações necessárias.

**Quadro 1:** Questionário realizado com o proprietário e alguns trabalhadores.

<b>PROPRIETÁRIO</b>
1-Há quanto tempo trabalha com esse tipo de cultura?
2-Quanto de sisal a fazenda produz anualmente?
3-Qual a área total em hectares da lavoura atual do sisal?
4-Em relação a alguns anos atrás essa área aumentou ou diminuiu?
5-Você tem incentivo para que permaneça com o plantio do sisal?
6-Atualmente quanto custa o sisal no mercado?
7- O valor pago pelo sisal no mercado é suficiente para manter uma produção?
8-Há possibilidades de ter prejuízo?
9-Qual o destino da produção depois que sai da fazenda?
10-O sisal produzido na fazenda já foi enviado à antiga cooperativa do município?
11-Qual é a sua expectativa futura com esse cultivo?
<b>TRABALHADORES</b>
1-Há quanto tempo você trabalha na lavoura do sisal?
2-Qual a função que você desempenha?
3-A mulher executa alguma função nesse processo de coleta do sisal?
4-Você já sofreu ou conhece alguém que se acidentou no motor de sisal?
5-O quanto você ganha pelo trabalho que executa é suficiente para manter sua família?

#### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Em uma produção de sisal os principais atores são o proprietário e seus trabalhadores. No sítio Olho D'água do Dedo o proprietário também é dono de um dos motores responsáveis pela extração da fibra na época da colheita.

A época da extração da fibra varia de acordo com o período das chuvas, mas geralmente começa em maio e termina em outubro. Um motor de agave emprega 8 trabalhadores, fora o dono do sisal, são eles: o dono do motor (virador) que é responsável pela turma, 2 puxador que trabalha diretamente no motor desfibrando o sisal, 1 cambiteiro o qual leva as folhas do sisal até o motor em burros, 2 cortadores que cortam as folhas, 1 campeira que trabalha com o processo de secagem das fibras e 1 bagaceiro que recolhe o bagaço das folhas deixados pelo motor.

O preço do sisal esse ano era de 0,90 centavos o kg. Esse dinheiro é dividido com os empregados e o dono do sisal da seguinte forma: 0,55 centavos ficam para os empregados que dar uma média de 0,07 para cada um e os 0,30 restantes é do produtor. Por exemplo, em uma semana que se consiga até 1000 kg de sisal, cada empregado tem direito a 70,00R\$ e o proprietário com 340,00R\$. Com esses dados podemos observar o quanto o preço do sisal tem decaído, uma vez que o apurado com a venda

mal dar para subsistir a produção e as famílias empregadas, que não são apenas os 8 da época da colheita, mas também entram em cena os que tratam da cultura e da propriedade bem antes desse período.

Com base nas respostas colhidas através do proprietário que trabalha há 30 anos com esse tipo de cultura a área do plantio vem diminuindo a cada ano e a fazenda produz anualmente 40 toneladas sem nenhum incentivo do governo. Essa diminuição vem sendo ocasionada devido ao preço que o mercado paga que não é suficiente para manter a produção, pois é de apenas 0,90 centavos o kg, havendo possibilidade de prejuízo. A produção já foi destinada a antiga cooperativa do município, mas atualmente ela é destinada a Remígio-PB. Segundo o proprietário a tendência do sisal é “se acabar,” tendo em vista que o preço pago no mercado não compensa os gastos e o governo não oferece incentivo aos produtores, conforme observa-se na tabela 1.

**Tabela 1:** Coeficientes técnicos do sisal na Paraíba

<b>SISTEMA AGROINDUSTRIAL DO SISAL DA PARAÍBA</b>			
<b>Coeficientes técnicos</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor unit. R\$</b>	<b>Valor total R\$</b>
Roços e eliminações dos filhotes	10 d/h	5	50
Corte das folhas	08d/h	5	40
Transporte das folhas	05d/h	5	25
Puxadores	10d/h	5	50
Bagaceiro	05d/h	5	25
Transporte e secagem das fibras	05d/h	5	25
Óleo diesel para motor	40 L	5	15
Juros e depreciação			20
<b>Total de custos de produção</b>			<b>265</b>
Fonte: PEASA/UFPB-PENSA-USP-TRABALHO: "Sistema Agroindustrial do sisal na Paraíba"			

No caso dos trabalhadores eles exercem essa atividade em média há 20 anos, na qual, desempenham diversas funções tais como: cortador, bagaceiro, puxador, etc. A participação das mulheres nessa atividade se restringe a função de campeiras. Todos relataram o conhecimento sobre pessoas que sofreram algum tipo de acidente na máquina paraibana que é popularmente como motor de sisal. E com relação a renda semanal obtida por esses trabalhadoras mal dar para sustentar suas famílias.

A produção do sisal tem passado por altos e baixos desde a sua introdução no país. Considerando o contexto atual a produção é mais desorganizada e pouco incentivada pelo governo o que impulsionou a decadência do sisal na região, outro fator que contribuiu também foi a redução do preço por kg/pagos, desestimulando principalmente os grandes produtores que necessitam de uma grande quantidade de mão-de-obra para manter a produção. O kg de sisal na região custa 0,90 centavos nos dias de hoje, o que mal dar para atender as demandas dos produtores, pois as empresas exigem uma fibra de ótima qualidade.

Então, a partir dos relatos do grupo pesquisado afirma-se que os fatores limitantes no desenvolvimento do sisal no sítio Olho D'água do Dedo e região são: o preço que decaio muito, a falta de incentivo, de fábricas ou associações que recebam o sisal produzido, proporcionando um mito no que refere-se ao resgate na lavoura no Curimataú e Seridó paraibano.

## 5. CONCLUSÃO

Constatou-se com essa pesquisa que o produtor do sisal (agave) no sítio Olho D'água do Dedo demonstra o interesse em continuar com a produção dessa cultura, mas, atualmente está sendo barrado pela falta de incentivação na região e o preço que também mal dar para bancar as despesas com a produção.

Neste contexto, o desenvolvimento de novos sistemas de produção que viabilizem a competição da fibra com os fios sintéticos, a redução de custos de produção, o aproveitamento dos subprodutos do desfibramento e a maior eficiência no processo de descortçamento, são fundamentais para elevar a sustentabilidade da atividade sisaleira e promover a inclusão social das comunidades que subsistem desta cultura (ALVES, 2004).

Aconselha-se a criação de uma cooperativa particular ou comunitária que além de receber o sisal dos produtores consiga empregar os trabalhadores que participam da colheita do sisal.

Conclui-se, com base nas informações obtidas através das pesquisas literárias e entrevistas na propriedade que o resgate da lavoura do sisal no curimatau e serido paraibano é um mito, uma vez que, os produtores não recebem incentivos por parte do governo e o preço pago pelo mercado não atende aos custos de produção inviabilizando o processo produtivo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, M.O.; SANTIAGO, E.S.; LIMA, A.R.M. **Diagnóstico socioeconômico da região nordestina produtora de sisal (versão preliminar)**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004. 75p.

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Abastecimento. **Tabela**. Disponível em: <[www.saia.pb.gov.br/Produtos/Culturas/sisal.shtml](http://www.saia.pb.gov.br/Produtos/Culturas/sisal.shtml)>. Acesso em: 29 jun. 2003

MEDINA, Júlio César. **O sisal**. São Paulo: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo/Diretoria de Publicidade Agrícola, 1954. 285p. Distribuição gratuita

MEDINA, J.C. **Freqüência e severidade de corte das folhas de sisal**. *Bragantia*, v.13, n.3, p.27-53, 1954b.

SILVA, O.R.R.F. da; BELTRÃO, N.E. de M. org. **Agronegócio do sisal no Brasil**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa - CNPA, 1999. 205p.

IBGE disponível em: [www.ibge.gov.br/estatisticas/economica](http://www.ibge.gov.br/estatisticas/economica)

## REPETIBILIDADE SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE PLANTAS DE FEIJÃO BRAVO (*CAPPARIS FLEXUOSA* L), TAPEROÁ-PB

M. A. Silva<sup>1</sup> ; D. S. Silva<sup>2</sup>; G. R. A. Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão; <sup>2</sup>Univeridade Federal da Paraíba; <sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe

monica.alixandrina@ifse.edu; divan@cca.ufpb.br e gladstonrafael@ufs.br

### RESUMO

Estudos com forrageiras nativas vêm sendo desenvolvidos nos últimos anos, desde avaliações agronômicas e produtivas até avaliações qualitativas, mas em muitos casos essas análises são realizadas com um número de medições enormes, que gera custo de mão de obra e tempo do pesquisador. Assim, avaliações que determinem o número de medições necessárias para prever um caráter são de extrema importância para racionalizar o tempo de experimentação a campo. Objetivando avaliar a repetibilidade, coeficiente de determinação e número de medidas para prever o valor real de um genótipo em 30 plantas de feijão bravo, sendo 15 adultas podadas e 15 em regeneração. Foi realizado um experimento com medidas descritivas, em Taperoá - PB, sendo a avaliação das plantas baseada na utilização de variáveis morfológicas, mensuradas a cada 60 dias em quatro períodos. A repetibilidade, coeficiente de determinação e número de medições foi estimado através de uma análise descritiva. Com exceção do número de folhas e comprimento do caule, todas as demais variáveis nas plantas adultas podadas e em regeneração apresentaram valores de repetibilidade abaixo de 0.60 no período seco. Em relação ao número de medições necessárias para identificar facilidade predição de uma variável, as plantas de feijão bravo foram consideradas de fácil predição, ressalvo, diâmetro do caule no período seco para plantas adultas podadas. O coeficiente de repetibilidade pode ser considerado um parâmetro adequado para avaliar algumas variáveis morfológicas aplicadas em plantas de feijão bravo.

**Palavras chaves:** caatinga, diâmetro do caule, forrageira nativa, número de folha

## 1 - INTRODUÇÃO

Nos estudos de melhoramento em espécies arbóreas, para se obterem árvores superiores, são necessários cálculos estatísticos para discriminar materiais mais promissores sob vários contextos, além de verificar se os indivíduos selecionados trazem em sua bagagem os atributos de superioridade, principalmente, o genético e o evolutivo (LAVORANTI, 2003).

Normalmente, os atributos de superioridade são quantitativos e de difícil seleção (CRUZ et al., 2004). A dificuldade de seleção é devido à complexidade da base genética do material experimental e a influência sofrida pelo efeito ambiental.

Nesse contexto, algumas plantas arbóreas nativas representam importante recurso forrageiro, entretanto, ainda é pequeno o número maior de informações sobre essas espécies. Dentre elas, o feijão bravo (*Capparis flexuosa* L) se insere como uma planta altamente selecionada pelo animal (SILVA et al., 2009).

Este estudo objetivou avaliar a repetibilidade, coeficiente de determinação e número de medidas para predizer o valor real de características do feijão bravo.

## 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

A caatinga é o tipo de vegetação que cobre a maior parte do semiárido brasileiro, em torno de 80,3%, ou seja, 925.043km<sup>2</sup>. Com base na interação vegetação e solo, a região pode ser dividida nas seguintes zonas: domínio de vegetação hiperxerófila, domínio da vegetação hipoxerófila, ilhas úmidas, agreste e área de transição (RODAL & SAMPAIO, 2002; RODAL et al. 2008).

De modo geral, a caatinga tem sido apresentada como pobre, abrigando poucas espécies endêmicas, de baixo valor para fins de conservação (TABARELLI & VICENTE, 2002). Tal detalhamento contrasta com a diversidade de tipos vegetacionais observadas nesse ecossistema, sendo que a mesma está longe de ser homogênea do ponto de vista fisionômico e pobres em espécies endêmicas.

Descritivamente, a caatinga é caracterizada pela predominância de árvores e arbustos baixos e profundamente ramificada, comumente espinhosa, com folhas decíduas na época seca do ano (JUNCÁ et al., 2005). As árvores e arbustos pertencem principalmente às famílias Leguminosae e Euphorbiaceae, consideradas como sendo o maior e mais importante recurso de forragem renovável na região semiárida (RODAL & SAMPAIO, 2002). Além dessas famílias, existem outras que apresentam também potencial forrageiro, como as caparáceas e cactáceas. (ARAÚJO FILHO & SILVA, 1994). Entretanto, apesar dessa potencialidade forrageira, a caatinga não é composta unicamente por plantas que servem para alimentação animal, ou seja, plantas forrageiras (SANTOS et al., 2010).

Um dos grandes entraves na alimentação animal nessa região se deve ao fato de o crescimento e o desenvolvimento das plantas da caatinga **ocorrerem** de forma irregular, visto que os incrementos da acumulação da fitomassa dependem da disponibilidade de água no solo, tipo de solo e temperatura, além das condições pluviométricas (ANDRADE et al. 2006; SANTOS et al., 2010).

As áreas utilizadas para pastejo no semiárido, em sua pluralidade, se dá pela utilização do estrato herbáceo e arbóreo-arbustivo da caatinga. Este último é constituído por diversas espécies, destacando-se o mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.], o juazeiro (*Zyziphus joazeiro* Mart.), o sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), a carqueja (*Calliandra depauperata* Benth.), a maniçoba (*Manihot pseudo-glasiovii* Pax e Hoffman) e o feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) (PINTO et al., 2006; LOPES et al., 2009).

O feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) é uma espécie forrageira de porte arbustivo-arbóreo com folhas perenes e que se desenvolve em muitas áreas da região semi-árida brasileira, apresentando produção biológica, de modo relativamente dissonante com o ciclo das chuvas. No período da seca, o feijão-bravo é bastante apreciado pelos animais que ramoneiam a caatinga, pois normalmente não há disponibilidade de outra forragem verde para alimentação (SILVA et al., 2001).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Carnaúbas localizada no município de Taperoá, inserido no cariri paraibano. O período experimental abrangeu os meses de janeiro de 2000 a janeiro de 2001 com precipitação de 170 mm no período. O experimento compreendeu uma área de aproximadamente 0,5 ha, ao qual foram escolhidas ao acaso 30 plantas de feijão bravo, sendo consideradas 15 adultas podadas e 15 em regeneração. As plantas adultas podadas representavam as plantas que sofreram ação antrópica, já às plantas em regeneração, representavam as plantas da caatinga sem ação do homem. Realizou-se um corte de uniformização no período seco. Em seguida foram tomadas quatro mensurações a cada 60 dias para avaliação do crescimento das plantas de feijão bravo, através das variáveis morfológicas número de brotação, número de folhas, diâmetro do caule e comprimento do caule. Para contagem do número de brotações foram consideradas todas as brotações existentes na planta, assim como para a variável número de folhas, também foram consideradas todas as folhas existentes na planta. Já para o diâmetro do caule, foi escolhido um caule representativo da planta, marcado com fios coloridos e feito o diâmetro a altura da base através de um paquímetro, no mesmo caule foi feito a mensuração do seu comprimento, considerando o ponto de inserção até o ápice do caule. Não se realizou a produção de matéria seca e/ou verde, por esse estudo ser parte de um projeto de pesquisa que engloba outros pesquisadores, assim, ficou determinado para essa equipe as avaliações preliminares desta espécie, visto que, no período de estudo, pouco se conhecia sobre a mesma, sendo este, um impulso na observação de forrageiras nativas da caatinga.

Segundo Resende (2000) sugere uma classificação para o coeficiente de repetibilidade ( $I^2$ ), onde:  $I^2 > 0,60$  corresponde a repetibilidade alta;  $0,30 < I^2 < 0,60$  corresponde a repetibilidade média e  $I^2 < 0,30$  corresponde a repetibilidade baixa.

As determinações do coeficiente de repetibilidade, coeficiente de determinação e número de medições foram realizadas através do programa computacional Genes (CRUZ, 2001), sendo o número de medições estimada através da equação  $NM = R^2 (1 - I^2) / I^2 (1 - I^2)$ .

### 4 – ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

As variáveis morfológicas representam o crescimento da planta em resposta a diversos ambientes, indicando que sua forma está diretamente ligada ao fenótipo. Assim, podemos inferir que observações dessas características podem refletir no processo de adaptação ao meio em que as espécies participam.

As variáveis avaliadas em plantas de feijão bravo apresentaram variabilidade para os coeficientes de repetibilidade ( $I^2$ ), de determinação ( $R^2$ ) e número de medições necessárias para prever o valor genotípico das características morfológicas.

Todas as variáveis apresentaram altos índices de repetibilidade, com exceção para o diâmetro do caule, indicando que são características influenciada pelo ambiente temporário (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de repetibilidade ( $I^2$ ), de determinação ( $R^2$ ) e número de mensurações (NM) necessários para predição de medidas morfológicas aplicadas em plantas de feijão bravo no período seco

	$I^2$	$R^2$	NM	IC*	Amplitude do caráter
Plantas adultas podadas					
Número de brotações	0,4588	77,22	4	2,84	0 – 55
Número de folhas	0,5335	82,03	3	31,5	0 – 124
Diâmetro do caule (cm)	0,2320	54,71	13	0,1	0,2 – 0,8
Comprimento do caule (cm)	0,6602	88,60	2	9,7	10 – 38,5
Plantas em regeneração					
Número de brotações	0,5589	83,51	3	1,11	1 – 9
Número de folhas	0,7432	92,05	1	6,7	0 – 106
Diâmetro do caule	0,4225	74,53	5	0,1	0,2 – 0,8
Comprimento do caule	0,6435	87,83	2	9,5	7 - 125

\*Intervalo de confiança

O diâmetro do caule apresentou baixa repetibilidade, e como consequência um alto número de medidas para predizer o caráter. Isso pode ser reflexo da mensuração não ser totalmente padronizada, visto que é uma variável que depende da indução do pesquisador. Já a variável número de folhas apresentou um dos melhores índices de repetibilidade, apresentando um baixo número de medidas, o que indica que a mesma se encontra estável, possivelmente devido a uma característica inerente a essas plantas de conservarem suas folhas verdes no período da seca (SILVA et al., 2008).

A maioria das variáveis morfológicas apresentaram altos coeficientes de determinação, o que mostra uma alta confiabilidade nos dados apresentados, com exceção o diâmetro do caule. Já o número de medições foi considerado segundo classificação de Cruz et al. (2004) de alta facilidade de predição para número de brotação, número de folhas e comprimento do caule em ambas as categorias de plantas, corroborando com a alta repetibilidade.



Dentro da amplitude geral do caráter as plantas adultas podadas se mostraram com uma grande variabilidade para as características morfológicas, em relação às plantas em regeneração. Isto é reflexo da ação do homem na modificação estrutural da caatinga, visto que, as plantas adultas podadas passaram por um processo de antropismo.

Vale ressaltar que o entendimento sobre aspectos morfológicos de plantas são de fundamental importância para o conhecimento do desenvolvimento dessas plantas em diversos habitat, principalmente os locais com algumas restrições a crescimento, como o semiárido.

## 5 - CONCLUSÃO

As plantas de feijão bravo, adultas podadas e em regeneração apresentaram-se de fácil predição para as variáveis morfológicas, número de brotação, número de folhas e comprimento do caule.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO FILHO, J.A; SILVA, N.L. Alternativas para o aumento da produção de forragem na caatinga. In; SIMPOSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994. Salvador. **Anais...** Salvador: SNPA, 1994. p.121-133.

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J; CARNEIRO, P. C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético.** Viçosa: UFV, Vol. 1, 2004. 480p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes-versão Windows:** aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. (CD-ROM).

JUNCA, F.A; FUNCH, L; ROCHA, W. **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina.** Brasília: Ministério do Meio ambiente, 2005. 411p.

LAVORANTI, O. J. **Estabilidade e adaptabilidade fenotípica através da reamostragem “bootstrap” no modelo AMMI.** 2003. 166f. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agronômica) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LOPES, W.B; SILVA, M.A; ANDRADE, L.A; GUIM, A; SILVA, D.S. Caracterização de uma população de plantas de feijão-bravo (*Capparis flexuosa L.*) no cariri paraibano. **Revista Caatinga.** v.22, n.2, p.125-131, 2009.

PINTO, M.S.C; CAVALCANTE, M.A.B; ANDRADE, M.V.M. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação foliar e o efeito hídrico sobre o crescimento das plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária.** v.7, n.4, 2006.

RESENDE, M.D.V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: EMBRAPA. Informação e Tecnológica. 2002. 975p.

RODAL, M.J.N; MARTINS, F.R; SAMPAIO, E.V.S.B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v.21, n.3, p.192-205, 2008.

RODAL, M.J.N; SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do bioma Caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giuliatti, A.M.; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas C.F.L. (Eds.). **Vegetação & Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste / Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 11 – 24.

SANTOS, M.V.F; LIRA, M.A; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; GUIM, A; MELLO, A.C.L; CUNHA, M.V. Potential of Caatinga forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p. 204-215, 2010 (suplemento especial).

SILVA, M.A; SILVA,D.S; LOPES, W.B; ANDRADE, L.A. Fatores que explicam o número de folhas em plantas de feijão bravo (*Capparis flexuosa* L.) no cariri paraibano. **Revista Caatinga**. v.22, n.2, p.144-148, 2009.

SILVA, M. A. ; SILVA, D. S. ; LOPES, Weds Batista ; QUEIROZ FILHO, José Leite de . Estudo morfofisiológico do feijão-bravo (*Capparis flexuosa*, L.) no cariri paraibano. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Piracicaba. XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. **Anais...** v. Unico. p. 142-143.

TABARELLI, M; VICENTE, A. Lacunas de conhecimentos sobre as plantas lenhosas da caatinga. In: **Vegetação e flora da caatinga**. Recife: APNE; CINP, 2002, 176p.

## QUALIDADE DA ÁGUA UTILIZADA EM *Saccharum officinarum* NO SERTÃO PARAIBANO: RISCOS AO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO E AO SOLO

J. S. R. NETO<sup>1</sup>; V. B. CAMPOS<sup>2</sup>; J. A. M. NASCIMENTO<sup>3</sup>; L. F. CAVALCANTE<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

[vinicius.campos@ifap.edu.br](mailto:vinicius.campos@ifap.edu.br)

<sup>2</sup>Instituto Federal do Amapá - *Campus* Laranjal do Jari. Grupo de Estudos e Pesquisas Ambientais (GEPA)

[vinicius.campos@ifap.edu.br](mailto:vinicius.campos@ifap.edu.br)

### RESUMO

O desenvolvimento agrícola depende da disponibilidade de água, tanto em quantidade quanto em qualidade, além do seu uso adequado, visando aumentar a produtividade e reduzir os impactos ambientais negativos. Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água utilizada para irrigação na cultura da cana de açúcar no município de Conceição-PB, Nordeste, Brasil, observando os riscos ao sistema de irrigação e ao solo. O experimento foi realizado entre os meses de abril e novembro de 2007, nas propriedades Bela Aurora, Ladeira vermelha, Maria Soares, Campos dos Doricos, Campo Velho, Fazenda Baraúnas, Espinheiros e Monte Alegre, localizadas no município de Conceição, com histórico de cultivo da cana de açúcar. Foram coletadas amostras de água para determinação de pH, condutividade elétrica (CE), relação da adsorção de sódio (RAS), cálcio, magnésio, sódio, potássio, cloreto, sulfato, carbonato e bicarbonato. O pH de 78,9% das amostras situou-se acima de 7 e, portanto, caracteriza as águas como de natureza alcalina. As águas expressam baixo risco de salinizarem e de sodificarem os solos.

**Palavras-chave:** Manejo de água, salinidade, Obstrução de emissores.

## 1. INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) ocupa atualmente uma área de aproximadamente cinco milhões de hectares, distribuídos nas mais diferentes regiões edafoclimáticas do Brasil. Dentre os Estados destacam-se Alagoas, Pernambuco, na região Nordeste, São Paulo e Minas Gerais no Sudeste e Paraná na região Sul, responsáveis por 85% a 95% da produção nacional, da ordem, de 285 milhões de toneladas, com geração de um milhão de empregados diretos (CÂMARA et al., 1996). Entretanto, a produção na safra 2005/2006 atingiu 436,8 milhões de toneladas com um incremento superior a 53%, em relação ao ano de 1996 (CONAB, 2006).

A associação dos produtores de cana-de-açúcar, do município de Conceição - PB, Condomínio Agroindustrial dos Engenhos do Vale do Piancó (CAEVAP), pretende revitalizar a atividade dos engenhos da região, tendo em vista a sua aptidão agrícola à produção de rapadura e outros produtos derivados da cana de açúcar. No entanto, a qualidade da água de irrigação dos mananciais subterrâneos, pode limitar a produção, uma vez que o excesso de sais solúveis e de sódio trocável degrada física e quimicamente o solo, reduz a disponibilidade de água e nutrientes ao nível de comprometer o crescimento, a produtividade das plantas (AYERS e WESTCOT, 1999), inclusive da cana-de-açúcar, refletindo-se na heterogeneidade da lavoura, perda de rendimento em álcool ou açúcar e da qualidade da produção obtida, como por exemplo, sais na rapadura, conhecido salitre. Além disso, o solo da região apresenta pré-disposição à salinidade, o que resulta em sérios riscos para a atividade agrícola.

A cultura da cana-de-açúcar é classificada como moderadamente sensível ao efeito dos sais, apresentando perdas no seu rendimento potencial em condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) a partir de  $1,7 \text{ dS m}^{-1}$  e quando irrigada com águas de condutividade elétrica acima de  $1,1 \text{ dS m}^{-1}$  (AYERS e WESTCOT, 1999). No entanto, avaliando os efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar em solos com diferentes níveis texturais, Santana et al. (2007) constatou que a cultura mostrou-se sensível a salinidade da água de irrigação durante sua fase inicial de cultivo, com perdas posteriores no que diz respeito a massa seca de raízes e parte aérea e redução da evapotranspiração com incremento dos sais da água de irrigação. Além dos riscos potenciais as culturas, alguns compostos encontrados na água de irrigação contribuem sobremaneira para danos ao sistema de irrigação. Egreja Filho et al. (1999) reporta que a alcalinidade excessiva das águas destinadas à fertirrigação pode criar uma série de inconvenientes, que vão desde o entupimento dos emissores, pela precipitação de carbonatos e fosfatos, até a redução da disponibilidade de micronutrientes para as culturas.

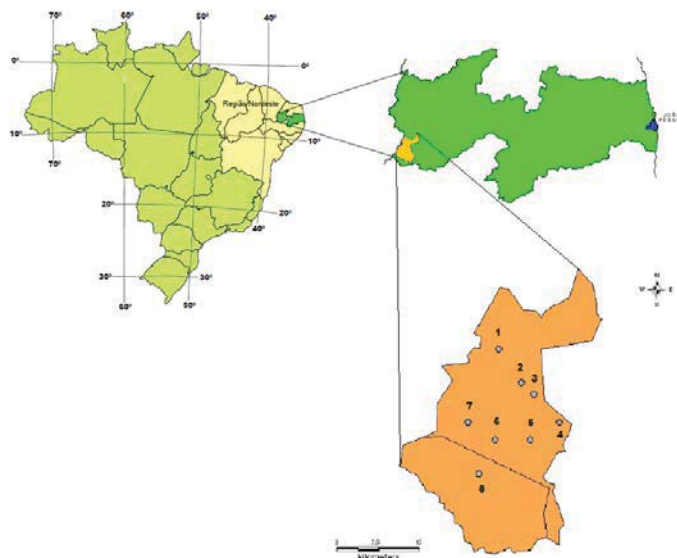
As substâncias químicas dissolvidas na água de irrigação, por exemplo, o carbonato de cálcio e o sulfeto de cálcio em altas concentrações, podem precipitar e eventualmente formar incrustações nas paredes das tubulações e emissores, restringindo a passagem da água. Problemas com incrustações e corrosão das tubulações são frequentes quando se utilizam águas subterrâneas (RIBEIRO et al., 2005).

Segundo Medeiros et al. (2003) as determinações de pH e condutividade elétrica da água (CEa) fornecem subsídios para se avaliar a possibilidade de precipitação de sais e a indução da salinidade em função da prática da irrigação; a relação de adsorção de sódio (RAS) assume papel preponderante, posto que a combinação CE e RAS serve para avaliar os perigos que a água oferece, respectivamente, em termos de indicação de salinidade e aumento dos teores de sódio na solução do solo e, conseqüentemente, problemas de infiltração (Richards, 1954).

O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água para fins de irrigação da cana-de-açúcar, em algumas propriedades do Município de Conceição – PB, levando em consideração o seu potencial de obstrução de emissores de água em sistemas de irrigação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de abril a novembro de 2007, com amostras de água para fins de irrigação, em algumas propriedades do município de Conceição – PB. O município está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, limitando-se a Leste com Santana de Mangueira e Ibiará, a Norte Bonito de Santa Fé, a Nordeste São José de Caiana e Diamante, a Oeste com Mauriti no Ceará e a Sul Santa Inês, ocupando uma área de 577,6 km<sup>2</sup>. A sede municipal apresenta uma altitude de 470 m e coordenadas geográficas de 38° 30' 32" longitude oeste e 07° 33' 43" de latitude sul (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa do Brasil e do Estado da Paraíba, destacando o município de Conceição.

Foram obtidas amostras de águas de mananciais de superfície e subterrâneos, nas propriedades de Bela Aurora (1), Ladeira vermelha (2), Maria Soares (3), Campos dos Doricos (4), Campo Velho (5), Fazenda Baraúnas (6), Espinheiros (7) e Monte Alegre (8) (Figura 1). As referidas localidades foram escolhidas pela representatividade do cultivo da cana-de-açúcar na região. Um check-list foi realizado antes de partir para coleta das amostras, evitando a não realização da amostragem e análises pela falta de algum equipamento ou material. Utilizou-se de frascos de polipropileno, quimicamente inertes, acondicionados em isopor sob refrigeração de 4 °C (APHA, 2005) e encaminhadas ao Laboratório de Solo e Água do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. A condutividade elétrica foi determinada a 25°C pelo uso do condutivímetro Orion modelo 150. O pH foi determinado por potenciometria; os teores de cálcio, magnésio, sódio, e potássio, cloreto, carbonato, bicarbonato, e sulfato, adotando as mesmas metodologias descritas por RICHARDS (1954) e EMBRAPA (1997). Para fim de irrigação as águas foram classificadas com base nos perigos de sais pela condutividade elétrica (CEa) e perigos de sódio (sodicidade) pela relação de adsorção de sódio (RAS) conforme critérios de AYERS e WESTCOT (1999). Com a finalidade de fertirrigação, foram admitidos também os riscos potenciais de toxicidade e da possibilidade da obstrução aos emissores com gotejadores e microaspersores na irrigação por aspersão de alta frequência (CAVALCANTE et al., 2006).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em grande parte das amostras, 78,9%, o pH situou-se acima de 7 e, portanto, caracteriza as águas como de natureza alcalina. No entanto, essa percentagem não compromete o uso agrícola das águas uma vez que a faixa de pH oscila entre 6,5 e 8,4 (HOLANDA & AMORIM, 1997; AYERS & WESTCOT, 1999). Quanto à salinidade e quanto à sodicidade, os riscos potenciais das águas salinizarem e degradarem os solos são baixos. Pelos resultados da Tabela 1, 68,4% das águas apresentam

condutividade elétrica inferior a  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$ . O restante 31,6% das águas que correspondem às propriedades Bela Aurora (1), Bela Aurora (4), Ladeira Vermelha (6), Maria Soares (9), Fazenda Baraúnas (15), Fazenda Baraúnas (16), passa em condutividade elétrica entre  $0,7$  e  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$ . Águas com esses valores de CE oferecem restrições de natureza ligeiramente a moderada aos solos e às plantas. Com relação à sodicidade avaliada pela relação de absorção de sódio (RAS) as águas também não evidenciam sérios riscos à irrigação das terras (AYERS e WESTCOT, 1999; SILVA FILHO et al., 2000).

**Tabela 1.** Classificação das águas de cada localidade do Município de Conceição-PB, cultivadas com cana-de-açúcar para fins de irrigação, levando em consideração a irrigação por aspersão convencional.

LOCALIDADE	pH	CE	RAS	SC	SA	Classificação
		$\text{dS m}^{-1}$	$(\text{mmol L}^{-1})^{1/2}$	$\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	$\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$	
Bela Aurora	6,6	0,989	0,08	1,03	1,14	$\text{C}_2\text{S}_1$
	7,3	0,169	0,14	1,78	1,59	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,4	0,300	0,65	3,21	3,27	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,6	0,799	2,25	8,07	8,28	$\text{C}_2\text{S}_1$
Ladeira Vermelha	7,2	0,421	0,90	4,49	4,49	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,5	0,994	0,75		10,14	$\text{C}_2\text{S}_1$
	8,4	0,459	1,59	5,03	4,95	$\text{C}_1\text{S}_1$
Maria Soares	8,1	0,453	1,98	4,95	4,81	$\text{C}_1\text{S}_1$
	8,2	1,399	1,54	14,83	14,70	$\text{C}_2\text{S}_1$
Campo dos Dóricos	7,8	0,593	2,84	6,94	6,88	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,4	0,563	1,71	6,11	6,24	$\text{C}_1\text{S}_1$
Campo Velho	7,0	0,544	1,41	5,82	5,82	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,1	0,436	1,01	4,92	4,99	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,8	0,456	1,13	4,86	4,92	$\text{C}_1\text{S}_1$
Faz. Baraúnas	7,4	1,305	1,60	13,25	13,44	$\text{C}_2\text{S}_1$
	7,6	0,940	1,53	10,67	10,65	$\text{C}_2\text{S}_1$
Espinheiros	6,9	0,499	1,25	5,31	5,38	$\text{C}_1\text{S}_1$
	7,0	0,599	0,95	6,19	6,03	$\text{C}_1\text{S}_1$
Monte Alegre	7,7	0,650	0,22	6,47	5,98	$\text{C}_1\text{S}_1$

SC = soma dos cátions; SA = soma dos ânions; CE= Condutividade Elétrica; RAS= Relação de Adsorção de Cátions.

Ao associar o caráter salinidade expresso pela condutividade elétrica e simbolizado por “C” com caráter sodicidade, a partir da relação de absorção de sódio - RAS simbolizado por “S” constata-se os 68,4% das águas apresentam-se riscos baixos ( $C_1S_1$ ) e os restantes 31,6% riscos médios ( $C_2S_1$ ) de salinizarem os solos (AYERS e WESTCOT, 1999). Com relação aos efeitos específicos dos sais na Tabela 2, as águas das amostras 4 de Bela Aurora, 9 de Maria Soares, 10 de Campos dos Doricos e 15 Fazenda Baraúnas possuem concentração de sódio superior a  $3 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ . As das amostras 6 Ladeira Vermelha, 9 Maria Soares e 15 da Fazenda Baraúnas cloretos superiores a  $3 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ . Essas concentrações limitam o uso dessas águas por aspersão devido à deposição dos sais serem feita diretamente nas folhas das plantas (AYERS e WESTCOT, 1999).

A ação específica dos íons bicarbonatos das águas divide-se em duas importantes funções que são a elevação do caráter alcalino e sódico dos solos e da obstrução dos emissores pela precipitação de cálcio na forma de bicarbonato, quando utilizados em sistema de irrigação localizado por gotejamento e por microaspersão. Águas com teores de bicarbonato acima de cinco  $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$  já oferecem riscos de entupimento do sistema de irrigação (CAVALCANTE et al., 2006). Dessa forma, as águas das amostras 4 de Bela Aurora, 6 de Ladeira Vermelha, 9 de Maria Soares, 15 e 16 da Fazenda Baraúnas, 18 de Espinheiros oferecem riscos de comprometimento do sistema de irrigação pressurizado de alta frequência (Tabela 2).

Os riscos potenciais de obstrução de emissores dos sistemas de irrigação presentes na Tabela 3 foram obtidos a partir dos teores de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) das amostras de água contidas na Tabela 2. Os riscos variam bastante dentro das amostras, 52,63% apresentaram risco médio, 31, 57% risco alto, 10,52% muito alto e 5,26% baixo. Assim sendo, os resultados mostraram que mais de 90 % das águas utilizadas para irrigação da cana-de-açúcar em Conceição - PB oferecem altos riscos de obstrução de emissores e conseqüentemente comprometimento do sistema de irrigação, o que pode levar a distribuição desuniforme da lâmina de água e desenvolvimento heterogêneo das plantas nas áreas irrigadas. A utilização dessas águas para irrigação, além de medidas mitigadoras ao incremento de sais ao solo e redução dos efeitos destes nas plantas, torna-se necessário um monitoramento periódico do sistema para que possíveis alterações na vazão normal dos emissores, devido à precipitação de carbonatos e bicarbonatos, sejam detectadas rapidamente, reduzindo os prejuízos às plantas.

Outros trabalhos foram realizados em diferentes regiões com o mesmo intuito a exemplo de Oliveira e Maia, (1998) em diferentes cidades do Rio Grande do Norte, Medeiros et al. (2003) na região produtora de melão localizada na Chapada do Apodi e Ribeiro et al. (2005) no município de Campinas, Estado de São Paulo. A importância de tais avaliações esta no fato de que os custos com materiais para irrigação oneram sobremaneira os custos de produção, merecendo atenção especial e manejo correto para total eficácia e durabilidade.

**Tabela 2.** Conteúdos de cátions e ânions das águas, referente a cada localidade do município de Conceição-PB, para fins de irrigação da cana-de-açúcar.

Localidades	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Bela Aurora	0,30	0,55	0,05	0,13	0,20	0,043	0	0,90
	0,85	0,60	0,12	0,21	0,40	0,045	0	1,15
	1,55	0,80	0,70	0,16	0,50	0,043	0	2,73
	2,55	1,95	3,38	0,19	2,10	0,048	0	6,14
Ladeira Vermelha	2,10	1,15	1,14	0,10	0,70	0,048	0	3,74
	3,55	4,85	1,54	0,09	3,50	0,146	0	6,50
	1,35	1,67	1,94	0,09	0,90	0,044	0,20	3,80
Maria Soares	1,25	1,30	2,24	0,16	1,70	0,067	0,10	2,95
	3,35	7,75	3,61	0,12	6,00	0,260	0,80	7,50
Campos dos Doricos	2,10	1,15	3,61	0,08	1,20	0,105	0	5,25
	2,65	1,05	2,33	0,08	0,80	0,052	0	5,39
Campo Velho	2,20	1,50	2,02	0,10	1,20	0,067	0	4,55
	2,40	1,05	1,32	0,15	0,70	0,045	0	4,25
	2,20	1,10	1,45	0,11	1,10	0,071	0	3,75
Fazenda Baraúnas	5,40	4,25	3,52	0,08	3,20	0,247	0	10,00
	4,00	3,65	2,99	0,03	1,50	0,150	0	9,00
Espinheiros	2,75	0,85	1,67	0,04	0,70	0,080	0	4,60
	3,20	1,45	1,45	0,09	0,50	0,089	0	5,45
Monte Alegre	3,60	1,60	0,35	0,92	1,10	0,084	0	4,80

SC = soma dos cátions; SA = soma dos ânions; CE= Condutividade Elétrica; RAS= Relação de Adsorção de Cátions.



**Tabela 3.** Classificação de águas para irrigação de mananciais superficiais e subterrâneos e os riscos potenciais de obstrução de emissores no município de Conceição-PB.

LOCALIDADE	Classificação	Riscos potenciais de obstrução de emissores
Bela Aurora	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Baixo
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Alto
Ladeira Vermelha	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Alto
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
Maria Soares	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Alto
Campo dos Dóricos	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Alto
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Alto
Campo Velho	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
Faz. Baraúna	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Muito alto
	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	Muito alto
Espinheiros	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio
	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Alto
Monte Alegre	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	Médio

C<sub>1</sub>: Água com salinidade baixa; C<sub>2</sub>: Água com salinidade média; S<sub>1</sub>: Água com baixa concentração de sódio.

## 5. CONCLUSÕES

As águas possuem baixo risco de salinizarem e de sodificarem os solos;

A ordem decrescente de risco de obstrução de emissores por localidades foi: Fazenda Baraúna>Campo dos Dóricos>Maria Soares>Espinheiros>Ladeira vermelha>Monte Alegre>Bela Aurora.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto e aos pesquisadores Roberto Vital do Santos e Aresque Machado de Almeida pela efetiva participação no trabalho.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21. ed. Baltimore: APHA, 2005.
- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba. 1999. 153p.
- CÂMARA, G. M. S.; ORSI, J. F.; TARDIVO, S. C. Eficiência agronômica de herbicida no controle de plantas daninhas em cultura de ciclo sequeiro. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, Maceió - AL: STAB, 1996. Anais... p.27.
- CAVALCANTE, L. F.; ALVES, J. P.; GONDIM, S. C.; SOUSA, A. P.; FEITOSA FILHO, J. C.; OLIVEIRA, F. A.; RAPOUSO, R. W. C. Água para agricultura: irrigação com água de boa qualidade e água salina. Areia: UFPB. 2006. 28p.
- CONAB. Companhia Nacional de abastecimento. Brasília: MAPA. 2006.312p.
- EGREJA FILHO, F.B., MAIA, C.E.; MORAIS, E.R.C. Método computacional para correção da alcalinidade de águas para fertirrigação. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Brasília, v.23, n.2, p.415-423, 1999.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de Métodos de Análises de Solo. 2 ed. atual. Rio de Janeiro: 1997.212p. (Embrapa - CNPS. Documento, 1).
- HOLANDA, J. S. de. Manejo e utilização de áreas salinizadas do Vale do Açu. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000. 95p.
- MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M.; SILVA JUNIOR.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.7, n.3 p.469-472, 2003.
- OLIVEIRA, M.; MAIA, C. E. Qualidade físico-química da água para irrigação em diferentes aquíferos na área sedimentar do estado do rio grande do norte. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.2, p.17-21, 1998.
- RIBEIRO, T. A.; AIROLDI, R. P. S.; PATERNIANI, J. E. S.; SILVA, M. J. M. Variação dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água em um sistema de irrigação localizada. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.3, p.295-301, 2005.
- RICHADS, L. A. Diagnostico y Rehabiltocion de Suelos Salinos y Sódicos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos da América. 5 ed. México: Limusa, 1954. 172p. (Manual de Agricultura, 60).
- SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, K. J.; SOUSA, A. M. G. VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e em solos com diferentes níveis texturais. Ciência e agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1470-1476, 2007.
- SILVA FILHO, S. B.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, F. A. et al. Monitoramento da qualidade da água e acúmulo de sais no solo irrigado. Irriga. Botucatu, v.5, n.2, p.112-123. 2000.

## PRODUÇÃO DE SERRAPILHIRA E CICLAGEM DE NUTRIENTES EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

M. I. Aguiar<sup>1</sup>; N. F. L. Vale<sup>2</sup>; T. S. Oliveira<sup>3</sup> e M. M. Campanha<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente; <sup>2</sup>Universidade Estadual Vale do Acaraú; <sup>3</sup>Universidade Federal do Ceará – Campus Pici e <sup>4</sup>Embrapa Milho e Sorgo.

<sup>1</sup>ivanilda@ifpi.edu.br; <sup>2</sup>nicholas\_eco@hotmail.com; <sup>3</sup>teo@ufc.br <sup>4</sup>[monicamc@cnpms.embrapa.br](mailto:monicamc@cnpms.embrapa.br)

### RESUMO

Sistemas agroflorestais (SAFs) podem ser definidos como sendo uma forma de múltiplos cultivos que sejam compostos de, pelo menos, uma espécie destinada a produção agrícola (anual ou perene) e uma espécie arbórea, interagindo biologicamente. Este tipo de sistema agrícola apresenta inúmeras vantagens e são adaptados a diferentes regiões. Uma das vantagens apontadas para o cultivo em SAFs é a ciclagem de nutrientes favorecida pelo componente arbóreo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de serapilheira e a ciclagem de nutrientes em sistemas agroflorestais, comparativamente com um sistema convencional e com a vegetação nativa de caatinga. O estudo foi desenvolvido em Sobral-CE, onde foram avaliados dois sistemas de cultivo agroflorestal destinados a produção de milho para suplementação alimentar de rebanhos caprinos (AGP\_C) e ovinos (AGP\_O), para efeitos comparativos foram avaliados, também, um sistemas de cultivo tradicional da região (TRAD), que utiliza com práticas de manejo a derrubada e queima da vegetação, e uma área sob cobertura vegetal nativa de caatinga (MATA). Para quantificação da serapilheira produzida foram instalados, aleatoriamente, 10 coletores de 0,5 m<sup>2</sup> em cada área. O material senescente interceptado em cada coletor foi coletado mensalmente por um período de um ano (fevereiro/2010 a janeiro/2011), seco em estufa e pesado. Após seco, o material foi analisado quanto aos teores de N, P, K, Ca e Mg. Observou-se que em médias os dois sistemas agroflorestais (AGP\_C e AGP\_O) apresentaram produções semelhantes ente si, maiores que a do sistema de cultivo tradicional (TRAD) e menores do que a observada para a área de nativa (MATA). Considerando os nutrientes avaliados (N, P, K, Ca e Mg), as áreas AGP\_C, AGP\_O e TRAD retornam ao solo, respectivamente, uma média de 89,9; 123,3 e 43,9 kg de nutrientes por hectare por ano, representando 48, 68 e 23% do retorno proporcionado pela vegetação nativa de caatinga. Os sistemas agroflorestais avaliados apresentaram grande potencial para ciclagem de nutrientes, com produção anual de serapilheira e aporte de nutrientes superiores ao do cultivo tradicional e intermediários em relação ao da vegetação nativa.

**Palavras-chave:** sustentabilidade, caatinga, deposição foliar, macronutrientes

## 1. INTRODUÇÃO

As práticas agrícolas adotadas na agricultura convencional muitas vezes ocasionam diminuição contínua da qualidade do solo, resultando em baixas produtividades. Diante desta constatação, verifica-se uma crescente busca por agroecossistemas capazes de conservar os recursos naturais, dentre estes, o solo. Neste contexto, os sistemas agroflorestais (SAFs) têm se mostrado uma alternativa viável para amenizar os danos causados pela agricultura convencional, recuperando e/ou mantendo a qualidade ambiental e as vantagens econômicas do agroecossistema (ALEGRE; CASSEL, 1996; JACKSON; WALLACE, 2000; HAIRIAH et al., 2006; JIANBO, 2006). Sistemas agroflorestais ou agroflorestas (SAFs) podem ser definidos como sendo uma forma de múltiplos cultivos que sejam compostos de, pelo menos, duas espécies vegetais que interajam biologicamente, sendo uma espécie destinada a produção agrícola (anual ou perene) e uma espécie arbórea (SOMARRIBA, 1992).

De um modo geral, os SAFs são utilizados com alguns dos seguintes objetivos: diversificação da produção, diminuindo os efeitos da sazonalidade, incremento dos níveis da matéria orgânica no solo, fixação biológica do nitrogênio atmosférico, ciclagem de nutrientes, modificação do microclima e otimização do sistema de produção, tendo em vista o conceito de produção sustentável (SOMARRIBA, 1992). Segundo a FAO (1995), os SAFs são considerados, ainda, como estimulantes à sustentabilidade ambiental por favorecerem a preservação da fauna e da flora, a fixação biológica de nitrogênio e a ciclagem de nutrientes. Maia et al. (2004) consideram que a adoção desses sistemas em solos anteriormente cultivados sob manejo não conservacionista, pode resultar no estabelecimento de um novo estado de equilíbrio no ambiente solo, observado pela melhoria de indicadores biológicos. Além disso, a implantação de SAFs pode transformar de forma benéfica a vegetação da área utilizada, melhorando a qualidade e aumentando a quantidade da serapilheira (PENEIREIRO, 1999).

A serapilheira é uma das principais vias de transferências de nutrientes nas áreas nativas, principalmente nitrogênio, cálcio e fósforo. A deposição e decomposição da serapilheira, sob a ação do clima e da fauna edáfica, são considerados processos chave na manutenção da qualidade e estabilidade dos ecossistemas, principalmente em solos de baixa fertilidade natural (CORREIA; ANDRADE, 2008). Em ambientes agrícolas onde a vegetação nativa é retirada para introdução das espécies cultivadas há a quebra desses importantes mecanismos, envolvidos na ciclagem de nutrientes, tornando o ambiente altamente dependente de entradas externas de nutrientes. Em contraposição, o componente arbóreo, presente nos SAFs, absorvem nutrientes das diversas camadas do solo e aportam continuamente material orgânico, gerando impactos à superfície e abaixo da superfície do solo e contribuindo para a ciclagem de nutrientes no ambiente agrícola. Duarte (2007) ressalta que o contínuo aporte de material senescente sobre o solo, formando uma cobertura estável ao longo do ano, é favorecido pela utilização de diferentes espécies arbóreas em um mesmo SAF. Para essa autora sistemas agroflorestais diversificados permitem uma ciclagem de nutrientes constante e equilibrada, favorecendo a melhoria física, química e biológica do solo.

Em região semiárida, Carvalho (2003) quantificou a produção de serrapilheira em um sistema de produção agrossilvipastoril, observando que o mesmo tem a capacidade de produzir 3,3 toneladas de matéria seca por hectare por ano, representando cerca de 47% da produção anual de uma área de caatinga secundária sob as mesmas condições edafoclimáticas (FERNANDES et al., 2008). Estima-se que a serrapilheira produzida anualmente nesse sistema fornece cerca de 50,8 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de N (FERNANDES et al., 2008), 57,6 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de Ca (MORENO et al., 2007), 4,5 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de Mg (DUTRA et al., 2007) e 6,7 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> de P (ALBUQUERQUE et al., 2007). O processo de decomposição libera, em até um ano, cerca de 89, 90 e 88% de N, P e K contidos na serrapilheira (LIMA, 2009). A transferência de carbono da vegetação para o solo, via serrapilheira, no SAF avaliado por Carvalho (2003) foi de 1,7 t ha<sup>-1</sup>. Esse autor ressalta que a reciclagem de carbono e nutrientes são processos fundamentais nos ciclos

biogeoquímicos, principalmente em regiões tropicais e de solos pobres. A reciclagem via serrapilheira representa uma das principais contribuições para o uso eficiente dos nutrientes e para a sustentabilidade da produção agrícola.

Os trabalhos acima citados foram realizados todos no mesmo sistema agroflorestal que visa a produção integrada de ovinos e caprinos no semiárido nordestino. Fora esses, são raros estudos que avaliem aspectos relacionados com a deposição e decomposição de serapilheira em sistemas agroflorestais, sobretudo em regiões semiáridas.

Neste contexto, com a hipótese de que em sistemas agroflorestais a produção de serapilheira contribui para a ciclagem de nutrientes, objetiva-se quantificar a produção de serapilheira em sistemas agroflorestais e avaliar a aporte de nutrientes no solo via deposição desse material, em comparação com um sistema de cultivo tradicional e com a vegetação nativa de caatinga.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda Crioula, do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos e Ovinos (CNPACO-EMBRAPA), situada em Sobral, Ceará. A temperatura média anual do município de Sobral é de 27° e a média pluviométrica é de 821 mm (IPECE 2007). Na área do experimento a precipitação pluviométrica anual em 2010 foi 638 mm, com média dos últimos 10 anos de 989 mm, distribuída, predominantemente, entre os meses de janeiro a maio. O clima é tropical equatorial seco, muito quente e semiárido do tipo BSW'h, segundo a classificação de Köppen. O solo da área é representado por manchas de Luvisolo Crômico Órtico típico e Luvisolo Hipocrômico Órtico típico (AGUIAR et al., 2006). A vegetação é composta por uma savana caducifólia espinhosa, regionalmente conhecida como caatinga (COLE, 1960). A partir de experimentos que avaliam sistemas de produção sustentáveis (ARAUJO FILHO; CARVALHO, 2001), desenvolvidos no CNPACO desde 1997, avaliou-se dois agroecossistemas pertencentes aos sistemas de produção de caprinos e ovino, respectivamente. Além desses, foram avaliados uma área sob cultivo tradicional da região e uma área sob vegetação nativa de caatinga, conforme descritos abaixo:

1. Agrossilvipastoril para produção de caprinos (AGP\_C): agroecossistema (1,2 ha) no qual foi realizado raleamento da vegetação nativa com preservação de aproximadamente 20% da cobertura vegetal arbórea. Nesta área é cultivado milho (*Zea mays* L.) ou sorgo (*Sorghum bicolor* L.) em aléias formadas por leucena (*Leucaena leucocephala*) ou glirícidia (*Gliricida Sepium*). As leguminosas (leucena e glirícidia) são podadas, periodicamente, permanecendo sempre como subarbustos. Durante o período seco, a área é utilizada como banco de proteínas para um rebanho de 20 matrizes caprinas. Nesta área são realizadas capinas manuais, para evitar a competição das plantas herbáceas com o milho ou com o sorgo, na fase inicial de crescimento desses. O componente arbóreo desta área é formado por indivíduos das espécies *Cordia oncocalyx* Allemão, *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Caesalpineia ferrea* Mart., *Bauhinia cheilantha* Bong. e *Caesalpineia gardneriana* Benth.
2. Agrossilvipastoril para produção de ovinos (AGP\_O): agroecossistema (1,2 ha) semelhante ao descrito anteriormente, porém utilizado durante o período de seca, como banco de proteínas para um rebanho de 20 matrizes ovinas. O componente arbóreo desta área é composto por indivíduos das espécies *Cordia oncocalyx* Allemão, *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Caesalpineia ferrea* Mart., *Caesalpineia gardneriana* Benth., *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Ziziphus joazeiro* Mart. e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenam.

3. Cultivo Tradicional (TRAD): agroecossistema (1,0 ha) submetido ao manejo agrícola tradicional da região semiárida brasileira. Esse manejo caracteriza-se pelo desmatamento e queimada de toda a vegetação, seguida de cultivo por dois ou três anos consecutivos. Durante os períodos de entressafra, animais têm acesso a área para consumirem os restos culturais. A partir do terceiro ano após o desmatamento a área é deixada em pousio por aproximadamente 10 anos (ARAUJO FILHO, 2002). Para este estudo, na área sob TRAD foi realizado desmatamento e queimada durante o período seco de 2009, sendo cultivada com a monocultura de milho e de sorgo, durante o período chuvoso de 2010. No entorno desta área estão localizadas áreas sob vegetação de caatinga secundária em diferentes estágios de sucessão. Após a colheita do milho e do sorgo ocorre a rebrotação de troncos de espécies nativas presentes na área, bem como o estabelecimento de espécies herbáceas.
4. Vegetação nativa (MATA): área (1,2 ha) com cobertura de vegetal nativa de caatinga conservada por mais de 50 anos. O componente arbóreo arbustivo desta área é composto por indivíduos das espécies *Cordia oncocalyx* Allemão, *Caesalpineia gardneriana* Benth., *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Bauhinia cheilantha* Bong., *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab., *Combretum leprosum* Mart., *Croton blachetianus* Baill. e *Jatropha pohlian* Müell Arg.

Para coleta da serrapilheira produzida pelas árvores e arbustos foram instalados coletores de 0,5 m<sup>2</sup> (1,0 m x 0,5 m) a, aproximadamente, 0,9 m de altura do solo, espaçados aleatoriamente nas áreas estudadas, perfazendo um total de 10 por área. O material senescente interceptado pelos coletores foi mensalmente coletado por um período de um ano (fevereiro de 2010 a janeiro de 2011). Após a coleta o material foi acondicionado e levado ao laboratório. No laboratório o material foi seco, em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, pesado e moído. Posteriormente foram obtidos dados de produção por área por ano e realizadas as determinações dos teores de nutrientes (N, P, K, Ca e Mg), de acordo com Malavolta et al. (1989). O aporte anual de nutrientes via serapilheira foi obtido pela multiplicação dos teores de nutrientes presentes na serapilheira pelo total de serapilheira produzida em cada área. Para fins de comparação entre as áreas foi calculada a média e o desvio padrão dos dados obtidos em cada área estudada.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

#### 3.1 Produção de serapilheira

A quantidade de serapilheira produzida anualmente nos sistemas avaliados encontra-se na Figura 1. Observa-se que em médias os dois sistemas agroflorestais (AGP\_C e AGP\_O) apresentaram produções semelhantes, maiores que a do sistema de cultivo tradicional (TRAD) e menores do que a observada para a área de nativa (MATA). A produção média dos SAFs durante o período avaliado foi de 1317 e 1812 kg ha<sup>-1</sup>, para os sistemas de produção de caprinos e ovinos, respectivamente. Enquanto que o sistema de cultivo tradicional proporcionou menos do que a metade desses aportes (588 kg ha<sup>-1</sup>). Vale ressaltar que a área sob cultivo tradicional apesar de ter sua vegetação nativa retirada no prepara para plantio, permite crescimento das rebrotas dos tocos presentes na área, bem como de espécies herbáceas, a exemplo do *Hyptis suaveolens* Poit. que, após estabelecimento das culturas de milho e sorgo, cresce livremente atingindo alturas maiores que 1,5 m, e conseqüentemente contribuem para a produção de serapilheira quantificada para esta área. Ademais a área situa-se no entrono de áreas com vegetação nativa em diferentes estágios de sucessão, o que também pode estar contribuindo com material senescente trazidos pelo vento.

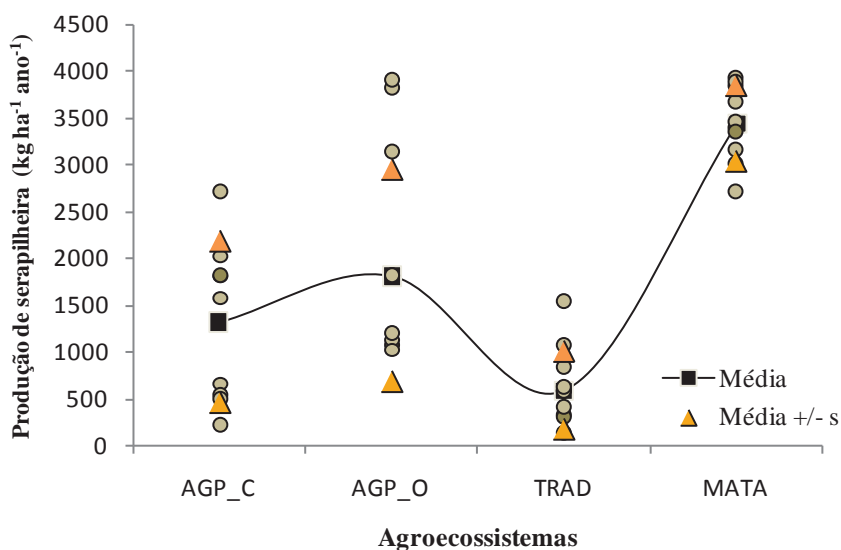


Figura 1- Produção de serapilheira ( $\text{kg ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ ) em diversos sistemas de cultivo e em área de caatinga conservada, Sobral-CE, 2010.  $n = 10$ ;  $s =$  desvio padrão.

A produção de serapilheira obtida pelos SAFs correspondem a 38 e 52% da produção observada na MATA, enquanto que o TRAD contribui com apenas 17% da produção nativa. Esses resultados enfatizam a importância dos SAFs como alternativas de sistemas de cultivos sustentáveis, pois, promovem o uso eficiente de matéria orgânica e minimizam a degradação do solo, reduzindo a necessidade de entrada de insumos.

Não foram encontrados na literatura estudos que avaliam o aporte de serapilheira em sistemas agroflorestais sob condição semiárida, que pudessem ser comparados com os aqui avaliados, porém observa-se que a produção obtida em AGP\_C e AGP\_O, sistemas que mantêm cerca de 20% de cobertura arbórea nativa, foi superior a observada por Alves et al. (2006) em áreas de caatinga, na Paraíba porém, menores que a observada por Santana (2005) em caatinga arbustiva-arbórea no Seridó (RN).

Pesquisa realizada por Fernandes et al. (2008), nas áreas AGP\_O e MATA, entre 2001 e 2002, revelou valores relativamente maiores que os observados atualmente para as duas áreas, possivelmente devido aos maiores volumes pluviométricos ocorridos no período do estudo anterior. O volume pluviométrico, bem como a distribuição deste ao longo do ano, é um dos principais fatores que influenciam a produção anual de serapilheira (CORREIA; ANDRADE, 2008).

A maior parte da queda do material senescente ocorre no período seco, com pico de produção no início da estação seca, corroborando com o observado por diversos outros trabalhos (CARVALHO, 2003; SANTANA, 2005; SOUTO, 2006). Provavelmente este fato é resultado do mecanismo de adaptação das espécies do bioma para reduzir a perda de água no período seco via transpiração (SANTANA, 2005).

### 3.2 Transferência de nutrientes ao solo via serapilheira

A quantidade de nutrientes aportada ao solo via serapilheira nas diferentes áreas avaliadas (Figura 2) seguiu a mesma tendência da produção de material senescente, ou seja,  $MATA > AGP_O =$

AGP\_C > TRAD, com exceção do potássio (Figura 2B) que teve quantidades aportadas iguais para todas as áreas de manejo agrícola (SAFs e tradicional).

O nutriente que teve maior quantidade de retorno ao solo foi o cálcio, seguido do nitrogênio e do potássio. O fósforo foi o nutriente de menor retorno em todas as áreas estudadas. A mesma tendência foi observada por Santana (2005) em áreas de caatinga no Seridó (RN). Esse autor destaca que o potássio é o elemento de mais rápida liberação. Porém, estudo realizado por Lima (2009) em área de sistema de produção agrossilvipastoril demonstra porcentagens de liberação semelhantes para nitrogênio, fósforo e potássio, em torno de 88% anual.

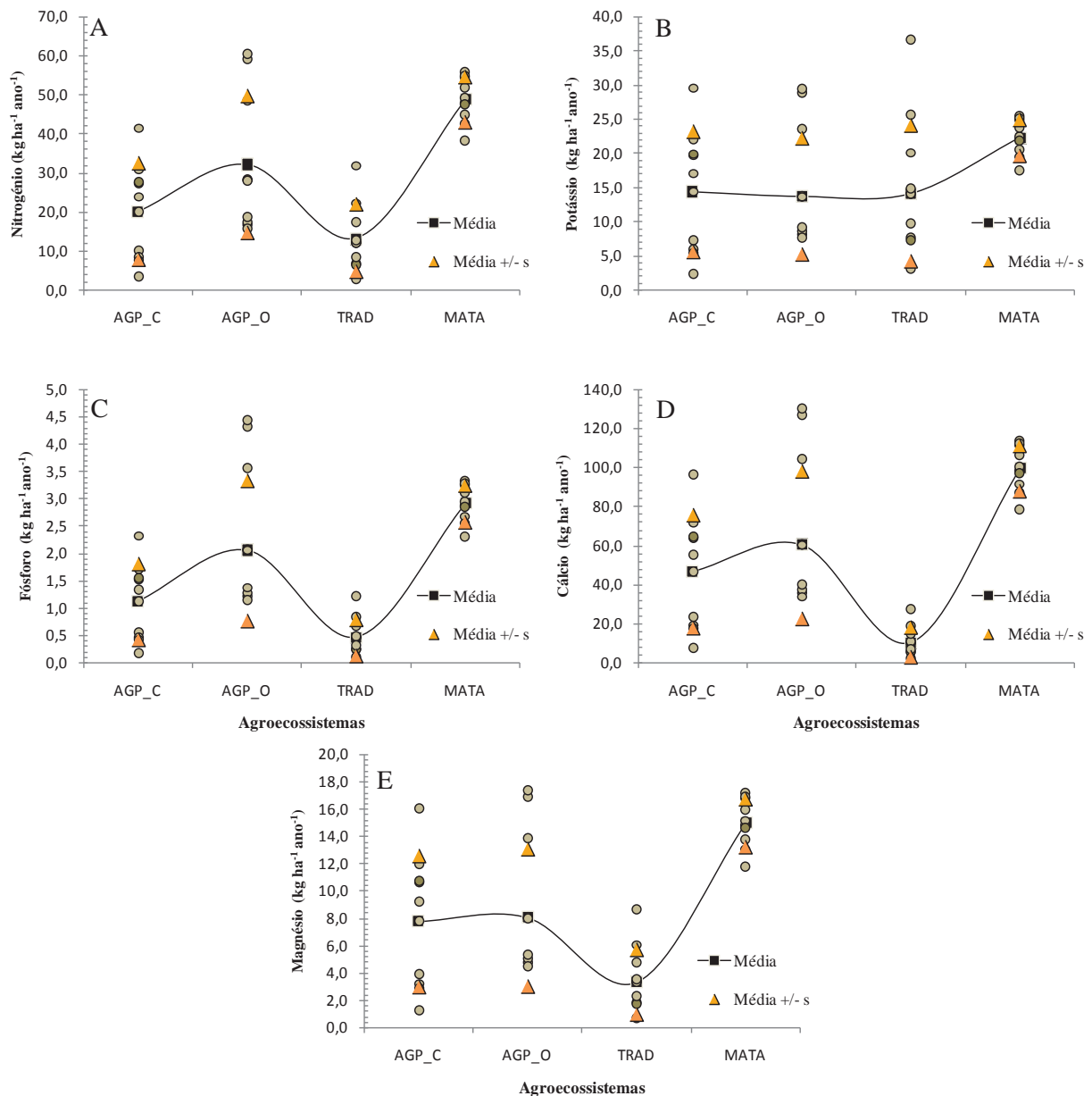


Figura 2 – Transferência de nutrientes em (kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>) via serapilheira em diversos sistemas de cultivo e em área de caatinga conservada, Sobral-CE, 2010. n = 10; s = desvio padrão.



A transferência média de nitrogênio via serapilheira nos sistemas agroflorestais estudados representa cerca de 12%, no AGP\_C, e 18%, no AGP\_O, da quantidade removida em sistemas consorciados de cereais/leguminosas, porém vale destacar que esta é apenas uma das fontes de matéria orgânica (MAIA et al., 2007) e nutrientes aportadas nesses sistemas. A reciclagem contínua via material senescente representa, juntamente com a adubação verde (via leguminosas leucena e gliricídia), as principais contribuições para o uso eficiente dos nutrientes e para a sustentabilidade da produção de milho (CARVALHO, 2003).

Considerando os nutrientes avaliados (N, P, K, Ca e Mg) as áreas AGP\_C, AGP\_O e TRAD retornam ao solo, respectivamente, em torno de 89,9; 123,3 e 43,9 kg de nutrientes por hectare por ano, representando 48, 68 e 23% do retorno proporcionado pela vegetação nativa de caatinga.

A transferência de nutrientes ao solo pela vegetação observada na mata de caatinga nas condições avaliadas é maior que a observada por Santana (2005) para uma área de caatinga arbórea arbustiva no Seridó potiguá. Neste último estudo as espécies de maior importância eram *Croton sonderianus*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Aspidosperma pyrifolium*, enquanto que na caatinga cearense, as espécies mais representativas são *Cordia oncocalyx*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Combretum leprosum*, provavelmente espécies com maior produção anual de biomassa que as anteriores.

#### 4. CONCLUSÃO

Os sistemas agroflorestais avaliados apresentaram grande potencial para ciclagem de nutrientes, com produção anual de serapilheira e aporte de nutrientes superiores ao do cultivo tradicional e intermediários em relação ao da vegetação nativa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR, M. I. ; MAIA, S. M. F. ; OLIVEIRA, T. S. ; MENDONÇA, E. S. ; ARAÚJO FILHO, J. A. . Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 270-278, 2006.
- ALBUQUERQUE, L.F.; DUTRA, L.A.; MORENO, A.M.B.; FERNANDES, F.E.P.; CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A. Concentração de fósforo na manta orgânica em um sistema agrossilvipastoril no nordeste brasileiro. VIII Encontro de Iniciação da Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2007. **Anais...p29**
- ALEGRE, J.C.; CASSEL, D.K. Dynamics of physical properties under alternative systems to slash-and-burn. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 58: 39-48, 1996.
- ALVES, A.R.; SOUTO, J.C.; SOUTO, P.C.; HOLANDA, A.C. Aporte e decomposição de serapilheira em área de Caatinga, na Paraíba. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**. v.6, n2: 195-206, 2006
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. Sistemas de produção agrossilvipastoril para o semi-árido nordestino. In.: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. (Org.). **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e sub tropicais**. 1 ed., Brasília: FAO, 2001, p.101-110.
- ARAÚJO FILHO, J. A. Histórico do uso dos solos da caatinga. In: ARAÚJO, Q. R. (org.) **500 anos de uso do solo no Brasil**. Ilhéus: Editus, 2002, p. 329-337
- CARVALHO, F.C. Sistema de Produção agrossilvipastoril para a região Semi-árida do Nordeste do Brasil. Universidade Federal de Viçosa, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia). Viçosa: UFV, 2003. 87p.

COLE, M.M. Cerrado, Caatinga and Pantanal: the distribution and origin of the savanna vegetation of Brazil. **The Geographical Journal** 126:168-179, 1960.

CORREIA, M.E.F; ANDRADE, A.G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A.; SILVA, L.S.; CANELLAS, L.P.; CAMARGO, F.A.O. (Ed.) **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. 2. ed. rev. e atual. – Porto Alegre: Metropole, 2008. cap. 10, p.137-158.

DUARTE, E. M. G. **Ciclagem de nutrientes por árvores em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica**. Universidade Federal de Viçosa, 2007. Tese (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas). Viçosa: UFV, 2007, 115p

DUTRA, L.A.; MORENO, A.M.B.; ALBUQUERQUER, L.F.; FERNANDES, F.E.P.; CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A. Teores de magnésio na manta orgânica em um sistema agrossilvipastoril no nordeste brasileiro. VIII Encontro de Iniciação da Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2007. **Anais...**p48

FAO-ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Consulta de expertos sobre la avance de la agrofloresteria en zona aridas y semiaridas da america latina ey caribe. Santiago, 1995, 152p. (Série zonas Aridas y Semiaridas, n°1).

FERNANDES, J.A.B.; CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A.; CAMPANHA, M.M.; DUTRA, L.A. Queda de litter e manta orgânica e teor de nitrogênio (N) em um sistema agrossilvipastoril em Sobral. In: CONGRESSO CEARENSE DE AGROECOLOGIA, 2008, Fortaleza/CE. CONGRESSO CEARENSE DE AGROECOLOGIA, **anais...**2008.

HAIRIAH, K.; SULISTYANI, H.; SUPRAYOGO, D.; WIDIANTO; PURNOMOSIDHI, P.; WIDODO, R.H.; NOORDWIJK, M.V. Litter layer residence time in forest and coffee agroforestry systems in Sumberjaya, West Lampung. **Forest Ecology and Management**, 224: 45-57, 2006.

IPECE–Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal, Sobral. SEPLAN–Secretaria do Planejamento e Coordenação, Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, 2005.

JAKSON, N.A.; WALLACE, C.K. Tree pruning as means of controlling water use in na agroforestry system in Kenya. **Forest Ecology and Management**, 126: 133-148, 2000.

JIANBO, L. Energy end economic benefits of two agroforestry systems in northern and southern China. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 116: 255-262, 2006

LIMA, F. W. C. **Efeito dos fatores físicos e biológicos sobre a decomposição e liberação de nutrientes da folhagem de espécies arbóreas da caatinga**. Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2009. Tese (Mestrado e Zootecnia). Sobral: UVA, 2009, 65p.

MAIA, S.M.F.; XAVIER, F.A.S.; AGUIAR, M.I.; OLIVEIRA, T.S.; MENDONÇA, E.S.; ARAÚJO FILHO, J.A. Sistemas agroflorestais no trópico semi-árido cearense. In: OLIVEIRA, T.S. (coord.) **Solo e Água: aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido nordestino**. Fortaleza, Departamento de Ciências do Solo, UFC, 2004. p.105-131

MAIA, S. M. F. ; XAVIER, F. A. S. ; OLIVEIRA, T. S. ; MENDONCA, E. S. ; ARAUJO FILHO, J. A. . Organic carbon pools in a Luvisol under agroforestry and conventional farming systems in the semi-arid region of Ceará, Brazil. **Agroforestry Systems**, v.71, n.2, p.127-138, out. 2007.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.

MORENO, A.M.B.; DUTRA, L.A.; ALBUQUERQUER, L.F.; FERNANDES, F.E.P.; CARVALHO, F.C.; ARAÚJO FILHO, J.A. Conteúdo de cálcio na manta orgânica em um sistema agrossilvipastoril no nordeste brasileiro. VIII Encontro de Iniciação da Universidade Estadual Vale do Acaraú, 2007. **Anais...**p31

PENEIREIRO, F.M. **Sistemas Agroflorestais Dirigidos Pela Sucessão Natural: Um Estudo de Caso**. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1999. Tese (Mestrado em Ciências Florestais). Piracicaba: USP, 1999, 139p.

SANTANA, J. A.S. **Estrutura fitossociológica, produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. Universidade Federal da Paraíba, 2005. Tese (Doutorado em Agronomia). Areia: UFPB, 2005. 184 f.

SOMARRIBA, E. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. **Agroforestry Systems**, 19:233-240, 1992.

SOUTO, P.C. **Acumulação e decomposição da serrapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba – Brazil**. Universidade Federal da Paraíba, 2006. Tese (Doutorado em Agronomia) Areia: UFPB, 2006. 145p.

## OCORRÊNCIA DE FITONEMATÓIDES NA CULTURA DO CUPUAÇUZEIRO NO IFPA CAMPUS CASTANHAL

T. L. S. SILVAR<sup>1</sup>; P. S. P. ROLLO<sup>2</sup>; V. S. SILVA<sup>1</sup>; K. F. ALVES<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Graduandas em Agronomia, Bolsista Programa de Educação Tutorial – PET, Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal e <sup>3</sup>Professora MSc. Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal  
E-mail: t\_larissa10@hotmail.com

### RESUMO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é uma espécie tradicionalmente cultivada em pequenas propriedades, ocupando mão-de-obra familiar. É encontrado, facilmente, no Pará, Amazonas e parte do Maranhão. Possui grande potencialidade econômica para a região produtora. Os fitonematóides são um dos principais grupos de patógenos da agricultura e o seu controle é fundamental para produção rentável de muitas culturas. Inicialmente foram coletadas quatro amostras de solo em quatro parcelas pré-determinadas na área do SAF's, para o levantamento nematológico, com o objetivo de determinar a distribuição de fitonematóides no sistema agroflorestal – SAF's com cupuaçuzeiro do IFPA Campus Castanhal. Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente etiquetadas foram encaminhadas para o laboratório. Através do levantamento realizado verificou-se a presença de grande quantidade do nematóide *Helicotylenchus dihystera* em todas as parcelas do SAF's.

**Palavras-chave:** Levantamento, *Helicotylenchus dihystera*, *Theobroma grandiflorum*

## 1. INTRODUÇÃO

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) é encontrado, com facilidade no Pará, Amazonas e parte do Maranhão Ducke (1953). Apresenta-se de forma silvestre nas florestas tropicais úmidas de terra firme Cuatrecasas (1964). Produz frutos com grande potencialidade econômica para a região produtora Araújo (2006). Trata-se de uma espécie bem ajustada ao sombreamento e por isso facilmente proporciona aptidão para cultivos consorciados com diversas espécies vegetais como bananeira (*Musa* sp.), teca (*Tectona grandis*), palheteira (*Clitoria amazonum*), participando como membro de sistemas agroflorestais Locatelli et al. (1996). Tratando-se de uma espécie arbórea da floresta tropical amazônica (NUNES; LAIS; TERESINA, 2001).

É uma cultura tradicionalmente cultivada em pequenas propriedades, ocupando mão-de-obra familiar e, geralmente, consorciado com outros vegetais Araújo et al. (2006). Além de ser explorada por índios e caboclos regionais, despertando grande interesse nos mercados regional, nacional e internacional Nunes; Lais; Teresina (2001). A expansão do cultivo vem sendo significativa na região amazônica nos últimos 10 anos, tanto em sistemas agroflorestais como solteiro (CONSUELO; NELITON, 1998).

Dentre o grupo de microrganismos patogênicos que estão elencados na literatura para a cultura do cupuaçuzeiro, estão os nematóides que são vermes que atacam as plantas causando doenças e severos danos em diversos órgãos, dependendo da incidência de populações deste patógeno poderão ocasionar dentre outras consequências a queda de produção e elevados prejuízos aos produtores. Apesar dos nematóides constituírem-se em causadores de doenças das mais antigas em culturas de exploração econômica, muitos deles, altamente patogênicos em culturas, ainda permanecem desconhecidos por muitos agricultores (CAMPOS, 1999).

De acordo com Sgrignoli; Almeida; Oliveira, (1996), o controle efetivo de nematóides em culturas agrícolas é fundamental para produção rentável. Aspectos como a ampliação do plantio, a movimentação de mudas e a condição perene da cultura do cupuaçuzeiro contribuem para aumentar o número de fitonematóides parasitas nesta cultura, no entanto, na literatura há poucos relatos correlacionados a essas ocorrências (COSTA; FERRAZ, 1989; CASTRO; CAMPOS; POZZA, 2008).

O objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento nematológico via amostragens de solo para se determinar a distribuição de fitonematóides no sistema agroflorestal com cupuaçuzeiro do IFPA Campus Castanhal.

### 1.1 Arranjo e Morfologia de Nematóides

Os nematóides estão entre os animais multicelulares mais abundantes do mundo. São vermes de corpo aproximadamente cilíndrico, geralmente esguio e alongado, afinando-se de modo gradual ou abrupto nas extremidades anterior e posterior. Todos os grupos, pelo menos em uma fase dos seus ciclos de vida têm essa forma, indicando que os nematóides tiveram um ancestral comum. Estão incluídos no filo Nematoda proposto por Cobb em 1919, e restabelecido por Chitwood em 1958 (MAGGENTI, 1981).

O princípio de arranjo morfológico das categorias taxonômicas superiores nos níveis de classes, sub-classes e ordens do filo nematoda, é dividido em duas classes: Adenophorea e Secernentea. A primeira é dividida em duas sub-classes, Enoplia e Chromadoria, e entre as onze ordens que as constituem, apenas duas agrupam os fitonematóides, Dorylaimida e Triplonchida. A classe Secernentea é dividida em três sub-classes, Rhabditia, Spiruria e Diplogasteria, das quais apenas Tylenchida e Aphelenchida são as únicas ordens que agrupam os nematóides fitoparasitos (CLASSES, 2011).

Dentre algumas características morfológicas são pseudocelomados não segmentados, bilateral, vermiforme com seção transversal circular, recobertos por uma cutícula com três camadas; crescimento envolvendo quatro ecdises, usualmente com quatro estádios juvenis; abertura oral rodeada por seis lábios e 16 estruturas sensoriais. Possuem um par de órgãos sensoriais cefálicos peculiar chamado anfídios; a parede do corpo contendo somente músculos longitudinais conectados às cordas nervosas longitudinais por processos que se estendem de cada músculo; o sistema excretor único, contendo células glandulares ou grupo de tubos coletores; cordas longitudinais abrigadas dentro de espessamentos da hipoderme (MAI; MULLIN, 1996) e (PHYLUM, 2011).

Em sua maioria, os nematóides são de vida livre, e quanto ao seu hábito alimentar, os nematóides no solo são alocados em diferentes grupos tróficos, os quais distinguem-se pelo hábito alimentar: fitófagos, micófagos, bacteriófagos, predadores e onívoros Yeates; Wardle e Watson (1993). Alguns deles são parasitos de plantas superiores, parasitando especialmente seus órgãos subterrâneos, existindo também os que a parasitam órgãos aéreos. Já outros são parasitos de animais invertebrados ou vertebrados, seu tamanho é variável, onde as fêmeas se modificam com diversidades de forma desde um limão, passando por uma maçã, e chegando até um rim, dentre outras conformações (FERRAZ e MONTEIRO, 1995) e (FERRAZ, 1995).

## 1.2. Fitonematóides e suas Interações no Ambiente

Classificado como nematóides que parasitam vegetais, estes podem ser encontrados no solo ou nas raízes. Tanto a morfologia da região anterior quanto a cavidade bucal do nematóide, estão relacionadas diretamente com o seu hábito alimentar, fitófagos. O parasitismo de nematóides em plantas se estabelece devido ao estilete que é a estrutura essencial na obtenção de alimentos das células dos tecidos das plantas ou da seiva, e as substâncias pelas glândulas esofageais, importante na indução das células gigantes, penetração do estilete e na digestão dos alimentos ingeridos (CAMPOS, 1999).

O parasitismo de nematóides em plantas resulta em alterações variadas no hospedeiro, chamadas de danos, os quais poderão reduzir a produção e a rentabilidade do produtor, redundando em prejuízos. A maioria dos fitonematóides são parasitas de raízes, causando danos como: engrossamento radicular (galhas), lesões nos tecidos, necrose, morte radicular, redução do volume radicular, rachaduras. Na parte aérea ocorrem diversos sintomas reflexos como: tamanho desigual das plantas, manchas cloróticas em reboleiras, murchamento, desfolhamento, eca e tombamento que caracterizam o ataque de fitonematóides (SOBRE, 2011; CAMPOS, 1999).

Deve-se levar em consideração os cuidados com relação à introdução de plantas que sejam hospedeiras de fitonematóides. A combinação de cultura hospedeira de determinadas espécies de fitonematóides, aliado a condições ambientais favoráveis, podem tornar inviável economicamente o cultivo de determinadas culturas em áreas que estejam infestadas por nematóides sem que se pratiquem medidas de controle severas (SOBRE, 2011).

Segundo Nascimento (2007), áreas em que houve a derrubada da vegetação nativa e implantação de outras culturas, principalmente as culturas perenes, favorecem populações de determinadas espécies de nematóides pela grande biomassa existente. Além disso, quando iniciado o cultivo nessas áreas, os cuidados deverão ser redobrados com o material vegetal, máquinas e equipamentos utilizados, proporcionando a diminuição de possíveis contaminações com nematóides.

A existência de muitos nematóides é dificultada pelas alterações de umidade e temperatura causadas por modificações na estrutura do solo. Alguns nematóides são favorecidos pela agricultura, são aptos a sobreviver e se reproduzir em um ambiente de repetidas mudanças, até mesmo em relação

a fontes de alimentos. Dessa maneira, grupos de nematóides em agroecossistemas comumente apresentam riquezas e diversidade mais baixas que as áreas naturais (NORTON e NIBLACK, 1991).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1- Extração de Fitonematóides

As amostras foram coletadas, no sistema agroflorestal (SAF's) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Castanhal (IFPA), situado no Km 63 da BR 316, com as coordenadas geográficas: 1º 17' 46" de latitude sul e 47º 55' 28" de longitude WGr. Foram coletadas quatro amostras de solo em quatro parcelas pré-determinadas na área do SAF's. Sendo que, de cada amostra foi obtida de cinco pontos de coleta, do qual foram retirados aproximadamente 1 kg de solo, na profundidade 0 a 25 cm. As parcelas foram divididas, segundo a organização do SAF's:

1ª Parcela: Composta de Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), Andiroba (*Carapa guianensis*), Mogno (*Swietenia macrophylla*), Palheteira (*Clarisia racemosa*), Ipê (*Tabebuia sp.*) e Acapu (*Vouacapoua americana*)

2ª Parcela: Composta do consórcio Cupuaçu e Banana (*Musa sp.*)

3ª Parcela: Composta de Cupuaçu, Leucena (*Leucaena leucocephala*) e Ingá (*Edulis mart.*)

4ª Parcela: Cupuaçu solitário

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e devidamente etiquetadas foram encaminhadas para o laboratório para serem analisadas.

### 2.2- Flotação e Centrifugação Jenkins (1964)

Os nematóides foram separados do solo por diferenças de gravidades específicas da água, do nematóide, da solução de sacarose e do solo.

- A amostra coletada foi homogeneizada em um balde com 2 a 3 litros de água, quebrando os torrões;
- Deixe decantar por 20 segundos e verta o líquido sobre um peneira de 20 mesh acoplada a outra de 400 mesh;
- O material retido na última peneira foi recolhido em béquer de 100 ml, com auxílio de uma piseta com água; a suspensão do béquer foi transferida para tubos de centrifuga, calibrando-os com água;
- As amostras foram centrifugadas por 5 min. a 1750 rpm: o líquido sobrenadante foi descartado;
- Ao precipitado foi adicionado sacarose. A sacarose também foi usada para calibrar os tubos;
- Foi centrifugado por 1 min. a 1750 rpm: o sobrenadante é vertido na peneira de 400 mesh sendo lavado cuidadosamente com água diversas vezes, para retirar o excesso de sacarose;
- A solução foi posta em Beckers de 40 ml para ficar em repouso por três dias. Após repouso, foi realizada a centrifugação de ambos para a separação do material da solução de água e para confecção das lâminas provisórias, os nematóides foram mortos e fixados pelo método de Lamberti em 1994, as análises foram feitas em microscópio óptico.

### 2.3- Identificação

Foi feita a identificação dos gêneros e espécies dos fitonematóides, por meio de exame, em microscópio óptico aumentado 40x e 100x. Foram observadas as características morfológicas, através de consultas a chaves taxonômicas, e realizada a identificação dos gêneros e espécies dos fitonematóides presente nas amostras.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas um total de quatro amostras de solo. Destas, notou-se a presença de grande quantidade do nematóide *Helicotylenchus dihystera* em todas as parcelas. Os nematóides espirilados (*Helicotylenchus dihystera*) são considerados polípagos, parasitam diversas culturas como frutíferas e espécies florestais e encontrando em várias regiões do mundo, competindo por água e nutrientes com as plantas parasitadas Kinloch (1971); Tarde (1971); Lordello (1973); Singh (1973). Também foram observadas outros gêneros como: Os *Meloidogyne* sp, conhecidos como nematóides das galhas radiculares, que são endoparasitos sedentários e devido ao ataque dos nematóides, o sistema radicular das culturas torna-se ineficiente na absorção de água e nutrientes e, como resultado, as plantas mostram-se pouco vigorosas e pequenas Oliveira e Kubo (2001). Jimenez-saenz (1971) afirma que o nematóide das galhas esta estreitamente associada a morte súbita de espécies de cacau, pertencente a mesma família do cupuaçu, na Bahia. Além do *Hemicycliophora* que ocorrem em várias regiões do mundo, geralmente em solos arenosos. Os nematóides do gênero *Hemicycliophora* têm sido encontradas associadas a diferentes plantas cultivadas no Brasil Dropkin (1989), entre outros gêneros conforme Tabela 1.

Tabela 1: Gêneros observados nas quatro amostras de solos analisadas

1ª Parcela	2ª parcela	3ª Parcela	4ª Parcela
<i>Helicotylenchus dihystera</i>	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	<i>Helicotylenchus dihystera</i>	<i>Helicotylenchus dihystera</i>
<i>Meloidogyne</i> sp	<i>Hemicriconemoide</i>	Outros de vida livre	<i>Hemicycliophora</i> sp
<i>Hemicycliophora</i> sp	<i>Hemicycliophora</i> sp		<i>Trichodorus</i> sp
<i>Aphelenchus</i> sp	<i>Dolichodorus</i> sp		
<i>Dolichodorus</i> sp			

Huang e Cares (1995) desenvolveram pesquisas sobre diversidade de fitonematóides, identificados em áreas de vegetação nativa e cultivada com culturas anuais e perenes, sendo que em espaços de culturas perenes a abundância destes foi mais evidente, possivelmente devido à grande quantidade de biomassa radicular, o que poderá ser um indicativo para a ocorrência de *Helicotylenchus dihystera* em áreas de cultivos permanentes, tal como o cupuaçuzeiro.

O fitonematóide *Helicotylenchus dihystera* está presente no sistema agroflorestal do cupuaçu, mas sua ação patogênica ainda não foi verificada. Entretanto, segundo Machado; Siqueira; Galbieri (2005), o conhecimento da distribuição e a quantificação dessa espécie é de suma importância para o controle desse parasito em áreas infestadas, o qual causam perdas significativas na produção agrícola.



#### 4. CONSIDERAÇÕES

Através do levantamento realizado, o nematóide *Helicotylenchus dihystera* se destaca como uma das espécies de fitonematóides presente no agroecossistema de cupuaçuzeiro mediante a amostragem realizada na área do Instituto Federal Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Castanhal, onde posteriormente fornecerá subsídios para associações com sintomas de deficiência na cultura.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial pela concessão de bolsa de estudos financiada pelo MEC.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, A. C. de; SILVA, L. M. R.; ARAUJO, L. V. de. **O cultivo da graviroleira em propriedades produtoras de cacau da região Sudeste da Bahia**: um estudo da viabilidade financeira da cultura. XLIV Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 44, Fortaleza. Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento. Brasília: SOBER, 2006.

ARAÚJO, A. C.; RAMOS, J. V.; FILHO, G. A. F.; ARAÚJO, L. V.; MIDDLEJ, R. R. **A cultura do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) como alternativa de diversificação da região produtora de cacau da Bahia**: um estudo de viabilidade financeira. 11 p, 2006.

CAMPOS, V. P. **Manejo de doenças causadas por fitonematóides**. Lavras: UFLA/FAEPE, 124 p. il. 1999.

CASTRO, J. M. C; CAMPOS, V. P; POZZA, E. A. **Levantamento de fitonematóides em cafezais do sul de minas gerais**. 2008.

COSTA, D. C.; FERRAZ. **Avaliação da resistência de cultivares e linhagens de soja a *Pratylenchus brachyurus***. Anais. Escola de Agronomia e veterinária, 28(2): 67-76, 1998.

CONSUELO, M. da. L.; NELITON, M. S. **Impacto Econômico da Broca do Cupuaçu, *Conotrachelus humeropictus* Field (Coleoptera: Curculionidae) nos Estados do Amazonas e Rondônia**. Anais. Soc. Entomol. Brasil 27(3): 481-483, 1998.

CUATRECASAS, J. **Cacao and its allied. A taxonomic of the genus *Theobroma***. Contributions U. S. of the Natural Herbarium, v.35, n.6, p.379-614, 1964.

CLASSES of phylum nemata. Disponível em:<  
<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/taxadata/Classes.htm>>. Acesso em: 10 set. 2011.

DUCKE, A. **As espécies brasileiras do gênero *Theobroma* L**. Belém: Instituto Agrônômico do Norte, 89p, 1953. (Boletim Técnico, 28).

FERRAZ, L. C. C. B.; MONTEIRO, A. R.. Nematóides. *In*: BERGAMIN FILHO, A.; KIMAT, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**: Princípios e conceitos. São Paulo: Ceres, v. 1, cap. 8, p. 168-201, 1995.

HUANG, S. P.; CARES, J. H.; **Community composition of plant-parasitic nematodes in native and cultivated cerrados of central Brazil**. Journal of Nematology, Florida, v.27, n.2, p.237-243, 1995.

JENKINS, W. R. **A rapis centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil.** Plant Disease Reporter, Washington, DC, v. 48, n. 9, p. 692. 1964.

JIMENEZ-SAENZ, E. **Relación entre el ataque de nemátodos y la muerte súbita del cacao (theobroma cacao L.) en Bahía, Brasil.** Turrialba, 19(2):255-260, 1971.

KINLOCH, R. A. **Florida field crops as hosts of the spiral nematode.** Helicotylenchus dihystra, Nematropical I (2):38-39. 1971.

LOCATELLI, M. et al. **Estudo do comportamento produtivo do cupuaçuzeiro em sistemas agroflorestais.** In: WORKSHOP SOBRE AS CULTURAS DE CUPUAÇU E PUPUNHA NA AMAZÔNIA, 1, 1996, Manaus. **Anais.** Manaus: EMBRAPA/CPAA. p.160, 1996. (Documentos, 6).

LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas.** 2 ed. São Paulo, Livraria Nobel, 197p. 1973.

MACHADO, A. C. Z; SIQUEIRA, K. M. S.; GALBIERI, R.; CIA, E. **Levantamento preliminar das espécies de fitonematóides associadas à cultura do algodão no estado de São Paulo.** In: V CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Salvador. **Anais.** 2005.

MAI, W. F.; MULLIN, P. G. **Plant-parasitic nematodes: A pictorial key to genera.** New York: Cornell University Press. Ithaca, 277 p, 1996.

MAGGENTI, A. **General nematology.** New York: Springer Verlag, 372 p, 1981.

NASCIMENTO, M. M. do. **Identificação de gêneros de fitonematóides em amostras coletadas na floresta amazônica, no nordeste paraense.** 84 p, 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

NORTON, D. C.; NIBALCK, T. L. **Biology and acology of nematodes.** In: NICKLE, W. R. (Ed.). Manual of Agricultural Nematology. New York: Marcel Dekker, p. 47-72, 1991.

NUNES, A. M. L; LAIS, M. A. L. N.; TERESINA, M. L. de L. **Ciclo de vida do Crinipellis pernicioso no cupuaçuzeiro (Theobroma grandiflorum).** PI, 2001 (Documentos 64)

PHYLUM key to orders. Disponível em: <<http://plpnemweb.ucdavis.edu/nemaplex/Taxadata/orderkey.htm>>. Acesso em: 10 set. 2011.

SOBRE os nematóides. Disponível em < <http://www.ciagri.usp.br/~sbn/nemata.htm> > Acesso em: 10 set. 2011.

SGRIGNOLI, L. A; ALMEIDA, A. G. de; OLIVEIRA, A. S. et al. **Análise química do solo e levantamento de fitonematóides em hortas do município de Marília/SP.** 1996.

TARDE, R. **Estudios sobre la distribución y poblaciones de namatodos em fincas de hortalizes intensamente cultivadas.** Turrialba 21(1):34-37.1971. SINGH, N. D. Preliminary repo

YEATES, G. W.; WARDLE, D. A.; WATSON, R. N. **Relationships between nematodes, soil microbial biomass and weed-management strategies in maize and asparagus cropping systems.** Soil Biology and Biochemistry, Oxford, v. 25, n. 7, p. 869-876, 1993.

## OCORRÊNCIA DA “CENTOPEIA CASA” (*Scutigera coleoptrata* L.) ASSOCIADA À CULTURA DA BANANA (*Musa sp.*) NO VALE DO AÇU, RN.

C. L. A. BATISTA<sup>1</sup>; J. P. O. NETO<sup>2</sup>; J. M. SILVEIRA<sup>3</sup>; A. S. CARVALHO<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu

corinaluiza@hotmail.com – paulino\_wilma@hotmail.com – josy-marques@hotmail.com – adriano.carvalho@ifrn.edu.br

### RESUMO

A “centopeia casa” (*Scutigera coleoptrata* L.) é um miriápode encontrado em diversas regiões das Américas, tanto em áreas rurais como urbanas, tem o comprimento entre 25 mm a 50 mm e quinze pares de longas pernas frágeis ligadas a um corpo rígido o que lhes permite movimentos rápidos que otimizam a sua capacidade de predação. São predadores generalistas que contribuem para manutenção da população de insetos. Ocupam lugares sombrios e úmidos com boas condições ambientais, o que justifica a ocorrência dessa espécie na plantação de bananeira do IFRN – Campus Ipanguaçu, RN. Com o objetivo de fazer a identificação e o primeiro registro de ocorrência da espécie no Vale do Açu, foram realizadas buscas semanais na plantação de banana, coletas e registros das observações sobre as características morfológicas e biologia do quilópode.

**Palavras-chave:** Manejo integrado de pragas, fruticultura, quilópode, predador.

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Scutigera coleoptrata* L., popularmente conhecido por “centopéia casa” ou centopéia doméstica, é um predador natural de artrópodes, incluindo ninfas de baratas, moscas, traças, percevejos, grilos e pequenas aranhas, atuando no controle de populações. Podem ser encontradas em residências e instalações, como banheiros e porões, no ambiente natural vivem em troncos de madeira, lixos e em baixo de pedra, sempre optando por lugares seguros e alta umidade, características semelhantes às encontradas no plantio de bananeira localizado no IFRN- Campus Ipanguaçu, pelo fato de ser uma área irrigada e com grande diversidade de insetos, facilitando assim na sua alimentação e conseqüentemente na reprodução. Eles aparentemente podem sobreviver em muitos habitats úmidos, enquanto há um lugar para se esconder, umidade suficiente e comida suficiente (BUCHSBAUM et al, 1987; DREES & JACKMAN, 1998; O'TOOLE, 1986).

O objetivo do trabalho foi coletar, identificar e realizar o primeiro registro de ocorrência da espécie *S. coleoptrata* L. associado à cultura da banana (*Musa* sp.) no Vale do Açu no estado do Rio Grande do Norte. A necessidade de se reunir informações sobre a espécie é justificada pela escassez de informações e pesquisas voltadas para o conhecimento da diversidade de artrópodes nas áreas de cultivo de frutíferas do Vale do Açu, RN.

## 2. METODOLOGIA

Observou-se a presença dos miriápodes, a partir de incursões semanais, no período da manhã, em área de plantio da cultura da bananeira, localizado na área do IFRN – Campus Ipanguaçu, entre 20 de setembro e 22 de dezembro de 2010. Revirando e retirando as camadas superficiais de pseudocaulos tombados em fase de decomposição. Os quilópodes foram coletados com pinça, acondicionados em potes plásticos e levados para o Laboratório de Controle Biológico do IFRN - Campus Ipanguaçu, para posterior identificação utilizando a chave de identificação sugerida por Scott (2011) e conservação.

## 3. CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

A Classe Chilopoda divide-se em 4 Ordens: Geophilomorpha (mais de 25 pares de patas), Scolopendromorpha (21 a 23 pares de patas), Lithobiomorpha (15 pares de patas e 16 terguitos) e Scutigermorpha (15 pares de patas e 9 terguitos) (RUFINO, 2004).

Para a ordem Scutigermorpha são estimadas cerca de 30 espécies no mundo (NEGREA & MINELLI, 1995), das quais, três são neotropicais e foram descritas por Bücherl (1939), com distribuição geográfica restrita à Mata Atlântica das regiões sul e sudeste do Brasil: *Brasiloscutigera virides* (Litoral sul) *Brasilophora margaritata* (São Paulo e Paraná), e *Brasilophora paulista* (São Paulo) (KNYSAK & MARTINS, 1999).

As centopéias são delgadas, segmentadas e achatadas dorsoventralmente. A cabeça contém um par de longas antenas com 12 ou mais artículos, um par de mandíbulas e dois pares de maxilas. Algumas centopéias põem ovos e outras são vivíparas. O jovem assemelha-se ao adulto, com o mesmo ou um

menor número de segmentos. O tamanho de algumas espécies tropicais varia entre 15 a 20 cm e as suas picadas são dolorosas para o homem. A pequena e ágil centopéia doméstica (*Scutigera*) possui 15 pares de patas externamente longas e frágeis. Comem insetos e são inofensivas para o Homem. (RUFINO, 2004).

Segundo Jacobs (2006), O *S. coleoptrata* L. tem o comprimento entre 25 mm a 50 mm e quinze pares de longas pernas frágeis ligadas a um corpo rígido, o que permite ser ágil, chegando a velocidade de até 0,4 metros por segundo, apresentam patas traseiras que parecem antenas. Diferente da maioria das outros quilópodes, o *S. coleoptrata* L. têm olhos bem desenvolvidos.

Pode muitas vezes ser visto correndo pelo chão com velocidade muito grande, ocasionalmente parando de repente e permanecendo absolutamente imóvel, voltando a retomar seus movimentos rápidos. (JACOBS, 2006).

Essa centopeia realiza a postura de ovos na primavera, como acontecem com outros artrópodes, as larvas se assemelham com o adulto, embora com menos pernas, devido às centopeias jovens apresentarem quatro pares de pernas. Elas vivem de 3 a 7 anos e ocupam os mais diversos habitats, são potencialmente férteis a partir do terceiro ano. No acasalamento iniciam o contato com suas antenas, o macho deposita o seu esperma no chão e, em seguida, a fêmea usa-o para fertilizar seus ovos que são depositados no solo e cobertos com matéria vegetal (JACOBS, 2006).

Essa espécie alimenta-se de aranhas, percevejos, cupins, baratas, traças, formigas e artrópodes domésticos. Matam suas presas injetando um veneno citotóxico (designação das substâncias que destroem as células vivas), injetado através de membros modificados (garras de veneno) que começam logo atrás da cabeça (LANDSLAU, 2001). Os olhos facetados de *S. coleoptrata* são sensíveis à luz do dia, bem como muito sensível à luz ultravioleta, essa habilidade está relacionada com seu comportamento noturno e habitat natural, utilizam as antenas quando caçam, suas antenas são sensíveis aos cheiros e também transmitem informação tátil. Usam mandíbulas e pernas para realização de rapina, dessa forma podem capturar pequenos insetos (JACOBS, 2006).

O estudo dos hábitos alimentares da *S. coleoptrata* mostrou a capacidade de distinguir a possível presa evitando insetos perigosos, estando adaptados a um padrão alimentar. Quando a centopéia casa fica presa pelas pernas, em situação de perigo, ela pode perder as pernas que ficaram presas, durante a fuga (RUFINO, 2004).

No ambiente natural prefere viver em lugares frescos e úmidos, em função da ausência de mecanismo para fechar o espiráculo, necessitam de um ambiente que os proteja de baixas temperaturas e da desidratação. A maioria é encontrada sobre grandes pedras, pilhas de madeiras e especialmente em pilhas de compostagem.

A espécie *S. coleoptrata* é originária da região do Mediterrâneo, mas ela se espalhou por boa parte da Europa, Ásia, América do Norte e América do Sul. Acredita-se que tenham sido previamente introduzidos na América no México e Guatemala, e agora atinge o norte do Canadá e sul da Argentina. Nos Estados Unidos, espalhou-se a norte dos estados do sul, chegando a Pensilvânia em 1849, New York em 1885, e Massachusetts e Connecticut em cerca de 1890. Em 2009, a sua distribuição alargada de Virginia, no leste para a costa da Califórnia, no oeste (LEWIS, 1981).

#### 4. CONCLUSÃO

A partir das observações feitas nas incursões realizadas na área de plantação de bananeira, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Ipanguaçu, e pesquisa para coleta de informações sobre o artrópode observado, foram identificadas as características físicas (35 milímetros de comprimento; 15 pares de pernas; coloração amarela com listras ao longo do corpo) compatíveis com a espécie *S. coleoptrata* L. descrita por Scott (2011) foi encontrada em plantio de bananeira localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus Ipanguaçu (36°51'22" S, 5°30'45" W, 20 m de altitude).

Após a observação dos fatores abióticos da plantação de banana, concluiu-se que a presença do *S. coleoptrata* L. na área é favorecida pelas condições de umidade, ausência de agroquímicos, pouca iluminação, temperatura entre 25°C e 30°C, que são atrativas para habitação do quilópode, além da variedade e quantidade de insetos-presa existentes no local, que fazem parte do seu cardápio alimentar, devido a esse comportamento apresenta potencial para ser implementada no Manejo Integrado de Pragas para a cultura da bananeira. Foram reunidas informações identificação do miriápode, sendo esse o primeiro relato de ocorrência da *S. coleoptrata* L. na região do Vale do Açu, Rio Grande do Norte.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNETT JR, R. **American Insects: A Handbook of the Insects of America North of Mexico**. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1985.
- BÜCHERL, W. **Os quilópodos do Brasil**. São Paulo: Mem.Inst. Butantan, 1939.
- BUCHSBAUM, R.; BUCHSBAUM, M.; PEARSE, J.; PEARSE, V. **Animals Without Backbones**. Chicago: The University of Chicago Press, 1987.
- DREES, B.; JACKMAN. **A Field Guide to Common Texas Insects**. Houston, Texas: Gulf Publishing Company, 1998.
- JACOBS, S. J. **House centipede**. Entomological Notes, College of Agricultural Sciences, Pennsylvania State University, 2006. Disponível em: <<http://ento.psu.edu/extension/factsheets/pdf/HouseCentipedes2.pdf>> Acesso: 29/08/2011.
- KNYSAK, I. ; MARTINS, R. . **Myriapoda**. In: Carlos Alberto Joly, Carlos Eduardo M. Bicudo. (Org.). Invertebrados Terrestres. Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. São Paulo: FAPESP, 1999. Disponível em: <<http://www.biota.org.br/pdf/v5cap07.pdf>> acesso: 05/08/2011.
- LANDSLAU, D. E. O. **Scutigera coleoptrata, a incrível caçadora noturna**. 2001. Disponível em: <<http://domescobar.blogspot.com/2011/01/scutigera-coleoptrata-incrivel-cacadora.html>> acesso: 12/09/2011.
- LEWIS, J. G. E. **The Biology of Centipedes**. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1981.
- NEGREA, S.; MINELLI, A. **Chilopoda**. In: Decu, V. & Juberthie, C. (eds.) Encyclopedia Bioespeologica, Moulis, France, 1995.
- O'TOOLE, C. **The Encyclopedia of Insects**. New York: Facts on File Publications, 1986.

RUFINO, A. C. F. **Inventariação das espécies de invertebrados presentes na Reserva Natural Dunas de S. Jacinto.** Plano de Estágios do ICN 2002/2003. Instituto da Conservação da Natureza - Reserva Natural das Dunas de S. Jacinto, 2004. Disponível em: < [http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/9BC07E02-260B-449D-9C8F-7FA182A9238A/0/RNDSJInvertebrados\\_Inventariacao\\_2004.pdf](http://portal.icnb.pt/NR/rdonlyres/9BC07E02-260B-449D-9C8F-7FA182A9238A/0/RNDSJInvertebrados_Inventariacao_2004.pdf)> Acesso: 12/08/2011.

SCOTT, H. G. **Pictorial keys: arthropods, reptiles, birds, and mammals of public health significance.** center for disease control of the U.S. public health service, Atlanta, Georgia. Disponível em: < [http://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/pictorial\\_keys/centipedes.pdf](http://www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/pictorial_keys/centipedes.pdf)> acesso: 12/08/2011.

TAVOLACCI, J. **Insects and Spiders of the World.** Volume 3: Carrion Beetle-Earwig. New York: Marshall Cavendish, 2003.

WALLS, J. G. **The Guide to Owning Millipedes and Centipedes.** Neptune City, NJ: T.F.H. Publications, 2000.



## O USO DO REJEITO DO DESSALINIZADOR NA COMUNIDADE DE CAATINGA GRANDE NO MUNICÍPIO DE SÃO JOSÉ DO SERIDÓ-RN

AMARAL, X. S. A.<sup>1</sup>; TEIXEIRA, R. O.<sup>2</sup>; FELIPE NETO, C. A. L.<sup>3</sup>; VALE, M. B. do<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Instituto Federal do RN - Campus Natal-Central

xailinha@hotmail.com – raunutavo\_36@hotmail.com – calfneto@hotmail.com – Milton.vale@ifrn.edu.br

### RESUMO

A implantação dos sistemas de dessalinização que transforma água salobra ou salgada em água doce vem se destacando em regiões semi-áridas do Rio Grande Norte (RN), uma vez que os residentes dessa faixa geográfica acabam sendo prejudicados em função das características físicas e químicas tanto da água quanto do solo. Em razão dessa problemática, objetivou-se com esse estudo avaliar o uso do rejeito do dessalinizador na comunidade de Caatinga Grande em São José do Seridó-RN, associado ao cultivo de tilápias e à irrigação de *Atriplex nummularia* (erva-sal), visando a viabilidade econômica e ambiental deste sistema integrado de agricultura com a aquicultura. Damos destaque ao município de São José do Seridó-RN, pois o mesmo é palco de investimentos do governo federal sob a perspectiva do Programa Água Doce (PAD), o qual tem como meta implementar políticas públicas permanentes de acesso à água de boa qualidade para consumo humano, de modo que possam ser implantados e/ou recuperados sistemas de dessalinizadores, buscando assim princípios sustentáveis. Essa pesquisa se constituiu de um estudo de caso, de visitas *in loco* e técnicas de análise crítica dos textos selecionados a partir da pesquisa bibliográfica. Portanto, esse sistema integrado da Unidade Demonstrativa de um complexo produtivo no município de São José do Seridó faz reuso do rejeito do dessalinizador em tanques de tilápia, e que por sua vez a água do viveiro é utilizada para irrigar a erva-sal. Essas técnicas são potencialidades obtidas a partir de fragilidades do semiárido nordestino, visto que esse sistema reduz impactos ambientais, traz geração de alimentos, geração de emprego e renda, qualificação de mão de obra e fixação do homem no campo. Destarte, espera-se com esse trabalho que os sistemas de dessalinização que não utilizam de práticas sustentáveis, passem a adotar esse modelo implantado na Comunidade de Caatinga Grande, possibilitando assim, benefícios para a população local bem como para o ambiente natural.

**Palavras-chave:** *Atriplex numulária* (erva-sal), dessalinização, semiárido, tilapiás.

## 1. INTRODUÇÃO

Existe hoje no semiárido brasileiro um grande déficit de água para abastecimento da população. Assim, o Estado do Rio Grande do Norte também compõem esse cenário, haja vista que mesmo com a implantação de novas adutoras que levam água para as cidades, as quais eram abastecidas anteriormente por caminhões pipas ou servidas de água com qualidade inferior permitida, há carência de água potável na região interiorana da maioria das cidades (pequenas comunidades rurais). Estas comunidades recorrem à água do subsolo, que na maioria dos casos são salobras ou salgadas impossibilitando seu uso para beber, e necessitando de tratamento.

Diante desse contexto, destaca-se a implantação dos sistemas de dessalinização, os quais têm possibilitado a disponibilização de água de qualidade, para a região do semiárido, principalmente no interior dos municípios que não são atendidos pelos sistemas de abastecimento público, contribuindo dessa forma para a redução do índice de mortalidade infantil, diminuição de internação hospitalar e também diminuição do uso de remédio fornecido pelo governo.

O sistema de dessalinização de água por osmose inversa é uma alternativa permanente para abastecimento de água potável das populações residentes nas localidades de baixos índices pluviométricos, distantes das adutoras e águas superficiais, onde predomina a ocorrência de águas subterrâneas salobras. Porém, esse sistema aproveita apenas menos da metade da água processada, o seu rejeito é lançado em tanques, os quais na sua maioria são projetados de forma incorreta ou mal construídos. Em suma, a maioria do rejeito desse processamento de água salobra é lançado no solo, proporcionando problemas ambientais como a salinização do mesmo e o desperdício de água numa região já agravada por esses dois fatores (PESSOA, 2000).

Para um melhor entendimento, o Programa Água Doce (PAD), é um programa do governo federal para o abastecimento de água de qualidade para o semiárido. O PAD tem como parcerias instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil, cujo objetivo é a implementação de políticas públicas permanentes de acesso a água de boa qualidade para consumo humano, de modo que possam ser implantados e/ou recuperados sistemas de dessalinizadores, visando o mútuo benefício entre as dimensões social, ambiental e econômica, forte característica da sustentabilidade.

Dessa forma, o sistema integrado da Unidade Demonstrativa é um modelo que tem por objetivo maior reaproveitar o rejeito dos sistemas de dessalinização por osmose inversa. Assim, a Unidade Demonstrativa consta de tanques de piscicultura para a criação de tilápias e o seu efluente, é usado para irrigar a *Atriplex Nummularia* (erva-sal), que serve principalmente para a alimentação de animais. Portanto, essa unidade visa garantir a saúde dos assentados com água potável e, ainda, ajudar a ampliar a renda com os complexos de produção paralelos da tilápia e erva-sal, através do reuso da água, e da diminuição do impacto ambiental pelo lançamento de água rica em sais (BRASIL, 2011).

Perante a problemática da qualidade da água da região semiárida do RN, esse estudo tem por objetivo avaliar o uso do rejeito do dessalinizador na comunidade de Caatinga Grande em São José do Seridó-RN, associado ao cultivo de tilápias, na irrigação de *Atriplex Nummularia* (erva-sal), visando a viabilidade econômica e ambiental desse sistema integrado da agricultura com a aquicultura.

Pensando assim, esse estudo se torna relevante em razão de trazer ao homem do campo, o qual se encontra em difíceis condições de sobrevivência devido a características climáticas e pedológicas, melhores condições de vida, uma vez que a implantação de um sistema integrado de agricultura com a aquicultura vem transformar fragilidades dessa região castigada pela seca em oportunidades de trabalho, de geração de renda, de alimentação tanto para o homem quanto para os animais, de água de qualidade, dentre outros fatores positivos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Semiárido encontra-se o polígono das secas, região que se caracteriza por uma complexa problemática quanto à disponibilidade de recursos hídricos, região que além de ser castigada pela baixa precipitação pluvial menor que 800 mm, possui temperaturas elevadas, implicando no alto índice de evapotranspiração. Além disso, o solo dessa região retém pouca umidade, o que diminui drasticamente a disponibilidade hídrica. Nesse contexto, o Rio Grande do Norte merece destaque uma vez que possui 80% do território dentro do Semiárido (SUASSUNA, 1989).

Segundo Suassuna (1989) a região semiárida do nordeste presente no território do Rio Grande do Norte e em outros Estados nordestinos possui um subsolo formado de rochas cristalinas, resultando em solos rasos (cerca de 0,60 m) e apresentando baixa capacidade de infiltração, a qual apresenta essa característica em função de fissuras na rocha, do alto escoamento superficial e da reduzida drenagem natural.

Não sendo diferente, o Município de São José do Seridó apresenta condições climáticas do sertão nordestino, caracterizado pela falta de chuva ou por sua distribuição irregular, que em consequência dessas variações climáticas compromete a produção, principalmente de alimentos, aprofundando também a pobreza e aumentando as migrações dos trabalhadores rurais. Assim, as zonas de terra áridas são marcadas pelo fenômeno de desertificação, ou seja, a degradação de terra resultante de vários fatores, como as variações climáticas e atividades humanas (FELIPE et al., 2006).

A seca, além de causar prejuízos socioeconômicos resulta em prejuízos de ordem ambiental, como erosão e salinização dos solos, perda de biodiversidade, diminuição da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos (CARVALHO, 2000 apud FELIPE, 2006). Diante dessa problemática, é imprescindível uma política de gestão de recursos hídricos nas regiões semi-áridas, já que a água é fundamental para a manutenção da vida. Dessa maneira, a implantação dos sistemas de dessalinização vem disponibilizar água de qualidade, para uma região agravada pela escassez desse recurso.

De acordo com Demétrio et al. (1993) as águas subterrâneas salobras ou salinas são consideradas impróprias para o consumo humano, as vezes até para uso animal. Desse modo, em função de suas características, a água salobra ou salina acaba sendo também, na maioria dos casos, inadequadas para a irrigação.

Em função dessa realidade, o processo de osmose inversa tem ganhado notoriedade na região, pois é capaz de retirar os sais contidos na água, deixando-a própria para o consumo humano, e, além disso, é eficiente na relação custo quantidade de água dessalinizada. Sendo assim, esse método destaca-se de outros processos de dessalinização, pois vem sendo tido como o processo mais utilizado de dessalinização no Brasil e nos demais países que necessitam de alternativas para o tratamento de águas desse nível. Porém, essa técnica de osmose inversa apresenta algumas desvantagens, a principal delas é o grande desperdício de água captada do subsolo, com rendimento máximo de aproximadamente 50% (PESSOA 2000), gerando ainda uma grande quantidade de rejeito com alta concentração de sais, em que na maioria das usinas não são aproveitadas e lançadas no meio ambiente, sem nenhum tratamento, arriscando assim a salinização do solo (AMORIM et al., 1997).

Segundo um levantamento realizado pela secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH), no ano de 2008, o Estado do Rio Grande do norte tinha em média 379 dessalinizadores instalados em 102 municípios dos 167 existentes (SILVA, 2010).

A eficiente utilização de ambientes salobros na piscicultura é uma alternativa viável, mas o número de espécies de peixes domesticáveis em tais ambientes é bastante limitado (SURESH & LIN, 1992). Diante disso, e levando em consideração os aspectos que compõem esse cenário de fragilidades no que

tange a qualidade da água, bem como a do solo, foi possível obter espécies adaptadas a esse contexto, como por exemplo: o caso das tilápias.

Com o intuito de solucionar relevantes problemas oriundos da utilização de águas salobras, foi também constatado que a *Atriplex nummularia*, uma espécie vegetal, possui um excelente grau de adaptabilidade as regiões Semiáridas da América do sul, em especial a regiões Semiáridas da Argentina do Chile e do Brasil (FURTADO et al., 2003).

Barroso et al. (2006) ao avaliar a produtividade e valor nutritivo das frações forrageiras da erva-sal (*Atriplex nummularia*) irrigada com quatro diferentes volumes de efluentes da criação de tilápia em água salobra, verificou que a erva sal mostrou características forrageiras desejáveis, que podem ainda ser melhoradas com práticas de manejo voltadas para tal fim.

Experimentos da Embrapa Semiárido utilizando efluentes da dessalinização através de três processos integrados, cultivo de tilápia, irrigação de plantas forrageiras, a exemplo da *Atriplex Nummularia*, e engorda dos rebanhos que se complementam em uma cadeia produtiva, chamada de Sistema de Produção Integrado Usando Efluentes da Dessalinização, têm comprovado alta tolerância às variações de salinidade com alta taxa de sobrevivência; excelente qualidade da carne; bom crescimento; ótima conversão alimentar; e fácil reprodução da tilápia rosa, cultivada em viveiros que utilizam o rejeito de dessalinizador (AMORIM et al., 2001; PORTO et al., 2002).

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na unidade demonstrativa localizada na Comunidade Caatinga Grande, no município de São José do Seridó/RN (6°26'56''s; 36°49'50''w), visualizar figura 1, e encontra-se a 8 km de distância da sede do município. Localizada numa chapada, possui cerca de 2.000 hectares de extensão, na comunidade moram em média 63 famílias que vivem das atividades de agricultura e pecuária. Essa comunidade é constituída de assentados da reforma agrária, na qual cada família recebeu do governo federal cerca 20 hectares de terra para o desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuaristas.

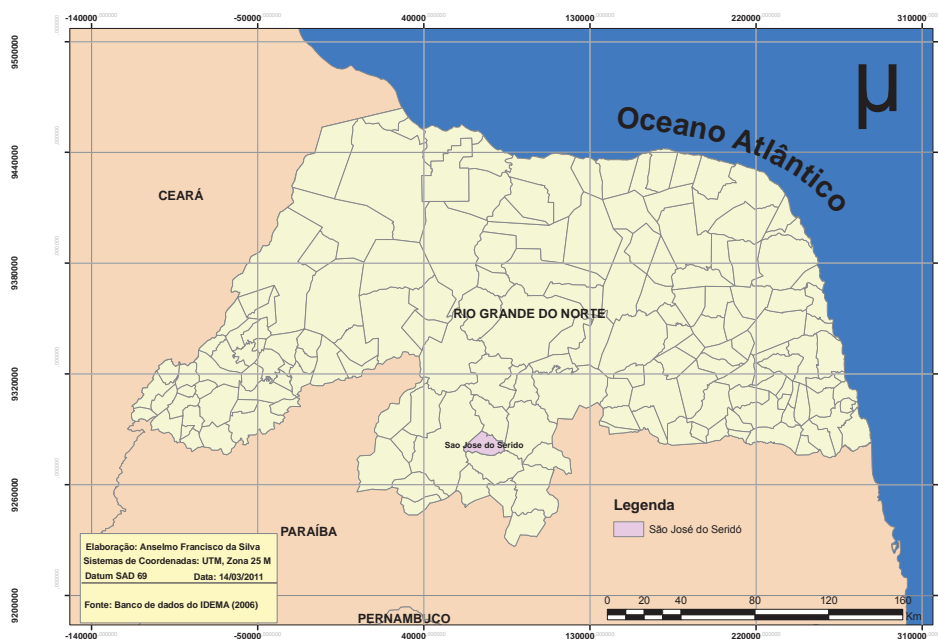


Figura 1 - Localização da área de estudo (São José do Seridó)

O município está localizado na microrregião do Seridó Oriental, limitando-se com os municípios de Cruzeta, Caicó, Jardim do Seridó e Acari, situando-se a 207 m de altitude, numa área de 186 km<sup>2</sup>, equivalente a 0,35 % da superfície do Rio Grande do Norte e tendo como base econômica a agropecuária. Geologicamente o município abrange terrenos pertencentes ao Embasamento Cristalino, com rochas de Formação Seridó da idade Pré-Cambriano, 579 milhões de anos caracterizada por biotita xisto, sericita xisto, filitos e calcários. O solo é Bruno não Cálcio, Sílico-Argiloso e Pedregoso.

O clima da região apresenta precipitação anual média de 896,3 mm, com chuvas escassas e mal distribuídas durante o ano inteiro, pois o período chuvoso geralmente é de no máximo três meses no ano. A umidade relativa do ar média de 62 % anual, evapotranspiração média de 1500 mm anuais, temperatura média do ar dos últimos trinta anos de 26,8°C. A classificação do clima, de acordo com a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil, o clima de São José do Seridó é do tipo Bsh - Tropical Semiárido.

A Unidade Demonstrativa (UD) de Caatinga Grande foi a segunda implantada no nordeste em 2006 pelo Programa Água Doce do Governo Federal junto com a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). Essa unidade de produção aquícola é formada pelo conjunto de três reservatórios com capacidade média de 350 m<sup>3</sup> cada, sendo dois deles destinados exclusivamente ao cultivo da tilápia tailandesa, os mesmos consta de filtro para que os peixes não escapem dos tanques e também partículas maiores como resto de ração peletizada, e o terceiro tanque de acumulação dos efluentes gerados na piscicultura, destinados à irrigação por gotejamento do cultivo de erva-sal.

A pesquisa se constituiu de um estudo de caso, pois se caracterizou como um procedimento técnico de estudo profundo e exaustivo de um objeto, de maneira que se permitiu o seu amplo e detalhado conhecimento. Outra característica desse tipo de estudo é por ser empírico e investigador de um fenômeno atual dentro do seu contexto real (GIL, 1999).

Essa pesquisa foi realiza no período de seis meses, tendo início em março e término agosto de 2011, em que os três primeiros meses foram destinados a revisão de literatura, que envolveram os seguintes temas: o semiárido, a dessalinização por osmose inversa, a criação de tilapias e a cultura de Atriplex. E os outros três meses foram destinados à visitas a unidade demonstrativa (ver Figuras 1 e 2), onde foi analisado o sistema integrado de produção do consórcio da agricultura com a aquicultura.



**Figura 1 - Tanque de piscicultura da Unidade Demonstrativa de Caatinga Grande**



**Figura 2 - Cultivo de Atriplex da Unidade Demonstrativa de Caatinga Grande**

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Concluimos que a implantação dos sistemas de dessalinização tem disponibilizado água potável de qualidade para a Comunidade Caatinga Grande, contribuindo dessa forma para redução do índice de mortalidade infantil, diminuição de internação hospitalar e diminuição do uso de remédio fornecido pelo governo. Porém, esse sistema apresenta um grande problema ambiental que é o seu rejeito com alta concentração de sais.

Em função desse problema ambiental, a conciliação da agricultura com a piscicultura permitiu que os impactos oriundos do rejeito desse processo fossem amenizados, uma vez que beneficia a criação de tilápia e o desenvolvimento da cultura da erva-sal, a qual retira altas concentrações de sais do solo evitando que o mesmo seja salinizado. Isso tem trazido melhores condições ambientais, sociais e econômicas, porque tem contribuído com a sustentabilidade, gerando renda através da criação de tilápias e produção de forrageira, segurança alimentar, qualificação de mão de obra através de técnicas agrícolas, fixação do homem no campo e favorecendo ao aumento do capital social.

O reuso do efluente da piscicultura contribui para a redução da quantidade de uso de fertilizantes, haja vista que a água do viveiro contém sedimentos provenientes da ração e fezes dos peixes. Esses materiais sólidos são utilizados como adubos, enriquecendo a capacidade produtiva do solo, favorecendo assim o desenvolvimento de plantas.

A cultura de atriplex, conhecida como erva-sal foi utilizada como forrageira de forma direta, a qual apresentou alta resistência às condições de aridez; suportou altos níveis de salinidade; acumulou grande quantidade de sais nos seus tecidos; baixa susceptibilidade a pragas e doenças; fácil propagação e, além disso, serve de alimento complementar ao sorgo, capim-elefante e ração comercial para o gado, caprino e ovino, principalmente na época da seca. A irrigação da erva-sal com o uso de efluentes da criação de tilápias em águas salobras pode ser uma alternativa para evitar os efeitos da salinização do solo provocados pelas descargas desses efluentes.

Portanto, a integração desse sistema completo do reuso de água salobra, minimiza o impacto causado por efluentes do processo de dessalinização tão agressivos ao solo, e ao mesmo tempo, disponibiliza água com determinada quantidade de nutrientes para irrigação da erva-sal. Consequente a isso, minimiza o custo com o uso de água, reduz a compra de fertilizantes químicos e favorece à produção intensiva, através do consórcio piscicultura e agricultura. Assim, espera-se com esse trabalho

que os sistemas de dessalinização que não utilizam de práticas sustentáveis, passem a adotar esse modelo implantado na Comunidade de Caatinga Grande, possibilitando assim, benefícios para a população local bem como evitando danos ao ambiente natural.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. C. et al. Efeitos de Sais no Solo provenientes de Rejeitos da Dessalinização por Osmose Inversa no Semi-Árido Pernambucano In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 1997, Campina Grande. XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Campina Grande, 1997. v. CD ROM.
- AMORIM, M. C. C. et al. Alternativa de Reuso dos Efluentes da Dessalinização por Osmose Inversa: Evaporação Solar e Meio Líquido para Cultivo de Tilápiakoina (*Oreochromis sp.*). In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001, João Pessoa. Saneamento Ambiental: Desafio para o Século 21. João Pessoa, 2001.v. CDROM.
- BARROSO, D.D. et al. A produtividade e valor nutritivo das frações forrageiras da erva-sal (*atriplexnummularia*) irrigada com quatro diferentes volumes de efluentes da criação de tilápia em água salobra. *Agropecuária Técnica*,v.27, n.1, 2006.
- BERNARDO, Salassier. Manual de Irrigação, 3a ed., Viçosa, MG, UFV, Impr. Univ., 1984, 463 pg.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente; Secretaria dos Recursos Hídricos. Programa Água Doce. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=212&idConteudo=8934&idMenu=9693>>. Acesso em: 09 mar. 2011.
- DEMÉTRIO, J. G. A. et al. Qualidade de água subterrânea no nordeste brasileiro, UFPE/IPA/LAMEPE, Comunicação Oral, In: 45ª Reunião Anual da SBPC, Anais da Reunião, Recife,
- FELIPE, J. L. A.; CARVALHO E. A.; ROCHA, A. P. B. Rio Grande do Norte: espaço geo-histórico e cultural.In:\_\_\_\_\_. PB: ed. Grafset, 2006. cap. 5.
- FURTADO, F. N. et al. Irrigação da Atriplex Nummularia Lindl. (Erva-sal). Usando-se rejeito de dessalinizador de água. *Rev. Tecnol. Fortaleza*, v. 24. N. 2, p 63-71, dez. 2003.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: ed. Atlas, 1999.
- PESSOA, L. C. C. Análise de Desempenho e do Impacto Ambiental dos Dessalinizadores por Osmose Reversa. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Centro de Tecnologia – UFC – Fortaleza-Ce, 2000.
- PORTO, E. R. et al. Usos alternativos para água subterrânea no semi-árido brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 2002, Florianópolis. Aquíferos Transfronteiriços, 2002. v. CD ROM.
- SILVA, F. C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. EMBRAPA Informática Agropecuária, Brasília, 1999.
- SUASSUNA, J. Opções e limitações tecnológicas para a região Semi-árida do Nordeste, Encarte agrícola do Diário de Pernambuco, Recife, 09 de junho de 1989.
- SURESH, A. V.; LIN, C. K. Tilapia culture in saline waters: a review. *Aquaculture*, Amsterdam v. 106, p. 201-226, 1992.

## O USO DE AGROTÓXICOS NO NORDESTE PARAENSE: REFLEXÕES SOBRE A NECESSIDADE DA GERAÇÃO DE INOVAÇÕES PARA A AGRICULTURA FAMILIAR CAMPONESA

ROLLO, Priscila S. P.<sup>1</sup>; AZEVEDO, Hueliton P.<sup>1</sup>; LEÃO, Karina S.<sup>1</sup>; Silva, Franciara S.<sup>1</sup> e SOUSA, Romier. P.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Pará - IFPA

[prisciarollo@hotmail.com](mailto:prisciarollo@hotmail.com), [huelitontuba@hotmail.com](mailto:huelitontuba@hotmail.com), [karina\\_leao@yahoo.com.br](mailto:karina_leao@yahoo.com.br), [franciarasantosilva@hotmail.com](mailto:franciarasantosilva@hotmail.com),  
[romier@terra.com.br](mailto:romier@terra.com.br)

### RESUMO

O texto trata da do uso de agrotóxicos na mesorregião do Nordeste Paraense e suas implicações na saúde humana e ao meio ambiente. Essa abordagem nasce da preocupação em averiguar os efeitos negativos decorrentes do uso desses agroquímicos. O estudo foi realizado a partir de um diagnóstico em propriedades de agricultores familiares na região em outubro de 2008. Objetiva-se apresentar a atual realidade da utilização desses insumos e analisar as possíveis consequências do emprego deles na atividade agrícola. Apresentam-se ainda alguns mecanismos alternativos de controle de pragas e doenças utilizadas pelos agricultores. Os fatos elucidados indicam a inviabilidade de seu uso por todos os danos causados tanto ao meio ambiente quanto a saúde humana.

**Palavra-chave:** Agroquímicos; Diagnóstico; Agricultores familiares



## 1. INTRODUÇÃO

O uso dos agrotóxicos<sup>1</sup> data de períodos remotos. Sua utilização é percebida desde 1000 anos a. C., com o uso do enxofre elementar que era extraído das rochas. Na idade média, por volta do ano 1705 d. C., o cloreto de arsênio e mercúrio eram usados para combater o carvão do milho, uma doença que atacava as espigas dessa cultura deixando-as totalmente tomadas por uma massa de fungos negros. O sulfato de cobre e a nicotina são usados desde o século XVIII, para o tratamento da mesma doença (GONÇALVES, 2004).

No século XIX a rotenona, uma substância química inodora, que corre naturalmente nas raízes de várias plantas era usada pelos índios para a pesca. Em 1874 Zeilder sintetiza o DDT (dicloro difenil tricloroetano) e suas propriedades inseticidas são descobertas em 1939 por Müller. No ano de 1825 Faraday sintetiza o hexaclorociclo hexano (HCH ou BHC) e entre os anos de 1933 e 1942 suas propriedades inseticidas são descobertas por pesquisadores americanos, franceses e ingleses. Em 1942 o primeiro organofosforado denominado shradam foi sintetizado por Scharader para fins de guerra e após esse conflito armado, passa a ser usado como agrotóxico. Os organoclorados foram largamente utilizados na agricultura nas décadas de 50 e 60 no combate a vetores transmissores de endemias como malárias e doença de chagas por programas de combate a surtos dessas doenças (GONÇALVES, 2004).

No Brasil após a década de 60, o emprego desses insumos químicos na atividade agrícola passou a se apresentar de forma proeminente e se estabeleceu com consistência. Durante as décadas de 70 e 80 houve um aumento significativo no uso de insumos químicos na produção agropecuária brasileira. Segundo Caporal (2009), o Brasil em 2008, alcançou o montante recorde de US\$ 7. 125 bilhões, passando a ocupar o primeiro lugar em gastos com veneno. O autor ressalta ainda que a quantidade de agrotóxicos consumida no mesmo ano foi de 733,9 milhões de toneladas o que corresponde ao consumo de 3,9 toneladas de agrotóxicos por habitante.

A mesorregião do Nordeste Paraense concentra um número considerável de agricultores familiares no meio rural; de acordo com os dados do censo demográfico realizado pelo IBGE no ano 2000, esta parcela da população contabiliza um total de 237,250 mil pessoas, 11,65% superior ao contingente populacional urbano. Esses agricultores são responsáveis por grande parte da produção do alimento consumido pela população dessa unidade regional e possuem grande importância para o estado.

Nas últimas décadas a agricultura brasileira, inclusive a agricultura praticada no Pará sofreu um processo de “modernização”, isto ocorreu em decorrência da chamada Revolução Verde, surgida na década de 60. Este fato, entre outros fatores, tem proporcionado o uso intensivo de agrotóxicos (FERNANDES et al, 2005). Nesse sentido, o objetivo do texto é apresentar questões como à vulnerabilidade desses agricultores em relação ao uso dos

<sup>1</sup> Os agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da fauna ou da flora, com intuito de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, estimuladores e inibidores do crescimento.

agrotóxicos, apontando os prejuízos causados à saúde humana, assim como os efeitos perniciosos provocados ao meio ambiente em função do uso indiscriminado destes produtos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil apresenta propensão à utilização dos agrotóxicos, devido ser um país com grande produção agrícola. O uso deles em todo o mundo tem gerado inúmeros impactos negativos para a saúde humana. Ela segundo Moreira (2002) pode ser afetada pelos agrotóxicos diretamente, por meio do contato direto do organismo com estas substâncias, ou ainda indiretamente, por intermédio do desenvolvimento de algum fator impactante como resultado do uso desses agentes químicos. Três vias principais são responsáveis pelo impacto direto da contaminação humana por agrotóxicos.

A via ocupacional, que se caracteriza pela contaminação dos trabalhadores que manipulam essas substâncias. Esta contaminação é observada tanto no processo de formulação (mistura e/ou diluição dos agrotóxicos para uso), quanto no processo de utilização (pulverização, auxílio na condução das mangueiras dos pulverizadores – a “puxada” – descarte de resíduos e embalagens contaminadas, etc.) e na colheita (onde os trabalhadores manipulam/entram em contato com o produto contaminado). Embora atinja uma parcela mais reduzida da população (os trabalhadores – rurais ou guardas de endemias, por exemplo – que manipulam estes produtos em seu processo de trabalho), esta via é responsável por mais de 80% dos casos de intoxicação por agrotóxicos, dada à intensidade e à frequência com que o contato entre este grupo populacional e o produto é observado (MOREIRA et al, 2002).

A via ambiental, por sua vez, caracteriza-se pela dispersão/distribuição dos agrotóxicos ao longo dos diversos componentes do meio ambiente: a contaminação das águas, através da migração de resíduos de agrotóxicos para lençóis freáticos, leitos de rios, córregos, lagos e lagunas próximos; a contaminação atmosférica, resultante da dispersão de partículas durante o processo de pulverização ou de manipulação de produtos finamente granulados (durante o processo de formulação) e evaporação de produtos mal-estocados; e a contaminação dos solos. A contribuição da via ambiental é de fundamental importância para o entendimento da contaminação humana por agrotóxicos. Acredita-se que um maior número de pessoas estejam expostas através desta via, em relação à via ocupacional; entretanto, o impacto resultante da contaminação ambiental é, em geral, consideravelmente menor que o impacto resultante da via ocupacional.(MOREIRA et al, 2002)

E a via alimentar caracteriza-se pela contaminação relacionada à ingestão de produtos contaminados por agrotóxicos. O impacto sobre a saúde provocado por esta via é, comparativamente, menor, devido a diversas razões, tais como: a concentração dos resíduos que permanece nos produtos; a possibilidade de eliminação dos agrotóxicos por processos de beneficiamento do produto (cozimento, fritura, etc.); o respeito ao período de carência, etc. Esta via atinge uma parcela ampla da população urbana, os consumidores (MOREIRA et al, 2002)

No que se refere à ação dos agrotóxicos ao meio ambiente uma questão preocupante, é que os defensivos químicos empregados no controle de pragas são pouco específicos, destruindo indiferentemente espécies nocivas e úteis. Outro problema reside no acúmulo ao longo das cadeias alimentares. Assim, por exemplo, as minhocas alimentando-se de grandes quantidades de folhas mortas e ingerindo partículas do solo, acumulam no seu organismo grandes quantidades de inseticidas clorados; as aves que se alimentam de minhocas, como as

galinhas, passam a ingerir grandes quantidades de venenos. Carson (1962) possui um importante trabalho que já alertava para os riscos de agrotóxicos na cadeia alimentar. Outro fator negativo relevante é o tempo de decomposição dos materiais usados como embalagens dos agrotóxicos, como o plástico que pode durar de 100 a 500 anos no ambiente.

As externalidades negativas relacionadas diretamente com o uso de agrotóxicos segundo Caporal (2004) constituem um problema de difícil equacionamento se não houver mudança no padrão técnico da agricultura. O autor ressalta que enquanto o modelo convencional continuar sendo adotados, os impactos dos venenos agrícolas a saúde e ao meio ambiente não se resolverá, nem mesmo com o chamado “uso adequado” ou mediante “ações educativas para o bom uso”, o que está sendo amplamente demonstrado pela realidade.

A partir desse apanhado observam-se as implicações nefastas para correlação harmônica entre o homem e a natureza decorrentes da utilização desses artifícios químicos de controle e combate a pragas, doenças e organismos espontâneos tanto à saúde humana quanto ao meio ambiente.

### **3. METODOLOGIA**

O método utilizado para a construção deste trabalho consistiu em um estudo de caso. Após confrontar posições de vários autores Venturas (2007) conceitua o estudo de caso, enquanto modalidade de pesquisa, como sendo uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações.

Este estudo, apesar de ter tido um caráter estocástico, seguiu uma sequência ordenada de elaboração como o proposto por Gil (1995). Segundo o auto o estudo de caso não aceita um roteiro rígido para a sua delimitação, mas é possível definir quatro fases que mostram o seu delineamento: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; d) elaboração do relatório.

O caso a ser estudado e a delimitação do estudo resultou do diálogo com os educandos concluintes do curso de nível técnico agropecuário integrado do Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Pará - Campus Castanhal no decorrer da disciplina de extensão rural. O presente estudo foi desenvolvido de forma exploratória em 16 municípios da mesorregião do Nordeste Paraense. Foram entrevistados 52 agricultores familiares de maneira aleatória durante o mês de outubro do ano de 2008 pelos próprios estudantes.

A coleta dos dados foi operacionalizada a partir da aplicação de um questionário pré-elaborado. Após a coleta, foram minuciosamente condensados em tabelas para a verificação da frequência de ocorrência de cada fenômeno. A análise se procedeu com o exame detalhado dos dados obtidos pela pesquisa de campo e sua conversão em termos percentuais em função da constância de ocorrência das informações.

A última etapa do estudo consistiu na sistematização dos dados obtidos pela pesquisa averiguando, de maneira correlacionada, as características relevantes do objeto de estudo. A análise constitui-se de uma abordagem que combina uma avaliação qualitativa e uma quantitativa de forma a possibilitar conclusões mais consistentes e contextualizadas.

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O uso dos agrotóxicos no Nordeste Paraense tem se apresentado de maneira muito intensa. Cada vez mais os agricultores familiares vêm lançando mão desses produtos para o desenvolvimento de suas atividades agrícolas. Após a análise dos dados foi constatado que 100% dos agricultores entrevistados faziam uso de algum tipo de agrotóxico, o que demonstra e reflete um índice preocupante. Isso tem gerado implicações negativas tanto para a saúde das pessoas envolvidas quanto para a relação sociedade/natureza.

Os dados a seguir demonstram o grau de exposição das pessoas durante a aplicação dos agrotóxicos, pois nenhum deles utiliza todos os equipamentos de proteção individual (EPI), adequados. Do total dos entrevistados 88,46% usa apenas partes dos equipamentos, o que não lhes confere total imunidade aos efeitos nocivos dessas substâncias, provavelmente em função do tipo de equipamento inadequado para região. Os demais 11,54% não utilizam nenhuma forma de proteção, o que se traduz em uma maior suscetibilidade desses trabalhadores as conseqüências danosas que tais substâncias podem causar.

Outro fato importante a ressaltar são os casos de envenenamento que foram registrados pelo presente estudo, onde 21,15% dos trabalhadores apresentaram um ou mais sintomas de intoxicação e 78,85% não apresentaram nenhum indício. Muito embora o índice de não intoxicados seja elevado não significa dizer que não sofrerão danos futuros, em virtude do efeito acumulativo que os agrotóxicos possuem.

No que tange aos problemas ambientais foi verificado dois fatores de grande importância: o destino das embalagens e a classificação ambiental dos agrotóxicos. No que se referem ao destino das embalagens 17,39% das pessoas lhes oferecem um fim adequado, de acordo com a legislação, como a devolução ao local de compra, enquanto 82,61% destinam tais embalagens a locais não apropriados: os rios, o local da aplicação, guardam em suas residências ou queimam. Isso se traduz em uma realidade preocupante, pois pode implicar no que Carson (1962) levanta como o acúmulo de resíduos tóxicos ao longo das cadeias alimentares.

Outro dado preocupante é a classificação ambiental dos agrotóxicos utilizados por esses trabalhadores. Foi averiguado que 61,11% desses produtos são classificados como produto muito perigoso (classe II) e 38,89% são classificados como produto perigoso (classe III), classificação esta definida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Desse modo se percebe a gravidade do uso desses agroquímicos para o meio ambiente. (ANVISA, 2010).

No relativo à orientação recebida pelos agricultores para a aplicação do produto foram obtidas informações instigantes. Constatou-se que do total dos entrevistados 12,07% seguem a orientação da embalagem. Averiguou-se também que 41,38% não recebem nenhum tipo de orientação. Foi examinado ainda que 46,55% recebem orientação de alguma entidade de ATER (assistência técnica e extensão rural).

O número expressivo de agricultores que não recebem orientação (41,38%) e o contingente deles que se baseia apenas pela prescrição da embalagem (12,07%) são resultados que demonstra nitidamente a suscetibilidade das pessoas que manipulam esses produtos químicos em relação aos possíveis efeitos danosos que poderão ser causados a saúde daqueles que o aplicam. Infere-se isso por ser sabido que nem mesmo o acesso a orientações que visem o bom uso desses insumos é capaz de dar cabo as suas implicações maléficas.

O elevado índice de pessoas que recebem orientação de alguma instituição de assistência técnica e extensão rural reflete os resultados das ações extensionistas. Estas se

apresentam pautadas em uma tarefa difusionista, onde os profissionais a assumem acriticamente, trabalhando na interiorização da difusão de tecnologias agrícolas, como os insumos químicos (CAPORAL; COSTABEBER, 1994).

Em relação às formas de combate e controle alternativo de pragas e doenças os trabalhadores fazem uso de vários mecanismos para coibir a ação danosa desses organismos indesejados. Dos 52 entrevistados 39 utilizam algum tipo de defensivo alternativo, porém os totais desses produtos somam 43, devido existir agricultores que utilizam mais de um tipo deles. A tabela 01 permite visualizar o tipo e a frequência dos produtos empregados pelos agricultores.

**Tabela 01** - Tipo e frequência dos produtos usados como controle alternativo de pragas e doenças, na Mesorregião do Nordeste Paraense, Outubro de 2008.

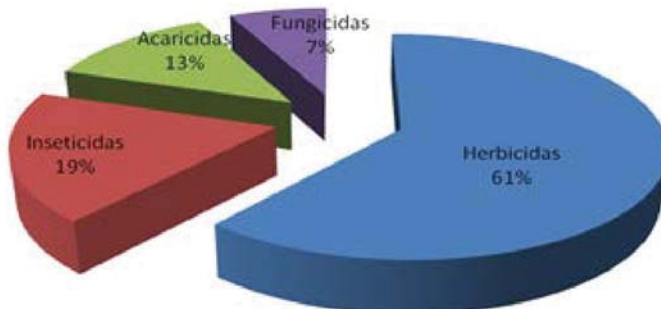
Produtos de controle alternativo	Frequência
Tratos culturais	31
Calda de neem	5
Plantio de leguminosas	2
Tucupi	1
Tabaco, tucupi e sabão	1
Cravo de defunto	1
Suco de lagarta	1
Urina de vaca envelhecida	1

Fonte: trabalho de campo (2008), organizado pelos autores.

São diversos os tratos culturais utilizados pelos agricultores, como: remoção manual de insetos, capina, roçagem, cobertura morta, queima e substituição de plantas atacadas. Percebe-se que de certa forma, há um esforço dos agricultores para não utilizarem insumos externos, principalmente pelo custo dos mesmos. No entanto, o aumento da penosidade do trabalho e os problemas com respostas efetivas dos tratamentos “alternativos” acabam por direcioná-los a maneira mais “fácil” e “rápida” de controle.

No que se refere ao tipo de agrotóxico empregado, foi observado um percentual dos agroquímicos utilizados no desenvolvimento das atividades agrícolas pelos agricultores familiares. Tais informações podem ser verificadas no Gráfico 01.

**Gráfico 01** - Percentual dos agrotóxicos utilizados pelos agricultores familiares na Mesorregião do Nordeste Paraense, Outubro de 2008.



Fonte: trabalho de campo (2008), organizado pelos autores.

Percebe-se que em geral o principal problema ainda enfrentado pelos agricultores a partir de insumos externos são às ervas espontâneas. Este fato pode esta relacionada ao tipo de manejo do solo realizado na região e principalmente a diminuição da mão-de-obra disponível na família para realização de capinas. Outro aspecto relevante na análise esta relacionado a penosidade do trabalho na realização da capina.

## 5. CONCLUSÃO

Os fatos elucidados indicam possíveis problemas com o uso de agrotóxicos por todos os danos causados tanto ao meio ambiente quanto a saúde humana. Essa realidade possui raízes profundas, pois, o atual modelo de agricultura baseado no uso intensivo de insumos externos impulsiona os agricultores familiares a reproduzirem essas práticas agrícolas. Isso justifica o alto índice de utilização desses insumos, verificados nesse estudo, e ainda vislumbram a necessidade premente de se criar mecanismos sustentáveis na agricultura.

Portanto, a atual estratégia de desenvolvimento rural pautado na agricultura modernizante e conservadora desconsideram as potencialidades endógenas, os atributos peculiares de cada localidade e gera barreiras para o processo de reprodução social no campo (Moreira & Carmo, 2004). Em face dessa realidade, isso suscita o imperativo de se repensar essas estratégias a partir da adoção de um modelo de desenvolvimento rural sustentável baseado nos princípios da agroecologia pela sua possibilidade de transpor esses fatos.

Em função do uso tão preponderante desses produtos examinado nesse estudo e do reconhecimento de seus efeitos maléficis, pretende-se dar continuidade a pesquisa do presente tema e com isso ampliar as discussões e a implementação de ações de conscientização desses atores do campo, bem como avançar em pesquisa sobre as possibilidades de transição para agriculturas de base ecológicas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Nota Técnica sobre Livre Comércio de agrotóxicos e impactos à saúde humana.** Brasília, 2009.

BRASIL. **Censo Escolar 2005.** Disponível em: <www.inep.gov.br.> Acesso em 11 set.2010.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. 2. ed. Portico,1962.São Paulo,SP.305 p.

CAPORAL, Francisco Roberto. **Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações**. Trabalho apresentado no X Seminário Estadual e IX Seminário Internacional sobre agroecologia. 25 – Nov. 2008, Porto Alegre, 35 p.

\_\_\_. **Superando a revolução verde: A transição agroecológica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. In: **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Por uma nova extensão rural: Fugindo da obsolescência**. In: **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do algodão irrigado**. Disponível em:<[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado\\_2ed/tratoculturais.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado_2ed/tratoculturais.html) > Acesso em 27 out 2010. Set/ 2006.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Normas Para a Aplicação de Agrotóxicos**. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteParana/normas.htm>> Acesso em 18 out 2010. dez/ 2005.

FERNANDES, A. et al. **Diagnóstico Sobre o Uso de Controle de Pragas e Doenças em Três Localidades no Município de Igarapé Açu no Nordeste Paraense**. Dez, 2005. 58 p.

GIL AC. Como elaborar projetos e pesquisa. 3a ed. São Paulo: Atlas; 1995:58.

GONÇALVES, F.M. **Curso: Agrotóxicos - o controle de saúde dos trabalhadores expostos**. Congresso ANAMT. Goiânia. Maio, 2004.

LUNA, A. J. et al. **Agrotóxicos: responsabilidade de todos- uma abordagem da questão dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável**. Disponível em [http://prt6.gov.br/fórum/dowlands/artigo1\\_adeilson.doc](http://prt6.gov.br/fórum/dowlands/artigo1_adeilson.doc). Acesso em 18 out 2010.

MORAES, Jorgenei de Alves; MONTEIRO, Maria do Socorro Lira. **Agrotóxicos e meio ambiente: do uso aos agravos à saúde do trabalhador rural. III Encontro da ANPPAS**. Brasília, 2006.

MOREIRA, Josino et al. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde Coletiva**, v.7. p. 299-311, 2002.

MOREIRA, M.R; CARMO, M.S. **Agroecologia na construção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Agric. São Paulo, SP, v.51, n 2. P 37-56, Jul./dez. 2004.

TRAPÉ, Ângelo Zanaga. **Uso de defensivos e a saúde humana**. Unicamp, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Medicina Preventiva e Social, Área de Saúde Ambiental, R. Moreira, s/no, Campinas, SP, Brasil.

\_\_. **Uso de agrotóxicos e a saúde humana**. Workshop Tomate na Unicamp: Perspectivas e Pesquisas. Campinas, SP, 28 de maio de 2003.

VENTURA, M. M. **O estudo de caso como modalidade de pesquisa**. Revista da SOCERJ, Rio de Janeiro, set/out. p. 383-386, 2007. Disponível em:<[http://www.socerj.org.br/revista/pdf/a2007\\_v20\\_n05\\_art10.pdf](http://www.socerj.org.br/revista/pdf/a2007_v20_n05_art10.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2010.



## PERCENTUAL DE INFESTAÇÃO DE *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE CITROS NA PARAÍBA

LEITE, R. P.<sup>1</sup>; MEDEIROS, J. G. F.<sup>1</sup>; MAIA, L. D. M.<sup>2</sup>; MALTA, A. O.<sup>3</sup>; BATISTA, J. L.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UFPB/CCA Campus II, Areia - PB

<sup>2</sup> Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Petrolina – PE

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Agronomia – UFPB/CCA Campus II, Areia – PB

<sup>4</sup> Professor de Entomologia - UFPB/CCA Campus II, Areia - PB

leiterp@hotmail.com

### RESUMO

A citricultura brasileira apresenta números expressivos que traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para a economia do País. A mosca-negra-dos-citros *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) é uma importante praga dos citros.

Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi determinar o percentual de infestação de *A. woglumi*, em áreas citrícolas do município de Matinhas PB. A amostragem foi realizada em duas áreas de produção comercial de citros, uma com laranja Cravo (*Citrus* spp.) e outra com tangerina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco). Foram selecionadas 10 plantas ao acaso em cada área, fazendo-se um caminhamento em zigue-zague, sendo que cada ponto de amostragem foi constituído por uma planta. Foram coletadas de cada planta 20 folhas sendo cinco de cada quadrante, para a contagem do número de posturas, ovos e ninfas, totalizando-se 200 folhas em cada área. O material foi levado ao Laboratório de Entomologia da UFPB/CCA, Areia PB para realização das contagens, com auxílio de um estereomicroscópio. Verificou-se no pomar de Tangerina Dancy, que 58% das plantas tinham ovos de *A. woglumi* nas folhas, e 8% das plantas tinham ninfas de 1º instar, e apenas 34% das plantas não tinham nenhum sintoma de postura ou ninfa. Com relação à área de produção de Laranja Cravo, constatou-se que 65% e 9% das plantas estavam infestadas com ovos e ninfas de 1º instar respectivamente, sendo que em 26% das plantas não havia infestação. Nas duas áreas de produção comercial de citros que foram feitas amostragem, observou-se uma influência da precipitação pluvial sobre a densidade populacional de *A. woglumi*. Constatou-se um alto percentual de infestação, sendo superior a 60% em ambas. Nas duas áreas de citros amostradas só foram encontradas posturas e ninfas de 1º instar. Os maiores níveis populacionais de *A. woglumi* ocorrem no período quente e de baixa precipitação pluviométrica. Esse trabalho representa o passo inicial para o uso do Manejo Integrado da mosca-negra-dos - citros nas áreas de produção de citros estudadas.

**Palavras-chave:** *Citrus* spp., Pragas, manejo integrado.

## 1. INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira apresenta números expressivos que traduzem a grande importância econômica e social que a atividade tem para a economia do País. A produção de citros *in natura* para os mercados interno e externo tem-se destacado pela crescente melhoria da qualidade dos frutos, visto que é uma cultura que está sendo ameaçada pelos altos custos dos insumos e pelo aumento da incidência de pragas, que elevam o custo de manutenção do pomar (MEDEIROS, 2009).

Dentre as várias pragas dos citros, destaca-se a mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae), esta é originária do Sudoeste da Ásia, e encontra-se disseminada em grande parte do mundo (África, Américas do Norte, Central e do Sul) (OLIVEIRA et al., 2001). No Brasil, foi encontrada pela primeira vez, em julho de 2001, no Pará (OLIVEIRA et al., 2001). Por ser praga quarentenária, *A. woglumi* representa uma ameaça à fruticultura brasileira, em função dos impactos que as medidas de controle adotadas podem causar sobre os ecossistemas naturais (BRASIL, 1999).

Atualmente, a mosca-negra-dos-citros (*A. woglumi*) vem destacando-se na fruticultura brasileira, afetando um grande número de plantas como citros, cajueiro, abacateiro, mangueira e goiabeira (OLIVEIRA et al., 2001). A inspeção periódica do pomar é de fundamental importância, pois permite detectar a presença das pragas e o seu percentual de infestação. A decisão de aplicar ou não o inseticida deve ser tomada após a inspeção e a avaliação da presença dos insetos pragas e dos inimigos naturais.

Matinhas está localizada na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Brejo Paraibano. A quase totalidade da população rural sobrevive à custa do cultivo da tangerina, a atividade principal do município. Produtores mais antigos relatam que a citricultura, no município de Matinhas, vem sendo explorada na região desde 1996 utilizando sementes (pé franco) dos mais diferentes grupos de citros: laranja comum, laranja mimo do céu, laranja pêra, tangerina dancy, tangerina ponkan, tangerina murcote, limão comum e limão galego (IBGE, 2004).

O município de Matinhas pode triplicar a produção de laranja cravo e tangerina, em função das condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da citricultura, com possibilidade de exportação. Dessa forma o objetivo do presente trabalho foi determinar o percentual de infestação de *A. woglumi*, em áreas citrícolas do município de Matinhas PB, através da amostragem.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As pragas são responsáveis pelo alto custo de implantação, interdição e erradicação de plantas dos pomares citrícolas (MEDEIROS, 2009). A mosca-negra-dos-citros alimenta-se de grande quantidade de seiva, deixando a planta debilitada, levando-a ao murchamento, e em muitos casos, à morte. A fumagina (*Capnodium* sp.) que se desenvolve sobre as excreções da mosca negra, pode revestir totalmente a folha, acarretando redução da fotossíntese, diminuição do nível de nitrogênio das folhas e impedindo a respiração da planta (NGUYEN & HAMON 1993, HEU & NAGAMINE 2001).

Em altas concentrações a fumagina interfere na formação dos frutos, prejudicando a produção e diminuindo o valor comercial. A frutificação fica prejudicada e pode ser reduzida em até 80% (OLIVEIRA et al., 2001). Trata-se de uma praga de hábito alimentar polífago, sendo os citros seu hospedeiro favorito. São relatadas cerca de 300 espécies hospedeiras deste inseto incluindo-se dentre elas, manga, uva, citros, caju, abacate, goiaba, maçã, figo, banana, mamão, pêra, romã, marmelo, café, rosas, entre outras (NGUYEN & HAMON, 2003).

No Brasil, *A. woglumi* foi constatada inicialmente na área urbana de Belém, em 2001 (OLIVEIRA et al., 2001). Até o início de 2008, estava restrita aos Estados do Amapá, Amazonas, Tocantins e

Maranhão (LEMOS et al., 2006), sendo constatada recentemente em São Paulo, nos municípios de Arthur Nogueira, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra Limeira, Conchal, Paulínia e Mogi-Mirim (RAGA & COSTA, 2008; YAMAMOTO et al., 2008) e ao norte de Goiás, em Porangatu e Campinorte (INFO AGRICULTURA, 2008).

### 3. METODOLOGIA

A amostragem foi realizada em duas áreas de produção comercial de citros, uma com laranja Cravo (*Citrus spp.*) e outra com tangerina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco), localizadas no município de Matinhas, mesorregião da Borborema PB, no mês de outubro de 2010.

Para a realização da amostragem da mosca-negra-dos-citros, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae), foram selecionadas 10 plantas ao acaso em cada área, fazendo-se um caminhamento em zigue-zague, sendo que cada ponto de amostragem foi constituído por uma planta.

Foram coletadas de cada planta 20 folhas da porção apical dos ramos, sendo cinco folhas de cada quadrante (norte, leste, sul e oeste), para a contagem do número de posturas, ovos e ninfas de *A. woglumi*, totalizando-se 200 folhas em cada área.

As folhas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados com data, local de coleta de acordo com cada quadrante. O material foi levado ao Laboratório de Entomologia da UFPB/CCA em Areia PB, onde as folhas foram conservadas em geladeira até a realização das contagens, com auxílio de um estereomicroscópio.

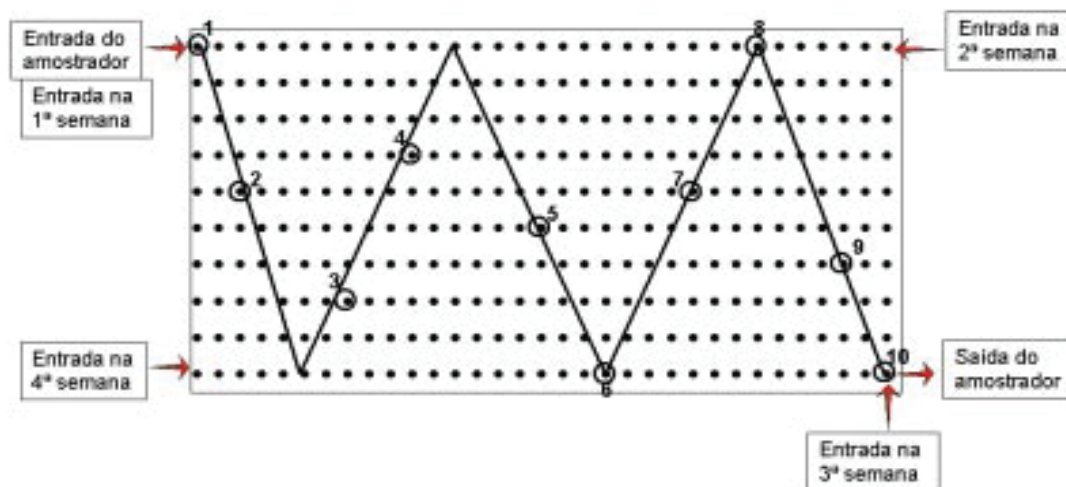


Fig. 1. Esquema de caminhamento para amostragem de *Aleurocanthus woglumi* Ashby, 1915 (Hemiptera: Aleyrodidae) em um pomar de citros. Fonte: Instituto Biológico, 2008.

### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

De acordo com os dados obtidos a partir da amostragem, verificou-se que no pomar de Tangerina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco), foi diagnosticado após a amostragem, que 58% das plantas tinham ovos de *Aleurocanthus woglumi* Ashby nas folhas, e 8% das plantas tinham ninfas de 1º instar, e

apenas 34% das plantas não tinham nenhum sintoma de postura ou ninfa, ou seja, estavam sadias. Sendo o total de Infestação de 66% (Figura 2).

Com relação à área de produção de Laranja Cravo, constatou-se que 65% e 9% das plantas estavam infestadas com ovos e ninfas de 1º instar respectivamente, sendo que em 26% das plantas não havia infestação de *A. woglumi* Ashby. Verificando-se um percentual de infestação de 74%.

Nas duas áreas de produção comercial de citros que foram feitas amostragem, observou-se uma provável influência da precipitação pluvial sobre a densidade populacional da mosca-negra *A. woglumi*. Pois, a amostragem foi realizada no mês de outubro de 2010, como se tratava de um período de seca, contatou-se nas duas áreas de produção (Pomar com laranja cravo e o outro com tangerina dancy) um alto percentual de infestação, sendo superior a 60% em ambas. Nas duas áreas de citros amostradas só foram encontradas posturas e ninfas de 1º instar.

Esses dados estão de acordo com Figueredo (2002), ao relatar que, na Venezuela, os maiores níveis populacionais da mosca-negra-dos-citros ocorreram também durante a época seca. Resultado similar foi encontrado por Silva (2006), que ao avaliar a dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), em cultivos olerícolas, relatou que a precipitação foi o principal fator meteorológico que atuou sobre a densidade populacional dos estádios ninfaís e dos adultos.

No entanto, Leite et al. (2002) verificaram que as temperaturas mais elevadas favoreceram as populações de mosca-branca, não se detectando o efeito da chuva sobre este aleirodídeo. Esses resultados favorecem o planejamento e a execução de medidas operacionais que sejam mais viáveis e seguras para o controle da mosca-negra-dos-citros no estado da Paraíba, dentro dos princípios do manejo integrado de pragas.

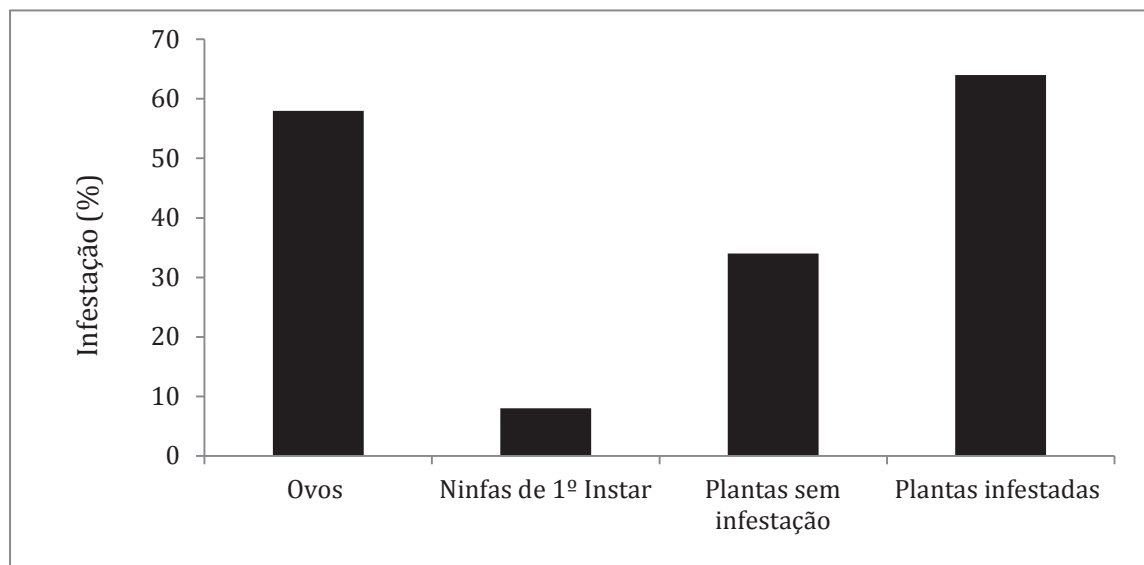


Fig. 2 - Percentual de infestação de ovos, ninfas de 1º instar, plantas sem infestação e plantas infestadas com *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em Tangerina Dancy (*Citrus reticulata* Blanco), em área de produção comercial. Matinhas – PB, 2010.

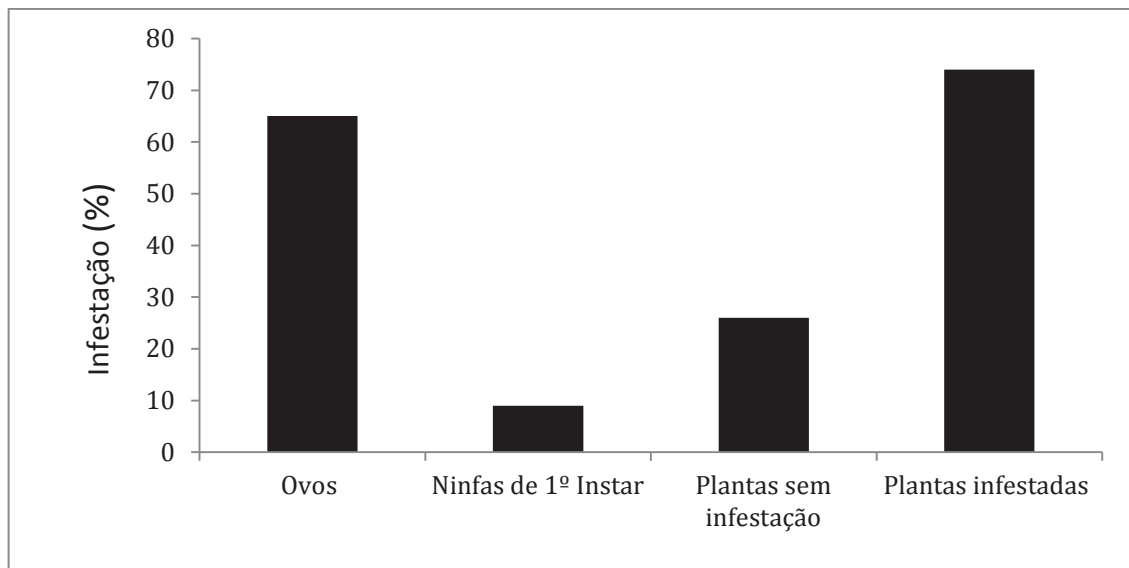


Fig. 3 – Percentual de infestação de ovos, ninfas de 1º instar, plantas sem infestação e plantas infestadas com *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) em Laranja Cravo (*Citrus* spp.), em área de produção comercial. Matinhas – PB, 2010.

## 5. CONCLUSÃO

Altos níveis populacionais de *A. woglumi* ocorrem no período quente e de baixa precipitação pluviométrica;

Nas duas cultivares de *Citrus* amostradas só foram encontradas posturas e ninfas de 1º instar, isso indica que a infestação estava no início;

Esse trabalho representa o passo inicial para o uso do Manejo Integrado da mosca-negra-dos-citros nas áreas de produção de citros estudadas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Lista de pragas quarentenárias A1, A2 e as não quarentenárias regulamentadas. Instrução Normativa nº 38/MAPA. Brasília. Disponível: <http://www.Instrução Normativa SDA Nº 38>.

DOWELL, R.V. Nitrogen levels in citrus leaves infested with immature citrus blackfly. *Entomol. Exp. Appl.* 14: 201-203, 1983.

FIGUEREDO, L. C. Manejo fitossanitario de la mosca prieta de los citricos (*Aleurocanthus woglumi* Ashby) en las condiciones de la empresa de citricos sola. Dissertação (Maestría em Fruticultura Tropical) – Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical, La Havana, 63 f, 2002.

HEU, R. A.; Nagamine, W. T. Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). Hawaii Department of Agriculture, Division of Plant Industry, New Pest Advisory. 2001.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Principais produtos das lavouras permanentes. Produção agrícola municipal. 2002, 2003 e 2004. Disponível em: <[http://www. ibge .gov.br /home / estatistica/economia](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia).

INFO AGRICULTURA. SP solicita revisão de legislação federal para mosca-negra-dos-citros. Informativo Semanal, São Paulo, v.2, n.7, 2008.

LEITE, G. L. D.; PICANCO, M.; ZANUNCIO, J. C.; MOREIRA, M. D.; PEREIRA, P. R. Fatores que influenciam no ataque de mosca-branca em jiloeiro. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 7, p. 1033 - 1037, 2002.

LEMOS, R. N. S.; SILVA, G. S.; ARAÚJO, J. R. G.; CHAGAS, E. F.; MOREIRA, A. A.; SOARES, A. T. M. 2006. Ocorrência de *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) no Maranhão. Neotropical Entomology, (35): 4.

MEDEIROS, Fabíola Rodrigues et al . Populational dynamics of citrus blackfly *Aleurocanthus woglumi* ashby (Hemiptera: Aleyrodidae) in Citrus spp. in São Luís, Maranhão, Brazil. Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal, v. 31, n. 4, Dec. 2009.

NGUYEN, R. & HAMON, A.B. 1993. Citrus blackfly, *Aleurocanthus woglumi* Ashby (Homoptera: Aleyrodidae). Florida Department of Entomology and Nematology, Division of Plant Industry, Entomology. Cir. 360: 1-4.

OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, C. C. A. & NAVIA, D. Mosca negra dos citros *Aleurocanthus woglumi*: Alerta quarentenário. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 12p. 2001.

RAGA, A.; COSTA, V. A. Mosca-negra-dos-citros. São Paulo: Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, 2008. p. 1–9. (Documento Técnico, 001)

SILVA, M. C. Dinâmica populacional e variabilidade genética da mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em cultivos olerícolas em São Luís –MA. 2006. 91 F. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2006.

YAMAMOTO, P. T.; LOPES, S.; BASSANEZI, R. B.; BELASQUE JUNIOR, J.; SPOSITO, M. B. Citros: estrago à vista. Cultivar Hortaliças e Frutas, Pelotas, v.8, p.22 – 24, 2008.

## MORFOBIOMETRIA DE FRUTOS E RENDIMENTO DE POLPA DE JUÁ (*Zizipus joazeiro* MART.)

F. J. C. MOREIRA<sup>1</sup>, G. M. A. FRENANDES<sup>2</sup>, F. R. P. MELO<sup>4</sup> e P. O. G. ARAÚJO<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *Campus* de Sobral  
franze.moreira@ifce.edu.br – robertoeste19@hotmail.com – paolo@ifce.edu.br

### RESUMO

O juazeiro é uma árvore muito característica do nordeste. Seus frutos, são comestíveis, sejam *in natura* ou na forma de licores e geleias, possui a casca rica em saponina. São também utilizados na alimentação do gado em época seca. Mesmo assim, são escassos os estudos que visam conhecer seus aspectos morfobiométricos dos frutos. Em vista disso, este trabalho teve por objetivo avaliar os aspectos físicos e o rendimento de polpa de frutos de juá. Para tanto utilizou-se frutos coletados de plantas nativas, no período de março a abril de 2011. As mensurações foram realizadas no Laboratório de Processamento de Frutos, do Eixo de Produção Alimentícia, do IFCE, *Campus* de Sobral, em Sobral-CE. As mensurações, em laboratório, foram realizadas em abril de 2011. Os frutos foram submetidos às seguintes avaliações: diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, peso total, peso da semente e rendimento de polpa. Com base nos resultados obtidos, destaca-se a potencialidade promissora desta espécie, por ter apresentado características físicas, referentes ao diâmetro dos frutos, tamanho, peso, e rendimento de polpa satisfatórias, fatores estes que são exigidas pelas indústrias de transformação. Os resultados obtidos para as características físicas, verifica-se que os frutos de juá apresentam altura de 20,45 e diâmetro de 17,48 mm, ou seja, são arredondados; apresentam peso médio de 5,17 g, sendo 0,53 g, representado pela semente e 4,64 g, pela polpa, ou seja, em média 90% do fruto é polpa. Algumas características físicas apresentaram valores discrepantes, sendo este aspecto, é muito peculiar de espécies não domesticadas, portanto, com elevado grau de heterogeneidade, tanto entre como em cada planta.

**Palavras chave:** biometria, rendimento industrial, qualidade dos frutos.

## 1. INTRODUÇÃO

O juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) pertencente à Família Rhamnaceae, também conhecido por joá, laranjeira-de-vaqueiro, juá-fruta, juá e juá-espinho, é uma árvore típica do nordeste do Brasil. Apresentam frutos do tamanho de uma cereja, são comestíveis e utilizados para fazer geleias, licores, além de possuírem uma casca rica em saponina (usada para fazer sabão e produtos de limpeza para os dentes). São também utilizados na alimentação do gado em época seca (Carvalho, 2007).

É uma árvore elegante, em seu ambiente natural de Caatinga, de médio porte, com ramos tortuosos protegidos por espinhos. Suas folhas são alternas, ovalada a elíptica, finamente serrada, verde claro, com uma camada de cera o que lhe dar a consistência mais membranácea. Suas flores são pequenas, de cor creme, dando origem a frutos esféricos, também pequenos, de cor amarelada, doces, com uma semente em seu interior. O nome do fruto - juá - é de origem Tupi e vem de **a-ju-a**, que significa fruto carnoso colhido dos espinhos (Braga, 1976; Carvalho, 2007).

A árvore é reputada por diversas propriedades medicinais. Entre seus componentes químicos, destaca-se Vitamina C, cafeína, ácido betulínico e saponinas (estas últimas consideradas tóxicas, se em grandes quantidades). O extrato do juazeiro, o juá, é empregado na indústria farmacêutica em produtos cosméticos, dentre eles xampus e cremes, bem como em cremes dentais (Braga, 1976; Carvalho, 2007).

Frutos de espécies nativas, geralmente, apresentam desuniformidade, tanto nos aspectos vegetativos quanto nos reprodutivos, e precisam ser analisados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros. Na maioria das espécies, grandes variações são observadas no tamanho e no peso dos frutos devido à origem de diferentes plantas-mãe, por causa da variabilidade genética (VILLACHICA et al., 1996).

As características físicas são de fundamental importância para a definição de técnicas de manuseio pós-colheita e também para a aceitação do produto pelo consumidor. As características físicas que respondem pela aparência externa, entre os quais destacam-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca (CHITARRA e CHITARRA, 2005). As determinações destas características físicas, não só auxiliam no estabelecimento do grau de maturação e do ponto ideal de colheita, como refletem nos padrões de qualidade de aceitação do produto pelo consumidor (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O peso, quando do pleno desenvolvimento do fruto, em geral, correlaciona-se com o tamanho e constitui-se numa característica da espécie ou variedade, sendo variável dentro dos limites aceitáveis, os quais, em alguns casos, são bastante flexíveis (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Carvalho e Müller (2005), estudando a biometria e rendimento de polpa de 50 espécies nativas da Amazônia, verificaram que o peso dos frutos foi a característica que apresentou maior índice de variação.

Essas acentuadas variações são decorrentes do fato de que, dentro de cada espécie, foram utilizados frutos oriundos de diferentes plantas-mães e, nas espécies frutíferas amazônicas, a alopatia constitui-se em regra quase geral, o que condiciona grande segregação (Villachica et al. 1996).

O peso de um fruto está relacionado linearmente com o seu grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento, exceto quando se encontra em estágio avançado de maturação, quando apresenta tendência a perder massa fresca em decorrência do maior teor de umidade e de maior permeabilidade da casca (KAYS, 1997).



O tamanho final dos frutos podem ser determinados pelas dimensões (comprimento, largura, diâmetro ou circunferência), massa ou volume. Este é usualmente limitante como índice de maturidade de frutas. O conhecimento desta característica é essencial nas operações de processamento, porque facilitam cortes, o descascamento ou a mistura para a obtenção de produtos uniformes. Os produtos com características de tamanho e peso padronizadas são mais fáceis de ser manuseados em grandes quantidades, pois apresentam perdas menores, produção mais rápida e melhor qualidade.

Rendimento de polpa de um fruto é obtido pelas proporções entre a casca, a polpa e a sementes ou caroços. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a proporção entre o epicarpo (casca), o mesocarpo (polpa) e o endocarpo (caroço) é de interesse em algumas frutas, podendo ser utilizada, em conjunto com outras características, como índice de maturação ou como indicativo de rendimento da matéria-prima.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a abril de 2001. Os frutos foram colhidos de árvores nativas, no distrito de Aprazível, município de Sobral – Ceará, no período de fevereiro a março de 2011. As frutas foram colhidas da parte periférica das plantas, e, em seguida, colocados em sacos plásticos, sendo levadas ao Laboratório de Processamento de Frutos e Hortaliças, do Eixo de Produção Alimentícia, do IFCE, *Campus* de Sobral, em Sobral – CE.

As amostras foram catalogadas e, em seguida caracterizadas fisicamente quanto ao tamanho dos frutos (diâmetro transversal e longitudinal), com auxílio de paquímetro Digital150MM-6 (Digital Caliper 0-150 mm) peso total do fruto e peso da semente em balança eletrônica semi-analítica (Modelo 20002N), com precisão de 0,001 g. A polpa foi retirada manualmente com auxílio de faca de aço inoxidável, o rendimento de polpa foi obtido por diferença entre as duas análises e o rendimento percentual de polpa por meio de uma regra de três simples.

Para uma melhor apresentação dos dados os mesmos foram submetidos a uma análise com o auxílio do programa Microsoft Excel®, no qual, da amostra de 40 frutos foram determinados a média, limite superior e inferior, desvio padrão e coeficiente de variação. E para melhor visualização os 40 frutos foram divididos em cinco níveis de distribuição de frequência e os resultados são mostrados em gráficos.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com os dados expostos na Tabela 1, verifica-se para as variáveis diâmetro transversal e longitudinal, que há uma amplitude elevada, variando de 14,70 a 24,67 mm e 12,74 a 21,01 mm, respectivamente. Isso demonstra a variabilidade que existe entre os frutos, devido à heterogeneidade das plantas.

Os frutos de juazeiro são globulares com pouca variação entre as dimensões analisadas. Com relação ao peso dos frutos, percebe-se também uma amplitude de variação elevada de 2,09 a 8,04 g, semelhante aos diâmetros.

O peso da semente seguiu a mesma proporcionalidade que o peso frutos. Se frutos são grandes a semente também será.

Quanto ao peso da polpa, ainda na Tabela 1, percebe-se uma elevada proporção de polpa nesta espécie.

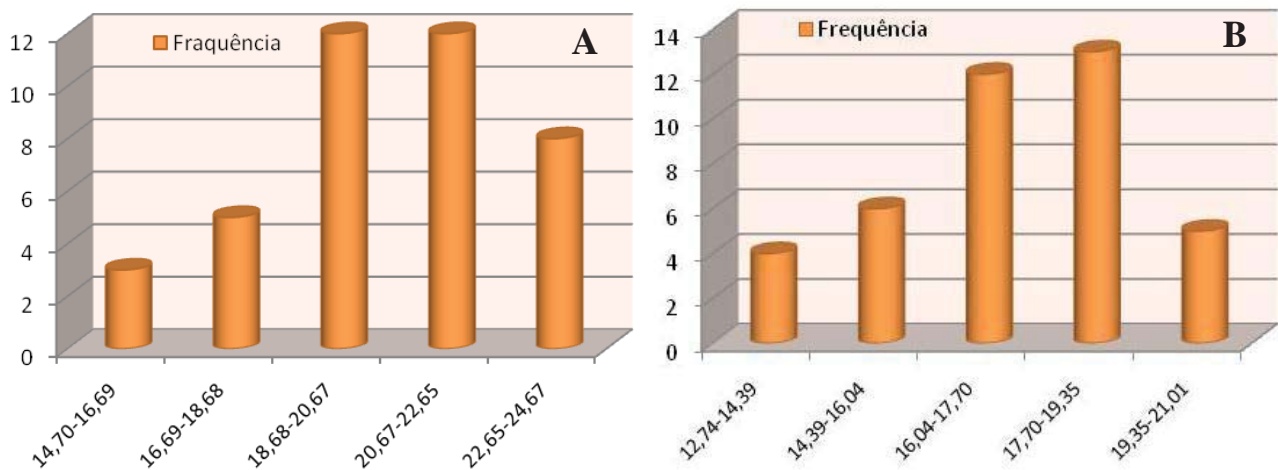
**Tabela 1.** Valores de diâmetros transversal e longitudinal, peso do fruto, da semente e da polpa e rendimento de polpa, além de média, limite superior e inferior, desvio padrão e coeficiente de variação (CV), referentes à biometria de 40 frutos de juá (*Zyzipus joazeiro*). Sobral-CE, IFCE, Campus de Sobral. 2011.

Frutos	Tamanho (mm)		Peso do fruto (g)	Peso da Semente (g)	Peso da polpa (g)	Rend. de polpa (%)
	φ Transversal (mm)	φ Longitudinal (mm)				
1	17,64±2,81	14,75±2,53	3,57±1,60	0,38±0,15	3,19±1,46	89±1
2	14,70±5,75	20,25±2,97	3,47±1,70	0,41±0,12	3,06±1,59	88±2
3	20,73±0,28	15,56±1,72	3,65±1,52	0,43±0,10	3,22±1,43	88±2
4	18,74±1,71	15,42±1,86	3,71±1,46	0,43±0,10	3,28±1,37	88±2
5	19,85±0,60	17,20±0,08	3,71±1,46	0,43±0,10	3,28±1,37	88±2
6	19,23±1,22	16,20±1,08	4,25±0,92	0,41±0,12	3,84±0,81	90±0
7	14,81±5,64	12,74±4,54	2,09±3,08	0,22±0,31	1,87±2,78	89±1
8	16,81±3,64	14,33±2,95	3,26±1,91	0,31±0,22	2,95±1,70	90±0
9	17,50±2,95	15,10±2,18	3,42±1,75	0,40±0,13	3,02±1,63	88±2
10	20,96±0,51	17,00±0,28	6,02±0,85	0,43±0,10	5,59±0,94	93±3
11	23,45±3,00	17,86±0,58	6,02±0,85	0,50±0,03	5,52±0,87	92±2
12	22,90±2,45	18,50±1,22	5,58±0,41	0,43±0,10	5,15±0,50	92±2
13	22,02±1,57	18,73±1,45	5,79±0,62	0,51±0,02	5,28±0,63	91±1
14	19,89±0,56	16,48±0,80	4,43±0,74	0,41±0,12	4,02±0,63	91±1
15	17,74±2,71	14,95±2,33	3,43±1,74	0,34±0,19	3,09±1,56	90±0
16	23,30±2,85	19,43±2,15	6,55±1,38	0,66±0,13	5,89±1,24	90±0
17	22,48±2,03	19,34±2,06	5,67±0,50	0,65±0,12	5,02±0,37	89±1
18	19,48±0,97	15,10±2,18	4,33±0,84	0,70±0,17	3,63±1,02	84±6

19	19,86±0,59	19,06±1,78	5,58±0,41	0,55±0,02	5,03±0,38	90±0
20	23,00±2,55	18,75±1,47	6,29±1,12	0,69±0,16	5,60±0,95	89±1
21	19,07±1,38	16,62±0,66	4,31±0,86	0,50±0,03	3,81±0,84	88±2
22	21,75±1,30	18,68±1,40	6,10±0,93	0,64±0,11	5,46±0,81	90±0
23	17,73±2,72	14,14±3,14	6,03±0,86	0,60±0,07	5,43±0,78	90±0
24	24,67±4,22	20,32±3,04	7,19±2,02	0,64±0,11	6,55±1,90	91±1
25	19,64±0,81	18,03±0,75	6,04±0,87	0,61±0,08	5,43±0,78	90±0
26	24,38±3,93	21,01±3,73	8,04±2,87	0,68±0,15	7,36±2,71	92±2
27	21,98±1,53	18,04±0,76	6,17±1,00	0,59±0,06	5,58±0,93	90±0
28	22,07±1,62	18,74±1,46	6,15±0,98	0,58±0,05	5,57±0,92	91±1
29	22,00±1,55	19,16±1,88	6,11±0,94	0,47±0,06	5,64±0,99	92±2
30	19,48±0,97	16,86±0,42	4,12±1,05	0,63±0,10	3,49±1,16	85±5
31	23,95±3,50	19,33±2,05	7,18±2,01	0,66±0,13	6,52±1,87	91±1
32	20,36±0,09	17,40±0,12	4,80±0,37	0,68±0,05	4,12±0,53	86±4
33	20,09±0,36	16,19±1,09	4,64±0,53	0,51±0,02	4,13±0,52	89±1
34	16,18±4,27	13,40±3,88	5,71±0,54	0,62±0,09	5,09±0,44	89±1
35	22,20±1,75	18,88±1,60	6,78±1,61	0,43±0,10	6,35±1,70	94±4
36	21,80±1,35	16,72±0,56	5,31±0,14	0,66±0,13	4,65±0,00	88±2
37	22,70±2,25	20,08±2,80	6,35±1,18	0,62±0,09	5,73±1,08	90±0
38	22,53±2,08	17,22±0,06	5,77±0,60	0,57±0,04	5,20±0,55	90±0
39	20,78±0,33	16,87±0,41	4,93±0,24	0,60±0,07	4,33±0,32	88±2
40	19,65±0,80	16,77±0,51	4,44±0,73	0,56±0,03	3,88±0,77	87±3
<b>Média</b>	<b>20,45</b>	<b>17,28</b>	<b>5,17</b>	<b>0,53</b>	<b>4,64</b>	<b>90</b>
<b>L. sup.</b>	<b>24,67</b>	<b>21,01</b>	<b>7,19</b>	<b>0,70</b>	<b>7,36</b>	<b>94</b>
<b>L. inf.</b>	<b>14,70</b>	<b>12,74</b>	<b>2,09</b>	<b>0,22</b>	<b>1,87</b>	<b>84</b>
<b>Dp (σ)</b>	<b>2,50</b>	<b>2,02</b>	<b>1,32</b>	<b>0,12</b>	<b>1,24</b>	<b>2,01</b>
<b>CV (%)</b>	<b>12,23</b>	<b>11,72</b>	<b>25,52</b>	<b>22,87</b>	<b>26,73</b>	<b>2,24</b>

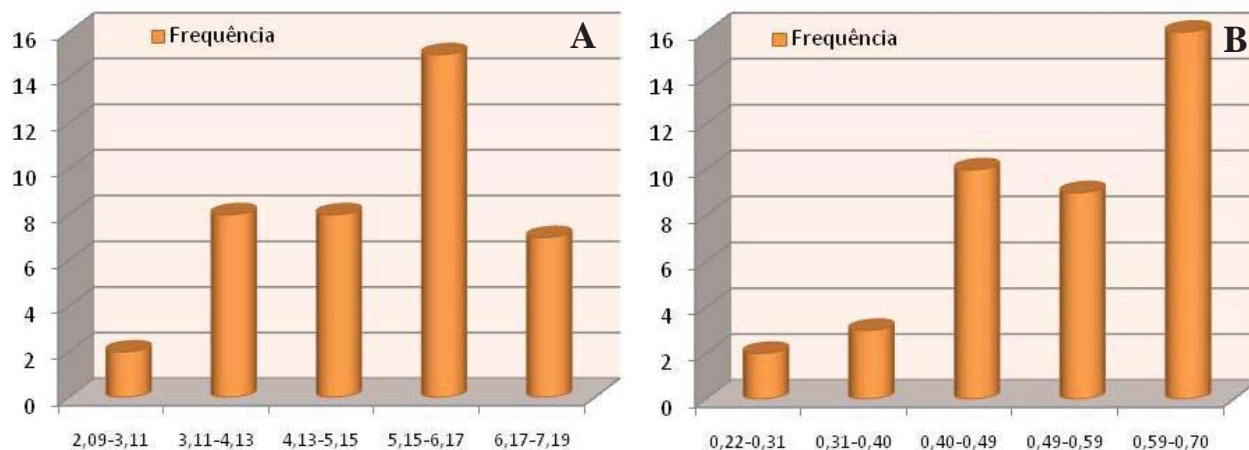
Para a variável diâmetro transversal dos frutos de juá com relação à distribuição de frequência, verifica-se na Figura 1A, que há uma tendência de frutos maiores, chegando a 80% dos frutos com diâmetro transversal entre 18,68 a 24,67 mm.

Para a variável diâmetro longitudinal dos frutos de juá com relação à distribuição de frequência, constata-se na Figura 1B, que os frutos maiores, com diâmetro transversal entre 16,04 e 21,01 mm chegou a 75% dos frutos.



**Figura 1.** (A) - Intervalos com as frequências de observação do diâmetro transversal dos 40 frutos de juá; (B) - Intervalos com as frequências de observação do diâmetro longitudinal dos 40 frutos de juá. Sobral-CE, IFCE, *Campus* de Sobral. 2011.

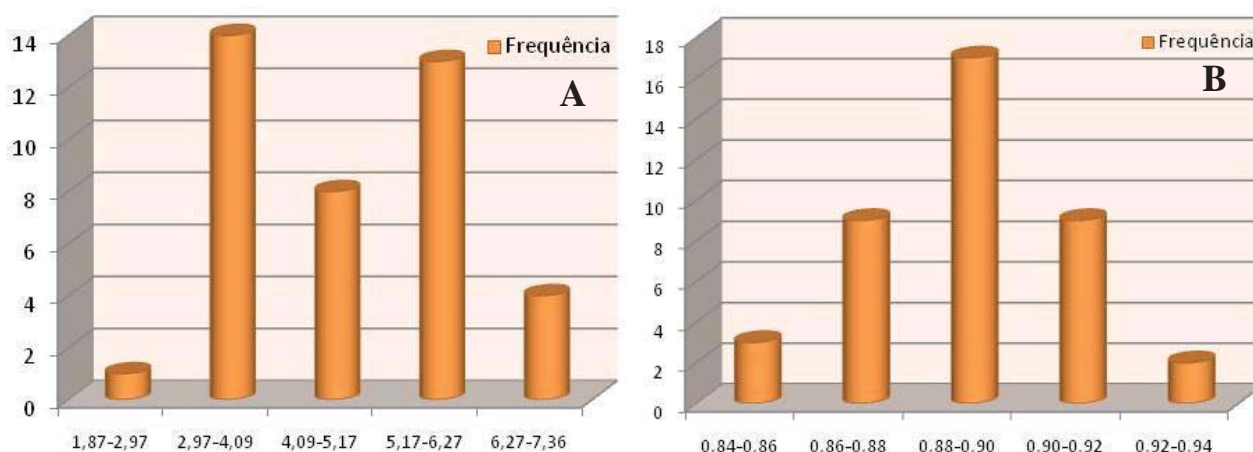
Para a variável peso dos frutos de juá com relação à distribuição de frequência, verifica-se na Figura 2A, que há uma tendência de frutos maiores, chegando a 75% dos frutos com peso entre 4,13 a 7,19 g.



**Figura 2.** (A) - Intervalos com as frequências de observação do peso dos 40 frutos de juá; (B) - Intervalos com as frequências de observação do peso da semente dos 40 frutos de juá. Sobral-CE, IFCE, *Campus* de Sobral. 2011.

Para a variável peso da semente de juá com relação à distribuição de frequência, verifica-se na Figura 2B, que há uma distribuição normal perfeita, mesmo assim, mais de 90% dos frutos apresentaram peso da semente entre 0,40 e 0,70 g.

Para a variável peso de polpa dos frutos de juá com relação à distribuição de frequência, verifica-se na Figura 3A, que há uma tendência de frutos apresentarem elevado peso de polpa, chegando a 62,5% dos frutos com peso de polpa entre 4,09 e 7,36 g.



**Figura 3.** (A) - Intervalos com as frequências de observação do peso da polpa dos 40 frutos de juá; (B) - Intervalos com as frequências de observação do rendimento de polpa dos 40 frutos de juá. Sobral-CE, IFCE, *Campus* de Sobral. 2011.

Para a variável rendimento de polpa dos frutos de juá com relação à distribuição de frequência, verifica-se na Figura 3B, que há uma distribuição normal, contudo, a porcentagem de frutos com rendimento de superior a 86% foi de 70%.

Os frutos de juá são amarelos, carnudos de cheiro forte e peculiar. Acredita-se que estas características contribuem para atrair os dispersores (pássaros, morcegos, cabras, ovelhas, etc.) e podem também auxiliar na dispersão quanto no processo germinativo, pois, consumindo o epicarpo e o mesocarpo dos frutos, provavelmente promovem a escarificação parcial do pericarpo, o que influencia de maneira positiva na germinação das sementes.

Ivani et al., (2008), estudando a morfologia de frutos e sementes de castanheira (*Terminalia catappa*), verificaram que estes fatores supra mencionados são importantes para a atração e disseminação das espécies.

A distribuição da frequência apresentou-se assimétrica, em relação a média, para todas as variáveis, com predominância das classes mais altas. Barradas (1972), estudando a caracterização de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb), encontrou assimetria na frequência de distribuição da massa dos frutos, contudo, para o pequi, a predominância foi para as classes menores.

A porcentagem de frutos com características físicas mensuradas, acima da média são expressivas. Para os diâmetros transversal e longitudinal, foi de 80 e 75% dos frutos.

Quanto ao peso dos frutos, verificou-se que 75% estão acima da média. Para o peso da semente foi de 90% e para rendimento de polpa foi de 62,5%.

Carvalho e Müller (2005), consideram que frutos com percentual de polpa alto (entre 61% e 80%); e muito alto (superior a 81%), portanto, o juazeiro se enquadra como uma espécie que tem rendimento de polpa alto.

No que diz respeito aos resultados obtidos para as características morfológicas e físicas, constata-se que os frutos de juá, coletados na região norte do estado do Ceará, apresentam altura de 20,45 e diâmetro de 17,48 mm, ou seja, são arredondados; apresentam peso médio de 5,17 g, sendo 0,53 g, representado pela semente e 4,64 g, pela polpa, ou seja, em média 90% do fruto é polpa.

Com base nos resultados obtidos, destaca-se a potencialidade promissora desta espécie, por ter apresentado características físicas, referentes ao diâmetro dos frutos, tamanho, peso, e rendimento de polpa satisfatórias, fatores estes que são exigidas pelas indústrias de transformação. Entretanto, para se chegar a este patamar, muitos outros trabalhos devem ser realizados para dar suporte tecnológico para as pessoas que queiram se trabalhar com esta espécie. São necessários ainda, trabalhos na área de Fitotecnia, Fitossanidade, Pós Colheita, dentre outras.

Segundo Lira Júnior, et al. (2005), o aproveitamento socioeconômico e a demanda de pesquisas de espécies frutíferas nativas refletem na oferta de novas alternativas de frutas frescas para o consumo *in natura* e matéria-prima para agroindústria, constituindo uma preciosa fonte de alimentos e, riqueza para o país. Pensando assim, acredita-se que este trabalho venha contribuir como uma nova alternativa.

De acordo com Oliveira et al., (2009), as variabilidades observadas em todas as características físicas estudadas podem ter sido determinadas pelo genótipo, vista que se trata de uma população

nativa, e também decorrentes de variações fenológicas devidas ao número de frutos que se desenvolvem e completam a maturação na planta.

Assim, sugere-se a realização de estudos posteriores com as mesmas plantas, ou na mesma região geográfica, por safras seguidas, para a confirmação dos resultados encontrados. Há, também, necessidade de estudos fenológicos de floração e frutificação para esta espécie.

#### 4. CONCLUSÕES

De acordo com os dados mensurados e de posse dos resultados, pode-se concluir que:

- A amplitude dos diâmetros transversal e longitudinal foram grandes, variando de 14,70 a 24,67 mm e 12,74 a 21,01 mm, respectivamente, contudo, as médias foram próximas;
- Os pesos dos frutos, das sementes e da polpa são relativamente uniformes, se tratando de uma espécie não domesticada, visto que os CV não ultrapassaram 30%;
- Verificou-se um elevado rendimento de polpa, fato que faz desta espécie uma potencial fruta exótica a ser explorada comercialmente;
- Em todas as variáveis mensuradas, cerca de 70% dos valores observados superaram a média;, sendo esta uma característica desejável;
- Constatou-se que os frutos de juá apresentam altura de 20,45 e diâmetro de 17,48 mm, ou seja, são arredondados; apresentam peso médio de 5,17 g, sendo 0,53 g, representado pela semente e 4,64 g, pela polpa, ou seja, em média 90% do fruto é polpa.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRADAS, M. M. Informações sobre floração, frutificação e dispersão do pequi *Caryocar brasiliense* Camb (Caryocaraceae). **Ciência e Cultura**, v. 24, n. 11 p. 1063-1068. 1972.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza. Reproduzido na Col. Mossoroense, em 3ª ed., Mossoró, 540p. 1976.

BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.

CARVALHO, P. E. R. **Juazeiro - *Ziziphus joazeiro***. Circular Técnica 139. 8p. 2007.

CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.. Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia. Belém – Pará. 2005. (**Comunicado Técnico – 139**).

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Lavras, MG: UFLA, 785p. 2005.

IVANI, S. A.; SILVA, B. M.S.; OLIVEIRA, C.; MÔRO, F. V. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de castanheira (*Terminalia catappa* L. - COMBRETACEAE). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 30, n. 2, p. 517-522, 2008.

LIRA JUNIOR, J. S.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spodias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4 p. 753-761, 2005.

MUSSER, R. S.; LEMOS, M. A.; LIMA, V. L. A. G.; MÉLO, E. A.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e de produção de acerola do banco ativo de germoplasma em Pernambuco. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 320-323, 2005.

OLIVEIRA, M. E. B. de; GUERRA, N. B.; MAIA, A. H. N.; ALVES, R. E.; XAVIER, D. S.; MATOS, N. M. S. Caracterização física de frutos do pequi nativos da chapada do Araripe-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 31, n. 4, Jaboticabal. p. 1196-1201. 2009.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; DIAZ, S. C.; ALMANZA, M. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia. Lima: **Tratado de Cooperacion Amazônica, Secretaria Pro-tempore**, p.152-156 ( Publicaciones, 44). 1996.



## MONITORAMENTO DA VAZÃO DE PICO EM UMA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO SEMIÁRIDO

R. N. Rodrigues<sup>1</sup>; H. A. Q. Palácio<sup>2</sup>; E. M. Andrade<sup>3</sup>; J. C. N. Santos<sup>4</sup> e J. A. Silva Filho<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Iguatu- CE; <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu-CE;

<sup>3</sup>Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE; <sup>4</sup>Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE;

<sup>5</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Iguatu-CE;

[rafaellion@hotmail.com](mailto:rafaellion@hotmail.com) - [helbaraujo23@yahoo.com.br](mailto:helbaraujo23@yahoo.com.br) – [eandrade@ufc.br](mailto:eandrade@ufc.br) – [juliocesarnds@Yahoo.com.br](mailto:juliocesarnds@Yahoo.com.br) – [ailtonjuniortid@yahoo.com.br](mailto:ailtonjuniortid@yahoo.com.br)

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo de investigar a influência da precipitação, suas intensidades máximas, e das características morfométricas da microbacia, na vazão de pico máxima em um evento de escoamento monitorado em uma microbacia hidrográfica no semiárido. O estudo foi desenvolvido numa microbacia experimental, pertencente ao IFCE- Campus Iguatu, equipada com um pluviógrafo de balança, com aquisição a cada cinco minutos, e o escoamento superficial foram medidos, por uma calha Parshall equipada com sensor de nível. Os resultados mostraram que a microbacia B4 apresentou uma precipitação total de 21,9 mm com precipitação máxima 6,8 mm e intensidade máxima de 81,7 mm h<sup>-1</sup>, sendo que a vazão da microbacia apresenta relação direta com a precipitação, sendo influenciadas preferencialmente pelas características morfométricas. A microbacia estudada apresentou fluxo rápido e a duração do escoamento está relacionada com a umidade antecedente.

**Palavras-chave:** precipitação, intensidade, escoamento superficial.

## 1. INTRODUÇÃO

Bacia hidrográfica segundo Lima (1996) é a área em que a captação da água de chuva proporciona o escoamento superficial para o canal principal e seus tributários, sendo o limite superior da bacia o divisor de águas e a delimitação inferior a saída da bacia ou confluência. O comportamento hidrológico de uma bacia ficaria, portanto, a cargo das características morfológicas e da precipitação pluviométrica.

A distribuição da vazão no tempo é resultado da interação de todos os componentes do ciclo hidrológico entre a ocorrência da precipitação e a vazão na bacia hidrográfica (TUCCI, 2004). O conhecimento da dinâmica de funcionamento do ciclo hidrológico, mais precisamente de dados de vazão e precipitação, permite avaliar do potencial hídrico de uma região.

Iniciada a precipitação pluviométrica, parte dela é interceptada pela vegetação, parte infiltra no solo e parte pode ser retida em depressões da superfície do terreno. Se a duração da chuva continuar, após o preenchimento dessas depressões, terá início o escoamento superficial propriamente dito. Assim, a água que escoar sob a superfície do solo, sem infiltrar, formará a enxurrada que irá compor, junto com o escoamento de base, os córregos, ribeirões, rios, lagos e reservatórios (CHOW et al., 1988).

O volume total de água transportado pelo canal de um curso de água é formado pelo escoamento superficial e pelo afluxo de água do subsolo, ou escoamento de base. No entanto, o escoamento superficial resultante das precipitações é considerado o componente preponderante na formação de cheias ou aumento de vazões dos cursos de água (PINTO et al., 1973).

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo monitorar a vazão através da influência da precipitação, bem como das intensidades máximas de 5 minutos ( $I_5$ ), e das características morfométricas, na vazão de pico máxima em uma microbacia hidrográfica de escoamento efêmero em Iguatu-Ce.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no Semiárido Cearense, na sub-bacia do Alto Jaguaribe, em uma área experimental pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Campus Iguatu, localizada entre as coordenadas geográficas 6°23'42" a 6°23'47" S e 39°15'24" a 39°15'29" W (Figura 1), com altitude de 251 m.

O clima da região é do tipo BSW'h' (quente e semiárido), de acordo com a classificação climática de Koppen, com temperatura média sempre superior a 18°C no mês mais frio. A precipitação média histórica no município de Iguatu entre os anos de 1974/2008 demonstrou valor médio de 970 ± 316 mm, onde as maiores alturas pluviométricas concentram-se principalmente nos meses de janeiro a maio, sendo os maiores valores constatados no mês de março (RODRIGUES et al., 2009).

**Figura 1 – Localização da área em estudo no Estado do Ceará, Brasil**

A microbacia estudada apresenta área drenada de aproximada de 1,19 ha, com declividade média de 10,6%, sendo a altitude de 251 m. Na Tabela 1 estão explicitadas as características morfométricas da unidade experimental calculada de acordo com Alves (2008).

**Tabela 1 – Características morfométricas da microbacia**

<b>Características</b>	<b>Microbacia</b>	<b>Unid.</b>
	<b>B4</b>	
Área	1,19	ha
Perímetro	491,75	m
Comprimento do curso principal (Lcp)	150,30	m
Comprimento da bacia (Lb)	208,50	m
Declividade média da bacia (Db)	10,63	%
Fator de forma (Rf)	0,27	-
Coefficiente de compacidade (Kc)	1,26	-
Tempo de concentração (Tc)	0,05	h
Extensão média do escoamento superficial	19,82	m
Sinuosidade do curso principal (Sin)	1,19	-

Fonte: Alves (2008)

Para se medir o escoamento superficial, foram instalados sensores capacitivos que funcionam com linígrafo. Os sensores medem a frequência (kHz), sendo necessária a calibração para se obter as alturas de água na calha Parshall (Rodrigues, 2009). Com a calibração, obteve-se curvas específicas para

cada sensor. A equação 1 mostra as curvas do sensor da microbacia B4, respectivamente.

$$\text{Freq} = -2207,4 \ln(h) + 9150,3 \quad [\text{Eq.1}]$$

Em que:

Freq – frequência obtida no sensor (kHz) e h – altura em cm do nível de água na calha Parshall

A equação da calha empregada nesse estudo segue a equação 2, calculada segundo Bernardo et al. (2006);

$$Q = 3,72W * 0,0086^{W^{0,026}} * h^{1,393 * W^{0,026}} \quad [\text{Eq.2}]$$

Em que:

Q - vazão da calha Parshall ( $L s^{-1}$ ); W - largura do estrangulamento da calha (cm), que é de 30 cm e h – altura do nível de água na calha (cm).

Os dados de precipitação foram medidos em um pluviógrafo de balsa instalada na área, o qual registra os dados a cada 5 minutos. A coleta dos dados da estação era feita periodicamente num intervalo de 2 a 5 dias. Neste trabalho foram usados os dados referentes ao evento pluviométrico do dia 30 de janeiro de 2011. Na microbacia estudada foi aplicado um manejo de uso do solo, que consta de desmatamento da vegetação seguido de enleiramento do material vegetal (troncos, galhos e etc) e cultivo de milho entre leiras (Figura 2).



**Figura 2 – Microbacia experimental B4, manejo de desmatamento e enleiramento do material vegetal e cultivo de milho entre leiras, antes (a) e após (b) do cultivo do milho**

## 2.2 Avaliações dos dados

A precipitação, o total precipitado em 5 minutos, a intensidade em 5 minutos e o volume escoado gerado pelo evento observado durante o período do experimento para a microbacia pode ser visto na Figura 2. Observa-se que o evento estudado apresentou uma precipitação total de 21,9 mm

com a precipitação máxima acumulada em cinco minutos de 6,8 mm e intensidade máxima de 81,7 mm h<sup>-1</sup>, mas apesar da precipitação ter sido pequena, foi suficiente para provocar escoamento na microbacia. Em estudos de equações de intensidade–duração–frequência para regiões semiáridas do Ceará Rodrigues et al. (2008) identificaram precipitações de magnitudes semelhantes a esse evento para um período de retorno de 5 anos. Esse fato expressa outra característica do regime pluviométrico das regiões semiáridas, que é eventos de alta intensidade.

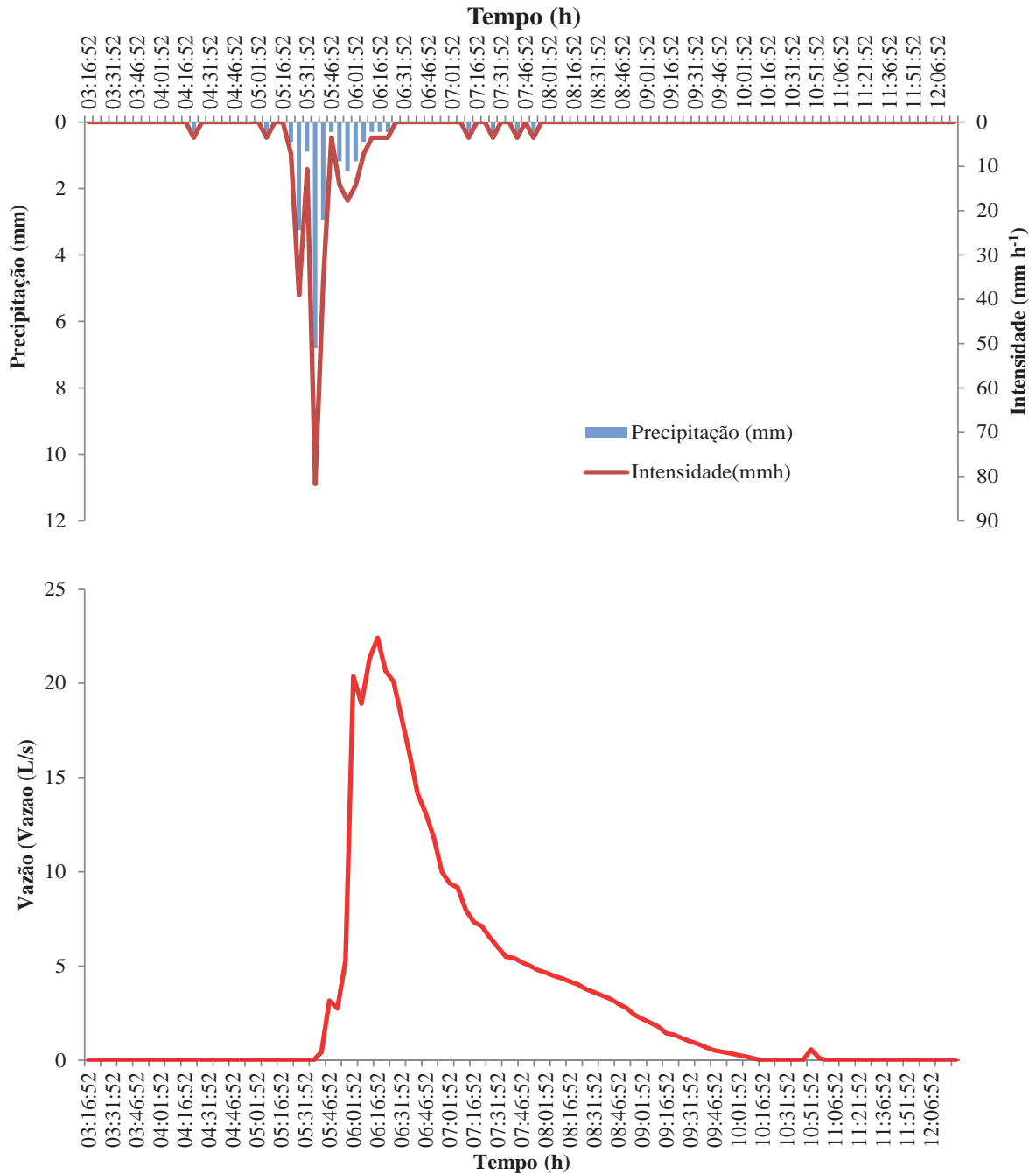


Figura 3 – (A) Precipitação e intensidade e (B) vazão de pico na microbacia B4 para o evento do dia 30 de janeiro 2011.

A microbacia iniciou a ocorrência de escoamento após o início da chuva, tendo duração de 4 horas e meia e atingindo a vazão de pico de 22,41 L/s depois de quase uma hora do início da precipitação. Provavelmente dever ter sido devido a característica morfométricas como a rede de drenagem e forma da bacia na concentração da vazão de pico, sendo o escoamento caracterizado como efêmero. Isso indica que forma alongada da microbacia contribui para atraso da descarga máxima, pois o fluxo demora mais a atingir a seção de controle. Segundo Sequinatto et al. (2006) a vazão somente se inicia depois de algum tempo do início da precipitação devido, possivelmente, ao fato de o solo necessitar de um certo tempo para umedecer e só depois se inicia o escoamento superficial e a drenagem no perfil para que ocorra a transferência do volume de água até a calha. Tendo em vista que os picos de vazão foram muito próximos dos picos de precipitação. Esse comportamento mostra que a microbacia apresenta fluxo rápido, onde o nível da água sobe e desce com rapidez (COSTA, 2007).

Observando o gráfico nota-se que os picos de vazão foram muitos próximos dos picos de precipitação, no entanto essa microbacia apresentou uma maior duração no escoamento. Estando esse resultado relacionado à umidade antecedente ou terem ocorridos eventos anteriores com escoamento. Por outro lado, a microbacia apresenta solo franco-arenoso na superfície e baixa condutividade hidráulica nas camadas subsuperficial e com limitada capacidade de armazenamento de água, e ainda apresentando uma forma mais alongada, converge em uma atenuação das vazões extremas e na predominância de escoamento subsuperficial. Ressalta-se mais uma vez a necessidade de se conhecer a física do solo para melhor se explicar as respostas hidrológicas.

### 3. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que a vazão de pico apresentou uma relação direta com a precipitação, sendo que a duração da precipitação tem influência direta no escoamento superficial, pois, para chuva de intensidade constante, haverá tanto oportunidade de ocorrer escoamento quanto maior for a duração da chuva. Portanto quanto maior a intensidade de precipitação ocasiona aumento da vazão e do escoamento superficial. Logo o comportamento hidrológico de uma bacia ficaria, portanto, a cargo das características morfológicas da mesma.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto e a concessão de bolsas aos pesquisadores desse trabalho.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALVES, N. N. L. **Caracterização de micro-bacia hidrográfica experimental no semi-árido brasileiro como suporte a estudos da degradação**. Fortaleza, 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 8.ed. Viçosa: UFV, 2006, 625 p.

CHOW, V.T.; MAIDMENT, D.R.; MAYS, L.W. *Applied hydrology*. New York: McGraw-Hill, 1988. 572 p. (Water Resources and Environmental Engineering).

COSTA, A. C. **Hidrologia de uma bacia experimental conservada no semi-árido brasileiro**. Fortaleza, 2007. 166f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade Federal do Ceará.

LIMA, W. DE P. **Análise física da bacia hidrográfica**. In: LCF 678-manejo de bacias hidrográficas. Universidade de São Paulo. Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”. 1996. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lcf/lab/lhf/arquivos/>>. Acesso em: 26 de Agosto de 2007.

PINTO, N.L.; HOLTZ, A.C.T.; MARTINS, J.A. **Hidrologia de superfície**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 179 p.

RODRIGUES, J. O.; ANDRADE, E. M.; OLIVEIRA, T. S.; & LOBATO, F. A. (2008). **Equações de Intensidade-Duração-Frequência de chuvas para as localidades de Fortaleza e Pentecoste, Ceará**. Scientia Agrária, v.9, n. 4, p. 511-519.

RODRIGUES, J. O. **O uso da terra e a resposta hidrológica em pequenas bacias hidrográficas de regiões semiáridas**, 2009. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará.

RODRIGUES, J. O.; ANDRADE, E. M.; PALÁCIO, H. A. Q.; SANTOS, J. C. N.; ARAÚJO NETO, J. R. Influência da ação antrópica sobre a produção de sedimentos em microbacias hidrográficas de escoamento efêmero no semi-árido nordestino. In: XXXII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2009, Fortaleza. 2009. **Anais...** Fortaleza: SBCS, 2009. CD-ROM.

SEQUINATTO, L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; KAISER, D. R.; CORCINI A. L. M. Quantidade de sedimentos escoados durante eventos chuvosos numa microbacia rural. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E DA ÁGUA, 16, Aracaju. **Anais...** Viçosa: SBCS. 2006. (CD ROM)

TUCCI, C.E.M. Escoamento superficial. In: TUCCI, C.E.M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. 3ª edição, Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2004. p. 243-252.

## MONITORAMENTO DA IRRIGAÇÃO EM TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum L.*) NO VALE DO SÃO FRANCISCO

EVELYNE, C. N. C.<sup>1</sup>; MAILANE, S. G.<sup>2</sup> e FERNANDO, S. M. C. Luis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Zona Rural, <sup>2</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Zona Rural<sup>3</sup> e Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Zona Rural  
Evelyne.freire@gmail.com – maigalvao@hotmail.com – lfsmcamp@gmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de monitorar o potencial matricial, utilizando a técnica de tensiometria de punção digital. O experimento foi conduzido em área agrícola de uma empresa privada no município de Petrolina-PE, Zona Rural, no perímetro irrigado do projeto Senador Nilo Coelho, Núcleo 04. Foram considerados 0,92 hectares de área de produção comercial do tomate, variedades Trinidad, Tyna e tomate cereja, em que a variedade Tyna passou por dois tratamentos, com e sem tela de proteção solar a 50%. Foram instaladas 1 bateria de tensiômetros de punção digital uma para cada variedade nas profundidades de 0-0,2 e 0,2-0,4m. Observou-se que o potencial matricial para todas as variedades se situou acima do potencial considerado como capacidade de campo, para as variedades sombreadas, o potencial matricial foi superior em todas as profundidades em relação às variedades não sombreadas. Os estudos da necessidade de água para a cultura do tomateiro na região do Vale do São Francisco deveriam ser mais aprofundados para melhor entendimento dos processos de transferência de água para a atmosfera.

**PALAVRAS-CHAVE:** Potencial matricial, tensiômetros, tomate.



## 1. INTRODUÇÃO

O tomate tem a sua origem na zona andina da América do Sul, mas foi domesticado no México e introduzido na Europa em 1544. Mais tarde, disseminou-se da Europa para a Ásia meridional e oriental, África e Oriente Médio. Mais recentemente, distribuiu-se o tomate silvestre para outras partes da América do Sul e do México. Em 2001, a produção mundial do tomate atingiu um nível de, aproximadamente, 105 milhões de toneladas de frutos frescos produzidos numa área estimada de 3,9 milhões de ha (NAIKA et al. 2006). O tomateiro é a segunda hortaliça em importância econômica e social no Brasil, onde a cultura está em plena expansão.

O tomateiro possui um sistema radicular vigoroso com raiz axial que se desenvolve até atingir uma profundidade de 50 cm ou mais. A raiz principal produz um denso conjunto de raízes laterais e adventícias (NAIKA et al. 2006).

A cultura apresenta consumo hídrico acumulado variando de 300 a 600 mm por ciclo, dependendo da duração do ciclo, evapotranspiração de referência da região e época de plantio (MOREIRA 2002). O estudo da umidade do meio onde a planta se desenvolve, ou seja, o solo poderá fornecer a essa cultura a possibilidade de se manejar a irrigação, visando um uso racional e eficiente da água de irrigação.

Com a utilização do método de monitoramento da umidade pode-se obter diretrizes capazes de indicarem com um maior grau de certeza o momento de se levar água a planta, e em quantidades necessárias, a fim de suprir sua necessidade até que ocorra uma nova irrigação. Por meio de tensiômetros de punção digital instalados na área cultivada é possível obter leituras da tensão com que a água está retida ao solo, e em conjunto com os valores da umidade do solo pode-se, informar esses dados em uma curva de retenção, curva essa diferente para cada local e região, de forma a facilitar a utilização dos tensiômetros como método de manejo de irrigação.

Com o monitoramento e acompanhamento do ciclo da cultura é possível perceber o consumo de água da planta ao longo de seu crescimento e desenvolvimento.

O objetivo desse trabalho foi de monitorar a tensão matricial com que a água estava retida ao solo, para três variedades diferentes da cultura do tomateiro sob dois tratamentos diferentes e com variados turnos de rega durante o desenvolvimento da cultura.

### 1.2 Revisão de literatura

A água é um dos fatores mais importantes que afetam a produtividade e a qualidade industrial de frutos de tomate. Assim, o controle adequado da irrigação constitui fator preponderante para o êxito da cultura (MARQUELLI *et al.*, 2000).

O conhecimento da quantidade de água requerida pelas culturas constitui-se em aspecto importante na agricultura irrigada para que haja uma adequada programação de manejo de irrigação (LOPES, 2004).

De acordo com MOREIRA (2002) o aprimoramento do conhecimento técnico a respeito das necessidades hídricas da cultura, os parâmetros envolvidos e os métodos mais viáveis para a condução mais racional da irrigação são de grande importância para elevar a margem de segurança do produtor, uma vez que o fornecimento adequado de água está vinculado a todos os aspectos envolvidos na produção vegetal.

Em Bezerra (2006) lê-se que o potencial matricial está diretamente ligado à umidade, quanto mais úmido o solo, maior será o seu potencial. Segundo REICHARDT (1985) a descrição matemática do

potencial matricial é bastante difícil e sua determinação é normalmente experimental. Dentre os instrumentos mais utilizados para a medição da pressão negativa (potencial matricial) no solo estão os tensiômetros, que segundo COELHO & TEIXEIRA (2004) se baseiam na formação de um equilíbrio entre a solução do solo e a água contida no interior do aparelho, através de uma cápsula porosa que entra em contato com o solo. Caso a água do solo esteja sob tensão, ela exerce uma sucção sobre o instrumento, retirando água deste, fazendo com que a pressão interna diminua. Como o instrumento é vedado, ocorre à formação do vácuo e a leitura no tensiômetro fornece o potencial matricial da água no solo.

O tensiômetro é um aparelho que como o próprio nome já diz, mede a tensão de água ou potencial matricial do solo, que pode ser convertido para umidade do solo. Sendo assim, podemos com o auxílio deste aparelho determinar a umidade atual e conseqüentemente o armazenamento de água no solo (VANZELA & ANDRADE, 2011).

Em condições de campo o tensiômetro é o equipamento mais utilizado e recomendado para a determinação do potencial mátrico. Nesse sentido a utilização de tensiômetros para determinar o momento exato de iniciar a irrigação, sem desperdício de água e energia, apresenta-se como uma ferramenta em sistemas de produção com adoção de alta tecnologia máxima produção com menores custos e preservação dos recursos hídricos (KLEIN, 2001).

Muitos estudos têm sido realizados ao longo do tempo, os quais apontam as vantagens e desvantagens do método e indicam a sua melhor aplicabilidade. A principal desvantagem dos tensiômetros, além da necessidade constante de manutenção, é o fato da capacidade de leitura dos mesmos não ultrapassar 0,75 atm (76 kPa), razão pela qual ele cobre apenas uma parte da água útil do solo, sendo 40% e 70%, nos solos argilosos e arenosos, respectivamente (SILVA *et al.*, 2009).

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Caracterização da área**

O experimento foi conduzido em uma área agrícola de uma empresa privada no município de Petrolina-PE, Zona Rural, no perímetro irrigado do projeto Senador Nilo Coelho, Núcleo 04, no lote 1653.

### **2.2 Classificação climática**

O município de Petrolina está localizado na região semi-árida, do sertão do nordeste brasileiro. De acordo com EMBRAPA (2011) no Vale do São Francisco a temperatura do ar, em Petrolina, as normais mensais apresentam variações médias de 24,2°C a 28,2°C, sendo julho o mês mais frio e novembro o mês mais quente do ano. Os meses mais úmidos correspondem àqueles do período chuvoso. Nesse período, a umidade relativa do ar varia em média de 66% a 71,5%. Menores valores acontecem nos meses de setembro e outubro, abaixo de 55%, o mês mais úmido é o de abril, que corresponde ao fim do período chuvoso, e o mais seco é o de outubro, correspondendo ao final do período seco. No que se refere ao comportamento médio anual da velocidade do vento a 2,0 m de altura em relação à superfície do solo, os valores mais elevados ocorrem no período seco, entre os meses de agosto a outubro, chegando a 256 km/dia, no mês de setembro. Os menores valores ocorrem no período chuvoso, apresentando valores médios de 139 km/dia.

A precipitação pluvial, por sua vez, é o elemento meteorológico de maior variabilidade espacial e temporal. Nos últimos 30 anos, em Petrolina, o total anual médio é da ordem de 567 mm. O período chuvoso concentra-se entre os meses de novembro e abril, com 90% do total anual. A quadra chuvosa, de janeiro a abril, contribui com 68% do total anual, destacando-se o mês de março e o de agosto como o mais e o menos chuvoso, com totais médios de 136,2 mm e 4,8 mm.

### 2.3 Instalação do experimento

As bandejas com as sementes de tomate foram preparadas no dia 20 de dezembro de dois mil e dez, com as variedades: Tyna, Trinidad e Cereja, permanecendo em viveiro (Figura 1) até a data do plantio na área de produção.



**Figura 1. Viveiro com mudas de tomate.**

A área de plantio apresentava 0,92ha, após o preparo do solo o terreno foi dividido com um espaçamento de 3,5m entre linhas com 212m de comprimento. O sistema de irrigação por gotejo foi instalado, com duas linhas por fileiras (Figura 2), todas as fileiras devidamente cobertas com mulching preto e branco (Figura 3). Uma pequena parte da área foi coberta com tela escura a 50% (Figura 4).





**Figura 3. Cobertura com mulching.**

**Figura 2. Sistema de irrigação**



**Figura 4. Tela de 50%.**

O mulching foi perfurado para receber as mudas. Em forma de “V” foram colocados fitilhos que serviram de tutor para as plantas (Figura 5), seguidos 22 dias após o plantio, as mudas de tomate foram transplantadas para a área de produção.



**Figura 5. Fitilhos em “V” como tutores.**

As mudas foram distribuídas em fileiras duplas de 212 m, com um espaçamento de 0,40 m x 0,60m x 3,5m, totalizando 1060 plantas/linha. Foram cultivadas as variedades Trinidad, Tyna e Cereja. Para a variedade Cereja e 170 plantas da variedade Tyna utilizou-se de sombrite a 50%, para a outra parte da variedade Tyna e a variedade Trinidad não se utilizou nenhum meio de tratamento especial.

## 2.4 Irrigação e manejo

A irrigação era por gotejo com uma vazão de 1,3L/h na pressão de 10 mca, e um espaçamento de 0,30m entre gotejadores, 706 gotejos por linha. A propriedade utilizava da técnica de fertirrigação pra levar o adubo às plantas. A irrigação era realizada diariamente.

## 2.5 Instalação dos tensiômetros

Para a implantação do equipamento optou-se trabalhar com quatro baterias de dois tensiômetros cada, com as profundidades de 0-0,20m e 0,20-0,40m.

Para cada variedade foi instalada uma bateria de tensiômetros (Figura 6.), com exceção da variedade Tyna, que foram instaladas duas baterias, uma para a área que se encontrava sob a tela de proteção e outra para as plantas que não estavam sob proteção, totalizando assim oito tensiômetros instalados.



**Figura 6. Tensiômetros instalados.**

Para a realização da leitura dos dados de tensão, foi necessário o auxílio de um vacuômetro digital (Figura 7). As leituras dadas em mBar, ocorriam três vezes por semana, buscando sempre executá-las nos mesmos horários das anteriores. Em dias de chuvas as leituras não eram realizadas.



Figura 7. Vacuômetro digital.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Durante o período de 28 de janeiro de 2011 a 15 de abril de 2011, ocorreu as leituras dos tensiômetros, sendo figura 8. Para a variedade Trinidad, figura 9. Variedade Tyna, figura 10. Variedade Tyna sombreado, figura 11 Variedade Cereja.

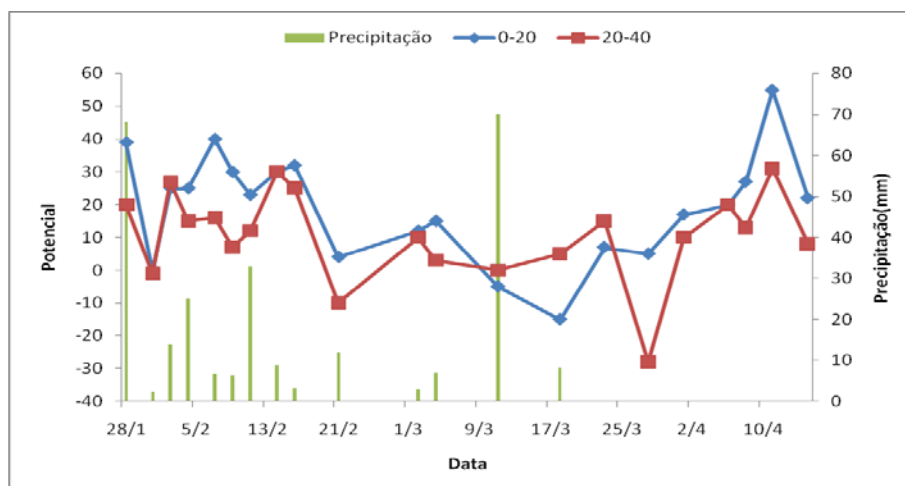


Figura 8. Potencias para variedade Trinidad.

Na figura oito são observadas as medidas de potencial matricial da água no solo para o tomate Trinidad, observa-se que durante todo o período de coleta foi constatado que as tensões da profundidade de 0-0,20 m situaram bem abaixo da capacidade de campo, segundo Bernad (1995) e com medias de 19,4 mBar e 10,8 mBar para as camadas de 0-0,20 e 0-0,40 m, respectivamente. Para os dias: 31/01, 21/02, 18/03 e 28/03 foram verificados uma tensão positiva, indicando potenciais de pressão, com isso podemos afirmar que o solo se encontrava saturado.

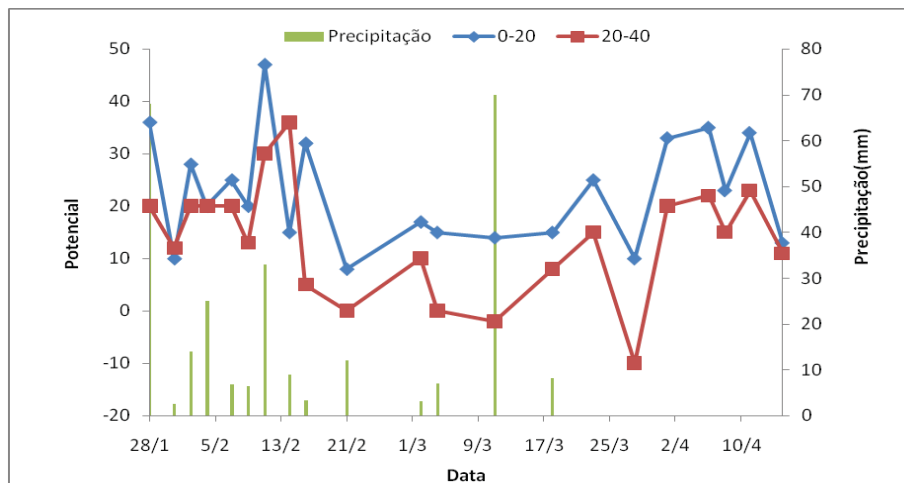


Figura 9. Potencias para variedade Tyna.

Na figura 9 são observados os potenciais matriciais para a variedade Tyna. Observa-se que de igual comportamento em relação a variedade Trinidad, ocorrem dias em que houve potenciais de pressão, principalmente para a profundidade 0,20-0,40 m evidenciando a lixiviação de água e nutrientes para esta cultura.

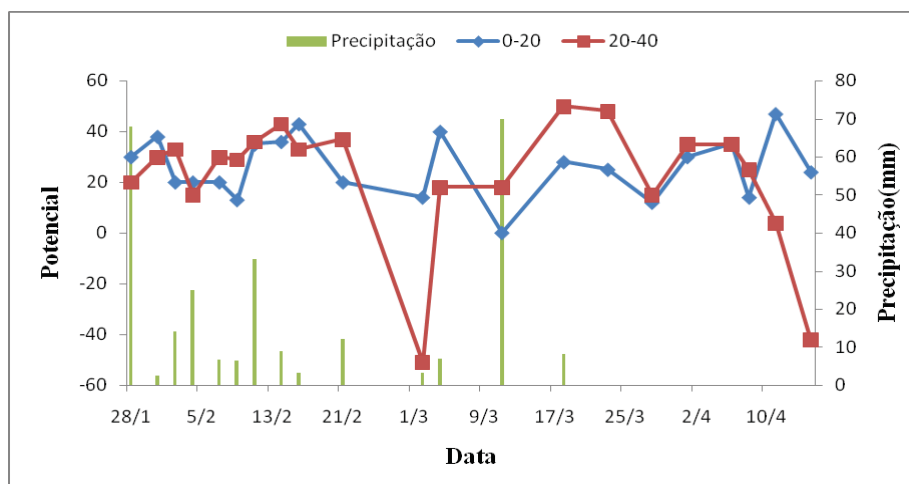


Figura 10. Potencias para variedade Tyna sombreado.

Na figura 10, são apresentados os valores de potencial para a variedade Tyna sombreado. Nota-se que o tensiômetro instalado na profundidade de 0-0,20 m não houve leitura com potencial de pressão, somente potenciais matriciais. Foram verificados dois dias com potencial de pressão para a profundidade de 0,20-0,40 m. quando comparamos os potenciais da variedade Tyna sem cobertura com a variedade Tyna com cobertura, verificou-se que este apresenta valores com potenciais de pressão médios maiores que os sem cobertura (figuras 9 e 10). Este fato pode ser explicado por ser o tomateiro uma planta que exige clima ameno, diferente do semi-árido, requerendo pela planta temperaturas mais baixas que as observadas durante o experimento. Com isso, como forma de proteção, a cultura diminui as atividades estomáticas nas horas mais quentes do dia, diminuindo a transpiração e conseqüentemente, a água utilizada pela cultura foi menor que comparada à cultura com sombreamento.

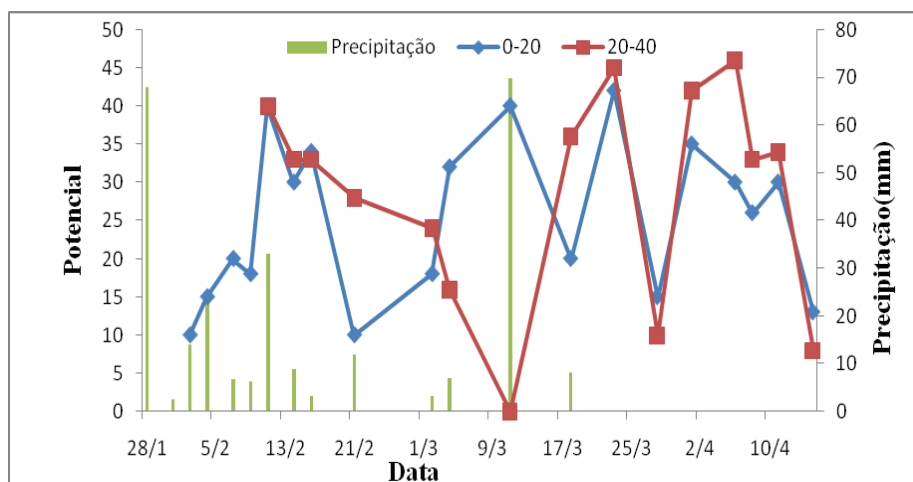


Figura 11. Potencias para variedade Cereja.

Observa-se, na figura 11 que as medias dos valores de potencial matricial para as profundidades 0-0,20 e 0,20-0,40 m foram 25,1 e 28,53 mBar respectivamente. Observa-se que os potenciais matriciais foram superiores que em relação as demais variedades.

#### 4. CONCLUSÕES

- Para todas as variedades, o potencial matricial se situou acima do potencial considerado como de capacidade de campo, para todas as culturas.
- Para as variedades sombreadas, o potencial matricial foi superior em todas as profundidades em relação as variedades não sombreadas.
- Os estudos da necessidade de água para a cultura do tomateiro na região do Vale do São Francisco deveriam ser mais aprofundados para melhor entendimento dos processos de transferência de água para a atmosfera.

#### REFERÊNCIAS

BEZERRA, J. F. R.; RODRIGUES, S. C. Estudo do potencial matricial e geotêxteis aplicado a recuperação de um solo degradado, Urbelândia (MG). *Caminhos de geografia - revista on line*. Uberlândia, v. 6, n. 19, out. 2006. Disponível em: < <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html> >. Acesso em: 17/ 09/ 2011.

COELHO, S. L. & TEIXEIRA A. dos S. Avaliação do tensiômetro eletrônico no monitoramento do potencial matricial de água no solo. In: *Engenharia. Agrícola*, Jaboticabal, v.24, n.3, p.536-545, set./dez. 2004

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01\\_83\\_24112005115224.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_83_24112005115224.html)> Acesso em: 11/09/2011.

LOPES, A.S.; et al. Manejo da irrigação (Tensiometria e balanço hídrico climatológico)



Para a cultura do feijoeiro em sistemas de cultivo direto e convencional. Jaboticabal, v.24, n.1, p.89-100, jan./abr. 2004

KLEIN, A. V.; Uma proposta de irrigação automática controlada por tensiômetro. *Revista Brasileira de Agrociencia*, Pelotas, v. 7, n. 3, p. 231-234, set-dez, 2001.

MOREIRA, M. H. Desempenho de métodos de manejo de irrigação para a cultura do tomateiro cultivado em campo e em casa de vegetação. 2002. 111f. Tese (Pós-graduação em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2002.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R.; VILELA, N.J. Eficiência econômica do manejo racional da irrigação em tomateiro para processamento industrial. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 238-243, novembro 2000.

NAIKA, S.; et al. A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização. Wageningen: Digigrafi, 2006. 104 p.

REICHARDT, Klaus. Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera. Fundação Cargil, São Paulo, 1985.

SILVA, J. S.; et al. Monitoramento de umidade do solo em bananeira utilizando tensiometria de punção digital no perímetro irrigado Senador Nilo Coelho em Petrolina –PE. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, IV, Belém-PA, 2009.

VANZELA, L. S.; ANDRADE, M.C.N. **Manejo da Irrigação Via Solo**. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/manejoirrigacao.html>> Acesso em: 11/09/2011.

## MINERALIZAÇÃO DE BORO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE E DO TEMPO DE INCORPORAÇÃO SOB IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO.

V. B. Silva<sup>1</sup>, C. A. S. Araújo<sup>1</sup> e M. S. C. Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Professor Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural, <sup>2</sup>Federal do Sertão Pernambucano – Campus Ouricuri

[valeria\\_borgess@hotmail.com](mailto:valeria_borgess@hotmail.com) – [cicero.araujo@ifsertao-pe.edu.br](mailto:cicero.araujo@ifsertao-pe.edu.br) – [maria.freitas@ifsertao-pe.edu.br](mailto:maria.freitas@ifsertao-pe.edu.br)

### RESUMO

Este trabalho foi realizado no campo experimental do IF Sertão - PE e teve como objetivo determinar a mineralização de Boro de esterco (bovino e caprino) e de torta de mamona, quando incorporado em diferentes profundidades, ao longo do tempo, sob irrigação por gotejamento. Os tratamentos resultantes da combinação dos três resíduos orgânicos com quatro profundidades de incorporação (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm) e com cinco tempos após a incorporação (1, 2, 4, 6 e 8 meses), foram dispostos em blocos casualizados com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de 20 g de resíduo, seco a estufa a 65 °C, por 48 horas, acondicionadas em sacolas de náilon. A cada coleta, segundo os tratamentos, as sacolas de náilon foram recolhidas do campo, os resíduos remanescentes foram secos à estufa a ± 65 °C e pesados para determinar a percentagem de perda, avaliando-se a quantidade de boro mineralizada. A torta de mamona apresentou a maior quantidade mineralizada deste elemento seguida do esterco caprino e bovino, aumentando ao longo do tempo de incorporação.

**Palavras-chave:** matéria orgânica, micronutrientes, esterco.

## 1. INTRODUÇÃO

O Vale do São Francisco é uma região que graças as suas condições edafoclimáticas se tornou o maior produtor frutícola nacional. O elevado custo de produção com uso de insumos e a crescente demanda do mercado de produtos orgânicos tem levado os produtores a procurar fontes alternativas de adubação.

O uso de restos vegetais e dejetos de animais como fertilizante na agricultura aplicados na forma de compostos, biofertilizantes, tortas vegetais ou adubação verde tem crescido, tornando-se uma importante fonte de nutrientes para as culturas dispensando em parte ou, em alguns casos, totalmente o uso de fertilizantes químicos (RIBEIRO et al., 2000).

A matéria orgânica é uma fonte muito importante de micronutrientes, em solos não adubados com boro representa um grande fornecedor deste elemento às plantas (BERGAMIM et al., 2005). As recomendações de adubação para as fruteiras, de um modo geral, no Sub-médio São Francisco, mesmo quando se aplica esterco em quantidade considerável, não levam em consideração os micronutrientes que serão disponibilizados pelo esterco aplicado por falta de estudos que determinem seu comportamento em função do tempo, na condição de cultivo local.

A mineralização depende diretamente do tipo de resíduo aplicado, da profundidade de incorporação e do tempo. O conhecimento desta taxa de mineralização permite definir técnicas de manejo combinando esterco/ torta de mamona, de forma a suprir as frutíferas durante todo o ciclo da cultura (ARAÚJO et al. 2006).

O objetivo deste trabalho foi determinar a taxa de mineralização de boro em esterco (caprino e bovino) e torta de mamona em função da profundidade e do tempo de incorporação sob irrigação por gotejamento.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi instalado na área de uva de vinho, no Campo Experimental do Campus Petrolina Zona Rural, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IF SERTÃO-PE, situada na BR 235, km 22, Zona Rural da cidade de Petrolina.

Os tratamentos resultantes da combinação de três resíduos orgânicos (esterco caprino e bovino, coletados na fazenda experimental do IF SERTÃO-PE, e torta de mamona, obtida no comércio), com quatro profundidades de incorporação (0-10, 10-20, 20-30, 30-40 cm) e com cinco tempos após a incorporação (1, 2, 4, 6 e 8 meses), foram dispostos em blocos casualizados com três repetições, irrigadas por gotejamento.

Os resíduos orgânicos também foram caracterizados quimicamente encontrando-se os valores de N, C e B apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Caracterização química de C, N, C/N e B em resíduos orgânicos**

Resíduo	C	N	C/N	B
	-----g kg <sup>-1</sup> -----			-----mg kg <sup>-1</sup> -----
Caprino	339,6	9,9	34,3	21,6
Bovino	251,4	11,3	22,2	13,0
Torta de mamona	501,6	38	13,2	21,4

Cada unidade experimental foi constituída de 20 g de resíduo, seco a estufa a 65 °C, por 48 horas, acondicionadas em sacolas de náilon, conforme Souto et al. (2005), que foram incorporadas ao solo, obedecendo à profundidade e o tempo dos respectivos tratamentos.

A cada coleta, segundo os tratamentos, o material contido em cada sacola de náilon foi recolhido do campo, seco à estufa a ± 65 °C e pesados para determinar a percentagem de perda, avaliando-se desta forma a decomposição. O resíduo remanescente foi acondicionado para posterior análise do teor de B no laboratório da EMBRAPA Semi-Árido de acordo com os métodos descritos por Tedesco et al. (2005).

A partir do teor do nutriente, foram calculadas as quantidades de B mineralizadas (M) pela fórmula:

$$M = (Mni \times 20) - (Mnf \times Mf) \quad [\text{Eq. 01}]$$

Onde:

M = quantidade mineralizada, em g;

Mni e Mnf = massa de nutriente inicial e final presente no esterco, em g.g<sup>-1</sup>;

Mf = massa do esterco remanescente, em g.

Os resultados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos qualitativos que apresentaram significância maior que 5% pelo teste F foram submetidos ao teste de Tukey a 5 %.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de B mineralizada foi influenciada pelo tipo de resíduo e pelo tempo de incorporação (figura 1), verificando-se diferença a 0,1% para os dois fatores pelo teste F a 5 % (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados em estudo de Silva et al. (2009) no comportamento de enxofre com as mesmas fontes de adubação.

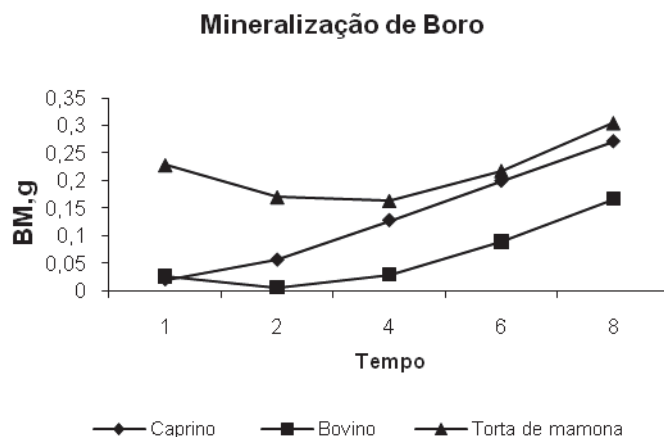


Figura 1. Quantidade de Boro mineralizada em resíduos orgânicos em função do tempo de incorporação sob irrigação por gotejamento.

Tabela 2. Análise de variância do teor de B em resíduos orgânicos em função da profundidade e do tempo de incorporação sob irrigação por gotejamento.

Fontes de variação	Quadrado médio de resíduo
	B
Bloco	144,72*
Res org.	583,68***
Prof	30,34 <sup>NS</sup>
Tempo	490,01***
Tempo X Prof	12,55 <sup>NS</sup>
Tempo X Res	79,53*
Prof X Res	37,74 <sup>NS</sup>
Tempo X Prof X Res	23,39 <sup>NS</sup>
Res	38,73

Ns, \*, \*\* e \*\*\* - não significativo, significativo a 5%, 1%, e 0,1% pelo teste F.

A maior mineralização ocorreu na torta de mamona seguida pelos esterco caprino e bovino, com valores de 0,216; 0,167 e 0,062g respectivamente (Tabela 3). Segundo Caetano (2009) a relação C/N destes materiais está ligada diretamente a velocidade de mineralização da matéria orgânica e como consequência a liberação de macro e micronutrientes. Dessa forma, apesar de apresentar teor de B muito próximo ao verificado no esterco caprino, por apresentar menor relação

C/N, a torta de mamona apresentou maior velocidade na mineralização do elemento, destacando-se já no primeiro mês após a incorporação.

**Tabela 3. Médias da quantidade mineralizada de B nos esterco em função do tempo de incorporação sob irrigação por gotejamento.**

	Teor de nutriente (mg. Kg <sup>-1</sup> )		
	Caprino	Bovino	Torta de mamona
B	0,167 B	0,062 C	0,216 A

A profundidade não exerceu influência significativa sobre a quantidade de B mineralizada nos resíduos estudados. Contrariando os resultados obtidos por Freitas et al (2006), que atribuíram menor decomposição de esterco na camada de 0 -10 cm sobre irrigação por micro aspersão no sub-médio do Vale do São Francisco, ao menor teor de água nesta camada, devido a maior perda por evaporação. Nesse estudo a eficiência do sistema de irrigação por gotejamento proporcionou boa distribuição da água no perfil do solo, permitindo que todos os resíduos permanecessem úmidos favorecendo a atividade dos microrganismos, permitindo que atuassem de forma uniforme na mineralização de B.

#### 4 CONCLUSÕES

- 1 O tipo de resíduo afeta a mineralização de B sendo maior na torta de mamona, seguida dos esterco caprino e bovino;
- 2 O tempo de incorporação influencia a mineralização de B, que iniciou-se já no primeiro mês após a incorporação;
- 3 A profundidade de incorporação não exerce influencia sobre a mineralização de B.

#### 5 REFERÊNCIAS

- ARAUJO, C. A. S. ; FREITAS, Maria Do Socorro da Conceição ; SILVA, G. G. B. ; SILVA, Davi José . **Taxa de decomposição de esterco em função do tempo e da profundidade de incorporação sob irrigação por micro aspersão.** In: XXVII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, XI REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, VI REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 2006, Bonito. FERTBIO, 2006.
- BERGAMIN, L.G.; CRUZ, M.C.P.; FERREIRA, M.E.; BARBOSA, J.C. **Produção de repolho em função da aplicação de boro associada a adubo orgânico.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.23, n.2, p.311-315, abr-jun 2005.
- CAETANO, L. C. S. **Resíduos orgânicos como fonte alternativa de nutrientes.** Congresso Brasileiro de Resíduos Orgânicos. Vitória – Es. 2009.
- RIBEIRO, L. G. et al. **Adubação orgânica na produção de pimentão.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 134-137, jul. 2000.
- SOUTO, P. C. ; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V. ARAÚJO, G. T.; SOUTO, L. S. 2005. **Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em área degradada no Semi-Árido da Paraíba .** Rev. Bras. Ciênc. Solo, vol. 29, n. 1.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p.



## MANGANÊS NA NUTRIÇÃO MINERAL DO AÇAIZEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, TOMÉ AÇU, PARÁ.

R. A. M. Cordeiro<sup>1</sup>; I. M. J. Viégas<sup>2</sup>; D. A. C. Frazão<sup>3</sup>; W. L. Sena<sup>4</sup>; F. C. A. Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Professor Dr. em Agroecossistemas da Amazônia, Instituto Federal do Pará Campus Castanhal, e-mail: ricardocordeiro.fertil@oi.com.br; <sup>2</sup>Professor Dr. Nutrição de plantas, Universidade Federal Rural da Amazônia; <sup>3</sup>Pesquisador Dr. Nutrição de plantas, Embrapa Amazônia Oriental; <sup>4</sup>Professor Dr. Agroecossistemas da Amazônia, Instituto Federal do Pará Campus Castanhal; <sup>5</sup>Graduando em Agronomia, Instituto Federal do Pará Campus Castanhal.

### RESUMO

As exigências nutricionais de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) com relação aos nutrientes, principalmente de micronutrientes ainda não são bem conhecidas como consequência da falta de pesquisas. O objetivo deste trabalho foi de avaliar o manganês na nutrição do açaizeiro em sistemas agroflorestais (SAF's), cultivados em terra firme, com plantas de 2 á 7 anos de idade, onde foram amostrados os órgãos folíolos, flechas, pecíolo + ráquis, engaço, meristema, estipe e frutos. Os resultados mostraram variação dos teores de manganês nos órgãos do açaizeiro em função da idade, decorrente da adubação inadequada e competição entre as plantas consorciadas, devido arranjo espacial não apropriado, adotado por produtores em propriedades no município de Tomé Açu, Pará. O ponto máximo de acúmulo de manganês no açaizeiro aconteceu no sétimo ano, sendo o estipe e os folíolos os órgãos de maior acúmulo. A exportação de manganês do açaizeiro no decorrer da idade é pequena, perante as quantidades extraídas e imobilizadas, sendo que os órgãos que podem ser reciclados contêm quantidades superiores de manganês comparados aos exportados pela colheita. A reciclagem de manganês, a partir de um manejo adequado de órgãos do açaizeiro, bem como a sua exportação junto com a colheita, deve ser levada em consideração no programa de adubação do açaizeiro.

**Palavras-chave:** açaí, marcha de absorção, manganês.

## 1. INTRODUÇÃO

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira abundante no estuário do Rio Amazonas encontrada em terrenos de várzea, igapó e terra firme do Estado do Pará, onde se localiza as maiores populações desta palmeira. Do fruto do açazeiro é extraída a polpa utilizada na produção de sucos, sorvetes, cremes, picolés, licores, além de outros usos. Constituindo-se em uma das maiores fonte de proteína, energia e sais minerais para as comunidades amazônicas ribeirinhas. Desta forma, grande parte da população paraense realiza o consumo do suco de açaí, principalmente, durante as refeições, fazendo parte do cotidiano da economia paraense (NOGUEIRA et al., 1995).

As plantações de açazeiro estão implantadas em áreas de terra firme, onde predomina os solos latossólicos de baixa fertilidade natural, o que leva a baixa produtividade. Nessas condições, o conhecimento sobre a demanda de micronutrientes, principalmente do manganês que Viégas (2004) aponta como o micronutriente mais limitante para produção de mudas de açazeiro, é essencial para ajustar as adubações no cultivo desta palmeira, desde os estágios iniciais até a fase de produção. Deste modo o trabalho de pesquisa teve como objetivo conhecer a exigência de manganês em plantas de açazeiro, através da marcha de absorção, com plantas de 2 a 7 anos de idade em sistemas agroflorestais, para melhor estabelecer as épocas e quantidades de manganês a serem aplicadas, obtendo, assim, os melhores rendimentos para o açazeiro.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O manganês, a exemplo do ferro, participa das reações de oxi-redução no interior da planta, está ligado à formação da clorofila e, a maior parte desse nutriente encontra-se no cloroplasto, participando dos processos de transporte eletrônico na fase luminosa da fotossíntese. O manganês tende a diminuir a solubilidade do ferro por oxidação e, assim, um excesso de manganês na planta pode causar clorose por deficiência de ferro e, inversamente, um excesso de ferro pode induzir deficiência de manganês (CHILDERS, 1966).

Nos diferentes estádios de oxidação, o manganês permite o acúmulo de carga para a produção do poder redutor necessário para a foto-oxidação da água na reação inicial do fotossistema II da fotossíntese (SHARMA, 2006).

Não existem pesquisas sobre extração de nutrientes em plantas de açazeiro em função da idade, porém em plantas de coqueiro e dendezeiro que são da mesma família, já foram desenvolvidas várias pesquisas. Onde o nível crítico de manganês obtido pela pesquisa em folhas de coqueiro gigante e híbrido por Magat (1991) foi de  $100 \text{ mg.kg}^{-1}$  de Mn. No dendezeiro em plantas de 2 a 8 anos, os folíolos revelaram-se como o componente mais rico em manganês atingindo até  $223,62 \text{ mg.kg}^{-1}$  de Mn (VIÉGAS, 1993).

De acordo com Rognon (1984), teores foliares de manganês em folíolos de dendezeiro na faixa de  $58$  a  $86 \text{ mg.kg}^{-1}$ , com rendimento de  $25 \text{ ton. de cachos.ha}^{-1}$  no ano, não proporcionaram aumentos na produção e que,  $50 \text{ mg.g}^{-1}$  de Mn parece ser suficiente para o dendezeiro. Entretanto, para se obter uma resposta com aplicação deste micronutriente, a concentração seria de  $20 \text{ mg.kg}^{-1}$ , contra  $235 \text{ mg.kg}^{-1}$  nas plantas normais.

A maior quantidade de manganês acumulada foi obtida nos folíolos alcançando no oitavo ano da pesquisa com dendezeiro,  $11314,97 \text{ mg.planta}^{-1}$ . Em segundo lugar destacou-se o estipe com  $4216,98 \text{ mg.planta}^{-1}$ . A ordem decrescente no acúmulo foi: folíolos > estipe > pecíolos > ráquis > frutos > inflorescências masculinas > espiguetas > flechas > pedúnculos > meristema. O manganês foi o único micronutriente em que a quantidade reciclada superou a imobilizada em todas as idades. A quantidade

imobilizada foi 1,8 vezes mais elevada do que a exportada, enquanto a reciclada até 7,0 vezes maiores que a removida (VIÉGAS, 1993).

O terceiro micronutriente mais extraído pelas plantas de dendezeiro foi o manganês e sua maior absorção se deu no oitavo ano da pesquisa, com 3393,99 g.ha<sup>-1</sup>, que em termos percentuais, correspondeu somente a 0,9 % dos micronutrientes estudados (VIÉGAS e BOTELHO, 2000).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área de agricultores, localizado no Município de Tomé-Açu, Estado do Pará, cujas coordenadas geográficas são: Latitude 02°31'28" S, Longitude 48°22'36" W de Greenwich e altitude de 42 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo distrófico, com textura argilo-arenosa, coletado na camada de 0-20 cm e suas características químicas estão na Tabela 1. O teor de Mn no solo é alto, pois está acima de 12 mg.dm<sup>-3</sup> no solo (BRASIL e CRAVO, 2010).

Tabela 1 – Resultados da análise química de solo das áreas utilizadas no plantio de açaí.

Característica	Idade das plantas (anos) e local de coleta das amostras											
	2 L	2 G	3 L	3 G	4 L	4 G	5 L	5 G	6 L	6 G	7 L	7 G
pH (H <sub>2</sub> O)	5,1	4,9	5,5	5,7	5,1	4,9	4,8	4,7	5,0	5,4	5,1	4,9
M.O (g.kg <sup>-1</sup> )	2,0	1,8	1,7	2,2	1,9	1,8	3,2	2,9	2,3	2,4	2,4	2,2
P (mg.dm <sup>-3</sup> )	8,0	6,0	5,0	39,0	38,0	14,0	3,0	6,0	27,0	34,0	28,0	6,0
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	20,0	18,0	33,0	24,0	29,0	20,0	43,0	24,0	71,0	43,0	41,0	27,0
Ca (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	1,5	1,0	2,7	3,4	2,3	1,5	1,5	2,2	2,8	3,3	2,3	1,2
Mg (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,7	0,6	1,5	1,5	0,5	0,4	0,7	0,6	0,7	1,3	0,9	0,6
Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,1	0,3	0,5
H+Al (cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> )	2,8	2,9	3,4	3,2	3,6	3,5	2,9	3,2	3,6	2,9	3,6	3,7
S (mg.dm <sup>-3</sup> )	3,0	2,0	1,0	1,8	2,0	3,0	1,0	1,5	2,0	2,0	3,0	2,0
B (mg.dm <sup>-3</sup> )	0,3	0,6	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,8
Cu (mg.dm <sup>-3</sup> )	2,6	2,4	2,8	2,3	2,1	1,4	1,6	1,8	2,2	1,6	1,8	2,2
Fe (mg.dm <sup>-3</sup> )	32,0	43,0	22,0	54,0	65,0	32,0	98,0	54,0	33,0	45,0	78,0	22,0
Mn (mg.dm <sup>-3</sup> )	14,0	23,0	15,0	13,0	18,0	22,0	23,0	25,0	29,0	34,0	22,0	19,0
Zn (mg.dm <sup>-3</sup> )	2,3	3,4	3,3	2,8	1,8	2,3	2,2	3,4	2,3	1,8	1,9	2,3

L – amostra localizada, retirada no coroamento da planta; G – amostra geral, retirada da área.

Para seleção das palmeiras, foram considerados alguns critérios, visando coletar plantas homogêneas, os quais foram: palmeiras localizadas na mesma parcela, representativas da idade, uniformes, nutridas, sadias e bem desenvolvidas. Foram amostradas quatro palmeiras para cada idade de 2, 3, 4, 5, 6 e 7 anos, sendo coletada a planta “mãe”, a mais desenvolvida. Com exceção dos açazeiros com dois anos de idade, os demais foram coletados em consórcios com outras espécies. Os açazeiros com três anos, consorciados com pimenteira-do-reino e cacauero, com quatro anos com cupuaçuzeiro, com cinco anos com cacauero, com seis anos com teca e cupuaçuzeiro e com sete anos de idade com paricá e cupuaçuzeiro. No segundo ano de idade foram coletados os folíolos, estipe, flecha e pecíolo + ráquis, no terceiro ano todos os órgãos citados mais o meristema e a partir do terceiro ano, mais frutos e engaços. As avaliações foram realizadas nos órgãos do açazeiro, após secagem em estufa de ventilação forçada a 70<sup>o</sup> C até o peso constante.

As determinações dos teores de manganês no tecido vegetal foram realizadas no Laboratório de Plantas da Universidade Federal de Lavras – UFLA, seguindo-se os métodos descritos por (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997).

Para efeito da análise estatística foram computados os dados obtidos das variáveis estudadas, e como não havia repetições foi usada à interação idade (anos) versus valores das variáveis (GOMES, 1977).

As variáveis utilizadas para avaliar os tratamentos foram: teores, acúmulos e exportação de manganês. As quantidades acumuladas de manganês nos diferentes componentes do açazeiro para cada idade foram estimadas multiplicando-se o teor de manganês pelo valor da massa seca de cada órgão. O acúmulo total de manganês se deu pela soma das quantidades de todos os órgãos. A exportação foi igual a soma dos frutos e engaços, a quantidade imobilizada foi a soma das quantidades obtidas no estipe, flechas e meristema e o reciclado foi a soma das quantidades do pecíolo + ráquis e folíolos. As análises estatísticas de variância foram realizadas pelo programa SISVAR. Obtido o nível de significância das variáveis foram determinadas as equações de regressão que melhor ajustaram-se os dados obtidos em função das idades.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1 Teor de manganês

Os teores de manganês nas diferentes partes do açazeiro em função dos anos são apresentados na figura 1. Houve variação do teor com a idade das plantas, traduzindo aumento com envelhecimento do açazeiro. Os folíolos revelaram-se como o componente com maior teor de manganês, pois o teor mínimo foi obtido no terceiro ano com 96,85 mg.dm<sup>-3</sup> e o máximo no sétimo ano 784,60 mg.dm<sup>-3</sup>, superando o estipe em 540% no sétimo ano desta pesquisa, concordando com os resultados obtidos por Viégas (1993) que em plantas de dendezeiro obteve o maior teor de manganês nos folíolos. De acordo com Rognon (1984), teores foliares de manganês em folíolos de dendezeiro na faixa de 58 a 86 mg.kg<sup>-1</sup> não proporcionaram aumentos na produção e que, 50 mg.kg<sup>-1</sup> de Mn parece ser suficiente para o dendezeiro.

Segundo Magat (1991) para o coqueiro gigante e híbrido, o nível crítico de manganês nas folhas foi de 100 mg.kg<sup>-1</sup>, porém para os folíolos do açazeiro a faixa foi de 96 a 784 mg.kg<sup>-1</sup>, demonstrando que os níveis adequados para o dendezeiro e crítico para o coqueiro são insuficientes para o açazeiro.

Dentre os componentes formadores do cacho, o engaço superou os teores dos frutos em 64,2 %, enquanto em plantas de dendezeiro, os frutos superaram os teores do engaço de manganês (VIÉGAS, 1993).

Essa supremacia no teor de manganês pode ser explicada pelo alto teor desse nutriente no solo onde foi desenvolvida esta pesquisa de 13 a 34 mg.dm<sup>-3</sup>, conforme indicação de Brasil e Cravo (2010). A equação que foi significativa no teste de Tukey á 5% para meristema, pecíolo + ráquis, flecha e folíolos foi a do terceiro grau, e para frutos engaços e estipe a do segundo grau, pois esta variação nos teores pode estar associada a variação climática, idade da plantas, manejo da cultura e o arranjo espacial adotado no sistema agroflorestal utilizado a partir do terceiro ano com essências florestais e frutíferas que concorrem por água, luz e nutrientes com o açazeiro. Além de que o efeito prejudicial do excesso de manganês é difícil de ser estudado isoladamente, visto que esse nutriente interage com outros elementos como, por exemplo, o ferro, cuja deficiência é induzida na presença de alta concentração de Mn no solo (LEE, 1972).

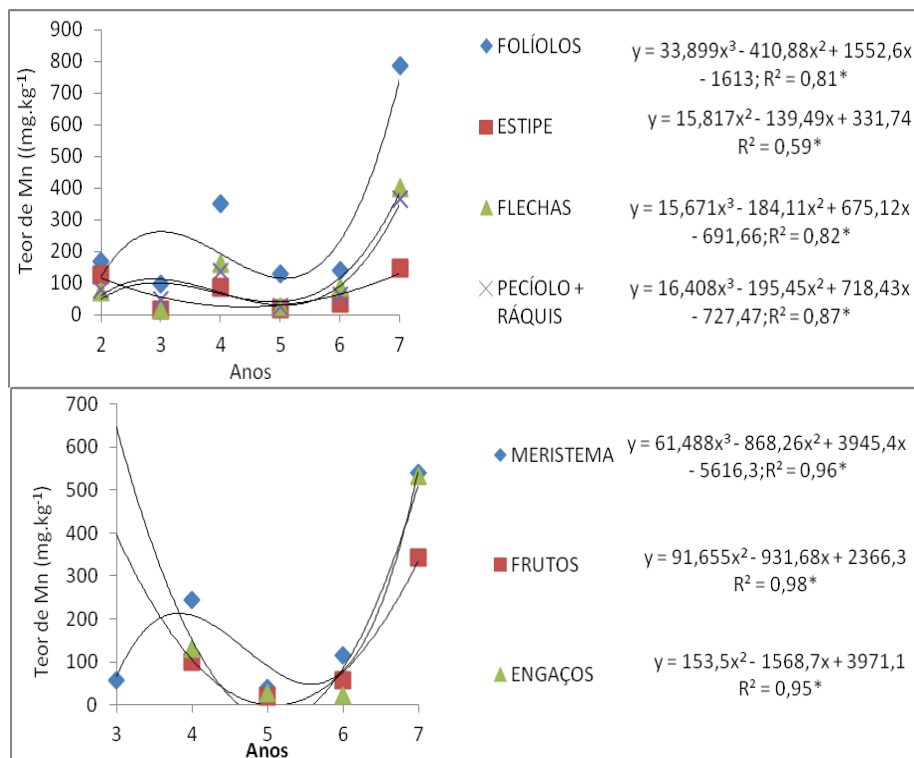


Figura 1 – Teores de manganês em órgãos de açazeiro em função da idade.

#### 4.2 Acúmulo de manganês

Os acúmulos de manganês nos componentes indicam com bastante clareza, aumento com a idade das plantas, tendo ocorrido maior extração no sétimo ano (Figura 2). A maior quantidade acumulada de manganês foi obtida no estipe, alcançando no sétimo ano, 5269,63 mg.planta<sup>-1</sup> de Mn, correspondendo a 40,13%. Em segundo lugar destacou-se os folíolos com 3246,36 mg.planta<sup>-1</sup>, que em termos percentuais significou 24,72% no sétimo ano. A ordem decrescente de acúmulo de manganês em plantas de açazeiro foi: estipe > folíolos > meristema > frutos > pecíolo + ráquis > engaço > flechas. Resultados que discordam dos obtidos por Viégas e Botelho (2000) com a cultura do dendezeiro, os

quais obtiveram a ordem decrescente de acúmulo de manganês: folíolos > estipe > pecíolos > ráquis > frutos > inflorescência masculina > espiguetas > flechas > pedúnculos > meristema.

Um paralelo entre os acúmulos de manganês obtidos no dendezeiro, por Viégas (1993), e os do presente trabalho, mostrou que para o estipe o acúmulo de manganês no açazeiro superou em 3,74 vezes o conteúdo do dendezeiro no sétimo ano e para os folíolos o dendezeiro foi superado em 3,11 vezes neste mesmo ano, considerando o acúmulo de três plantas, com o mesmo desenvolvimento da planta mãe por touceira de açazeiro.

O acúmulo de manganês com exceção dos frutos e as flechas com o decorrer das idades das plantas se ajustaram a equação quadrática, e todos os demais componentes do açazeiro demonstraram-se significativos ao teste Tukey de 5% de probabilidade para equação do terceiro grau (Figura 2).

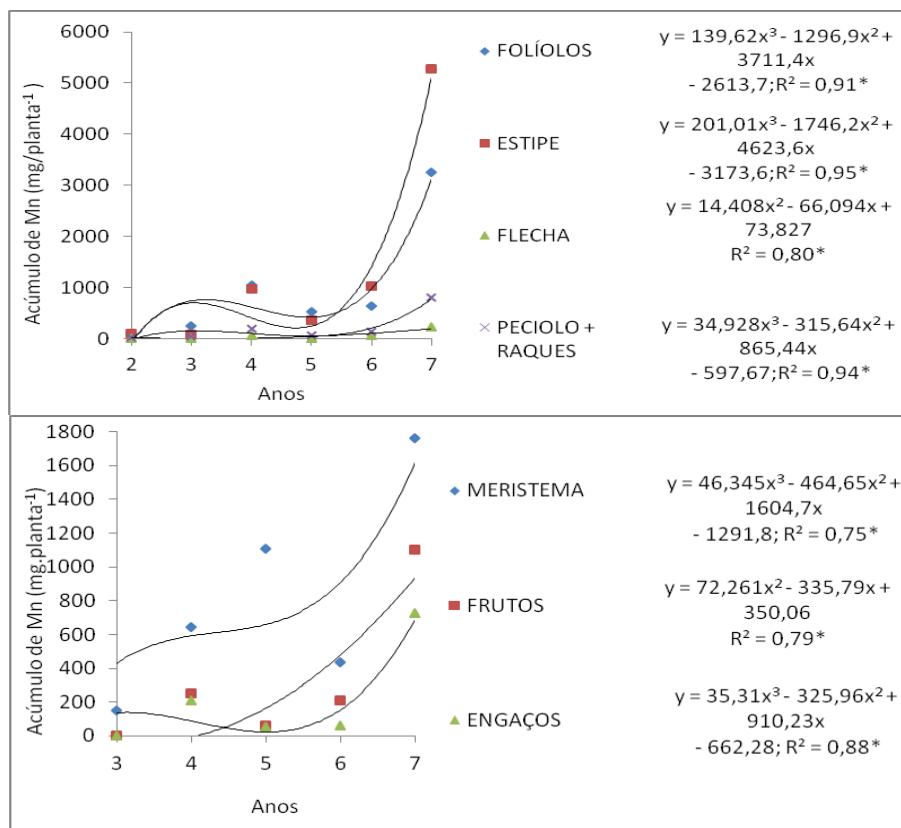


Figura 2 – Acúmulo de manganês em órgãos de açazeiro em função da idade.

A distribuição percentual da quantidade acumulada de manganês mostrou nítida superioridade dos componentes da copa, em relação aos demais órgãos do segundo ao quinto ano, porém do sexto ao sétimo ano percebe-se uma redução no acúmulo de manganês na copa e aumento no estipe (Figura 3). Essa variação no decorrer dos anos está ligada a nítida competição por água, luz e nutrientes pelas plantas que compõem os sistemas agroflorestais, pois as essências florestais teca (*Tectonia grandis*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*) apresentaram diâmetros caulinares de 0,96 cm e 1,35 cm respectivamente, isto demonstra que pesquisas relacionadas com o espaçamento entre as plantas em

SAF's precisam ser viabilizadas para que se reduzam as competições entre as planta. No sétimo ano da pesquisa o estipe demonstrou ser grande armazenador de manganês, com  $5269,63 \text{ mg.kg}^{-1}$ . Esta alta concentração vem de encontro aos altos teores de manganês no solo das áreas do experimento conforme Brasil e Cravo (2010), pois Viégas et al. (2004) verificaram que a omissão de manganês em mudas de açazeiro reduziu 26 % o crescimento relativo destas plantas, sendo o micronutriente mais limitante para produção de mudas de açazeiro em Latossolo Amarelo textura média.

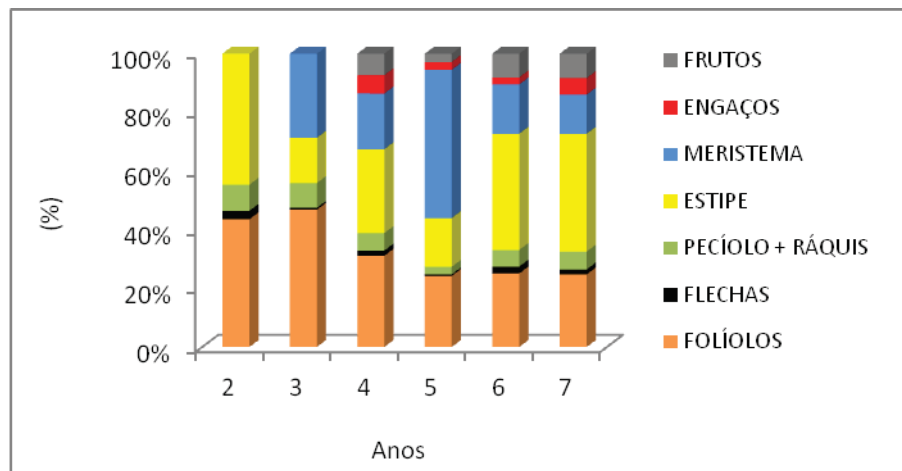
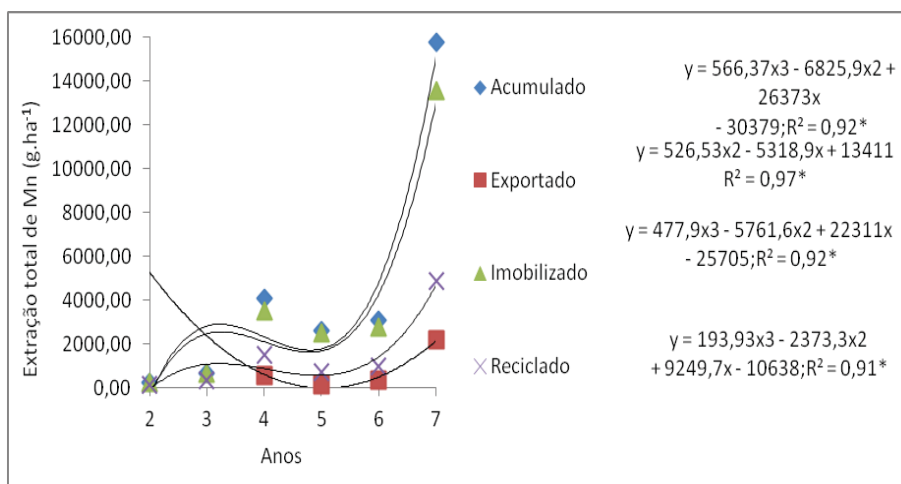


Figura 3 – Distribuição em porcentagem do manganês acumulado nas diferentes partes do açazeiro.

#### 4.3 Extração total de manganês

De modo geral o manganês é o segundo micronutriente mais extraído pelas plantas, no açazeiro este micronutriente demonstrou sua supremacia, alcançando no sétimo ano  $13131,86 \text{ mg.planta}^{-1}$  de Mn e  $15758,23 \text{ g.ha}^{-1}$  de Mn, sendo 2,18 vezes maior do que os resultados obtidos por Viégas (1993) em plantas de dendzeiro. Esta alta quantidade extraída classifica o manganês como o micronutriente mais importante para o açazeiro. Se convertermos este acúmulo em fertilizante sulfato de manganês (26% de Mn), esta quantidade de manganês corresponderia a  $56,07 \text{ kg.ha}^{-1}$  desta matéria prima e de  $140,18 \text{ g.planta}^{-1}$ .

Verifica-se que, com cinco modelos diferentes de consórcio com as plantas de açazeiro, a partir do consórcio em que as plantas estavam com três anos, ocorreu variação de aumento e redução na extração total em todas as fases, com a idade das palmeiras. Desde o quarto ano a quantidade reciclada de manganês superou a quantidade exportada pelos cachos do açazeiro. A quantidade no sétimo ano imobilizada de  $13131,86 \text{ g.ha}^{-1}$  de Mn superou a exportada em todos os anos, com a maior diferença neste ano com 6,18 vezes mais manganês imobilizado. Os resultados da comparação da quantidade imobilizada, reciclada, exportada e acumulada de manganês no açazeiro em função da idade, com suas respectivas equações de regressão estão na figura 4. O modelo que melhor ajustou-se significativamente ao comportamento da extração foi à equação do terceiro grau, com exceção da fase exportação que se ajustou a equação quadrática.



**Figura 4: Quantidade acumulada, exportada, imobilizada e reciclada de manganês no açazeiro, em função da idade.**

#### 4.4 Exportação de manganês

O manganês foi o micronutriente mais exportado em valores quantitativos pelo açazeiro. A maior exportação deste micronutriente foi de 2029,91 g.ha<sup>-1</sup> de Mn, o que corresponde a 13,6% do acumulado, devido ao pH ácido e o alto teor de Mn no solo onde foi desenvolvida esta pesquisa (BRASIL e CRAVO, 2010).

A exportação de manganês, com base nos cachos, demonstrou que a remoção deste micronutriente para o açazeiro superou a das plantas de dendezeiro Viégas (1993) em 19,97 vezes conforme a tabela 2.

**Tabela 2 – Estimativas das quantidades exportadas de manganês (g.t<sup>-1</sup>) de cachos de dendê e açai.**

Fonte	Cultura	Mn g.t <sup>-1</sup> de cachos
Viégas (1993)	Dendezeiro	20,00
Presente trabalho	Açazeiro	398,34

A exportação de micronutrientes, estimados a partir do peso da massa seca e do teor de nutrientes, e sua equivalência em fertilizantes em função da idade, encontra-se na tabela 3.

**Tabela 3 - Exportação de micronutrientes e sua equivalência em fertilizantes no açazeiro, em função da idade.**

Idade	Manganês		
Anos	Exportação	Sulfato de manganês *	
	g.ha <sup>-1</sup>	g.ha <sup>-1</sup>	g.planta <sup>-1</sup>
4	509,03	1957,79	1,76
5	132,71	510,41	0,45



6	300,09	1154,20	1,03
7	2029,91	7807,33	7,02

\* Sulfato de Manganês com 26% de Mn.

Nota-se que a maior demanda foi pelo sulfato de manganês, atingindo 7807,33 g.ha<sup>-1</sup> de sulfato de manganês no sétimo ano e a menor no quinto ano com 510,41 g.ha<sup>-1</sup> de sulfato de manganês. O açazeiro superou a exportação de manganês no sétimo ano em três vezes a do dendezeiro (VIÉGAS, 1993).

## 5. CONCLUSÃO

O ponto máximo de acúmulo de manganês do açazeiro aconteceu no sétimo ano, sendo o estipe e os folíolos os órgãos de maior acúmulo no decorrer dos anos.

A exportação de manganês do açazeiro no decorrer da idade é pequena perante as quantidades extraídas e imobilizadas deste micronutriente, sendo que os órgãos reciclados contêm quantidades superiores de manganês comparados aos exportados pela colheita.

A reciclagem de manganês, a partir de um manejo adequado de órgãos do açazeiro, bem como a sua exportação junto com a colheita, deve ser levada em consideração no programa de adubação do açazeiro.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. da S. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 262p.

CHILDERS, N. **Temperate to tropical fruit nutrition**. New Jersey: Somerset Press, 1966. p. 391-488.  
FALESI, I. C. O estado atual dos conhecimentos sobre os solos da Amazônia Brasileira.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 7. ed. São Paulo, USP/ESALQ, 1977. 430p. In: Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Norte, **Zoneamento agrícola da Amazônia**. Belém, 1972. p. 17-67. (Boletim Técnico, 54).

LEE, C. R. Interrelationships of aluminum and manganese on the potato plant. **Agronomy Journal**, Madison, v. 64, p. 546-549, 1972.

MAGAT, S. S. Fertilizer recommendations for coconut based on soil and leaf analyses. **Philippine Journal of Coconut Studies**, Quezon City, n. 2, v. 16, p. 25-29, 1991.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba, SP: Potafos, 1997. 319 p.

NOGUEIRA, O. L.; CALZA V.; ARA, B. B. G; MULLER, C. H. **A cultura do açaí**. Brasília: Embrapa, SPI, 1995. (Coleção Plantar, 26).

ROGNON, F. Analyse vegetable dans controle de l' alimentation dès plantes Palmier à huíle. Paris: **Technique et Documentation Lavoiser**, 1984. p. 426-446.

SHARMA.C. P. **Plant micronutrients**. Science Publishers: Enfield, 2006.

VIÉGAS, I. J. M. Crescimento do dendezeiro (*Elaeis guinenses jacq*), concentração, conteúdo e exportação de nutrientes nas diferentes partes de plantas com 2 a 8 anos de idade, cultivadas em Latossolo Amarelo distrófico, Tailândia-Pará.1993. 217 p. Tese (Doutorado em agronomia) – **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Piracicaba. 1993.

\_\_\_\_\_. BOTELHO, S. M. Nutrição e adubação do dendezeiro. In: VIÉGAS, I. J. M; MULLER, A. A. **A cultura do dendezeiro na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA, 2000.

\_\_\_\_\_; FRAZÃO, D. A. C.; THOMAS, M.A. A.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; PINHEIRO, E. Limitações nutricionais para o cultivo de açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 26, n. 2, p. 315-319, 2

## LEVANTAMENTO ENTOMOFAUNÍSTICO PRELIMINAR NO MUNICÍPIO DE OURICURI-PE

M.R.A.S.<sup>1</sup> e E. S. G. B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Ouricuri e <sup>2</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Ouricuri  
mrasilva@hotmail.com – eliane.brito@ifsertao-pe.edu.br

### RESUMO

O município de Ouricuri, foco deste trabalho, está localizada no sertão do Araripe no estado de Pernambuco com agricultura tipicamente familiar destacando-se as comunidades em processo de transição para o sistema agroecológico aproximadamente 1700 famílias. A intensificação de práticas agronômicas têm provocado alto impacto sobre a biodiversidade dos agroecossistemas com perdas dos “serviços” ecológicos, tais como decomposição, ciclagem de nutrientes, predação e parasitismo. Neste contexto, com a evidente preocupação em relação às questões ambientais, aumenta a procura por bioindicadores capazes de refletirem seu meio. Bioindicadores são organismos vivos utilizados como ferramentas para obter e transmitir sinteticamente um conjunto complexo de informações, processos, eventos ou tendências sobre uma dada realidade, servindo como instrumento de previsão, podendo contribuir para a avaliação do grau de sustentabilidade de uma prática, seja de recuperação de uma área degradada ou até mesmo no caso de um sistema natural interferido comparando e determinando decisões. O presente trabalho teve como objetivo estudar o potencial da entomofauna local como bioindicadora de degradação ambiental decorrente das perturbações antrópicas. O levantamento de dados sobre os níveis de antropização envolveu diferentes contextos regionais, contemplando áreas de cultivo agroecológico e áreas de cultivo convencional do entorno do município de Ouricuri-PE. Os levantamentos foram realizados durante três meses, utilizando armadilhas tipo Pitfal contendo álcool 70% e detergente neutro. Os insetos coletados foram mantidos em recipientes contendo álcool 70% para posteriores triados, contados e classificados conforme as Ordens. Conforme os resultados encontrados, os insetos podem ser bons bioindicadores para os sistemas de cultivos desenvolvidos em Ouricuri- PE, devido a sua abundância nas amostragens realizadas, porém é importante ressaltar que devem ser utilizados um número maior de métodos amostrais de modo a representar melhor as áreas com levantamentos que possibilitem correlacionar a população de insetos através dos índices de diversidade e riqueza, com o nível de antropização das áreas em estudo em diferentes épocas do ano.

**Palavras-chave:** Bioindicadores, fauna edáfica, antropização

## 1. INTRODUÇÃO

O município de Ouricuri, foco deste trabalho, está localizada no sertão do Araripe no estado de Pernambuco, com uma área de 2.422,860 km<sup>2</sup>, com uma população de 56.733 habitantes dos quais 53,1% se encontram na zona rural (IBGE, 2000). A agricultura local é tipicamente familiar com destaque para as comunidades em processo de transição para o sistema agroecológico de produção representadas por 1700 famílias assistidas por ONGs locais. Conforme dados do Diagnóstico Florestal do Araripe (2011), o município de Ouricuri conta com uma área de caatinga em torno de 104.131,24 Ha.

Conforme as informações sobre a área em estudo, especial atenção será dada aos locais onde se desenvolvem atividades agrícolas tais como as comunidades agroecológicas, áreas onde se pratica agricultura convencional, além das áreas de caatinga, objetivando estudar o potencial da entomofauna local como bioindicadora de degradação ambiental decorrente das perturbações antrópicas.

A diversidade biológica é a principal referência para avaliar o equilíbrio nos agroecosistemas (SHIVA, 1997). Com o advento de agro-tecnologias oriundas de processos industriais, pouca atenção tem sido dispensada para com os organismos, aparentemente não úteis, que pudessem contribuir ao sistema produtivo (WILSON, 1992). A intensificação de práticas agrônômicas têm provocado alto impacto sobre a biodiversidade dos agroecossistemas com perdas dos “serviços” ecológicos, tais como decomposição, ciclagem de nutrientes, predação e parasitismo (ALTIERI, 1999). A potencialização da flora/fauna nos agroecossistemas pode oferecer um caminho promissor por favorecer as interações biológicas já presentes.

Os insetos são os agentes biológicos mais abundantes e importantes na natureza utilizando nos ecossistemas de vegetação várias fontes de alimento para suprir suas energias (GALLO et al. 2002; LUNZ & CARVALHO 2002), sendo assim o conhecimento da entomofauna em ecossistemas possibilita a compreensão da dinâmica das interações ecológicas permitindo estabelecer manejos adequados. Estes organismos inclusive podem prover uma rica base de informação para auxiliar na conservação da biodiversidade, no planejamento e manejo de reservas florestais, pois são sensíveis a intervenções antrópicas e possuem respostas rápidas às perturbações nos recursos de seu hábitat assim como, às alterações da paisagem e às mudanças estruturais (YAMADA 2001; FREITAS et al. 2003).

Além do mais o levantamento de insetos em um dado habitat é relativamente fácil e de baixo custo, e os exemplares podem ser mantidos indefinidamente e sem grande gasto econômico em coleções para estudos posteriores.

De acordo com ANTONINI et al., (2003) os insetos reúnem uma série de características que os tornam adequados em estudos ambientais, tais como, decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e aeração do solo, fluxo de energia, polinização, dispersão e predação de sementes, regulação de populações de plantas e outros animais e diversas interações ecológicas. Além disso a maioria dos insetos se adapta em uma extensa distribuição geográfica, são bons bioindicadores, pois tem ciclo de vida rápido, são sensíveis a alterações ambientais e podem ser amostrados em qualquer época do ano, podendo responder às perturbações ou mudanças ambientais, como alterações de habitats, fragmentação, mudanças climáticas, poluição e outros fatores que geram impacto na biota; e indicadores de biodiversidade. (MCGEOCH, 1998; LANDAU et al., 1999).

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Caracterização do estudo

Perturbações antrópicas impostas a sistemas naturais levam à desestruturação ecológica do conjunto de ‘condições ideais’ para muitos organismos, que podem responder de diversas maneiras: desde indiferença até desaparecimento total, ou mesmo favorecimento de super reprodução (BROWN,

1991). Como a entomofauna de uma região é dependente do número de hospedeiros ali existentes, os insetos podem se tornar indicadores ecológicos para a avaliação do impacto que venha a ocorrer nessa região (SILVEIRA NETO *et al.*, 1995).

Indicadores ambientais ou bioindicadores devem ser definidos como organismos ou comunidades bastante sensíveis e que reajam às alterações na estrutura de um ecossistema, modificando suas funções vitais e/ou sua composição química e com isso, forneçam informações sobre a situação ambiental caracterizando inclusive a qualidade da cobertura do solo (JULIÃO *et al.*, 2005). A bioindicação tem por principal objetivo a aplicação do conhecimento científico para o manejo ecológico (MCGEOGE, 1998).

A região Nordeste é uma das mais carentes de estudos da biodiversidade devido à escassez de recursos humanos especialistas (taxônomos) e materiais tais como coleções, além da falta de instituições com capacidade e vontade de manter tais coleções (LEWINSOHN & PRADO, 2002). Apenas 10 % dos inventários publicados no país num período compreendido entre 1985-1999, foram realizados na região sob o domínio das Caatingas, sendo assim os táxons de invertebrados pertencentes a este bioma, particularmente os terrestres reúnem o maior nível de incerteza atual (LEWINSOHN & PRADO, 2002). Dentre os biomas brasileiros, a caatinga é o menos conhecido cientificamente, em consequência da falta de conhecimentos e do desenvolvimento de tecnologias adequadas de exploração se caracteriza também como sendo o mais ameaçado (ROCHA *et al.*, 2007).

### 3. METODOLOGIA

Com o objetivo de levantar dados sobre os níveis de antropização em diferentes contextos regionais, esta pesquisa será desenvolvida em dois ambientes distintos, contemplando áreas de cultivo agroecológico e áreas de cultivo convencional do entorno do município de Ouricuri-PE. Os levantamentos foram realizados utilizando armadilhas do tipo Pitfal de solo contendo álcool 70% e detergente 2%, instaladas ao nível do solo para captura de insetos rasteiros. Os insetos coletados foram triados, contados e agrupados em Ordens.

### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Os dados representados na figura 1, demonstram a porcentagem de indivíduos de hábito rasteiro amostrados em áreas de cultivo em processo de transição do sistema convencional para o agroecológico (A) áreas de cultivo tradicional (B). Conforme os dados oriundos das áreas de cultivo agroecológico, foram amostrados indivíduos das ordens himenóptera, hemíptera, coleóptera e ortóptera, enquanto que nas áreas de cultivo tradicional foram amostrados indivíduos das ordens himenóptera, coleóptera e ortóptera. Em ambas as áreas houve uma maior representatividade de

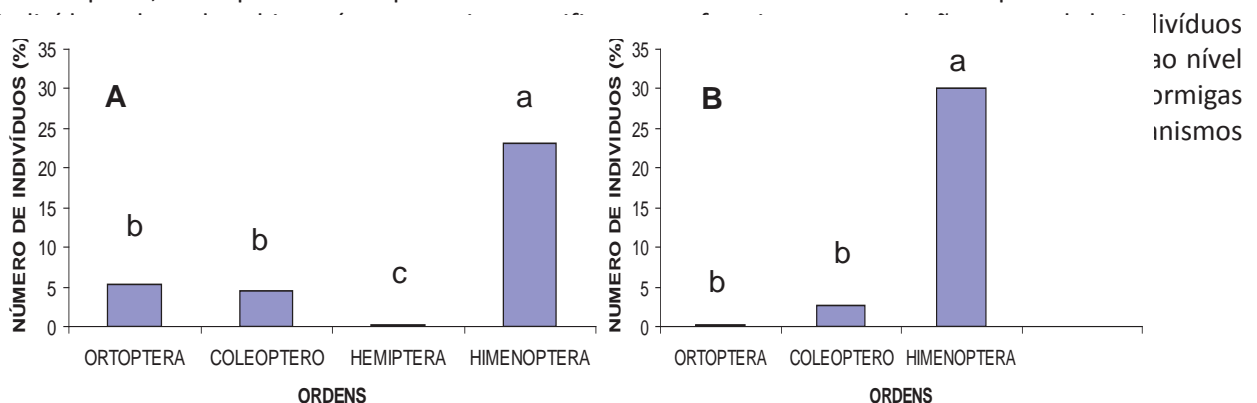


Figura 1. Relação do número de indivíduos por Ordem (%) em dois sistemas de produção A ( áreas de cultivo agroecológico) e B (áreas de cultivo convencional). Diferenças entre médias obtidas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em ambas as áreas de cultivo foram encontrados indivíduos das ordens coleóptera e ortóptera, estas ordens podem estar relacionadas a aspectos distintos representados em ambas as áreas, tais como composição e estrutura da vegetação. Estudos realizados de Chung et al. (2000), indicam que em locais onde haja maior incidência de material orgânico em sistemas mais equilibrados não existe alterações no ciclo de macrofauna edáfica, especialmente de coleópteros, sendo que esses possuem grande importância ecológica, pois auxiliam na percepção das condições ambientais locais, interagindo nos ecossistemas através de associações. Segundo Schorn 2000, a diversidade trófica destes insetos relaciona-se intimamente com a composição e a estrutura da vegetação, revelando um mecanismo natural de atração, abrigo e alimentação. Sendo assim podemos inferir que levantamento de populações de coleópteros podem ser mais reveladores em relação a aspectos relativos a qualidade ambiental.

Em se tratando de indivíduos da ordem Orthoptera, Barretta, (2003), sugere que por se tratar de insetos tipicamente herbívoros, não seletivos e cuja migração ocorre em função das fontes de alimentos, são facilmente encontrados nos mais diversos locais onde haja possibilidade mínima de sobrevivência, não sendo bruscamente perturbado com grandes alterações no ambiente. Em função disto supõe-se que as áreas de cultivo convencional demonstram maior população de indivíduos que pouco são afetados pelas perturbações antrópicas tais como himenópteros e ortópteros, quando comparadas com áreas de cultivo agroecológico.

## 5. CONCLUSÃO

Embora este trabalho tenha apenas o intuito de oferecer informações preliminares a respeito da entomofauna predominante no município de Ouricuri-PE, algumas inferências podem ser feitas em função dos dados revelados, tais como, insetos das ordens coleopetra e himenóptera devem ser melhor estudadas, pois são promissoras como ferramentas de indicação de qualidade ambiental em função da rapidez em que respondem as perturbações antrópicas.

## REFERÊNCIAS

ANTONINI, Y. et. al. *In*: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de. (Eds). Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a Biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF. 2003. 324p.

- BROWN Jr., K.S. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. 1991, Pp. 349-404.
- FAZOLIN, M. Análise faunística de insetos coletados com armadilha luminosa em seringueira no Acre. Piracicaba, 1991. 236p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.
- LUTINSKI, J. A. & F. R. M. GARCIA. Análise faunística de Formicidae (Hymenoptera:Apocrita) em ecossistema degradado no Município de Chapecó, Santa Catarina. Biotemas, v.18, n.2, p.73-86,2005.
- ALTIERI, M.A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystems and Environment, v.74, p.19-31, 1999.
- ROCHA, W.F. , Silva, A.B., Lobão, M. C. N.J., Britto, D. Chaves, J. M., Rocha, C.C. 2007. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2629-2636.
- LEWINSOHN, T.M. & Prado, P.I. 2002. (Eds.). Biodiversidade Brasileira: síntese de estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto.
- MCGEOCH, M.A. (1998). The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Biol. Rev. 73, 181-201.
- JULIÃO, G.R.;FERNANDES, G.W.;NEGREIROS, D.BEDÊ L.; ARAUJO, R.C. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e per-urbanas. Rev. Bras. Entomol., v.49, n.1. 2005.
- LANDAU, D.; COLWELL, D.; CARLTON, C.E. 1999. Intensive versus long-term sampling to assess lepidopteran diversity un a Southern mixed mesophytic forest. *Annals of the Entomological Society of America*, v.92, n.3, p. 435-441.
- McGeoch, M.A. 1998,The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators.
- FREITAS, A. V. L.; FRANCINI, R. B.; BROWN JR, K. S. 2003. Insetos como indicadores ambientais. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida. CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (Eds.) Curitiba –PR, editora UFPR, Fundação: O Boticário de Proteção à Natureza, 667p.
- LUNZ, A. M.; CARVALHO, A. G. de 2002. Degradação da madeira de seis essências arbóreas disposta perpendicularmente ao solo causada por Scolytidae (Coleoptera). *Neotropical Entomology* 31 (3): 351-357.

YAMADA, M. V. 2001. Estudo da biodiversidade dos Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) em área de Mata Atlântica do Parque Estadual do Jaraguá, São Paulo - SP. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. 79p.

SILVEIRA, S.N.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B.de; Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. Science agricultural, v.52, n.1, p.9-15, 1995.



## LEVANTAMENTO DO CULTIVO CASEIRO E USO FITOTERÁPICO DE PLANTAS MEDICINAIS NAS ZONAS URBANA E PERIURBANA DE PICUÍ, PB

**Ilka Nayara da Silva Araújo<sup>1</sup>, Adely Suelma Pereira Gomes<sup>1</sup>, Leticia Dayane Marques  
Almeida<sup>1</sup>, Thyago de Almeida Silveira<sup>1</sup>, José Lucínio de Oliveira Freire<sup>1</sup>**  
ilka.nayara@yahoo.com.br - suelmamor@gmail.com - thyago.silveira@gmail.com - lucinio@folha.com.br

### RESUMO

O estudo de caso foi realizado por discentes do Curso de Tecnólogos em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, campus Picuí, com o objetivo de detectar os saberes, conhecimentos de uso e cultivo de plantas medicinais na comunidade urbana e periurbana de Picuí, PB. Os procedimentos metodológicos utilizados consistiram na elaboração de um questionário simplificado e individualizado para abordagem de 184 domicílios visando à coleta de dados relativos às espécies de plantas cultivadas nos quintais residenciais, usos e saberes terapêuticos dos residentes relacionados a plantas medicinais. Os resultados indicaram uma grande variabilidade na citação de plantas medicinais usadas pelos residentes, sendo as mais usuais a erva cidreira, a hortelã da folha miúda, capim santo, boldo e mastruz. No espaço amostral, cerca de 87% dos entrevistados utilizam as plantas medicinais como remédios caseiros.

**Palavras-Chave:** Remédios caseiros, fitoterapia, conhecimento popular, fitoquímicos.

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais faz parte da rotina da maioria dos povos, desde os que, ainda, mantêm costumes primitivos até os da atualidade, que têm acesso aos grandes avanços tecnológicos da nossa era. Diegues (1996) enfatiza que, nas populações tradicionais, o uso dos recursos vegetais está fortemente presente na cultura popular, que é transmitida de pais para filhos no decorrer da existência humana e/ou contemporâneas, e, pelo que se tem observado, tende à redução ou mesmo ao desaparecimento, quando sofre a ação inexorável da modernidade.

Os residentes de Picuí — uma cidade típica do interior nordestino — não se imiscuem desses saberes e conhecimentos sobre as utilizações das aludidas plantas, o que se constata nas visitas às feiras livres da cidade, onde, não raramente, depara-se com locais comprando ervas medicinais para uso caseiro.

Ante o contexto, o estudo de caso apreçado objetiva detectar os saberes, conhecimentos de uso e cultivo de plantas de uso medicinal na comunidade urbana e periurbana de Picuí, PB, e diagnosticar a concepção empírica desses usos no combate às doenças dos residentes.

## 2. CONHECIMENTO POPULAR ACERCA DE PLANTAS MEDICINAIS

Ao longo da evolução da espécie humana, observou-se significativa geração de conhecimentos relativa ao uso medicinal das plantas. Fatores de ordem econômica proporcionaram maior atenção às grandes culturas, delegando às plantas medicinais a ocupação de um espaço secundário, na observação das propriedades e nas pesquisas (COUTO, 2006). Com isso, os cultuadores dessa atividade, nas zonas rural e urbanas, foram excluídos do aprofundamento de informações inerentes, principalmente, às técnicas mais racionais de cultivos dessas plantas, o que resultou em desuniformidade de práticas e de informações.

Silva et al. (2010) asseveram que plantas medicinais são aquelas que atuam no combate às doenças, pois destroem ou inibem o desenvolvimento de agentes patogênicos, purificando o organismo, ajudando no bom desenvolvimento do corpo, estimulando ou normalizando o funcionamento dos órgãos, no alívio de sintomas locais e no aumento da resistência do organismo.

Segundo Morelli (2010), dados estatísticos indicam que 80% da população mundial usam plantas como auxiliares nos tratamentos de doenças. Ante isto, há uma prática consolidada, principalmente em cidades interioranas do Norte e Nordeste do Brasil, de cultivarem nos quintais residenciais, assistematicamente, plantas medicinais sob as mais diversificadas denominações, para utilização como remédios caseiros dos residentes (ALMASSY JÚNIOR, 2010).

Para Amoroso (1996), a sociedade humana acumula um acervo de informações sobre o ambiente que o cerca, que vai lhe possibilitar interagir com ele para prover suas necessidades de sobrevivência. Essa abordagem ao estudo de plantas medicinais a partir de seu emprego fornece muitas informações úteis à elaboração de estudos farmacológicos, fitoquímicos e agrônômicos sobre estas plantas.

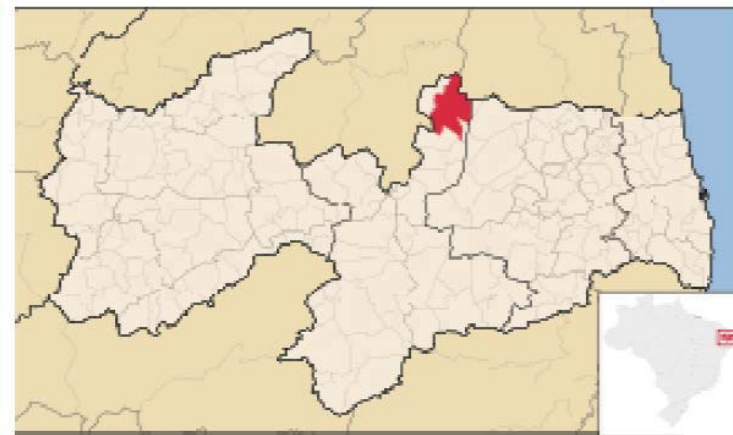
O conhecimento dos agricultores acerca das plantas medicinais tem sido explorado também pela indústria farmacêutica e de cosméticos. A partir deste conhecimento temos uma variedade de plantas sendo utilizadas como tratamento para alguns tipos de doenças.

Cruz (1964) explicita que a erva cidreira (*Melissa officinalis* L.) é utilizada como excitante e antiespasmódico. Tônico para o sistema nervoso, agitação nervosas, histeria, insônia, dores de cabeça e enxaquecas, problemas digestivos, prisão de ventre, gases intestinais e falta de apetite (BEZERRA, 1977).

Lima et al (2006) relata que a Romã (*Punica granatum*) é utilizada, casca do caule ou da raiz, em casos de tênia (solitária) do ser humano e nos animais como gatos para eliminar vermes da esquistossomose. Em reservatórios de água contaminados a casca do fruto tem ação adstringente antimicrobiana (nos caso de *staphylococcus*), e antiviral (em vírus do Herpes genital). Em geral é indicado no tratamento de dores de garganta, rouquidão, inflamação da boca e locais infectados pelo herpes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso foi feito por discentes do Curso de Tecnologia em Agroecologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, em dezembro de 2010, na zona urbana e periurbana do município de Picuí, estado da Paraíba, localizado na mesorregião Borborema e microrregião Seridó Oriental Paraibano), georreferenciado pelas coordenadas 6º 33' 18" S e 36º 20' 56" O (Figura 1).



**Figura 1** - Localização geográfica do município de Picuí, PB.

Os procedimentos metodológicos utilizados consistiram na elaboração de um questionário simplificado e individualizado para abordagem de 184 domicílios visando a coleta de dados e saberes terapêuticos dos residentes.

Os dados coletados foram analisados com a utilização da planilha Excell 2010, com distribuição percentual da frequência de observação.

### 4. RESULTADOS

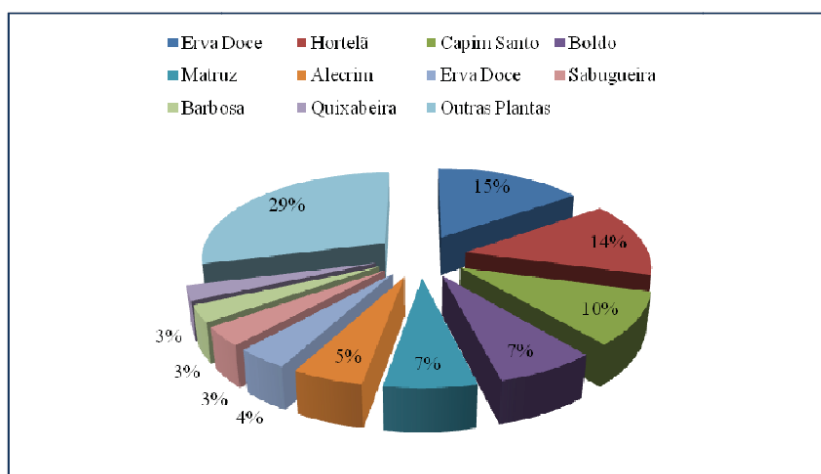
Dos residentes indagados no levantamento in loco, os dados apontaram que 25,5% e 74,5% dos entrevistados eram, respectivamente, do sexo masculino e feminino.

Foram citados pelos moradores o uso caseiro como fitoterápico de 58 espécies de diferentes plantas medicinais, destacando-se as relacionadas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Plantas Medicinais**

Família	Espécie	Nome Popular	Uso
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis L</i>	Erva Cidreira	Antiespasmódica, antinevrálgica e calmante
Lamiaceae	<i>Mentha crisa</i>	Hortelã	Anti-séptico, aromática, digestivo, estomáquica e expectorante.
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Capim Santo	Febrífugas, sudoríficas, analgésicas, calmantes, anti-depressivas, diuréticas e expectorantes
Monimiaceae	<i>Peumus boldus Molina</i>	Boldo	Desconforto digestivo
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides L.</i>	Mastruz	Antiinflamatória, antiviral, antiasmática, antiinflamatória e antigripal
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	Alecrim	Estimulante, antiinflamatória
Apiaceae	<i>Pimpinella anisum L.</i>	Erva Doce	Distúrbios gastrointestinais, dispepsia, cólicas e tosse
Adoxaceae	<i>Sambucus vulgaris</i>	Sabugueira	Febre, tosse, resfriado, e dores de garganta
Asphodelaceae	<i>Aloe vera (L.)</i>	Erva Babosa	Antibacteriana, cicatrizante, reidratante do tecido capilar ou dérmico danificado por uma queimadura
Sapotaceae	<i>Bumelia sartorum Mart</i>	Quixabeira	Antiinflamatórias e analgésicas

O gráfico apresentado na Figura 2 mostra a porcentagem dos valores encontrados na pesquisa.



**Figura 2** - Percentual de plantas usadas como remédio caseiro em domicílios das zonas urbana e periurbana de Picuí, PB.

A análise da Figura 2 permite observar que as plantas medicinais mais utilizadas pelos residentes avaliados foram a erva cidreira (*Melissa officinalis* L., *Lamiaceae*), hortelã da folha miúda (*Mentha crispa* L., *Labiatae*), capim santo (*Cymbopogon citratus* L., *Poaceae*), boldo (*Peumus boldus* Molina, *Lamiaceae*) e mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L., *Chenopodiaceae*).

Cerca de 87% dos entrevistados utilizam as plantas medicinais como remédios caseiros, o que ressalta, com base em Morelli (2010), que está arraigado na cultura e saber populares que essa plantas são aproveitadas, conscientemente, como forma alternativa complementar à medicina. Isso foi reforçado pelas informações de que o referido uso medicinal tem origem em tradição familiar, passada de geração a geração, transformando-se em um ativismo cultural. Entretanto, os dados apontados, revelaram que mais de 83% dos entrevistados que usam remédios caseiros não souberam informar de possíveis contra-indicações à automedicação com esses fitoterápicos.

A avaliação indicou que, em 119 residências questionadas, não é praticado o cultivo de plantas medicinais (64,7%), enquanto que nas demais (35,3%) esta prática é usual. Cerca de 79,4% dos residente analisados informaram que não usam remédios caseiros obtidos de plantas medicinais conjuntamente com os remédios convencionais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ante as informações fornecidas neste levantamento, percebe-se a variabilidade muito grande de espécies de plantas medicinais que são usadas de forma caseira em Picuí, PB.

Com isso, revela-se a necessidade de sistematização das plantas catalogadas com relação às suas sinonímias, nomes científicos, características botânicas, método propagativo, métodos de cultivo e uso fitoterápico caseiro. Posteriormente, como forma de reduzir o espaço secundário delegado às plantas medicinais, verifica-se a premência na reunião das espécies em um Horto Medicinal Autóctone no espaço acadêmico e comunitário do IFPB, campus Picuí, que servirá de laboratório para o aprofundamento dos conhecimentos dos discentes do Curso de Tecnólogos em Agroecologia e, também, como banco de germoplasma disponível à comunidade local, visando perpetrar na cultura local a preocupação do meio acadêmico em perpetuar os conhecimentos e saberes que estes sedimentaram no decorrer do tempo.

Após a catalogação das informações iniciais da etapa de entrevistas, como forma de valorização dos conhecimentos e de resgate de uma cultura que, adiante, pode se transformar na perda de uma biblioteca em chamas, haja vista que a preservação da sabedoria popular é importante como forma de proteger o conhecimento das comunidades, tem-se um material que pode ser transformada em uma Cartilha de base agroecológica do cultivo e uso de plantas medicinais, a ser disponibilizada às comunidades local e acadêmica como forma de síntese de todos os conhecimentos obtidos.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALMASSY JÚNIOR, A. A.; SILVA, A. F.; FONSECA, M. C. M. Conhecimento tradicional do uso medicinal das plantas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 255, p. 20 – 26, 2010.
- AMOROSO, M. C. M. **A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais**. In: Di Stasi, L. C. 1996. *Plantas Medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo multidisciplinar*. 1a. ed. São Paulo, Ed. Unesp. p. 47-68.
- BEZERRA, Nizomar Falcão. **Algumas Plantas Medicinais Nativas e Cultivadas na Região de Mossoró. Mossoró: ESAM**, 1977. 90 p., 15 x 21 cm. (Mossoroense,3).

- COUTO, M. E. O. **Coleção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. Pelotas: EMBRAPA, 2006. 91 p. (Embrapa Clima Temperado, 157).
- CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Portinho e Cavalcante, 1964.
- DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Hucitec, 1996. 169p.
- MORELLI, M. S. **Guia de produção para plantas medicinais, aromáticas e flores comestíveis**. Porto Alegre: Cidadela, 2010. 252 p.
- SILVA, A. F.; SANTOS, A. P.; RABELO, M. F. R. **Identificação botânica das plantas medicinais**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 31, n. 255, p. 13 – 19, 2010.
- LIMA, José Luciano Santos de. FURTADO, Demerval Araújo. PEREIRA, Jorgeson Pinto Gomes. BARACUHY, José Geraldo de Vasconcelos. XAVIER, Haroudo Sátiro. **Plantas Medicinais de Uso comum no Nordeste do Brasil**. Campina Grande, 2006. 81 p.: il.

## INVESTIGAÇÃO DO USO DAS PLANTAS MEDICINAIS NO MUNICÍPIO DE PICUÍ – PB

**Adely Suelma Pereira Gomes<sup>1</sup>, Leticia Dayane Marques Almeida<sup>1</sup>, Jamilly Salustiano  
Ferreira<sup>1</sup>, Fernando Eduardo Pereira da Silva<sup>1</sup> e Thyago de Almeida Silveira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí-PB  
suelmamamor@gmail.com - ilka.nayara@yahoo.com.br - jamillysalustiano\_cg@hotmail.com -  
edu-nando@hotmail.com - thyago.silveira@gmail.com

### RESUMO

A utilização das plantas medicinais surgiu desde a antiguidade e até hoje vêm tendo um aumento significativo de interesse mundial. Vale ressaltar que os remédios à base de plantas atuam bem mais lentamente do que os medicamentos convencionais. Esse trabalho trata-se de estudo de caso realizado no município de Picuí – PB, tendo como objetivo principal mostrar a interação do conhecimento popular sobre plantas medicinais. E como objetivos específicos, têm-se fazer um levantamento das plantas mais utilizadas; saber se a população cultiva plantas medicinais; e identificar se os moradores da cidade utilizam as plantas medicinais junto com medicamentos produzidos em laboratório. Para tanto, a metodologia do trabalho baseou-se em uma pesquisa realizada com 184 famílias de bairros diversos do Município de Picuí – PB. Os resultados indicaram que os moradores têm conhecimentos sobre a utilização das plantas medicinais, seus benefícios, entretanto correm riscos por não possuírem o conhecimento sobre contras-indicações e por utilizarem plantas associadas a medicamentos farmacêuticos.

**Palavras-Chave:** Plantas medicinais, conhecimento popular, utilizações.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde os tempos antigos as plantas são utilizadas pelos homens para diversas finalidades, tais como alimento, matéria prima para confecção de roupas, ferramentas e combustível para o fogo. A partir desse conhecimento o homem foi fazendo uma seleção das principais plantas de acordo com suas funções, tais como, medicamentosa, tóxica, ornamental, etc. No Brasil a utilização das plantas como fonte terapêutica iniciou-se desde o período da colonização, pois os mesmos começaram a perceber que os povos indígenas se utilizavam de certas plantas para curar doenças, dessa forma os colonizadores foram aprendendo esses conhecimentos, e por ser uma alternativa de fácil acesso, se estende até os dias atuais.

De acordo com Amoroso (1996) a sociedade humana acumula um acervo de informações sobre o ambiente que o cerca, que vai lhe possibilitar interagir com ele para prover suas necessidades de sobrevivência, essa abordagem ao estudo de plantas medicinais a partir de seu emprego pode dar muitas informações úteis para a elaboração de estudos farmacológicos, fitoquímicos e agrônômicos sobre estas plantas, com uma grande economia de tempo e dinheiro.

Diegues (1996) enfatiza que, nas populações tradicionais o uso dos recursos vegetais está fortemente presente na cultura popular, que é transmitida de pais para filhos no decorrer da existência humana e/ou contemporâneas, e pelo que se tem observado, tende à redução ou mesmo ao desaparecimento, quando sofre a ação inexorável da modernidade.

As plantas, em geral, possuem uma gama variada e rica de princípios ativos. Algumas podem possuir dezenas de princípios ativos, muitos deles atuando em interação, o que explica porque certas plantas têm atuação em diversas doenças (ALONSO, 1998).

O presente estudo trata do uso medicinal das plantas cultivadas no município de Picuí, explorando assim o conhecimento popular a cerca das tais, através do qual será realizada uma catalogação das plantas mais utilizadas pela comunidade, com intuito de observar se a mesma faz o uso correto de acordo com sua utilidade, além de prestar esclarecimentos mais propícios sobre as doenças degenerativas que o uso indiscriminado pode causar, tais como: intoxicação e envenenamento.

Tendo como objetivo principal mostrar a interação do conhecimento popular sobre plantas medicinais. E como objetivos específicos, têm-se: i) fazer um levantamento das plantas mais utilizadas; ii) conhecer se os moradores cultivam plantas medicinais; iii) saber os mesmos utilizam plantas medicinais junto com medicamentos produzidos em laboratório.

## 2. CONHECIMENTO POPULAR ACERCA DE PLANTAS MEDICINAIS

Sabe-se que existe uma grande variedade de plantas medicinais, e um conhecimento popular muito rico em torno do uso dessas plantas, principalmente pelos agricultores. Atualmente o conhecimento dos agricultores acerca das plantas medicinais tem sido explorado pelos donos de indústrias farmacêuticas e de cosméticos. A partir deste conhecimento temos uma variedade muito grande de plantas sendo utilizadas como tratamento para alguns tipos de doenças. Temos como exemplo de algumas destas, as seguintes plantas:

De acordo com Cruz (1964) a erva cidreira – *Melissa officinalis* L. É utilizada como excitante e antiespasmódico. Tônico para o sistema nervoso, agitação nervosas, histeria, insônia, dores de cabeça e enxaquecas, problemas digestivos, prisão de ventre, gases intestinais e falta de apetite (BEZERRA, 1977).

Lima et al (2006) relata que a Romã - *Punica granatum* é utilizada, a casca do caule ou da raiz, em casos de tênia (solitária) do ser humano e dos animais como gatos, eliminam vermes da



esquistossomose nos reservatórios de água contaminados a casca do fruto tem ação adstringente antimicrobiana (nos caso de sthaphylococcus), e antiviral (em vírus do Herpes genital). Em geral é indicado no tratamento de dores de garganta, rouquidão, inflamação da boca e locais infectados pelo herpes.

### 3. METODOLOGIA

Para realização deste trabalho foi realizada uma pesquisa com 184 moradores durante o mês de Dezembro de 2010. Os sujeitos da pesquisa foram selecionados aleatoriamente representando amostras de todos os bairros do município de Picuí-PB.

O questionário aplicado abordou temas diversos sobre as plantas medicinais mais conhecidas; fez um levantamento das plantas mais empregadas no combate a vários tipos de doenças, e se existia utilização dessas plantas junto com medicamentos produzidos em laboratório; e identificou também se existia a reprodução das plantas em domicílio.

O questionário aplicado na entrevista pode ser visualizado na Figura 1.

Data: ____/____/____.	
Quem é Você? (FALE-ME DE VOCÊ!)	
1. Sexo?	8. Se Não, porque as plantas (ervas) medicinais estão tão esquecidas na nossa cultura?
<input type="checkbox"/> Masculino.	9. Você usa as plantas (ervas) medicinais como remédio?
<input type="checkbox"/> Feminino.	<input type="checkbox"/> Sim (quais)?
2. Idade?	<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Anos.	10. Você deixa de procurar orientação médica para usar plantas medicinais em casa?
3. Onde você mora?	<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Zona Urbana.	<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Zona Rural.	11. Você sabe se essas plantas utilizadas tem contra-indicação?
4. Qual o seu estado civil?	<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Solteiro (a).	<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Casado (a).	12. Ao usar as plantas (ervas) medicinais como remédio, você percebe resultados?
<input type="checkbox"/> Separado (a)/divorciado (a).	<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Viúvo (a).	<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Outro.	13. Você cultiva alguma (s) planta (s) (erva) medicinal (is) no quintal (terreiro) da sua casa?
5. Qual o grau de escolaridade?	<input type="checkbox"/> Sim (quais)?
<input type="checkbox"/> Nenhuma escolaridade.	<input type="checkbox"/> Não.
<input type="checkbox"/> Ensino fundamental.	14. Você faz uso de remédios convencionais associados as plantas (ervas) medicinais?
<input type="checkbox"/> Ensino médio.	<input type="checkbox"/> Sim.
<input type="checkbox"/> Ensino superior.	<input type="checkbox"/> Não.
6. Você conhece alguma (s) planta (s) (erva) medicinal (is)?	
<input type="checkbox"/> Sim (quais)?	
<input type="checkbox"/> Não.	
7. Se Sim, para que serve e onde adquiriu este conhecimento?	

Figura 1 – Questionário aplicado.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi realizada com 184 pessoas do município, dentre os quais 47 eram homens e 137 mulheres. (Tabela 1).

**Tabela1 - Quantidade de pessoas entrevistadas.**

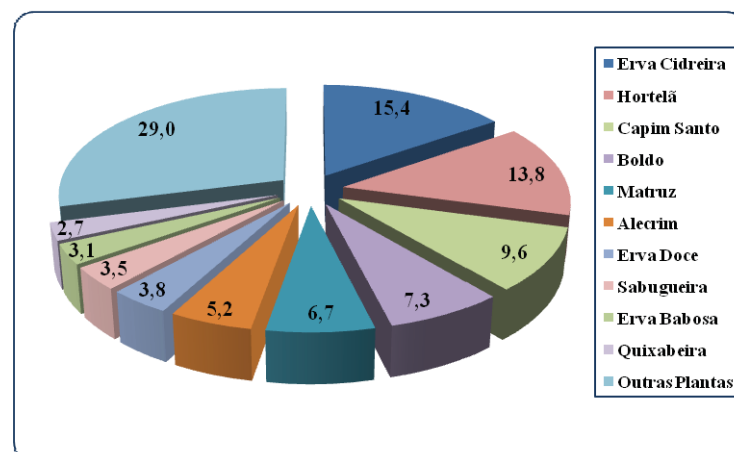
Sexo	Contagem	%
Homens	47	25,54
Mulheres	137	74,46
<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>100</b>

Cerca de 58 espécies de diferentes plantas medicinais foram citadas pelos moradores do município de Picuí – PB. Na Tabela 2 são apresentadas as 10 espécie mais citadas, com destaques para a Erva Cidreira, tendo 80 citações, o Hortelã, com 72 referências e o Capim Santo lembrado 50 vezes.

**Tabela 2 - Plantas Mediciniais**

Nome Popular	Nome Científico	Quantidade	%
Erva Cidreira	<i>Melissa officinalis L.</i>	80	15,36
Hortelã	<i>Mentha crisper</i>	72	13,82
Capim Santo	<i>Cymbopogon citratus</i>	50	9,59
Boldo	<i>Peumus boldus Molina</i>	38	7,30
Matruz	<i>Chenopodium ambrosioides L.</i>	35	6,72
Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	27	5,19
Erva Doce	<i>Pimpinella anisum L.</i>	20	3,84
Sabugueira	<i>Sambucus vulgaris</i>	18	3,45
Erva Babosa	<i>Aloe vera (L.)</i>	16	3,07
Quixabeira	<i>Bumelia sartorum Mart</i>	14	2,68
Outras Plantas	-	151	28,98
<b>Total</b>		<b>521</b>	<b>100</b>

No Gráfico 1 percebe-se a porcentagem dos valores encontrados das plantas medicinais utilizadas, destacando-se também o Boldo (7,3%), Mastruz (6,72%) e Alecrim (5,19%).

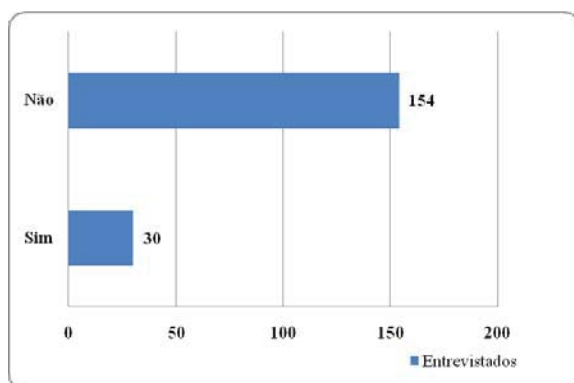
**Gráfico 1 – Porcentagem das Plantas Mediciniais**


No tocante a utilização das plantas medicinais como remédios (pergunta 8), observou-se que grande parte dos entrevistados, 168 pessoas, responderam positivamente afirmando a eficácia de tais plantas, e que apenas 24 indivíduos responderam não adotavam as plantas como medicamento (Tabela 3). Verifica-se, portanto, que os sujeitos da pesquisa têm conhecimento acerca de plantas medicinais, e fazem o uso delas para auxiliar no combate de diversos tipos de doenças.

**Tabela 3 - Utilização das plantas medicinais e sua eficácia.**

	Quantidades	%
Sim	160	86,95
Não	24	13,05
<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>100</b>

Ao levar em consideração os cuidados referentes a contra-indicações da utilização das plantas medicinais, pergunta 11 do questionário aplicado, verificou-se boa parte dos entrevistados (154 pessoas 83,70%) não tem conhecimento algum sobre contra indicação (Gráfico 2).



**Gráfico 2 – Conhecimento sobre a contra-indicação da utilização das plantas medicinais.**

Os resultados referentes da pergunta 13 demonstraram que 119 pessoas, das 180 entrevistadas, não cultivam plantas medicinais em casa, enquanto 65 pessoas responderam que as cultivavam (Tabela 5).

**Tabela 5 - Cultivo de Plantas Mediciniais.**

	Quantidades	%
Sim	65	35,33
Não	119	64,67
<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>100</b>

Um dado importante observado foi que 146 entrevistados (79,34%) não usam plantas medicinais em concomitância com remédios convencionais (pergunta 14), do contrário, 38 pessoas (20,66%) responderam que usavam as plantas associadas (Gráfico 3).

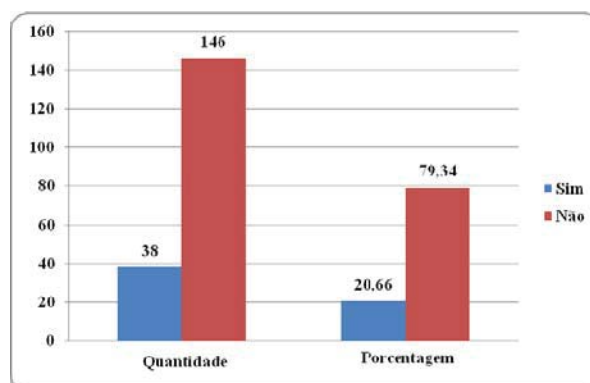


Gráfico 3 - Utilização de plantas Medicinais junto com remédios convencionais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se uma grande variedade de espécies nativas utilizadas como plantas medicinais. Foram citadas 58 espécies de ervas diferentes, destacando-se a Erva Cidreira, Hortelã, Capim Santo, Boldo, Matruz, Alecrim, Erva Doce, Sabugueiro, Erva Babosa e Quixabeira como sendo as mais utilizadas.

É importante destacar que 65 pessoas fazem o uso de alguma dessas plantas no quintal de sua casa, resultando no valor de 35,33%, enquanto 119 não cultivam nenhum tipo, ou seja, um equivalente de 64,67%. 86,95% dos entrevistados utilizam as plantas como remédio e percebem que obtém resultado, enquanto que 13,05% não usam essas plantas e afirmam não ter obtido nenhum resultado.

Abordando de uma forma analítica, apesar do conhecimento popular sobre suas utilidades, os dados mais preocupantes são os que revelam que a maioria das pessoas não sabem se estas plantas medicinais têm alguma contra indicação, além disso, 20,66% das pessoas entrevistadas afirmam ingerir remédios naturais juntamente com os convencionais, podendo acarretar sérios problemas de saúde.

Conclui-se que esse trabalho foi de grande importância para o resgate do conhecimento popular sobre plantas medicinais, mostrando que apesar de ser um conhecimento milenar, ainda hoje é utilizado com eficácia e importância. Assim, a agroecologia consegue valorizar estes conhecimentos e resgatar a cultura esquecida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, J. R. **Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas**. Buenos Aires: Isis, 1998.

AMOROSO, Maria C. de Mello. **A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais**. In: Di Stasi, L.C. (organizador). 1996. *Plantas Medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo multidisciplinar*. 1a. ed. São Paulo, Ed. Unesp. p. 47-68.

BEZERRA, Nizomar Falcão. **Algumas Plantas Medicinais Nativas e Cultivadas na Região de Mossoró**. Mossoró: ESAM, 1977. 90 p., 15 x 21 cm. (Mossoroense,3).

CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Portinho e Cavalcante, 1964. DIEGUES, A. C. S. *O mito moderno da natureza intocada*. São Paulo: Hucitec, 1996. 169p.

LIMA, José Luciano Santos de. FURTADO, Demerval Araújo. PEREIRA, Jorgeson Pinto Gomes. BARACUHY, José Geraldo de Vasconcelos. XAVIER, Haroudo Sátiro. **Plantas Medicinais de Uso comum no Nordeste do Brasil**. Campina Grande, 2006. 81 p.: il

## INTEGRAÇÃO, DINÂMICA E SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA NA COMUNIDADE INDÍGENA DA ETNIA TUKANO

GUIMARÃES, B. V. C.<sup>1</sup> e SALES, M. E. P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amazonas - Campus São Gabriel da Cachoeira e <sup>2</sup>Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus- Centro  
bvinius20@yahoo.com.br – m.egidio@hotmail.com

### RESUMO

A agricultura itinerante, de corte e queima, prática comum entre os indígenas na região amazônica, gera uma pressão sobre as áreas de floresta primária, pois a área aberta para a produção de lavoura permite ser cultivada por dois ou três anos, quando então a área é abandonada, devido à perda de fertilidade do solo e à infestação de plantas invasoras, deixando-a em pousio, enquanto se abre uma nova área. Os sistemas integrados, se bem manejados, podem ser uma alternativa para a recuperação de áreas degradadas e para a reposição florestal das áreas já abertas. Podem, ainda, possibilitar a agricultura permanente, permitindo produção de várias culturas numa mesma área, por muitos anos, sem o uso do fogo. O objetivo do trabalho foi a produção sustentável com foco na biodiversidade e segurança alimentar na comunidade indígena Tapira Ponta da etnia Tukano. O estudo foi desenvolvido na comunidade indígena Tapira Ponta no município de São Gabriel da Cachoeira – AM, no período de novembro de 2009 a agosto de 2010. A arquitetura botânica do projeto se configura no modelo circular, neste arranjo as espécies foram distribuídas de acordo com as exigências por água, nutrientes e luz. As espécies frutícolas ocuparam a periferia da área, sendo elas: açaí, pupunha, jambo, coco, abiu, mamão, banana, cubiu, cucura, graviola. No sub-círculo a cultura da mandioca foi cultivada. O próximo sub-círculo foi implantada a cultura do abacaxi. Posteriormente, no sentido do centro da área, têm-se as plantas medicinais e, no centro da área, foi construído um galinheiro. As culturas foram conduzidas conforme os critérios agrônômicos, sobretudo no âmbito da sustentabilidade e aplicação dos recursos naturais como métodos alternativos para a adubação e defensivos orgânicos. Nesse arranjo produtivo, quantificou-se a produção de 20 ton.ha<sup>-1</sup> de mandioca, 200 kg. ha<sup>-1</sup> de abacaxi e coleta satisfatória dos produtos das galinhas-ovos. As demais culturas ainda estão em fase de desenvolvimento. Conclui-se que o sistema de interação de culturas implantado na comunidade indígena atua como unidade demonstrativa e de fácil multiplicação intra e intercomunidades.

**Palavras-chave:** Consórcio, culturas regionais, conhecimento tradicional, agroecológica.

## 1. INTRODUÇÃO

No modelo convencional de produção agrícola as florestas são consideradas como obstáculo que impedem o crescimento e a expansão das atividades agropecuárias. Os resultados dessas ações refletem na destruição e diminuição das condições necessárias para o equilíbrio do ecossistema e a harmonia do meio ambiente. Nesse contexto se estabelece uma agricultura com altos índices de dregadação e exploração insustentável dos recursos naturais (SMOUTS, 2001). Assim, o Brasil se depara com extensas áreas devastadas pela agropecuária contemporânea e ainda algumas poucas mantidas sob proteção nas Unidades de Conservação.

Apesar da grande extensão territorial da região amazônica a agricultura migratória, prática comum de corte e queima, promove pressão sobre as florestas primárias, pois a área aberta para a produção de subsistência permite ser cultivada por dois ou três anos, quando é abandonada, devido à diminuição da fertilidade do solo e à infestação de plantas invasoras, deixando-a em pousio, enquanto se abre uma nova área. A interação de culturas seja vegetal - seja animal ou ambas, se bem manejados, podem ser um alternativa para a recuperação de áreas degradadas e para a reposição florestal das áreas já abertas. Podem, ainda, possibilitar a agricultura permanente, permitindo produção de várias culturas numa mesma área, por muitos anos, sem o uso do fogo, com retorno a curto, médio e longo prazo (BERTONI, 1999).

Dessa forma, para desenvolver uma agricultura associada à preservação ambiental, deve-se basear em sólidos alicerces ecológicos, partindo do conhecimento da estrutura e funcionamento do ecossistema florestal e trazendo essa ciência para a elaboração do sistema de produção agrícola. Nesse caso, a sucessão natural, mecanismo que rege a dinâmica da floresta, deve ser o fundamento de referência para planejar e manejar os sistemas agroflorestais análogos às florestas e que alia a produção à manutenção dos recursos naturais (solo, água, biodiversidade) (CATTANIO, 2002).

Nessa perspectiva diversos estudos abordam sobre a importância do manejo, interação de culturas e conservação da biodiversidade. Assim, o sistema da agricultura integrada à dinâmica florestal atende os princípios do manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras) são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas ou com animais no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em seqüência temporal (SMOUTS, 2001).

Segundo ALTIERI *et al.* (1987) a integração das espécies agrícolas além de otimizar a produção total por unidade de superfície, respeitando o equilíbrio natural entre as espécies, tem como princípio o ajuste simultâneo ou seqüencial das culturas desenvolvidas em termos de tempo e espaço, promovendo, dessa forma, práticas de manejo compatíveis com as técnicas tradicionais do meio rural.

Nesse sentido, a agricultura deve ser compreendida como parte do sistema da natureza, no qual o arranjo dos componentes é relacionado de tal maneira que se forma uma entidade. Assim, a busca pela sustentabilidade na agricultura deverá ser vista como um todo e integrada, onde os limites não são mais as cercas, mas os naturais, respeitando e compreendendo os condicionantes e ritmos da natureza, buscando os princípios ecológicos para referendar as ações e planejamentos (YOUNG, 1989).

Assim, considerando o cenário das florestas tropicais, foi estabelecido um sistema intercalar entre culturas objetivando a produção sustentável com foco na biodiversidade e segurança alimentar na comunidade indígena da etnia Tukano, São Gabriel da Cachoeira, AM, Brasil.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O Município de São Gabriel da Cachoeira localiza-se no extremo noroeste do Amazonas, mais especificamente na bacia do Alto Rio Negro, no interior da maior floresta tropical do planeta. É considerado o terceiro maior município do país em extensão territorial com 112.255 Km<sup>2</sup> correspondentes a 7,18% da área total do Estado, dos quais mais de 89,3% são terras indígenas demarcadas e regularizadas. Este município faz fronteira ao norte com as Repúblicas da Colômbia e com a República Bolivariana de Venezuela e ao sul com os municípios de Santa Isabel do Rio Negro e Japurá, tornando-se uma região estratégica tanto nacional quanto internacionalmente.

O estudo foi desenvolvido na comunidade indígena Tapira Ponta da etnia Tukano no município de São Gabriel da Cachoeira – AM, no período de novembro de 2009 a agosto de 2010. A região apresenta índice pluviométrico de 3100,69 mm ano<sup>-1</sup> bem distribuído, salvo os veranicos, com temperatura média anual de 25°C, latitude de 00°14'45" norte, longitude de 69°24'13" oeste e altitude de 118 m. Os dados climáticos foram coletados pela estação meteorológica situada no IFAM.

A interação entre as culturas agrícolas e os animais (fruteiras, mandioca e aves) busca estabelecer o equilíbrio no sistema produtivo através da biodiversidade das espécies. Assim, esse Projeto Indígena Sustentável além de favorecer a produção de alimentos orgânicos, preconiza a preservação ambiental. O modelo proposto contemplou a comunidade indígena da etnia Tukano, denominada de Tapira Ponta. Essa comunidade é caracterizada pela miscigenação étnica e presença de vários representantes indígenas. Dessa forma, a região representa um cenário adequado à unidade demonstrativa e multiplicadora do Projeto Sustentável.

A arquitetura botânica do projeto se configura no modelo circular, neste arranjo as espécies foram distribuídas de acordo com as exigências pelos fatores de produção, principalmente água, nutrientes e luz, além disso a ação dos ventos e chuvas fortes são considerados em função da sensibilidade da cultura. Todavia, as espécies frutícolas, segundo diagrama abaixo (fig.01), ocuparam a periferia da área, sendo elas: açaí, pupunha, jambo, coco, abiu, mamão, banana, cubiu, cucura, graviola (fonte de vitaminas A, B1 e C, açúcares e ácidos orgânicos). No sub-círculo a cultura da mandioca foi cultivada (fonte de carboidratos, raízes *in natura* e farinha). O próximo sub-círculo foi implantada a cultura do abacaxi. Posteriormente, no sentido do centro da área, tem-se as plantas medicinais (remédios naturais) e, no centro da área, foi construído um galinheiro (fonte de proteínas: carne e ovos).

As culturas foram conduzidas conforme os critérios agrônômicos, sobretudo no âmbito da sustentabilidade e aplicação dos recursos naturais disponíveis na comunidade como métodos alternativos para a adubação e defensivos orgânicos. O manejo técnico contemplou as seguintes operações: espaçamento, dimensões de cova, propagação, reprodução, podas entre outros tratamentos culturais.



Fig.01

## 2.1. Fruteiras

### 2.1.1. Gravioleira, coqueiro, pupunheira e açazeiro

Após a escolha do local de plantio, procedeu-se a marcação e o piqueteamento da área para a posterior abertura das covas de plantio. O espaçamento utilizado para esse grupo de culturas foi de 7,5m x 7,5m x 7,5m, totalizando 205 plantas/ha. Nesse caso, o arranjo se estabeleceu em forma de triângulo equilátero. Após o piqueteamento da área, procedeu-se a abertura das covas, nas seguintes dimensões: 60cm x 60cm x 60cm. Estas foram abertas através de ferramentas de uso manual (enxada e boca de lobo).

### 2.1.2. Bananeira, mamoeiro e limoeiro

Neste grupo o espaçamento foi de 3,0m entre linhas e 2,0m entre plantas dentro das linhas. As dimensões das covas foram de 40cm x 40cm x 40cm.

### 2.1.3. Abacaxizeiro

Foi recomendado o seguinte espaçamento: 0,90m x 0,30m, na forma de fileira simples; as covas têm dimensão circular com 10cm x 15cm, respectivamente diâmetro e profundidade.

## 2.2. Culturais anuais

### 2.2.1. Mandioca

O espaçamento foi definido como a distância entre as fileiras de plantas e entre plantas na fileira, respectivamente 1,0m x 0,60m, em fileiras simples. A posição das manivas na cova é horizontal a uma profundidade de cinco centímetros, cobrindo-as com uma leve camada de terra.

## 2.3. Construção do galinheiro

O sistema alternativo de criação de galinhas caipiras preconiza a construção de instalações simples e funcionais, a partir dos recursos naturais disponíveis nas comunidades indígenas, tais como esteios, caibros, paxiúba, palha, sororoca, caranã e cipó (fig.02). Assim, este cenário favorece a originalidade e sustentabilidade dos conhecimentos indígenas, sobretudo no âmbito escolar, onde professores e alunos desenvolvem e aperfeiçoam suas técnicas tanto na construção dos galinheiros como em toda fase produtiva das aves, desde a produção de ovos para consumo até a recria. O principal objetivo dessa instalação é conscientizar as comunidades sobre a importância de oferecer às aves um ambiente higiênico e protegido, que não permita a entrada de predadores e que ajude a amenizar os



impactos de variações extremas de temperatura e umidade, garantindo dessa forma uma produção viável.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo como referência os diferentes Sistemas Agroflorestais, foi implantado na comunidade indígena o princípio da interação de culturas caracterizado como: Hortos caseiros mistos ou quintais agroflorestais. Estes sistemas são propagados no intuito de prover as necessidades básicas das famílias ou comunidades pequenas, ocasionalmente comercializando alguns excedentes de produção. Caracterizam-se por sua complexidade, apresentando múltiplos extratos com grande variedade de fruteiras, culturas anuais, plantas medicinais e, pequenos animais- aves.

Contudo, para se obter o sucesso na implantação dos sistemas interculturais, faz-se necessário a participação dos membros das comunidades, desde a elaboração do projeto até a condução e manutenção do sistema (fig.03). Dessa forma, os indígenas atuaram na escolha das culturas a serem cultivadas, com retorno a curto, médio e longo prazos, de maneira diversificada e coerente com o modo de produção da região, além disso a produção do sistema permite ser beneficiada e processada com vistas em troca ou comercialização dos excedentes.

No entanto, os estudos realizados por Peneireiro (2003) sobre os sistemas agroflorestais no estado Acre constataram agricultores insatisfeitos com os SAF's. De acordo com os produtores o sistema demanda tempo e muita dedicação, além das culturas apresentarem desenvolvimento lento e baixa produtividade. Contudo, pode-se sugerir que a dificuldade relatada pode ter sido devido a uma falha na implantação do sistema, com combinação de espécies equivocada para a realidade local ou espaçamentos inadequados, entre outros fatores.

Em contrapartida, os sistemas conduzidos de acordo com os princípios da sucessão natural, que é a mola propulsora que dá dinâmica à floresta, têm grande chance de apresentar bons resultados. Assim, o manejo adequado das culturas intercalares é o principal instrumento para manipular a incidência de luz no sistema, a ciclagem de nutrientes e a sucessão vegetal. Nesse arranjo produtivo, quantificou-se a produção de 20 ton.ha<sup>-1</sup> de mandioca, 200 kg.ha<sup>-1</sup> de abacaxi e coleta satisfatória dos produtos das galinhas-ovos. As demais culturas ainda estão em fase de desenvolvimento.

### 4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, vale mencionar que o maior desafio da produção agrícola é fazer uso dos recursos naturais disponíveis, atuando em equilíbrio com o meio ambiente e em prol do desenvolvimento, sem, contudo, comprometer as gerações que estão por vim. Assim, pode-se concluir que os sistemas de interação de culturas implantado na comunidade indígena etnia Tukano configura como unidade demonstrativa e de fácil multiplicação intra e intercomunidades. Sendo, pois, o modelo de produção sustentável com equilíbrio e biodiversidade semelhante aos ecossistemas naturais.

Neste contexto, os sistemas agroecológicos têm demonstrado que é possível produzir propiciando a possibilidade natural de renovação do solo, reciclagem de nutrientes do solo, racionalizar os recursos naturais e manter a biodiversidade e a produção de alimentos saudáveis, que é importantíssima para a segurança alimentar.

### 5. AGRADECIMENTOS

Os Autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Altieri, M.A. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Colorado: Westview Press, Boulder, 1987.

Bertoni, J.; Lombardi neto, F. *Conservação do Solo*. São Paulo, Ed. Ícone, 4 edição. 355p, 1999.

Cattanio, J. H. Soil N mineralization dynamics as effected by pure and mixed application of leafy material from leguminous trees used in planted fallow in Brazil. Gottingen: Universidade Georg November, P. 18-20-92. Tese de doutorado, 2002.

Smouts, M. C.; *Forêts tropicales jungle internationale*. Paris: Presses de Science Po, 2001.

Peneireiro, F. M.; GODRIGUES, F. Q.; LUDEWIGS, T. *Arboreto-Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre*, 2003

Young, A. *Agroforestry for Soil Conservation*. CAB International, Wallingford, UK, 276 pp, 1989.



**Interação intercultural (fig. 02)**



**Construção do galinheiro (fig. 03)**

## INFLUENCIA DOS SISTEMAS DE MANEJO NA RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS DENTRO DE UM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL – PA.

R. A. M. Cordeiro<sup>1</sup>; P. C. R. Oliveira<sup>2</sup>; F. C. A. de Souza<sup>3</sup>; C. M. C. Guimarães<sup>4</sup> e P. P. S. Neri<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Professor de Agronomia do Instituto Federal do Pará - Campus Castanhal, e-mail: [ricardocordeiro.fertil@oi.com.br](mailto:ricardocordeiro.fertil@oi.com.br); <sup>2</sup> Acadêmico de Agronomia do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal, e-mail: [agro\\_paulocastanhal@hotmail.com](mailto:agro_paulocastanhal@hotmail.com); <sup>3</sup> Acadêmico de Agronomia do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal, e-mail: [agrocarlosifpa@hotmail.com](mailto:agrocarlosifpa@hotmail.com); <sup>4</sup> Professora de Agronomia do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal; <sup>5</sup> Acadêmico de Agronomia do Instituto Federal do Pará – Campus Castanhal;

### RESUMO

A pecuária bovina brasileira é atualmente uma das atividades econômicas que mais corroboram com as modificações na paisagem natural do ecossistema da Amazônia Legal. Pois a área destinada para criação de gado bovino, alcançou 650.000 km<sup>2</sup> no ano de 2007 o que corresponde há 13% dos 5 milhões km<sup>2</sup> que constituem a Amazônia do território nacional. De toda área destinada à pastagem nessa região cerca de 40% estão em avançado estágio de degradação, os quais se manifestam pela baixa disponibilidade de capim, dominância de plantas invasoras e erosão do solo. Diante desse problema, o IFPA Campus Castanhal por meio do Núcleo de Pesquisa e Difusão Tecnológica Agropecuária (NUPAGRO), utilizou 4,4 ha que faziam parte de uma área de pastagem formada há cerca de 10 anos que estava em avançado estágio de degradação para implantar um sistema de integração lavoura-pecuária (SILP). Visando fortalecer na região o uso de manejos sustentáveis direcionados ao sistema produtivo agrícola e pecuário. Diante disso, esse trabalho tem o objetivo de descrever as etapas que envolveram a implantação do SILP, bem como, avaliar os custos da sua implantação e as receitas geradas pelo sistema. Para tal foi realizada a descrição de forma minuciosa sobre cada área que constitui o SILP, a qual constou de preparo de área, semeio, adubação e rendimento das pastagens e das culturas alimentares cultivadas no sistema. Por sua vez, a realização da avaliação dos custos e das receitas geradas contou com a auxílio do programa Excel para elaboração de planilhas, que serviram de subsídios para construção das tabelas que possibilitaram apontar as especificidades relacionadas a custos e ganhos de cada uma das áreas: A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub>. De maneira geral, observou-se que as áreas A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> são as que apresentam maior viabilidade econômica e ambiental por se mostrarem como alternativas capazes de promover o correto manejo do solo e garantir boa produtividade das capineiras e das culturas alimentares, bem como, os melhores ganhos financeiros. Constatando com isso, que o SILP se implantado respeitando as corretas recomendações agrônômicas será uma importante mecanismo a favor da manutenção do ecossistema Amazônico, pois propiciará o melhor aproveitamento das áreas de pastagem, servindo com um real incentivador ao não avanço da criação de gado bovino sobre a floresta Amazônica brasileira.

**Palavras-chave:** Amazônia, alternativas sustentáveis, viabilidade econômica e ambiental.

## 1. INTRODUÇÃO

O ecossistema da floresta Amazônica está presente em nove países: Brasil, Colômbia, Venezuela, Peru, Bolívia, Equador, Suriname, Guiana e Guiana Francesa. Possui aproximadamente 7 milhões de km<sup>2</sup>, sendo que deste total 5 milhões km<sup>2</sup> fazem parte do território brasileiro (BNDES, 2010), Desses 5 milhões de km<sup>2</sup>, 720.000 km<sup>2</sup> já haviam sido desmatados até o ano de 2007, o que corresponde a 18% da Amazônia Legal. As pressões exercidas no Brasil sobre esse ecossistema são oriundas principalmente das atividades agrícolas e madeireiras. A criação de gado bovino se destaca neste cenário, pois a conversão da floresta em pastagem alcançou mais de 55 milhões de ha e conta com um plantel de 73.737.986 de animais (SMERALDI e MAY, 2008)

Para que haja redução dessas pressões é necessário que o Estado se empenhe em promover políticas públicas efetivas direcionadas à promoção do desenvolvimento sustentável da floresta e punir as práticas criminosas atuantes sobre ela. Além disso, as mais de 530 mil unidades agropecuárias que ocupam uma área de mais de 650.000 km<sup>2</sup> na Amazônia Legal (IBGE, 2009), precisam ser manejadas de forma adequada afim de, impedir que o uso incorreto do solo impulse o avanço das áreas agrícolas sobre a vegetação original.

Os manejos inadequados das áreas de pastagem fazem com que cerca de 40% de toda pastagem cultivada na Amazônia brasileira esteja em avançado estágio de degradação, as quais se caracterizam pela baixa disponibilidade de capim, dominância de plantas invasoras e erosão do solo (COSTA, 2006). A baixa produtividade da pecuária amazônica associadas à utilização de áreas desmatadas irregularmente tem provocado uma imagem negativa na pecuária da região.

A integração entre lavoura e pecuária vem sendo considerada uma estratégia mais sustentável de promover a recuperação de áreas de pastagens degradadas (FERNANDES et al, 2008). Nesse contexto, o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará Campus Castanhal, por meio do Núcleo de Pesquisas e Difusão Tecnológica Agropecuária - NUPAGRO<sup>1</sup> implantou um experimento numa área de 4,4 ha, que visa conferir sustentabilidade ao sistema produtivo do setor agrícola e pecuário, como alternativa de conter o desmatamento na Amazônia, utilizando técnicas do SILP. Este trabalho tem como objetivo descrever e avaliar receitas e custos de um sistema de integração lavoura-pecuária, que parte do princípio de rotação e consórcio de gramíneas, forrageiras e leguminosas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em um estudo sobre a “Caracterização e avaliação da pastagem do rebanho de agricultores familiares do nordeste paraense”, foi identificado que as pastagens não fornecem os alimentos necessários ao rebanho, tanto em quantidade como em qualidade, para uma produção animal aceitável, contudo concluiu-se que formas de integração lavoura-pecuária poderiam ser testadas para melhorar a complementaridade dos componentes do sistema de produção na região Sarmiento et al. (2010).

O sistema de integração entre lavoura e pecuária (SILP) é a denominação que se dá a sistemas de produção que integram atividades de agricultura e pecuária de forma sinérgica e sistêmica. Nesse sistema é a agricultura que se associa à pecuária e o promotor desta associação é o pagamento dos custos da adubação por meio da produção agrícola segundo Carvalho (2011). Nesse sentido, o SILP têm potencial para aumentar a produtividade de grãos e carne/leite e reduzir os riscos de degradação. Os resultados obtidos entre lavoura e pecuária, no cerrado, demonstram os benefícios desse sistema na produção agropecuária e na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo Vilela

<sup>1</sup> NUPAGRO é um núcleo de estudos em agropecuária do IFPA Campus Castanhal, que tem como missão viabilizar soluções para a sustentabilidade da agropecuária na região amazônica, por meio de pesquisas, desenvolvimento e difusão de tecnologias.

(2001). No entanto, a persistência de gramíneas nessa integração só é mantida se for acompanhada por rotações constantes de culturas, com intervalos menores que quatro anos (MOURA ZANINE, et al 2006).

O braquiário (*Brachiaria brizantha*), cultivar Marandú, foi a espécie forrageira mais utilizada na formação das pastagens, presente em 71% das propriedades analisadas no nordeste paraense. Quicuío foi usado em 29% das propriedades. Neste estudo, as pastagens mistas (quicuío + braquiário) mostram um processo de substituição do quicuío pelo braquiário Sarmiento et al. (2010). Essa tendência também foi observada por Machado et al. (2003) em Marabá – PA. Em consórcio com forrageiras, especificamente *Brachiaria* spp., várias culturas têm sido empregadas, porém o milho tem sido a preferida, devido à sua tradição de cultivo, ao grande número de cultivares comerciais adaptados a diferentes regiões ecológicas do Brasil e à excelente adaptação, quando manejado em consórcio (CRUZ, 2007).

Segundo Pereira et al. (2009), ainda existe uma resistência muito grande do produtor com relação a técnica, principalmente com relação ao plantio de milho em terreno de baixa fertilidade e ainda consorciado com gramíneas. A adoção do Sistema de Integração Lavoura Pecuária ainda é muito pequena pelos produtores do cerrado, isso se deve em parte pela maior complexidade do sistema e a necessidade de altos investimentos na aquisição de máquinas e implementos (VILELA, 2001)

Num experimento realizado no município de Castanhal – PA, que apresenta solo em condições naturais com baixa fertilidade a produtividade de milho sob adubação mineral em plantio convencional, foi de 87 sacas do híbrido 30F80 da pioneer por hectare Cordeiro et al. (2011), demonstrando que as regiões que apresentam essas características, se manejadas de forma correta tem potencial para alcançar altas produtividades na cultura do milho, sob manejo adequado. Frente a isso, Moura Zanine, et al. (2006) afirma que a integração lavoura-pecuária aliada ao profissionalismo dos produtores que utilizam o sistema tem demonstrado ganho em produtividade como também proporciona maior sustentabilidade na condução de lavouras e produção de animais, reduzindo riscos de impacto ambiental (MOURA ZANINE et al, 2006).

Integrando a agricultura e a pecuária, pode-se viabilizar a agropecuária em áreas alteradas, gerando empregos, aumentando a receita do produtor, além de impulsionar a economia regional, com sustentabilidade ambiental Fernandes et al. (2008). O sucesso da integração lavoura-pecuária no nordeste paraense depende, entre outros fatores, de um bom planejamento das espécies e cultivares a utilizar, devendo-se compatibilizar a produção de grãos, biomassa forrageira e maior tempo de cobertura do solo (FERNANDES et al, 2008).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área de 4,4 ha, sob condições de sequeiro nos anos agrícolas 2010/2011, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará Campus Castanhal, no estado do Pará, num Latossolo amarelo de textura média, nas coordenadas geográficas: 1° 17' 26" de latitude Sul e 47° 55' 28" de longitude Oeste. O clima do município enquadra-se na categoria do Equatorial Am, classificação de Koppen, com temperatura média de 25° C e máxima de 40° C. A estação mais chuvosa ocorre de dezembro a maio e a menos chuvosa de junho a novembro, com umidade relativa do ar entre 85% e 90% Santos et al. (2006). A precipitação pluviométrica média anual é de 2.604,4 mm e o número de dias chuvosos durante o ano chega a 208 dias em média.

A área total do experimento 4,4 ha foi dividida em quatro partes denominadas de A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>4</sub> (fig. 1), nas seguintes modalidades de cultivo: A<sub>1</sub> – BS, braquiária solteira, a qual tinha por objetivo representar a forma de manejo que os pequenos agricultores da região utilizam; A<sub>2</sub> – MMH, cultivo de duas variedades de milho híbrido, objetivou avaliar e compara as produtividades das variedades; A<sub>3</sub> – MBL, cultivo do milho com braquiária nas entrelinhas, que representou o modelo de integração lavoura pecuária, proposta para reformar a pastagem obtendo altas produtividades de milho e pastagem; e A<sub>4</sub> –

MS, cultivo do capim mombaça solteiro, que objetivou demonstrar uma reforma completa de pastagem, comumente utilizada na agricultura convencional da região. A área onde foi implantado o experimento, é toda de pastagens degradadas e a forma de plantio se deu em sistema convencional.

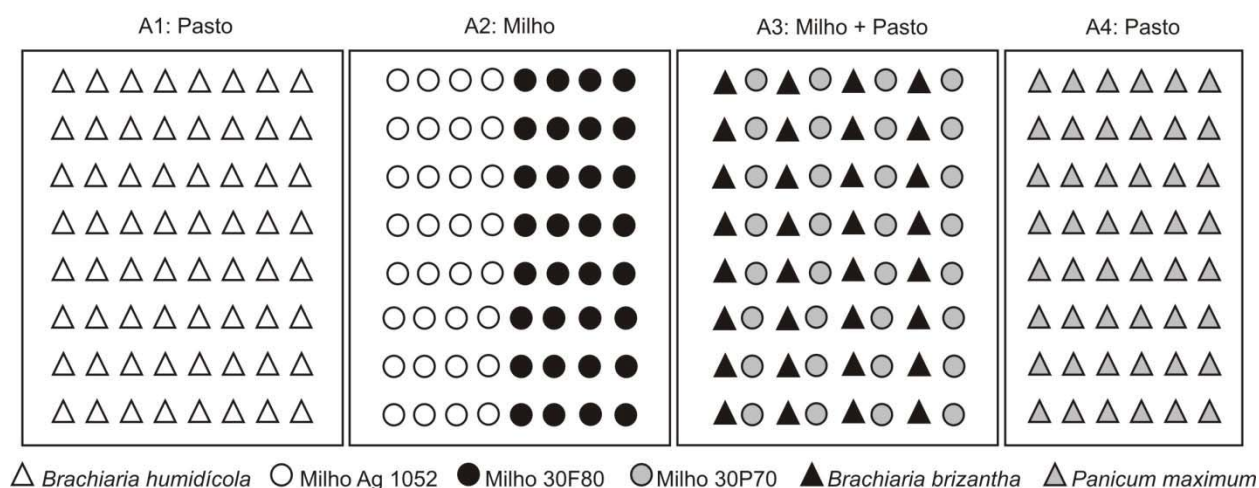


Figura 1 – Sistema de produção dividido em quatro sub-áreas: A<sub>1</sub>: BS; A<sub>2</sub>: MM; A<sub>3</sub>: MBL; e A<sub>4</sub>: MS.

Antes da implantação desse sistema essa área era caracterizada por fazer parte de uma área de pastagem formada há aproximadamente 10 anos destinada à alimentação do rebanho bovino do IFPA Campus Castanhal, durante esse período foi constituída exclusivamente de *Brachiaria Brizantha*. A Tab. 1 apresenta a análise química do solo realizada antes da implantação do SILP. O alto índice de plantas invasoras, a baixa disponibilidade de capim e o conseqüente baixo ganho de peso dos animais, comprovaram o avançado estado de degradação dessa área.

A coleta das amostras de solos se deu da seguinte maneira, em cada sub-área foram coletadas 20 (vinte) amostras simples, essas foram unidas e formaram uma amostra composta. Foi repetida esta metodologia nas demais áreas.

Tab. 1 – Resultado da análise química de solos das sub-áreas onde foi implantado o experimento

### 3.1 Constituição das áreas para implantação do SILP

Modalidades de cultivo	Prof. cm	pH	N	MO	P	K	Na	Ca	Ca+Mg	Al	H+Al
		H <sub>2</sub> O	%	g/kg	----- mg/dm -----			----- cmol/dm -----			
A <sub>1</sub> : Pasto (BS)	0-20	5,1	0,1	11,34	4	21	15	0,8	1,2	0,6	5,20
A <sub>2</sub> : Milho (MM)	0-20	5,2	0,1	12,27	4	29	21	0,8	1,3	0,6	5,20
A <sub>3</sub> : Milho + Pasto (MBL)	0-20	5,2	0,1	11,57	2	23	15	0,7	1,2	0,6	5,40
A <sub>4</sub> : Pasto (MS)	0-20	5,2	0,1	14,71	3	21	15	1,0	1,6	0,6	5,60

A A<sub>1</sub> teve área total de 1,2 ha, nesta foi utilizado 25 kg de semente da forragem *Brachiaria humidicola*, o preparo de área se deu com duas gradagens profundas e uma de nivelamento, na adubação de plantio foi aplicado 300 kg de Fosfato Natural Reativo de Arad (FNRA), e a forma do plantio foi a lança manual.

Na A<sub>2</sub> com área total de 1,2 há, houve divisão em duas partes na qual foi cultivada dois híbridos de milho, na primeira parte foi plantado 10 kg do híbrido AG 1052 da Agroceres e na segunda parte 10kg do híbrido 30F80 da Pioneer, em ambas as sub-áreas, o preparo de área foi realizado com duas gradagens profundas e uma de nivelamento e duas adubações de cobertura e uma de plantio, na adubação de plantio foi utilizado 300 kg do NPK formulado 08:28:16 e na primeira adubação de cobertura 100 kg do formulado 30:00:20 aos 26 dias após o plantio, no período em que as plantas desenvolviam a quarta folha expandida, e a segunda adubação aos 32 dias, quando as plantas desenvolviam a sexta folha expandida.

A colheita dos grãos de milho nessa área se deu 120 dias após emergência coincidindo com o mês de maio/2011, o restante da planta permaneceu na área por mais 40 dias, até ser incorporado no solo por mecanização, dois dias após a incorporação foi plantado em sistema de plantio direto 20 kg da semente de Feijão-Caupi BRS Tracuateua (Fig. 2).

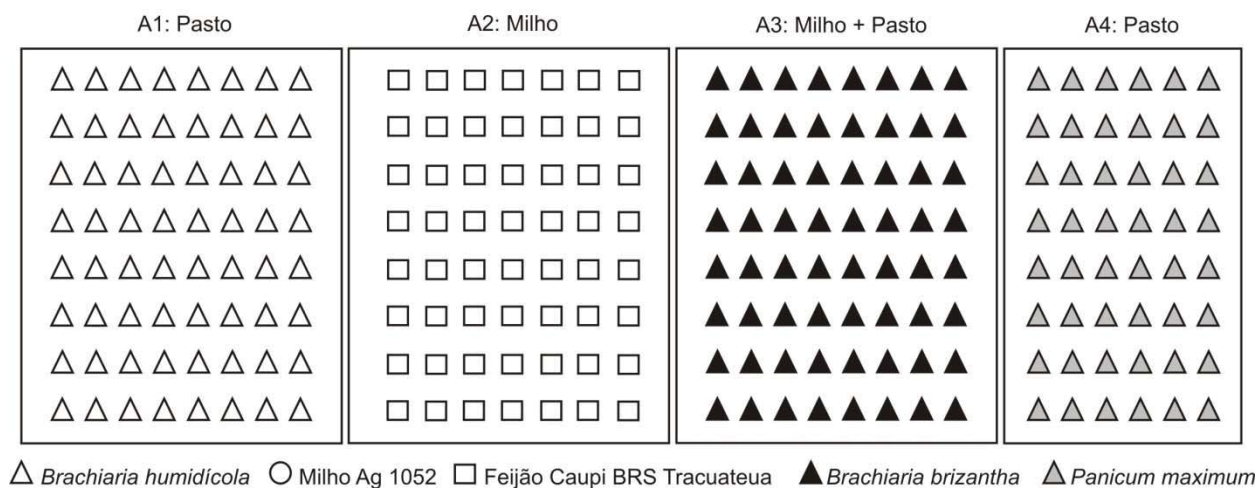


Figura 2 – Sistema de produção após a colheita do milho

A área A<sub>3</sub> com 1,2 ha, houve consócio de milho com brachiária, o híbrido 30P70 da Pioneer com a forrageira *Brachiaria brizantha* cv. marandu na entrelinha, foram empregadas uma adubação de plantio e duas adubações de cobertura, na adubação de plantio foi utilizado 300 kg do NPK formulado 08:28:16. Na primeira adubação de cobertura 100 kg do NPK formulado 30:00:20 aos 26 dias após o plantio do milho e na segunda adubação de cobertura utilizou-se 100 kg do NPK formulado 30:00:20 aos 32 dias após o plantio do milho. A semente da brachiaria foi incorporada ao solo logo após a adubação de plantio.

A colheita dos grãos de milho nessa área se deu 120 dias após emergência também no mês de maio/2011, o restante da planta foi incorporada ao solo para servir de adubo à forrageira.

NA A<sub>4</sub> com área de 0,8 ha foi cultivada 20 kg da gramínea *Panicum maximum*. Foram feitas duas gradagens pesadas e uma de nivelamento, houve duas adubações, uma de pré-plantio 100 kg/ha de FNRA, aos 30 dias antes da incorporação da semente no solo e uma adubação de cobertura, 100 kg de NPK do formulado 30: 00: 20 aos 35 dias após emergência, a forma de plantio foi a lanço manual.



#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O resultado de produtividade de cada manejo está relacionado com a produção de carne, milho e feijão-caupi obtidos no Sistema de Integração Lavoura-Pecuária do IFPA Campus Castanhal no período de Janeiro a setembro/2011. A partir do efeito do manejo nas modalidades de cultivo adotado neste experimento, observou-se que houve variação de produtividade dos mesmos. O sistema MMHF foi que obteve maior lucratividade em detrimento do BS, onde este manejo demonstra estar ultrapassado perante os outros manejos que utilizaram a ILP do IFPA Campus Castanhal (Tab. 2).

**Tabela 2 – Receitas, custos operacionais das atividades do SILP do IFPA Campus Castanhal.**

	Receita (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo Operacional (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Saldo (R\$ ha <sup>-1</sup> )
BS	189,00	658,00	-469,00
MMHF	4500,00	1562,00	2938,00
MBL	3130,00	1565,00	1565,00
MS	1585,00	836,00	749,00

Na fazenda do IFPA Campus Castanhal, o setor de bovino conta com 34 ha de pastagens degradadas, com alta infestação de plantas daninhas o que é comum na região nordeste paraense. Desta forma no manejo BS a infestação de plantas daninhas em 70 dias dominou 70% da área. Em MMHF com a rotação do milho e feijão-caupi a infestação de plantas daninhas reduziram para 30%. Na área MBL com o consórcio entre milho e *Brachiaria brizantha*, a infestação atingiu 35% da área. No MS onde foi realizada a recuperação de pastagem onde se preparou o solo, fertilizou o mesmo a infestação foi de apenas 5%, no entanto o custo deste sistema se torna inviável para agricultor familiar, pois o agricultor precisa disponibilizar recursos imediatos para reformar a pastagem e não obtêm receitas que possam subsidiar estes custos durante o ano. Desta forma o ILP além de oportunizar receitas durante o ano, preconiza o uso intensivo da mesma área com o aumento da eficiência técnica e econômica. Além de reduzir as aberturas de novas áreas, diminuindo o desmatamento e contribuindo com o meio ambiente.

Os resultados dos valores encontrados para BS e MS foram estimados segundo a metodologia utilizada por Carvalho et al. (2008). Na qual estimou o valor da receita adquirida, por meio da quantidade de peso ganho de bovino, por quantidade de peso da matéria seca produzida pela pastagem em um ano. Esse resultado evidencia a grande vantagem que a utilização dos tratamentos culturais agrônômicos recomendados em MS leva sobre o manejo de pastagem em BS conduzido pelos produtores que não dispõem de tecnologias apropriadas. O valor estimado adquirido na área MS demonstra-se satisfatório visto que se aproximou dos bons resultados obtidos no experimento realizado por Neto et al. (2010). Para BS o valor estimado adquirido demonstra a ineficiência do manejo, pois não possibilita rentabilidade econômica na condução da criação dos animais.

A área MBL que recebeu o consórcio entre a forrageira *Brachiaria brizantha* e o híbrido 30F80, apesar de apresentar menor rendimento estimado de ganho de peso animal por matéria seca de pastagem produzida, obteve lucratividade superior a 100% em relação ao oriundo do sistema MS e superior 838% da área BS devido a lucratividade advinda da produção de milho. A produtividade de grãos nessa área alcançou 4300 kg ha<sup>-1</sup>, sendo que a produtividade média do estado do Pará é de 1420 kg ha<sup>-1</sup> (SAGRI, 2010).

##### 4. 1 Interferência do manejo na produtividade do SILP

Os resultados das produtividades do SILP IFPA Campus Castanhal no período de 2010 a 2011 (Tab. 3). Observa-se que a produtividade de milho do híbrido AG1052 não mostrou diferença significativa

comparada com a produtividade de 28 sc/ha da região de Castanhal na safra 2009/2010 e os híbrido da Pioneer 30F80 e 30P70 com 82 e 86 sc/ha estão bem acima da produtividade média da região Nordeste Paraense (CORDEIRO et al, 2011).

**Tabela 3 – Produtividade anual das atividades do sistema ILP do IFPA campus Castanhal.**

Produtos	MANEJOS			
	BS	MMHF	MBL	MS
Milho 30F80 (sc/ha)	-	-	86	-
Milho 30P70 (sc/ha)	-	82	-	-
Milho AG 1052 (sc/ha)	-	28	-	-
Feijão (Vigna Unguiculata)	-	30	-	-
B. Brizantha (t/ha)	-	12*	9,0*	-
B. Humidícola (t/ha)	2,8*	-	-	-
P. Maximum (t/ha)	-	-	-	23,5*
Carne (@/ha)	2,7*	11,57*	8,68*	22,65*

\*Valores estimados

Tais resultados comprovam o potencial produtivo das tecnologias de integração lavoura-pecuária, aliando o conceito de produtividade e rentabilidade ao de sustentabilidade. Portanto é necessário um planejamento que leve em consideração as potencialidades e limitações dos recursos do solo, econômicos e humanos disponíveis. Deve ser considerada a possibilidade de trabalhar com mais de um tipo de lavoura para explorar de forma otimizada as potencialidades do sistema agrícola, pois nesse experimento a maior receita foi evidenciada na área onde houve rotação de culturas.

## 5. CONCLUSÃO

O SILP avaliado mostrou-se viável economicamente e ambientalmente por possibilitar alternativa do pecuarista de recuperar a pastagem e ainda obter lucros através da diversificação de produtos a serem comercializados, reduzindo riscos climáticos e mercadológicos, e pela utilização de práticas conservacionistas como rotação e a consorciação de culturas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; BERGONCI, J. I.; BIANCHI, C. A. M.; MÜLLER, A. G.; COMIRAN, F.; HECKLER, B. M. M.. **Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 39, n. 9, p. 831-839, 2004.

BNDES - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **Amazônia em debate: oportunidade, desafios e soluções**, Rio de Janeiro, 2010. 204 p.

CARVALHO, P. C. F. **INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**. Disponível em: <http://www.siaagro.com.br/artigo6.pdf>. Acesso em 17/09/2011. As 12:28h.

CARVALHO, R. C. R.; Athayde, A. A. R.; VALERIANO, A. R.; MEDEIROS, L. T.; PINTO, J. C. **Métodos de determinação de disponibilidade de forragem.** Ciencia et Praxis, v. 1, p. 1-4, 2008.

CORDEIRO, R. A. M.; OLIVEIRA, P. C. R. ; SOUZA, F. C. A. ; PIRES, E. S. ; CARVALHO, A. P. V. **O efeito da adubação fosfatada na produtividade de milho no município de Castanhal – PA.** In: XXXIII Congresso Brasileiro de Solos, 2011, Uberlândia. Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2011.

FERNANDES, P. C. C.; GRISE, M. M.; ALVES, L. W. R.; SILVEIRA FILHO, A.; DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico e Modelagem da Integração Lavoura-Pecuária na Região de Paragominas, PA.** 1. ed.: Belém – PA. Embrapa Amazonia Oriental, (Documentos 327. ISSN 1517-2201). 2008. 33 p.

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; VASCONCELOS, F. V.; VIANA, M. C. M. ; COSTA, A. M.; SILVA, G. H. **Avaliação Econômica de um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária.** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Sete Lagoas. Anais XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006,** Rio de Janeiro, 2009. 777 p.

MACHADO, R. C.; MUCHAGATA, M. R. G.; SILVA, W.R. **Modelling and viability of livestock in family agriculture of agricultural frontier.** In: Tourrand, J.F.; Veiga, J.B., (Eds). *Viabilidade de sistemas agropecuários na agricultura familiar da Amazônia.* Belém: Embrapa Amazônia Oriental (in Portuguese). 2003. p. 373-411.

MOURA ZANINE, Anderson; Mauro Santos, Edson; De Jesus Ferreira, Daniele; Pinto de Garvalho, Gleidson Giordano. **Potencialidade da integração lavoura-pecuária: relação planta-animal.** Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 01, Enero/2006.

SANTOS, J. S.; SILVA TANAKA, L. M.; COSTA, G. B. **UM ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL-PA.** In: XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia, 2006, Florianópolis-SC. UM ESTUDO DA PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA NO MUNICÍPIO DE CASTANHAL-PA, 2006.

SARMENTO, C. M. B.; VEIGA, Jonas Bastos da; RISCHKOWSKY, B; KATO, O. R.; SIEGMUNDSCHULTZE, Marianna. **Caracterização e avaliação da pastagem do rebanho de agricultores familiares do nordeste paraense.** Acta Amazonica (Impresso), v. 40, p. 415-424, 2010.

SMERALDI, R.; MAY, P. **O reino do gado: uma nova fase na pecuarização da Amazônia.** São Paulo: Amigos da Terra, 2008. 36 p.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da Integração entre Lavoura e Pecuária.** 1. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, (Documentos 42. ISSN 1517-5111). 2001. 21p.

## INFLUÊNCIA DO CARVÃO VEGETAL ASSOCIADO À ADUBAÇÃO ORGÂNICA NO CRESCIMENTO INICIAL DO ARROZ VERMELHO

R. P. LEITE<sup>1</sup>; J. G. F. Medeiros<sup>1</sup>; L. D. M. Maia<sup>2</sup>; A. O. Malta<sup>3</sup>; B. O. Dias<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UFPB/CCA Campus II, Areia - PB

<sup>2</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Petrolina – PE

<sup>3</sup>Aluno do Curso de Agronomia – UFPB/CCA Campus II, Areia – PB

<sup>4</sup>Bolsista PNPd/PPGCS - UFPB/CCA Campus II, Areia - PB

leiterp@hotmail.com

### RESUMO

O arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) é cultivado principalmente no nordeste do Brasil, a baixa produção desta variedade está associada a sementes de baixa qualidade e ao manejo inadequado da cultura. Objetivou-se neste trabalho analisar a influência do carvão vegetal associado à adubação orgânica no crescimento inicial do arroz vermelho. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizado (DBC) com 8 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram constituídos de diferentes níveis de dosagens de carvão vegetal e esterco bovino. Avaliou-se o crescimento inicial até o quadragésimo dia após a semeadura, analisando as variáveis: altura de plantas, comprimento e largura de folhas. A aplicação de carvão vegetal associado ao esterco bovino nas dosagens utilizadas contribuiu para uma maior altura das plantas, comprimento e largura de folhas, proporcionando um maior crescimento e desenvolvimento em plantas de *Oryza sativa* L.

**Palavras-chave:** Adubo orgânico, Desenvolvimento, Arroz.

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz vermelho é classificado como pertencente à mesma espécie do arroz cultivado, *Oryza sativa* L., cuja coloração do pericarpo do grão é avermelhada. No Brasil, apesar de ser considerada a erva daninha que mais causa danos à lavoura orizícola pela redução da produtividade, depreciação do produto final, dificuldade de controle, extensão e alto grau de infestação das áreas cultivadas, por apresentar baixa resistência à degrane natural e por apresentar dormência nas sementes (BRAGANTINI et al., 2004).

O arroz vermelho é cultivado principalmente no Nordeste, destacando-se pela importância nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Ceará e Bahia, sendo encontrado em alguns municípios do norte de Minas Gerais, constituindo-se em um dos principais pratos da culinária regional. Em Estados como Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco, o principal arroz produzido é o de pericarpo vermelho, já que considerável parcela da população prefere o arroz vermelho ao arroz branco (PEREIRA, 2004).

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho analisar a influência do carvão vegetal associado à adubação orgânica no crescimento inicial do arroz vermelho.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Em algumas regiões da Paraíba níveis baixos de produtividade têm sido constatados (OLIVEIRA et al., 2003). Sabe-se que a baixa produtividade está associada ao plantio de cultivares tradicionais ou ao emprego de sementes de baixa qualidade agrônômica, portanto, com pouca capacidade produtiva, a demais da inexistência de programas de pesquisas sobre nutrição mineral e manejo de adubação na cultura.

Os solos com boas propriedades físicas, férteis e com teor razoável de matéria orgânica são os ideais. É indiscutível a importância e a necessidade de adubos orgânicos em hortaliças (KIMOTO, 1993), tanto na produtividade como na qualidade dos produtos obtidos, especialmente em solos com baixo teor de matéria orgânica, sendo considerados agentes condicionadores do solo, por melhorar as condições de cultivo (FILGUEIRA, 1982).

Segundo SOUSA et al. (2010), como uma possível fonte alternativa de baixo custo, pode ser usado resíduo de carvão vegetal como fonte adicional de matéria orgânica e auxiliando na sua fertilidade. Devido as suas características físico-químicas, a adição de carvão vegetal no solo proporciona uma menor perda de nutrientes por lixiviação.

## 3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no Município de Areia - PB, com clima quente e úmido. A temperatura média anual é de 24,5°C, com precipitação pluviométrica média de 1350 mm. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados (DBC) com 8 tratamentos e 3 repetições: T<sub>1</sub>= 0g/planta (zero) de carvão vegetal + 0 (zero) de esterco de curral; T<sub>2</sub>= 12g (8t/ha<sup>-1</sup>) de carvão vegetal; T<sub>3</sub>= 24g/planta (16t/ha<sup>-1</sup>) carvão vegetal; T<sub>4</sub>= 48g/planta (32t/ha<sup>-1</sup>) de carvão vegetal; T<sub>5</sub>= 0g/planta (zero) carvão vegetal + 12g de esterco de curral; T<sub>6</sub>= 12g (8t/ha<sup>-1</sup>) de carvão vegetal + 12g (8t/ha<sup>-1</sup>) de esterco de curral; T<sub>7</sub>= 24g/planta (16t/há<sup>-1</sup>) de carvão vegetal + 12g de esterco de curral; T<sub>8</sub>= 48g/planta (32t/ha<sup>-1</sup>) de carvão vegetal + 12g de esterco de curral.

Na implantação do experimento avaliou-se o crescimento inicial até o quadragésimo dia após a semeadura. Utilizou-se vasos com capacidade de 3 litros, compostos com 3 kg de solo. Na semeadura foi utilizado cinco sementes em cada vaso, e após três semanas foi realizado o raleio das mesmas incorporando-as no solo deixando uma planta por vaso a considerada mais vigorosa. As plantas daninhas que surgiram foram eliminadas por meio do desbaste. A irrigação foi realizada através de regador manual, aplicando 100ml de água durante o dia. A altura das plantas foi avaliada com a utilização de uma régua graduada com medida máxima de 50 cm. Para o diâmetro utilizou-se um paquímetro com medida máxima de 15 cm.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas, comprimento e largura de folhas. Os dados foram coletados aos quarenta dias após o plantio e foram submetidos para análise estatística, utilizando o programa (ASSISTAT).

O solo utilizado foi o Neossolo Regolítico, oriundo da cidade de Remígio - PB. As amostras do solo foram conduzidas até o Departamento de Solos e Engenharia Rural da Universidade federal da Paraíba, onde foram colocadas para secar em ambiente protegido e ventilado a temperatura ambiente. Após a secagem do solo cada horizonte foi tamisado em peneira com malhas de 2 mm, para realização das análises químicas segundo a metodologia dotada pela Embrapa, (1997). Parte do material coletado de cada horizonte foi direcionada sem peneiramento até o laboratório de Física do solo para análises (EMBRAPA, 1997).

#### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) das variáveis estudadas em resposta às diferentes doses de carvão vegetal. Observa-se diferenças significativas das doses de carvão vegetal sobre as variáveis, altura de plantas, comprimento foliar e largura de plantas. Este resultado decorreu, provavelmente, do efeito da matéria orgânica melhorando as propriedades, resultando no maior crescimento e desenvolvimento das plantas. Onde se constatou comportamento quadrático sobre a altura de plantas e comportamento linear para comprimento e largura foliar.

Segundo KIEHL (1985), os adubos orgânicos aplicados ao solo sempre proporcionam resposta positiva sobre a produção das culturas, chegando a igualarem ou até mesmo a superarem os efeitos dos fertilizantes químicos. Entretanto, dependendo de sua composição química, taxa de mineralização e teor de nitrogênio, que por sua vez sofrem influências das condições climáticas, os adubos orgânicos em doses elevadas tornam-se prejudiciais às culturas.

De acordo com WEISS (1983), sabe-se que variedades de qualquer espécie vegetal podem responder de forma diferente em crescimento a determinado nível de nutrição, seja orgânica ou mineral, de forma que plantas selecionadas para crescer em determinado nível de nutrientes foram adaptadas para produzir o máximo naquele nível.

Observando-se a figura 1, percebe-se que houve diminuição da altura de plantas, à medida que foram fornecidas doses crescentes de carvão vegetal. Em função disso, as duas maiores doses de carvão vegetal revelaram valores menores em relação à testemunha para esta variável.

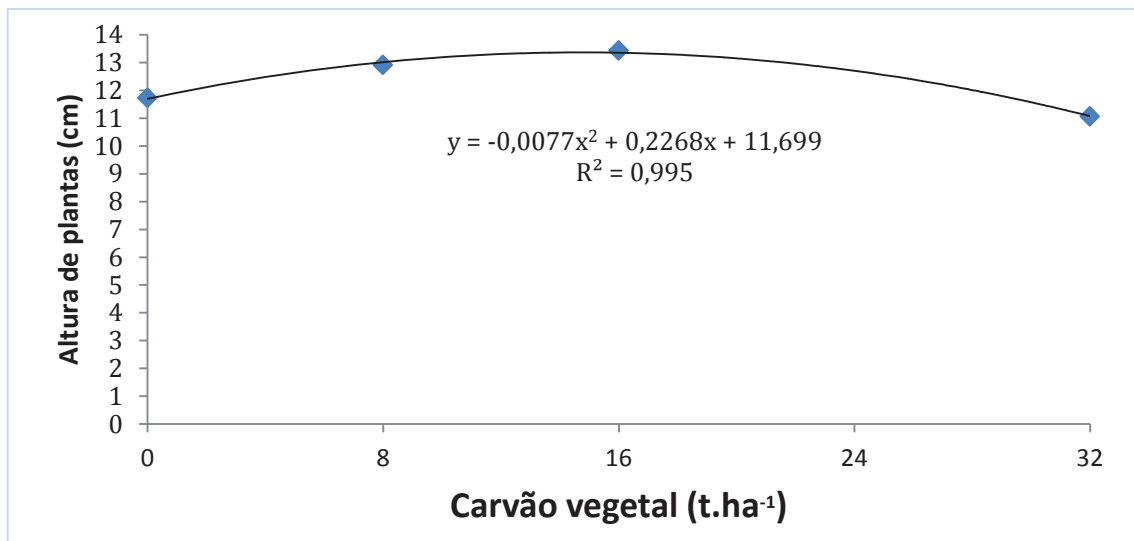


Figura 1- Altura de plantas em função de doses crescentes de carvão vegetal, associado à adubação orgânica.

Nas figuras 2 e 3, observa-se maiores valores das variáveis em decorrência do aumento nas dosagens do carvão vegetal. Segundo BENITES et al., (2005) quando o carvão vegetal está na forma de fragmentos muito pequenos, apresenta atividade química na sua superfície no sentido de absorver compostos orgânicos solúveis, reter água e serve como abrigo para microorganismos do solo. OGAWA,(1994) afirma que em alguns países como o Japão, a prática da incorporação de carvão vegetal de resíduos de culturas anuais, por exemplo do arroz, é tradicional. Em virtude de sua conformação porosa, alguns trabalhos têm demonstrado a utilização de fragmentos de carvão no solo como micro-habitat para organismos do solo. Alguns trabalhos ainda sugerem o efeito positivo dos carvões sobre propriedades físico-hídricas de solos, aumento de sua capacidade de retenção de umidade (PICCOLO et al., 1994).

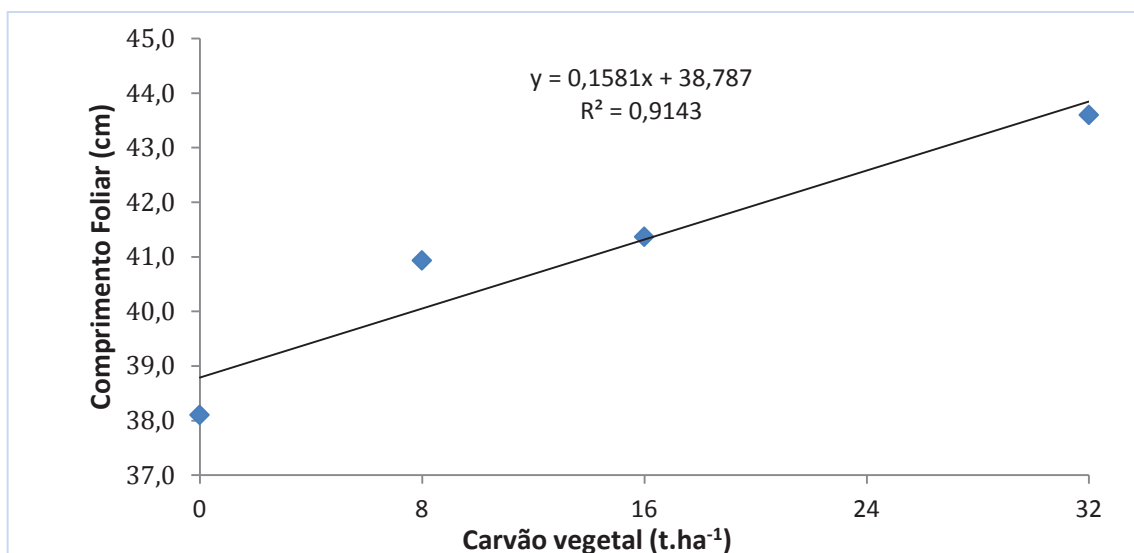


Figura 2- Comprimento foliar em função de doses crescentes de carvão vegetal, associado à adubação orgânica.

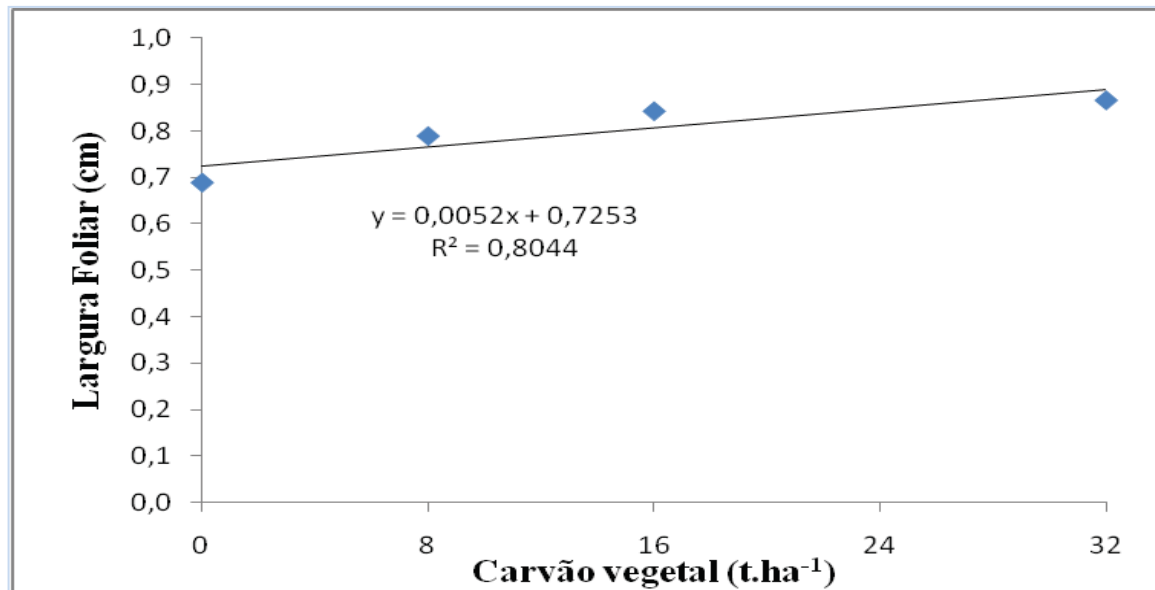


Figura 3- Largura foliar em função de doses crescentes de carvão vegetal, associado à adubação orgânica.

## 5. CONCLUSÃO

A aplicação de carvão vegetal associado ao esterco bovino nas dosagens utilizadas contribuiu para uma maior altura das plantas, comprimento e largura de folhas, proporcionando um maior crescimento e desenvolvimento em plantas de *Oryza sativa* L.

## REFERÊNCIAS

- BRAGANTINI, C.; VIEIRA, E. H. N; UTINO, S. Sistemas de produção, EMBRAPA ARROZ E FEIJAO. **Cultivo de arroz irrigado no estado de Tocantins**. Comunicado Técnico no. 3. ISSN 1679-8869. Versão eletrônica. Nov/2004.
- BENITES, V. de M.; MADARI, B.; BERNARDI, A. C. C.; MACHADO, P. L. O. de A. Matéria orgânica do solo. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 93-119.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solo. Brasília: **EMBRAPA** Produção de Informação, 1997. 421 p.
- FILGUEIRA, F.A.R. Manual de Olericultura: Cultura e Comercialização de Hortaliças. 2ª ed. São Paulo, **Agronômica Ceres**, 1982. 385 p.
- KIEHL, E. J. (1985). **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres.
- KIMOTO, T. Nutrição e adubação de repolho, couve-flor e brócoli. In: **NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS**. Jaboticabal, 1983. **Anais**. Jaboticabal, UNESP., p. 149-178, 1993.



OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; ARRUDA, F. P.; NASCIMENTO, I. S.; ALVES, A. U. Rendimento de feijão-caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 77-80, 2003.

OGAWA, M. Symbiosis of people and nature in the tropics. **Farming Japan**, Tokyo, v. 28, n. 5, p. 10–34, 1994.

PEREIRA, J.A. **Cultura do arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) no Brasil**, Teresina, Embrapa Meio – Norte, 2004.

PICCOLO, M.C.; NEILL, C. & CERRI, C.C. **Net nitrogen mineralization and net nitrification along a tropical forestto - pasture chronosequence**. *Plant Soil*, 162:61-70, 1994.

SOUSA, M. A., LIMA, M. D. B.; **Influência da Supressão da Irrigação em Estádios de Desenvolvimento do Feijoeiro cv. Carioca comum**. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 550-557, July/Aug. 2010.

WEISS, E.A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. 660p.

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO SOBRE A MESOFAUNA EDÁFICA

J. F. BARBOSA<sup>1</sup>; M.O. E. SANTO<sup>2</sup>; R. S. SANTOS<sup>3</sup>; J. R. O. MARTINS<sup>4</sup>; R. B. HOFFMANN<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – *Campus Xapuri*; <sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Acre e <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – *Campus Sena Madureira* E-mail: joao.martins@ifac.edu.br

### RESUMO

O uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais atuam diretamente sobre a comunidade de organismos presentes no solo. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar as variações dos grupos de mesofauna edáfica, em diferentes sistemas de manejo do solo. Os tratamentos foram constituídos de quatro áreas assim distribuídas: uma área de agricultura convencional com plantio de milho (*Zea mays* L.) em consórcio com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth), uma área com pastagem cultivada, uma área com sistema silvopastoril e uma área de mata secundária. Parcelas de 25 m<sup>2</sup> foram instaladas em cada área e amostras de solo foram encaminhadas para laboratório para caracterização dos solos. Foram realizadas coletas da mesofauna quinzenalmente, com o auxílio de anéis metálicos introduzidos no solo com golpes de martelo em tábua resistente sobreposta ao anel, até que o mesmo fosse totalmente preenchido. Após, as amostras foram extraídas no equipamento de Berlese-Tüllgren modificado. Nas áreas que sofrem maior ação antrópica verificou-se uma redução no número de Ordens de invertebrados associadas à mesofauna edáfica.

**Palavras-chave:** mesofauna, manejo do solo, sustentabilidade

### 1. INTRODUÇÃO

O solo é um compartimento terrestre constituído de partículas minerais, matéria orgânica, água e espaço poroso, que estão sujeitos a constantes transformações, principalmente, devido aos processos relacionados com o seu manejo. Os constituintes da matéria orgânica viva presentes no solo, de forma bem ampla, compreende as raízes e os organismos. No solo, esses indivíduos desempenham um importante papel na sustentabilidade do sistema através dos seus efeitos nos processos do solo, e

devido a sua grande sensibilidade as interferências no ecossistema, a composição da comunidade pode refletir o padrão de funcionamento do mesmo (ROZANSKI, 2004), podendo resultar em grandes alterações em suas características biológicas.

Com base em seu tamanho, a biota do solo pode ser dividida em microorganismos, micro, meso e macrofauna (SIQUEIRA & MOREIRA, 2002). A mesofauna do solo compreende os organismos, como ácaros, colêmbolos, alguns grupos de miriápodes, aracnídeos e diversas ordens de insetos, alguns oligoquetos e crustáceos. Os organismos da mesofauna do solo são decompositores e contribuem para melhoria das condições físicas do solo, promovendo a fragmentação inicial dos resíduos vegetais depositados e facilitando o ataque pelos microrganismos (protozoários, fungos e bactérias), que têm a função da decomposição dos resíduos, ciclagem dos nutrientes e formação da matéria orgânica (FORNAZIER *et al.*, 2007).

O estudo da abundância e da diversidade da mesofauna edáfica de um solo é um importante subsídio para o monitoramento da sustentabilidade de ecossistemas ambientais ou agrícolas, assim como da qualidade de um solo. Segundo Karlen *et al.*, (1997), a qualidade do solo tem sido conceituada como a capacidade que um determinado tipo de solo apresenta em ecossistemas naturais ou em agroecossistemas, para desempenhar uma ou mais funções relacionadas à sustentação da atividade, da produtividade e da diversidade biológica, à manutenção da qualidade do ambiente, à promoção da saúde das plantas e dos animais e à estruturação socioeconômica e de habitação humana.

A sustentabilidade da mesofauna do solo aos diferentes tipo de manejo reflete o quanto uma determinada prática de manejo pode ser considerada ou não conservadora do ponto de vista da estrutura e fertilidade do solo. Estas características já justificam o uso da fauna do solo como indicadora das modificações do ambiente (CORREIA & OLIVEIRA, 2000). Dessa forma, o conhecimento da comunidade da mesofauna edáfica pode contribuir para a avaliação do grau de sustentabilidade de uma prática, seja de recuperação de uma área degradada ou até mesmo no caso de um sistema natural impactado (LINDEN *et al.*, 1994), e o conhecimento da estrutura de tais comunidades pode ser utilizado como indicador do funcionamento do subsistema do solo, fornecendo informações importantes sobre a sustentabilidade de uma prática de manejo do solo.

## 2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar as variações de Ordens de invertebrados presentes na mesofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo, a fim de servirem como bioindicadores para a sustentabilidade de ecossistemas.

## 3. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na cidade de Xapuri, localizada na mesorregião do Vale do Acre, microrregião de Brasiléia (10° 39' 07"S, 68° 30' 14 W"). De acordo com a classificação de Köppen o clima acreano é do tipo equatorial, quente e úmido. Apresenta temperaturas médias anuais variando entre 24,5 °C e 32 °C (máxima), permanecendo uniforme em todo o estado e predominando em toda a região amazônica. Ocorrem duas estações distintas: uma seca e uma chuvosa. Já os índices pluviométricos variam de 1.600 mm a 2.750 mm/ano.

Os solos das áreas de estudo foram encaminhados para o Laboratório de Rotina da Universidade Federal de Viçosa, onde foram analisadas as principais características físicas (Quadro 1) e químicas (Quadro 2) desses solos.

Quadro 1. Atributos físicos do horizonte superficial (0-20 cm) do ARGISSOLO VERMELHO em Xapuri, AC\*.

Área Experimental	Densidade		Porosidade	Granulometria			Classificação Textural
	Solo	Partículas	Total	Areia	Silte	Argila	
	----- g cm <sup>-3</sup> -----		-- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> --	----- dag Kg <sup>-1</sup> -----			
Mata secundária	1,18	2,63	0,60	55	18	27	Franco argilo arenosa
Milho + puerária	1,36	2,72	0,59	57	23	20	Franco arenosa
Pastagem	1,27	2,68	0,58	69	13	18	Franco arenosa
Silvopastoril	1,32	2,70	0,59	55	30	15	Franco arenosa

\* Análises realizadas no laboratório de física do solo do DPS/UFV.

Quadro 2. Atributos químicos do horizonte superficial (0-20cm) do ARGISSOLO VERMELHO em Xapuri, AC\*.

Atributos químicos	Valores			
	Mata secundária	Pastagem	Milho + puerária	Silvopastoril
pH <sub>(H<sub>2</sub>O - 1: 2,5)</sub>	3,75	5,08	3,98	4,10
P (mg dm <sup>-3</sup> )	1,70	1,70	3,80	1,90
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	36,00	27,00	62,00	42,00
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,02	0,64	0,65	1,10
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14	0,38	0,46	0,29
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,34	0,39	1,85	1,37
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,90	4,20	6,40	6,40
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,25	1,09	1,27	1,50
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,15	5,29	7,67	7,90
V (%)	3,50	20,60	16,60	19,00
MO (dag kg <sup>-1</sup> )	1,46	1,46	1,33	1,73

\* Análises realizadas no laboratório de matéria orgânica e resíduos do DPS/UFV.

Os tratamentos foram constituídos de quatro áreas existentes no município de Xapuri que possuem manejos de solo diferenciados, sendo elas: uma área de agricultura convencional com plantio de milho (*Zea mays* L.) em consórcio com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth), uma área com pastagem cultivada, uma área com sistema silvopastoril e uma área de mata secundária. Para o estudo da mesofauna edáfica foram instaladas três parcelas de 25 m<sup>2</sup> em cada área de estudo.

Para a avaliação da mesofauna foram realizadas coletas, nas quatro áreas, três por tratamento, por duas vezes. As amostras foram retiradas com o auxílio de anéis metálicos de 4,8 cm de diâmetro e 5,2 cm de altura, que foram introduzidos no solo com golpes de martelo em tábua resistente sobreposta ao anel, até que o mesmo fosse totalmente preenchido.

O excedente de solo foi retirado e as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados, visando a minimização de perdas de umidade e material, e em seguida foram acondicionadas em caixa de isopor, protegidas dos raios solares e do calor.

As amostras coletadas foram transportadas para o Instituto Federal do Acre (*Campus Xapuri*), procedendo-se, imediatamente, a extração das populações constituintes da mesofauna através de equipamento do tipo Berlese-Tüllgren modificado (Figura 1). Este equipamento é composto por tábua retangular, contendo em sua estrutura, doze lâmpadas de 25 W. O compartimento superior contém as lâmpadas, e o compartimento inferior contém os funis e os frascos de vidro com a solução de álcool etílico a 80 % para a coleta e conservação dos organismos. As amostras foram mantidas no equipamento por 96 horas, expostas à luz e calor, com a temperatura na parte superior do anel atingindo cerca de 42 °C.

Ao decorrer do tempo, as radiações produzidas pelas lâmpadas provocou o secamento progressivo do solo, tornando-o desfavorável à sobrevivência dos organismos, levando-os à migrarem para camadas mais profundas do solo, até caírem nos funis e serem capturados nos frascos coletores identificados. A fim de evitar a contaminação com insetos noturnos atraídos pelas luzes das lâmpadas, o equipamento foi coberto completamente com tecido de nylon (tipo tule). Os indivíduos extraídos, foram acondicionados em potes plásticos identificados contendo álcool a 80% e transportados até o Laboratório de Entomologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Acre. Em laboratório as amostras foram triadas sob estereomicroscópio sendo realizada a contagem e a identificação dos espécimes, em nível de Ordem.



Figura 1. Equipamento de Berlese-Tüllgren modificado utilizado para extração da mesofauna edáfica.

Na avaliação do comportamento ecológico da mesofauna edáfica, foi mensurado o número total de indivíduos (abundância) e foram feitas comparações das comunidades no período estudado, utilizando: o índice de diversidade de Shannon (H) e o índice de equitabilidade de Pielou (e).

O índice de diversidade de Shannon (H) é definido como:

$$H = - \sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = densidade de cada grupo;  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos.

O índice de Uniformidade de Pielou (e) é um índice de equitabilidade, sendo definido como:

$$e = H/\log S$$

Onde: H = índice de Shannon; S = Número de espécies ou grupos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diversidade biológica dos indivíduos da mesofauna edáfica, presentes nas coletas através do anel metálico, apresentados no Quadro 3, variou de 51 indivíduos na área com pastagem cultivada a 62 indivíduos na área de milho com puerária e sistema silvopastoril. Nas quatro áreas em estudo, foram identificados 10 Ordens de invertebrados.

Quadro 3. Densidade de indivíduos de diferentes ordens na mesofauna das áreas estudadas em Xapuri, AC.

Ordens	Mata secundária	Pastagem	Milho + puerária	Silvopastoril
	----- N <sup>o</sup> de indivíduos -----			
Coleoptera	5	3	4	1
Blattodea	3	-	-	-
Diptera	11	8	20	19
Araneae	1	1	1	-
Hemiptera	7	5	6	2
Hymenoptera	13	10	15	21
Isoptera	2	10	-	1
Thysanoptera	11	13	14	16
Dermaptera	3	1	1	1
Grylloblattodea	-	-	1	1
Total	56	51	62	62

As Ordens Hymenoptera (principalmente formigas) foi predominante (23,21%) na área de mata secundária, seguida por Diptera e Thysanoptera, com 19,64% cada. Na área de pastagem a Ordem predominante foi o Thysanoptera (tripes) (25,39%) e na área de milho + puerária, houve predomínio da Ordem Diptera (principalmente mosquitos e pernilongos) (32,26%) (Quadro 4). No sistema silvopastoril, a Ordem predominante foi o Hymenoptera (33,87%), seguido pelos grupos Diptera (30,65%) e Thysanoptera (25,81%).



Quadro 4. Percentual dos indivíduos de diferentes Ordens na mesofauna edáfica nas áreas estudadas.

Ordem	Mata secundária	Pastagem	Milho + puerária	Silvopastoril
	----- % -----			
Coleoptera	8,93	5,88	6,46	1,61
Blattodea	5,36	-	-	-
Diptera	19,64	15,69	32,26	30,65
Araneae	1,79	1,96	1,61	-
Hemiptera	12,50	9,80	9,68	3,23
Hymenoptera	23,21	19,61	24,19	33,87
Isoptera	3,57	19,61	-	1,61
Thysanoptera	19,64	25,49	22,58	25,81
Dermaptera	5,36	1,96	1,61	1,61
Grylloblattodea	-	-	1,61	1,61
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Na área de pastagem, do sistema silvopastoril e na área de milho + puerária, que possuem menor diversidade vegetal e maior ação antrópica, verificou-se um número menor de grupos da mesofauna edáfica identificados em comparação com a mata secundária. Perdure *et al.* (1989), citam em seu trabalho que, em solos manejados, ocorre uma redução na variedade da fauna, em comparação a ecossistemas não cultivados.

Os índices de Shannon (H) e de Pielou (e), observados no Quadro 5, mostram o domínio das Ordens de invertebrados nas áreas estudadas. Com relação à área de mata secundária, a Ordem Araneae (aranhas) obteve o maior índice de Shannon (1,7482), indicando que é o menos expressiva dentre as demais Ordens identificadas. Em relação a área de pastagem, as Ordens Dermaptera e Araneae foram as menos expressivas (1,7076) e, na área de milho + puerária e no sistema silvopastoril, as Ordens de menor expressão foram semelhantes às da pastagem.

O índice de Pielou indica que houve uma maior presença das Ordens Hymenoptera na mata secundária e no sistema silvopastoril, Thysanoptera na

pastagem e Diptera na área de milho + puerária ao longo do período de coletas realizadas.

Quadro 5. Índice de Diversidade de Shannon (H) e Índice de Uniformidade de Pielou (e) das Ordens de invertebrados na mesofauna edáfica em Xapuri, AC.

Ordem	Mata secundária		Pastagem		Milho + puerária		Silvopastoril	
	H	e	H	e	H	e	H	e
Coleoptera	1,0492	1,0995	1,2304	1,3625	1,1903	1,3181	1,7924	1,9847
Blattodea	1,2711	1,3320	-	-	-	-	-	-
Diptera	0,7068	0,7407	0,8045	0,8908	0,4914	0,5441	0,5136	0,5688
Arachnida	1,7482	1,8320	1,7075	1,8908	1,7924	1,9847	-	-
Hemiptera	0,9031	0,9464	1,0086	1,1168	1,0142	1,1231	1,4914	1,6514
Hymenoptera	0,6342	0,6647	0,7076	0,7835	0,6163	0,6824	0,4702	0,5206
Isoptera	1,4472	1,5166	0,7076	0,7835	-	-	1,7924	1,9847
Thysanoptera	0,7068	0,7407	0,5936	0,6573	0,6463	0,7156	0,5883	0,6514
Dermaptera	1,2711	1,3320	1,7076	1,8908	1,7924	1,9847	1,7924	1,9847
Grylloblattodea	-	-	-	-	1,7924	1,9847	1,7924	1,9847

## 5. CONCLUSÃO

Na área de pastagem, sistema silvopastoril e na área de cultivo de milho + puerária, sistemas que sofrem maior ação antrópica e menor diversidade vegetal, verificou-se um menor número de grupos pertencentes à mesofauna edáfica, em relação a área de mata secundária.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC pela concessão da bolsa e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária no Acre – Embrapa Acre, pelo auxílio na identificação dos organismos constituintes da mesofauna.

## 7. REFERÊNCIAS

CORREIA, M.E.F. & OLIVEIRA, L.C.M. Fauna do solo: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Documentos 112, 2000. 46p.

FORNAZIER, R.; GATIBONI, L.C.; WILDNER, L.P.; BIANZI, D. & TODERO, C. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da fitomassa de *Crotalaria juncea* L. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Gramado. Anais... Gramado, SBCS, 2007. CD Rom.

KARLEN, D.L.; MAUSBACH, M.J.; DORAN, J.W.; CLINE, R.G.; HARRIS, R.F. & SCHUMAN, G.E. Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation (A guest editorial). *Soil Sci. Soc. Am. J.*, v.61, p.4-10, 1997.

LINDEN, D.R., HENDRIX, P.F., COLEMAN, D.C. Faunal indicators of soil quality. In: *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. Madison, SSSA, 1994. p.91-106. (Special Publication, 35).

PERDURE, J.C. & CROSSLEY Jr., D.A. Seasonal abundance of soil mites (Acari) in experimental agroecosystems : effects of drought in no-tillage and conventional tillage. *Soil & Tillage Research*, n. 15, p. 117-124, 1989.

ROZANSKI, A.; SANTOS, J.C.P.; ALVES, M.V.; HAWERRTH, F.J. & TASCA, F.A. Mesofauna edáfica em áreas de campo nativo, mata de araucária e florestas de pinus em diferentes estágios de desenvolvimento. FERTBIO, Resumo Expandido (CD-ROM), Lages-SC, 2004.

SIQUEIRA, J.O. & MOREIRA, F.M.S. *Biologia e bioquímica do solo*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 291p.

## INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPÉCIES DE LEGUMINOSAS NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO

LIMA, Lúcia de O.<sup>1</sup>; ARAÚJO, Cícero A. de S.<sup>2</sup>; FREITAS, Maria do Socorro C. de<sup>3</sup>; EZEQUIEL, Marcos J.<sup>4</sup>; NASCIMENTO, Edijane da S.<sup>5</sup>

<sup>1,5</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural  
email: luciaoliveiralima@gmail.com – Cícero.araujo@ifredenete.edu.br

### RESUMO

A adubação verde afeta os atributos químicos do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espécies de leguminosas, consorciadas com videiras, nos atributos químicos do solo, após dois ciclos de cultivo. Os tratamentos resultantes do arranjo fatorial (4x2x2) de quatro espécies de leguminosas (feijão de porco, lab lab, calopogônio, e feijão guandu) com dois espaçamentos entre sulcos de plantio (25 e 50 cm), e dois espaços/locais (na linha de plantio da videira e na entrelinha), foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de 16 m<sup>2</sup>, contendo quatro plantas de videiras, na parte central, mais o tratamento. As leguminosas foram semeadas manualmente e na floração plena da maioria das espécies, aproximadamente 90 dias após a emergência das plantas, foram cortadas a 5 cm acima da superfície do solo sendo suas fitomassas depositadas na linha de plantio da videira. Após a decomposição da fitomassa, cerca de 75 dias de sua deposição, foram coletadas amostras de solo na profundidade de (0 - 20 cm), no local de plantio das leguminosas (entre linhas da videira) e no local de deposição da fitomassa (linhas da videira) para determinação do teor de Matéria Orgânica do Solo P, Ka e do pH no solo. As espécies de leguminosas avaliadas exerceram influência apenas no teor de K. Verificou-se que os teores de P e de K e o pH do solo foram maiores no local onde foi depositada a fitomassa das leguminosas.

**Palavras-chave:** manejo orgânico do solo; ciclagem de nutrientes; adubação verde; *Vitis vinifera*

## 1. INTRODUÇÃO

Diversas regiões do Brasil vêm sofrendo com os impactos ambientais, inerentes do mau uso do solo (uso intensivo da irrigação, de fertilizantes químicos e do revolvimento do solo). O Submédio São Francisco, por exemplo, segundo maior polo vitivinícola do Brasil, respondendo por 15% da produção nacional de vinhos finos (IBRAVIN, 2009), sofre com problemas de degradação no ambiente edáfico, a exemplo do aumento da salinização dos solos, das perdas de solos por erosão, e da perda da qualidade dos atributos físicos, químico e biológicos. Isso põe em risco a sustentabilidade da produção e qualidade de vinhos dessa região.

O desafio, diante deste cenário, é manter a qualidade dos solos e otimizar a ciclagem de nutrientes por resíduos orgânicos em diferentes condições edafoclimáticas.

Para manter a qualidade do solo e sustentabilidade dos agrossistemas o aumento da matéria orgânica do solo (MOS), cujo incremento se dá pela adição contínua de resíduos orgânicos, é extremamente importante, pois a MOS exerce influência em todos os processos biológicos, físicos e químicos do solo (STEWART & ROBINSON, 1997). Sobre a química do solo a MOS destaca-se no fornecimento de nutrientes, exerce influência sobre o pH, aumenta a CTC e da disponibilidade de macro e micronutrientes; na física do solo, a MOS é responsável pela redução da densidade do solo, aumento da aeração, da permeabilidade e da infiltração de água; e nas propriedades biológicas do solo, favorece a atividade dos microorganismos no solo por fornecer energia para seus metabolismos, promovendo dessa forma a diversidade e a dinâmica dos ciclos vitais no solo e o equilíbrio do agroecossistemas (RODRIGUES 1994; CARDOSO & OLIVEIRA 2002).

Neste sentido a utilização da adubação verde em sistema de consorciação com a cultura da videira pode ser uma potencial alternativa para aumentar a matéria orgânica do solo e qualidade dos atributos químicos do solo. Esta prática assegura a produção “in situ” de resíduos orgânicos GOMES et al. (2005); o sequestro de C e adição de N aos sistemas, pela fixação do N<sub>2</sub> atmosférico em formas assimiláveis pelos vegetais, aumentando desta forma a disponibilidade de nitrogênio PERIN et al. (2004); a mobilização e reciclagem de nutrientes no solo; e ainda a diversidade biológica dentro e fora do solo, notadamente onde predominam os monocultivos ESPINDOLA et al. (2004).

Tratando-se da adubação verde o uso de plantas da família das leguminosas é generalizado, pelo fato viverem em associação simbiótica com bactérias que fixam N do ar, resultando em grande economia com adubo nitrogenado (ESPINDOLA et al., 1998; SANTOS et al., 2003; PERIN et al., 2004). As leguminosas também produzem grande quantidade de biomassa; seu sistema radicular é do tipo pivotante o que favorece a captura de nutrientes presentes em camadas mais profundas do solo e após o processo de decomposição da biomassa, os nutrientes serão disponibilizados às plantas.

O efeito dos adubos verdes nas propriedades químicas do solo pode variar de acordo com a espécie utilizada, e o espaçamento de plantio utilizado que são determinantes na produção de fitomassa, bem como com o local de deposição dos resíduos da parte aérea quando ceifados. Em condições semiáridas irrigadas estudos realizados com adubação verde ainda são escassos, principalmente em relação a influência de diferentes espécies nos atributos químicos do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes espécies de leguminosas e espaçamentos de plantio sobre os atributos químicos do solo, na linha e entre linhas de videiras orgânicas, após dois ciclos de cultivo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A adubação verde é uma prática fundamental para sustentação das culturas, do solo e do meio ambiente, devido proporcionar mudanças positivas na qualidade do solo, melhorando os atributos físicos, químicos e biológicos. De acordo com ALCÂNTARA et al. (2000), essa prática é uma forma viável de amenizar os impactos da agricultura e tornar os solos mais sustentáveis.

Entre os efeitos da adubação verde sobre os atributos químicos do solo destacam-se o aumento do teor de matéria orgânica; a maior disponibilidade de nutrientes; a maior capacidade de troca de cátions efetiva do solo; o favorecimento da produção de ácidos orgânicos, de fundamental importância para a solubilização de minerais; a diminuição dos teores de Al trocável pela sua complexação; e o incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil CALEGARI et al. (1993).

As melhorias acrescentadas à estrutura física do solo são advindas do acúmulo da matéria orgânica, aumentando a aeração do solo, o que favorece o desenvolvimento radicular das culturas entre outras. KIEHL (1985) afirma que os adubos verdes, ao absorverem os nutrientes do solo, contribuem para a redução das perdas por lixiviação. SCHROTH et al. (1995) diz que a deposição sobre o solo do material do adubo verde podado (mulch) é mais eficiente que o adubo verde incorporado, por proteger o solo e garantir economia de trabalho, afirma ainda que ocorre menor oscilação na temperatura do solo e melhor retenção de água no solo com a cobertura..

A escolha das espécies ideal para se obter uma resposta satisfatória na adubação verde depende de diversos fatores tais como, rápido desenvolvimento inicial, produção de fitomassa suficiente para a cobertura do solo, baixa taxa de decomposição e a relação C/N apropriada às culturas subsequentes é que favorecerá o grau de sucesso obtido com a utilização dessa prática FERNANDES et al. (1999).

As plantas da família das Leguminosas (ou Fabaceae) são as mais utilizadas como adubo verde. De acordo com SILVA E MENEZES (2007), a principal razão para essa preferência está em sua capacidade de simbiose com bactérias fixadoras do N<sub>2</sub> atmosférico, além disso esse autor acrescenta que a rusticidade, a elevada produção de matéria seca e o sistema radicular geralmente profundo e ramificado, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo são características importantes para uso de plantas dessa família como adubos verdes. Entre elas se destacam o feijão-de-porco, guandu, lab-lab e leucena. O feijão-de-porco, apresenta crescimento inicial lento, suporta altas temperaturas, tolerante ao sombreamento parcial. São plantas muito resistentes à seca, rústicas e se desenvolvem bem em solos compactados e argilosos CALEGARI et al. (1993).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no vinhedo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE), *Campus Petrolina Zona Rural*,

localizado na cidade de Petrolina-PE, Submédio São Francisco, (9° 9' latitude Sul, 40° longitude Oeste e 365,5 m de altitude). O clima da região conforme a classificação de Köppen é do tipo BSw'h Semiárido quente, com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm, (em Petrolina a média é de 510mm anuais), distribuídos irregularmente entre os meses de novembro a abril. As temperaturas nos meses mais frios do ano são superiores a 18 °C, com uma média anual de 27 °C, e a evapotranspiração é da ordem de 2700 a 3000 mm anuais (CODEVASF, 2006).

Os tratamentos resultantes do arranjo fatorial de quatro leguminosas (feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), lab lab (*Dolichos lab lab*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e guandu (*Cajanus cajan*), com dois espaçamentos entre sulcos de plantio (25 e 50 cm), e dois espaços/locais (na linha de plantio da videira e na entrelinha), foram distribuídos em blocos ao acaso, com três repetições. Cada unidade experimental constituiu-se de 16 m<sup>2</sup>, contendo quatro plantas de videiras, na parte central, mais o tratamento. Para eliminar o efeito de bordadura, foi deixado duas plantas e uma fileira de plantas entre as unidades experimentais vizinhas, na fileira e entre essas, respectivamente. O plantio das leguminosas iniciou-se a 50 cm da fileira da videira. O solo da área experimental é classificado como um Neossolo Litólico e suas características químicas estão descritas na Tabela 1.

O vinhedo onde se instalou o experimento possui oito anos de idade, e se encontra em processo de conversão do sistema convencional para orgânico, é cultivado com as variedades Cabernet Sauvignon, Alicante Bouschet e Petite Syrah, conduzidas em espaldeira com espaçamento de 3,5 x 1,2 m, sob irrigação por microaspersão.

Antes da instalação do experimento foi realizada uma adubação com esterco caprino (2 L planta<sup>-1</sup>) e com termofosfato (200 g planta<sup>-1</sup>) na cultura da videira, e uma cobertura morta na linha com palha de banana, nos 50 cm deixados de cada lado antes da primeira linha de plantio das leguminosas (Figura 1). As leguminosas não receberam nenhum tipo de fertilização nem inoculantes, em razão da rusticidade das espécies estudadas.



Figura 1: Cobertura morta com palha de banana na linha da videira.

O preparo da área foi feito com uma aração e gradagem, seguido da marcação das parcelas experimentais e abertura dos sulcos nos espaçamentos testados. O semeio foi realizado manualmente, utilizando-se, por m linear, o dobro do número de sementes previstas

para os tratamentos, estimado a partir dos testes de germinação em laboratório (Figura 2). Após a emergência a população das plantas foi ajustada aos tratamentos por desbaste manual.



Figura 2: Detalhes da marcação dos sulcos de plantio e da semeadura das leguminosas no campo.

Durante o experimento realizou-se o manejo usual da cultura da videira, poda, desbrota, desponta, desfolha, e eliminação de gavinhas. O controle de pragas e doenças foi realizado com aplicação de calda sulfocálcica a 2 % associada com supermagro a 3 %, obedecendo o monitoramento fitossanitário da área. A lâmina de água diária aplicada na cultura da videira e nas leguminosas foi calculada com base na evapotranspiração de referência e distribuída pelo sistema de irrigação de microaspersão. E o controle da vegetação espontânea foi realizado através de roços periódicos, para o não sombreamento das leguminosas.

Na floração plena da maioria das espécies, aproximadamente 90 dias após a emergência das plantas, as leguminosas foram cortadas a 5 cm acima da superfície do solo, a biomassa produzida foi depositada sobre a linha da videira, após recolhimento de uma amostra de 2 m<sup>2</sup> de cada parcela experimental para a avaliação da produção de massa seca da parte aérea.

A massa remanescente foi cortada e depositada na linha da videira (Figura 3). Após a decomposição da biomassa (75 dias após a deposição) foi feita a coleta de solo na profundidade de (0 - 20 cm), nas linhas de cultivo e nas entrelinhas, coletando-se em cada parcela duas amostras compostas originadas de oito subamostras cada. Após obtenção da terra fina seca ao ar determinaram-se os teores de matéria orgânica (por oxidação em via úmida com dicromato de potássio em meio sulfúrico), P, K e Na disponíveis extraídos com solução ácida (Mehlich-1). O P extraído foi determinado por espectrofotometria, por meio da leitura da intensidade da cor do complexo fosfomolibdico, produzido pela redução do molibdato com o ácido ascórbico. O Na e o K foram dosados por fotometria de emissão de chama. O pH em H<sub>2</sub>O, relação solo:liquido 1:2,5, foi determinado em potenciômetro (EMBRAPA, 1997).





Figura 3: Biomassa remanescente, depositada na linha da videira

As variáveis mensuradas em cada ciclo foram submetidas à análise de variância com significância testada até 5 % pelo teste F. Os graus de liberdade (GL) para espécies de leguminosas que apresentaram F significativo tiveram suas médias comparadas pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 1.** Atributos químicos do solo antes do início do experimento, em função do espaço (linha e entre linhas de plantio), na profundidade de 0 – 20 cm.

Determinações	Unidade	Local da Amostragem	
		Entre linhas do plantio da videira	Linha de plantio da videira
		0-20 cm	0-20 cm
Condutividade elétrica no extrato de saturação	dS/m	0,67	0,66
Matéria orgânica	g/kg	11,13	10,99
pH em H <sub>2</sub> O 1:2,5	-	6,83	6,7
Fósforo	mgdm <sup>-3</sup>	42,42	58,96
Potássio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,35	0,33
Cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	2,7	2,8
Magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,47	1,26
Sódio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,08	0,022
Alumínio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,05	0,05
Ac. Potencial	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,86	0,76
Soma de bases	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	4,6	4,41
Capacidade de troca catiônica	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	4,92	5,17
Saturação de bases	%	93,49	85,29

Análises realizadas, segundo a metodologia da EMBRAPA (1997), pelo Laboratório de Análise de Solo e Tecido Vegetal do IF Sertão –PE.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após dois ciclos de produção verificou-se pelo Teste F que houve influência das espécies apenas sobre o teor de K no solo, e do local de deposição dos resíduos da parte aérea das leguminosas sobre os teores de P, K e do pH do solo ( Tabela 2).

**Tabela 2.** Resumo da Análise de variância dos teores de P, K, MO e do pH, em função do cultivo de diferentes espécies de leguminosas, consorciadas com *Vitis vinifera*, no Submédio São Francisco.

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio de Resíduo			
		P	K	MO	pH
Bloco	2	28475,25***	0,3606818**	49,03090***	0,7052246***
Espécie	3	2717,581NS	0,2093604*	2,918837NS	0,06144341NS
Espaçamento (esp)	1	1256,238NS	0,02908991NS	1,734563NS	0,05048423NS
Local	1	637566,7***	3,329288***	13,26400NS	2,639844***
Esp x Espécie	3	4183,529NS	0,055967999NS	0,7530493NS	0,02206387NS
Local x Espécie	3	2126,926NS	0,1078036NS	2,755965NS	0,01199542NS
Local x Esp	1	3837,767NS	0,01579203NS	2,986616NS	0,02723373NS
Local x Esp x Espécie	3	3469,344NS	0,06787799NS	15,27784NS	0,01571377NS
Residuo	30	4035,12	0,0645615NS	5,791928	0,02786394
CV%		36,61	36,01	12,6	2,4

NS não significativo; \*\*\* significativo.

Na tabela 3 verifica-se que o solo quando cultivado com o calopogônio apresentou os maiores teores de K diferido das demais espécies, exceto do lab lab pelo Teste de Tukey a 5%. Esse resultado pode ser atribuído ao fato dessa espécie ter apresentado a menor produção de biomassa e sistema radicular superficial (FREITAS, 2010), conseqüentemente absorveu uma menor quantidade de K, contrário ao feijão de porco que devido a uma maior produção de biomassa, imobilizou maior quantidade de K, contribuindo para uma menor quantidade no solo.

**Tabela 3.** Teores médios de K no solo, em  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ , em função das espécies de leguminosas, após dois ciclos de cultivo, no Submédio São Francisco

Espécies	K
	$\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$
Lab lab	0,69AB
Feijão de porco	0,59B
Colopogônio	0,89A
Feijão gundú	0,65B

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ( $p < 5$ ).

Na Tabela 4, verifica-se que os teores de P, K, e pH variaram em função do local de plantio das leguminosas (entre linhas) e linha de cultivo da videira (local de deposição da fitomassa das leguminosas) pelo teste "t", sendo os maiores valores registrados para a linha do cultivo.

O maior teor de fósforo na linha de cultivo deve-se ao elevado poder residual desse

elemento. Dessa forma o P do termofosfato aplicado nas linhas de cultivo que não foi exportado pela cultura, permaneceu no solo, somando-se ao que foi liberado pela biomassa remanescente das leguminosas depositada nas linhas de cultivo. Isto contribuiu para elevação do teor desse elemento no solo.

Em relação ao aumento nos teores de nutrientes devolvidos ao solo pelos resíduos da bananeira, podem chegar a valores máximos de aproximadamente  $311 \text{ g.kg}^{-1}$  de K,  $\text{ha}^{-1}$ .

O aumento do pH na linha de cultivo da videira, provavelmente seja devido a presença do grupo  $\text{OH}^-$  na matéria orgânica, adicionada via deposição dos resíduos da parte aérea que levou à dissociação do  $\text{H}^+$ , favorecendo assim a formação de cargas elétricas negativas e elevando o nível do pH no solo.

Todas as alterações são decorrentes do manejo da fitomassa: produção na entre linha e deposição na linha, que permitiu um maior acúmulo de matéria orgânica ( $19,62 \text{ g.kg}^{-1}$ ) comparativamente ao existente antes da implantação do experimento ( $11,13 \text{ g.kg}^{-1}$ ).

potássio foi observado um maior aporte nas linhas de cultivo da videira, justificado pelo acúmulo de K mineralizado da palha de banana colocada nas linhas de videiras, no início do primeiro ciclo. SOUZA e NETO (2003) afirmam que os

**Tabela 4.** Teores de P, de K e de pH no solo, nas linhas e nas entre linhas de videiras, após dois ciclos de cultivo de leguminosas, no Submédio São Francisco.

Local	P	K	pH
	$\text{mg.dm}^{-3}$	$\text{Cmol}_c.\text{dm}^{-3}$	
Linhas de Cultivo	288,7223A	0,9689A	7,1658A
Entre linhas	58,2216B	0,4421B	6,6968B

Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem pelo teste t.

## 5. CONCLUSÃO

As espécies de leguminosas avaliadas exerceram influência apenas no teor de K no solo. O pH do solo, e os teores de P e K foram influenciados pelo local do manejo dos resíduos das leguminosas.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F. A. de, et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, out. 2000.
- CALEGARI, A. et al. Adubação verde no Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. 346 p.
- CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral, Corumbá - MS: Corumbá-MS. EMBRAPA PANTANAL. (Circular Técnica, 35), p.4, 2002.

CODEVASF. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paranaíba. **Vale do São Francisco: regiões fisiográficas**, 2006. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/osvales/vale-do-sao-francisco/recus/submedio-sao-francisco>>. Acesso em: 29 de setembro de 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. Manual de métodos de análises de solo. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

ESPINDOLA, J.A.A. et.al Avaliação de leguminosas para cobertura do solo. Seropédica: Embrapa Agroecologia, 19p. (Documentos, 55), 1998

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L. GUERRA, J.G. M. Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2004, 24p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174).

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1593-1600, set. 1999.

FREITAS, M. S. C. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE EM UM VINHEDO NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO. 2010. 60 f. Tese (Mestrado em Manejo de Solo e Água) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, Areia – PB, 2010.

GOMES, T.C.A.; SILVA, M.S.L.da; SILVA, J.A..M.; CARVALHO, N.C.S.; SOARES, E.M.B. Padrão de decomposição e liberação de nutrientes de adubos verdes em cultivos de uva e manga no Submédio São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa, 71).

KIEHL, E. J. Fertilizantes orgânicos. Agrônômica Ceres, Piracicaba, 1985. 492 p.

IBRAVIN, Instituto Brasileiro do Vinho. A viticultura brasileira: regiões produtoras, 2008. Disponível em: < <http://www.ibravin.com.br/brasilvitivinicola.php>>. Acesso em: 25 de novembro de 2009.

PERIN, A.; GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G.; ZONTA, E. Cobertura do solo e estoque de nutrientes de duas leguminosas perenes, considerando espaçamentos e densidades de plantio. Rev. Bras. Ciênc. Solo. Viçosa. v.28, n.1, Jan./Feb. 2004

RODRIGUES, E. T. Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico. Horticultura Brasileira, Brasília, v.12, n.2, p.260-262. 1994.

SANTOS, V. S; CAMPELO JUNIOR, J. H.. Influence of the meteorological elements in the production of green manures sown in different periods. Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 7, n. 1, 2003.

SCHROTH, G.; LEHMANN, J. Contrasting effects of roots and mulch from three agroforestry tree species on yields of alley cropped maize. Agriculture, Ecosystems e Environment, v. 54, p. 89-101, 1995.

SOUZA, L. da S. NETO, R. D. V. Cultivo de banana para o ecossistema dos tabuleiros costeiros. Disponível em: Acesso em: 01 out 2011.

SILVA, T. O. da; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. II – Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.31, n. 1, p. 39-49, 2007.

STEWART, B.A., ROBINSON, C.A. Are agroecosystems sustainable in semiarid regions? *Advances in Agronomy*, v.60, p.191-228, 1997.

## INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL NO CRESCIMENTO E RENDIMENTO DE SORGO EM CONDIÇÕES DE SEQUEIRO

L. E. FERREIRA<sup>1</sup>; I. F. SILVA<sup>2</sup>; E. P. SOUZA<sup>3</sup>; L. BORCHARTT<sup>4</sup>; A. S. SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido; <sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba; <sup>3</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Crato/Umirim; <sup>4</sup>Universidade Federal da Paraíba  
l.elias@yahoo.com.br

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e o rendimento de duas variedades de sorgo, forrageiro e duplo propósito, submetidas à adubação orgânica e mineral. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental da EMEPA–PB, situada no município de Alagoinha-PB. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 3, sendo duas variedades de sorgo, três condições de adubação (sem adubação, adubação orgânica e adubação mineral), com quatro repetições. As variáveis analisadas foram: número de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, fitomassa fresca total, fitomassa fresca dos cachos, fitomassa seca de folhas e de colmo, fitomassa seca dos cachos. Obteve-se com o sorgo forrageiro valores superiores para variável altura de plantas. A variedade de sorgo duplo propósito foi mais eficiente para o número de folhas. O sorgo duplo propósito foi mais responsivo aos tipos de adubações do que o forrageiro. O sorgo de duplo propósito submetido à adubação orgânica obteve melhor rendimento quando comparado ao sorgo forrageiro.

**Palavras-chave:** Nutrição, Variedades de Sorgo, Produtividade

## 1. INTRODUÇÃO

Aproximadamente 54% da região Nordeste do Brasil encontra-se inserida na região semi-árida. A precipitação pluvial na maior parte dessa região varia de 300 a 700 mm anuais, fazendo com que o clima seja um fator determinante da produção de forragem (BRASIL, 2008). Dentro deste contexto, a cultura do sorgo destaca-se como promissora para a alimentação animal, pois além de não competir com produtos destinados ao consumo humano é considerada uma extraordinária fonte de energia, de grande utilidade em regiões quentes e secas, onde o homem não consegue produtividade favorável de grãos ou de forragem cultivando outras espécies. Além disto, após a colheita da cultura original, a planta do sorgo possibilita a rebrota se as condições de fertilidade, temperatura e umidade no solo forem favoráveis (ZAGO et al., 1991).

Por suas características produtivas e nutritivas, o sorgo é uma alternativa para a produção de silagens e de grãos para formulação de rações balanceadas. Contudo, ainda há necessidade de pesquisas relacionadas a outros fatores limitantes ao seu desenvolvimento, entre os quais a nutrição, visto que a baixa fertilidade do solo e a ausência de aplicação de fertilizantes são os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade nas áreas destinadas à produção da cultura (GONTIJO et al., 2002).

Portanto, verifica-se a necessidade de conhecimentos técnicos mais acurados acerca do manejo da adubação do sorgo na região Nordeste do Brasil, possibilitando a expansão de seu uso e maior diversificação de variedades. Diante o exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o crescimento e a produtividade de duas cultivares de sorgo, forrageiro e duplo propósito, submetidos à adubação orgânica e mineral, no município de Alagoinha-PB na microrregião de Guarabira no Estado da Paraíba.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção destina-se não somente a produção de massa verde para pastoreio, feno, silagem e grãos, mas também, para a produção de álcool ou açúcar (SAWAZAKI, 1998). Silva et al. (2005), afirmam que o rendimento forrageiro do sorgo está relacionado com a altura de plantas em relação as proporções de folhas, colmos e panículas. Sendo estas proporções, importantes quando se buscam cultivares com boa qualidade de forragem.

Com relação à qualidade da silagem, os teores de proteína bruta das plantas de sorgo podem variar bastante, dependendo dos cultivares utilizados, estágio de maturação e das condições edafoclimáticas (GONTIJO et al., 2002). Em condições de menor fertilidade e de estresse hídrico, os cultivares de sorgo, destinados à produção de silagem, têm se destacado com maiores produções de matéria seca quando comparado ao milho (ARAÚJO et al., 2007).

A adubação é um dos principais fatores que contribuem para o incremento da produção do sorgo (ALMEIDA FILHO et al., 1999). A exigência nutricional, principalmente de nitrogênio (N) é um fator limitante à produção de grãos (KICHEL et al., 1982. De acordo com Simili et al. (2008), o N é elemento essencial de grande importância, pois é constituinte essencial das proteínas e interfere diretamente no processo fotossintético, pela sua participação na molécula de clorofila.

Com relação ao potássio (K) o mesmo é responsável por relevantes funções fisiológicas e metabólicas como, ativação de enzimas, fotossíntese, translocação de assimilados, absorção de N, fosforilação, e síntese de ATP, relacionando-se também com a migração de aminoácidos (DECHEN & NACHTIGALL, 2007). Porém, a resposta da cultura à adubação é influenciada pelos fatores edafoclimáticos, associados ao material genético e ao manejo (MAGALHÃES et al., 2000).

Apesar do uso intenso dos adubos minerais e sua importância na disponibilidade de nutrientes as plantas, Tedesco et al. (1999), informam que a elevação dos custos da adubação mineral, trouxe consigo aumento do uso de resíduos orgânicos, com a finalidade de melhorar as condições do solo e aumentar o nível de fertilidade do mesmo, com custos de produção menores, principalmente quando esses resíduos orgânicos são produzidos na propriedade.

A adição de matéria orgânica ao solo é considerada uma prática agrícola de grande importância para a melhoria da fertilidade e das características físicas do solo sobre vários aspectos. De acordo com Mielniczuk (1999), a mesma tem potencial para ser utilizada como atributo chave para melhoria do solo. É considerada fonte primária de nutrientes às plantas (GREGORICH et al. 1994). Neste sentido e diante a importância da adubação mineral e orgânica na produtividade e características do solo, ainda há escassez de informações sobre a influência das mesmas sobre a produtividade da cultura do sorgo.

### 3. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na Estação Experimental da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA-PB), situada no município de Alagoinha-PB, com precipitação pluvial média anual de 1.100 mm, em solo classificado como Luvisolo Crômico pálico abrupto (EMBRAPA, 2006). O clima da região, segundo a classificação de Köopen, é do tipo As', o qual se caracteriza por ser quente e úmido, com chuvas no período outono-inverno e maiores precipitações pluviais concentradas nos meses de junho e julho (BRASIL, 1972).

A pluviosidade do período de avaliação foi de 568,4 mm, sendo as médias de temperatura máxima e mínima de 30o e 22o. O solo da área experimental apresentou na camada de 0 a 20 cm pH de 5,8, P de 9,96 mg/dm<sup>3</sup>, K 74,65 mg/dm<sup>3</sup>, Ca 2,55 Cmolc/dm<sup>3</sup>, Mg 1,80 Cmolc/dm<sup>3</sup>, Al 0,042 Cmolc/dm<sup>3</sup>, H+Al 8,055 Cmolc/dm<sup>3</sup>, Na 0,047 Cmolc /dm<sup>3</sup> e MO 11,72 g/dm<sup>3</sup>, CTC total 12,64 Cmolc /dm<sup>3</sup>, CTC efetiva 4,62 Cmolc /dm<sup>3</sup>, SB 4,58 Cmolc /dm<sup>3</sup> e V 36,28%. As análises foram realizadas conforme descrito em Embrapa (1997).

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 3, sendo duas variedades de sorgo: forrageiro (com produção de grãos variando de 5 a 10% da fitomassa total) e duplo propósito (com produção de grãos variando de 20 a 30% da fitomassa total) e três condições de adubação (orgânica, mineral e sem adubação), com quatro repetições.

Em cada bloco foram alocadas duas parcelas, uma com sorgo forrageiro e outra com sorgo duplo propósito, com 8 m de largura e 15 m de comprimento totalizando 120 m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram distribuídas 10 linhas de plantas espaçadas 0,8 m entre si e 0,2 m entre covas. Nas parcelas foram distribuídas três sub-parcelas, com 8 m de largura e 5 de comprimento e área de 40 m<sup>2</sup>, cada sub-parcela correspondendo aos tratamentos aplicados. Destas sub-parcelas utilizou-se como área útil apenas 20 m<sup>2</sup> para avaliação dos efeitos da adubação orgânica e mineral, em comparação com a testemunha (sem adubação).

A área experimental foi preparada com uma aração e duas gradagens. O plantio das sementes de sorgo foi realizado manualmente em covas abertas com enxadas. Após 30 dias do plantio fez-se o desbaste, deixando duas plantas por cova. Para os tratamentos que receberam adubação mineral foi usado N-P2O5-K2O (60-70-30 kg/ha, respectivamente). Como fonte de N, utilizou-se o sulfato de amônio; de fósforo (P), o superfosfato simples e de potássio K o cloreto de potássio, distribuídos em sulco próximo à linha de plantio, sendo o N 1/3 aplicado no plantio junto com o P e o K e os 2/3 restantes aplicados em cobertura. A adubação de cobertura foi feita aos 40 dias após o plantio.



Para os tratamentos que receberam fertilizante orgânico, utilizou-se o esterco bovino curtido, com pH de 8,27, P de 1112,38 mg/dm<sup>3</sup>, K 261,12 mg/dm<sup>3</sup>, Ca 5,45 Cmolc/dm<sup>3</sup>, Mg 7,55 Cmolc/dm<sup>3</sup>, Al 0,00 Cmolc/dm<sup>3</sup>, Na 0,58 Cmolc /dm<sup>3</sup> e MO 184,42 g/dm<sup>3</sup>. As análises foram realizadas conforme descrito em Embrapa (1997). Este foi aplicado na quantidade de 20 toneladas/ha em uma única aplicação antes do plantio, distribuídos uniformemente à lanço, em toda área da parcela.

As variáveis analisadas foram: diâmetro, altura, número de folhas das plantas, avaliadas semanalmente a partir de 40 dias após o plantio, e fitomassa fresca total, fitomassa seca de folhas e colmo, fitomassa fresca e seca dos cachos, aos 90 dias após o plantio.

Para essas avaliações do diâmetro, altura e número de folhas foram selecionadas três plantas representativas em cada sub-parcela. O diâmetro foi obtido com a utilização de paquímetro, realizando-se as medições a cinco centímetros do solo, a altura foi obtida com o uso de fita métrica, sendo considerado desde o nível do solo até a curvatura média da última folha, e o número de folhas foi mensurado em cada período de avaliação.

Para a obtenção da fitomassa fresca total o material foi pesado no campo logo após o corte, utilizando-se balança de precisão. Posteriormente, o material foi transportado em sacolas plásticas, para o Laboratório de Física do Solo do Departamento de Solo e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, para determinação da fitomassa fresca do cacho, fitomassa fresca de folhas e colmo e peso dos grãos.

Para obtenção de fitomassa seca de folhas, colmo e cacho, o material foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a 65 oC, durante 72 horas até peso constante, sendo posteriormente pesado para obtenção da massa de matéria seca, expressa em gramas e transformada para tonelada por hectare.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade. A escolha dos modelos foi baseada na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste F, no fenômeno biológico e no valor do coeficiente de determinação.

#### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

De acordo com os resultados (Tabela 1), observa-se que houve influência dos tipos de adubação para a variável altura de plantas, com maiores incrementos para os tratamentos que receberam adubação (orgânica ou mineral), em relação à testemunha para as duas variedades. Quanto às variedades, observa-se efeito significativo do sorgo forrageiro para a variável altura de plantas. Porém com relação ao número de folhas o sorgo de duplo propósito foi significativamente superior ao forrageiro. Na variável diâmetro do colmo, verifica-se ausência de efeito significativo para as adubações e variedades estudadas.

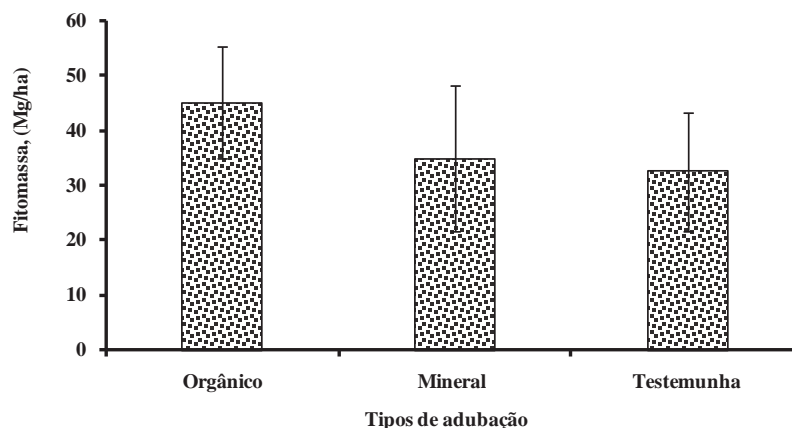
Tabela 1 – Valores médios de altura, diâmetro do colmo e número de folhas das variedades de sorgo, submetidos a diferentes tipos de adubação, em condições de sequeiro, EMEPA, Alagoinha-PB

Adubação	Determinações		
	Altura (m)	Diâmetro (mm)	Nº de Folhas
		Sorgo duplo propósito	
Orgânica	1,86aB	16,16aA	8,58aA
Mineral	1,95aB	16,51aA	8,58aA
Testemunha	1,66bB	13,59aA	8,33aA
		Forrageiro	
Orgânica	3,24aA	14,75aA	7,75aB
Mineral	3,30aA	14,43aA	6,83aB
Testemunha	2,87bA	14,4aA	7,25aB
CV (%)	10,67	13,06	6,12

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os maiores valores de altura de plantas foram observados na variedade de sorgo forrageiro podem estar relacionados às características intrínsecas desta variedade. Resultados similares foram encontrados por Silva et al. (2005), que avaliaram a proporção dos diferentes componentes da planta de cultivares de sorgo forrageiro (AG 2002, BR 501, BR 506, BR 601, BR 602 e BR 700), duplo propósito (AGn2005E e Massa 03) e os de corte e pastejo AG2501C e BRS 800, observaram efeito significativo das cultivares, destacando-se as cultivares de sorgo forrageiro com maiores valores de altura de plantas. Segundo Neumann et al. (2003), o desempenho das variedades de sorgo quanto à altura e o diâmetro está diretamente relacionada às características genótípicas dos cultivares.

Na figura 1 os dados de fitomassa fresca total das variedades de sorgo sob adubação orgânica e mineral, evidenciam que não houve diferença entre as variedades sobre a fitomassa fresca total, assim como não houve influência dos tipos de adubação sobre as variedades.

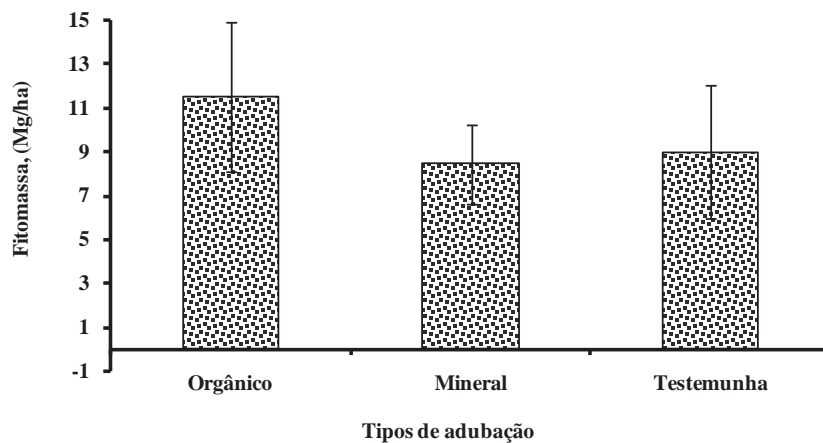


**Figura 1.** Valores médios de fitomassa fresca total de variedades de sorgo (forrageiro e duplo propósito) em função dos tipos de adubação, em condições de sequeiro, EMEPA, Alagoinha-PB. (CV = 26,56%)

Os resultados obtidos podem ser justificados pelos efeitos benéficos da matéria orgânica no solo, sobre propriedades químicas, físicas e biológicas, e também pelos tipos de variedades utilizadas. Segundo Almeida Filho et al. (1999), a adubação é um dos principais fatores que contribuem para o

incremento da produção do sorgo, comprovando-se tal afirmação com os valores observados no tratamento com ausência da adubação. Kaufmann et al. (2002) afirmam que a aplicação de matéria orgânica ao solo possibilita melhor estruturação do solo, conseqüentemente menores temperaturas e maior disponibilidade de nutrientes para a planta, por possibilitar maior retenção de umidade.

Não houve efeito significativo dos tipos de adubação sobre a fitomassa seca de folhas e de colmo (Figura 2).



**Figura 2.** Valores médios de fitomassa seca de folhas e colmo de variedades de sorgo (forrageiro e duplo propósito) em função dos tipos de adubação, em condições de sequeiro, EMEPA em Alagoinha-PB. (CV = 25,39%)

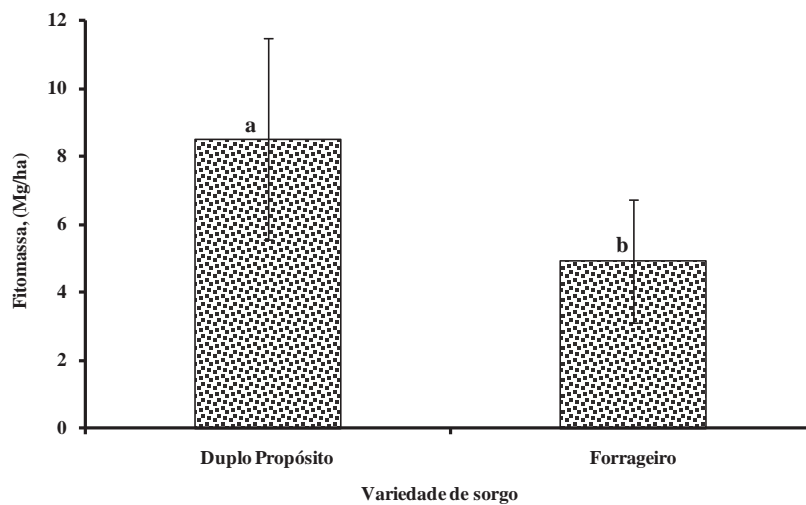
Os resultados observados por Souza et al. (2005), confirmam a eficácia das adubações orgânica e mineral sobre a produtividade de fitomassa seca de folhas e colmo, em estudo desenvolvido com o objetivo de determinar a produção de plantas de sorgo granífero em condições de irrigação, empregando-se no plantio 20 kg de N, 80 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg de K<sub>2</sub>O, acrescida de 10 t/ha de esterco bovino, como adubação orgânica.

Estes resultados diferem dos encontrados por Oliveira et al. (1995), ao avaliarem os efeitos da aplicação de lodo de esgoto, em doses complementadas ou não com nitrogênio e/ou potássio, na produção de matéria seca de plantas de sorgo granífero, verificaram que o aumento das doses do lodo de esgoto aplicadas ao solo, exerceu efeitos significativos no aumento da produção de matéria seca, podendo tal diferença ser atribuída à natureza dos resíduos orgânicos utilizados.

Embora não tenha sido constatado efeito dos tratamentos, a eficiência do adubo orgânico confirma-se pelos maiores valores de produtividade de fitomassa seca de folhas e colmo de sorgo, podendo também a ausência do efeito ser atribuído às características genéticas específicas das variedades estudadas, assim como, aos fatores ambientais, conforme explicam Silva et al. (1999). Segundo esses pesquisadores os teores de matéria seca dos componentes da planta são variáveis conforme a interação genótipo-ambiente, atuando sobre o acúmulo de matéria seca da planta inteira. Contudo, pode-se afirmar que o crescimento vegetativo da planta, assim como sua resposta é favorável a adubação orgânica e a adubação mineral.

Não houve influência significativa das adubações orgânica e mineral sobre a fitomassa fresca do cacho de sorgo, porém, de acordo com os resultados apresentados na Figura 3, verifica-se que houve

influência das variedades de sorgo sobre esta variável, havendo maior incremento da fitomassa fresca dos cachos na variedade de sorgo duplo propósito quando comparado com o sorgo forrageiro.



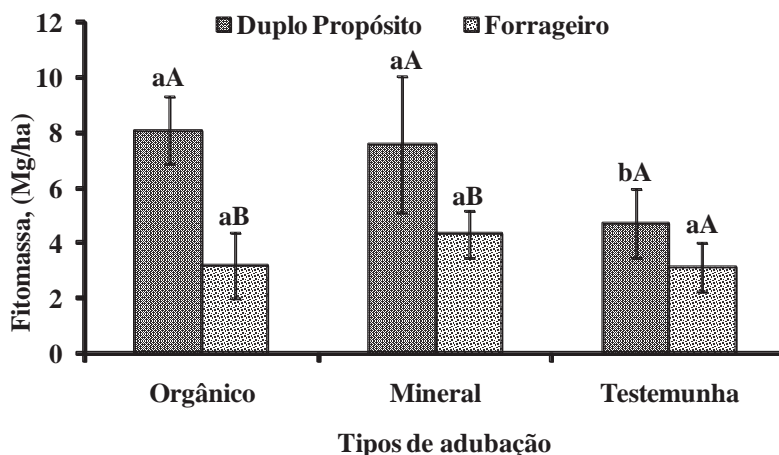
**Figura 3.** Valores médios de fitomassa fresca dos cachos de variedades de sorgo em função dos tipos de adubação (orgânica, mineral e testemunha), em condições de sequeiro, EMEPA em Alagoinha-PB. (CV = 24,71%)

Os resultados podem estar relacionados com as particularidades intrínsecas das variedades, tais como o potencial genético produtivo associado ao meio, o que pode ser uma característica mais expressiva na variedade de sorgo de duplo propósito do que na variedade de sorgo forrageiro.

A ausência de efeito das adubações sobre esta variável podem estar associadas às condições edafoclimáticas. Segundo Magalhães et al. (2000), a resposta da adubação é influenciada pelos fatores edafoclimáticos, associados ao material genético e ao manejo. Possivelmente no período de avaliação ocorreu limitação das condições climáticas do ambiente, o que deve ter ocasionado a ausência de resposta significativa dos tipos de adubação sobre a produtividade da fitomassa fresca dos cachos do sorgo.

A produção é a expressão do efeito integrado das variações que ocorrem nos fatores do desenvolvimento da planta, sendo estes fatores que exercem significativo controle da produção, pelos quais destacam-se os genéticos, ecológicos e fisiológicos, o que envolvendo a densidade de plantio, o estado nutricional e as variações climáticas regionais.

Houve efeito significativo dos tipos de adubação e variedades de sorgo sobre a produção de fitomassa seca dos cachos. Com relação às adubações observa-se na variedade de duplo propósito que as adubações (orgânica e mineral) diferiram estatisticamente da testemunha (sem adubação), comportamento diferente foi verificado na variedade forrageira não havendo diferença estatística entre as adubações em relação à testemunha. Nota-se que a variedade de duplo propósito responde mais efetivamente as adubações quanto a produção de fitomassa seca do cachos, quando comparada variedade forrageira, de modo que a variedade de duplo propósito difere significativamente da variedade forrageira para os tratamentos que receberam adubação orgânica e adubação mineral, não diferindo do tratamento que não recebeu adubação (Figura 4).



**Figura 4** - Valores médios de fitomassa seca dos cachos de variedades de sorgo em função dos tipos de adubação, em condições de sequeiro, EMEPA, Alagoinha-PB. (mesma letra minúscula para adubações e maiúsculas para variedade não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey). (CV = 27,23%)

Os resultados obtidos comprovam o comportamento diferencial do material genético utilizado, com maior expressão da variedade de sorgo duplo propósito, confirmando os resultados obtidos por Barbosa & Silva (2002), sobre o rendimento de matéria seca da panícula de seis cultivares de sorgo (Vulumas, AG 200 SE, XBF 79001, DK 915, XBF 60298 e AG 2501), verificando diferenças significativas entre os tratamentos, com maiores valores para a cultivar AG 2501.

Os valores mais expressivos da pesquisa, também foram observados, por Coelho et al. (2002) que encontraram efeito positivo da adubação sobre a produção das culturas. De acordo com o relatório da FAO (2007), o uso de resíduos orgânicos, vistos como condicionadores do solo, melhoram as características físicas e químicas dos solos, sendo responsável por uma melhor resposta em termos de fertilidade.

O menor valor observado na produção de fitomassa seca dos cachos de sorgo, na ausência de adubações pode ser atribuído à ausência de nutrientes necessários ao crescimento e desenvolvimento da planta. De acordo com Gontijo et al. (2002), a baixa fertilidade do solo e a ausência de aplicações de fertilizantes são os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade nas áreas destinadas à produção do sorgo.

## 5. CONCLUSÕES

As adubações orgânica e mineral não foram eficientes na produção de fitomassa total fresca e seca, de folhas e de colmo das variedades de sorgo;

A variedade de sorgo com duplo propósito proporcionou maior peso de fitomassa fresca e seca dos cachos em relação à variedade forrageira;

A variedade de sorgo com duplo propósito respondeu mais efetivamente ao adubo orgânico do que a variedade forrageira com relação à fitomassa seca dos cachos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, S. L.; FONSECA, D. M.; OBEID, J. A.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, J. S. E. Características Agronômicas de Cultivares de Milho (*Zea mays*, L.) e Qualidade dos Componentes e da Silagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 1, p. 07-13, 1999.

ARAÚJO, V. L.; RODRIGUEZ, N. M.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; BORGES, A. L. C. C.; SALIBA, E. O. S. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo ensilados em cinco diferentes estádios de maturação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.1, p.168-174, 2007.

BARBOSA, A. P. R.; SILVA, P. S. L. Avaliação dos rendimentos de grãos e forragem de cultivares de sorgo forrageiro. *Caatinga*, v 15(1/2), p.7-12. 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro: MA/CONTAP/USAID/SUDENE, 1972, 670 p. (Boletim Técnico15).

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Brasília-DF, 2008. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br>>. Acesso em: 04 jan. 2009.

COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAN, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. Seja o doutor do seu sorgo. Piracicaba: POTAFOS, 2002. 24p. (Arquivo do agrônomo, 14).

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. L. Elementos Requeridos a Nutrição das Plantas. In NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. Fertilidade do solo. Viçosa-MG. 2007. p. 100-102.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. 2ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Embrapa – CNPS – Documentos, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de solos. Sistema de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informações; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FAO. International Conference of organic Agriculture and Food Security. Italy, 3-5 may, 2007.

GONTIJO, M. M. N.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; CÂNDIDO, M. J. D.; MIRANDA, L. F. Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Cultivados sob Níveis Crescentes de Adubação. Rendimento, Proteína Bruta e Digestibilidade in Vitro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.4, p.1640-1647, 2002.

GREGORICH, E. G.; CARTER, M. R.; ANGERS, D. A.; MONREAL, C. M. & ELLERT, B. H. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Can. J. Soil Sci.*, 367-375, 1994.

KAUFMANN, A. O. D.; COSTA, L. A. M.; SILVA, M. S. Avaliação da produtividade de milho em área cultivada com adubação orgânica e mineral. XI Encontro Anual de Iniciação Científica, 2002 - Maringá – PR, Anais... Universidade Estadual de Maringá/Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, 2002.

KICHEL, A. N.; CORDEIRO, D. S.; BRAUNER, J. L. et al. Resposta de três híbridos comerciais de sorgo granífero a diferentes níveis de adubação nitrogenada. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 11., 1982, Pelotas. Anais... Pelotas: EMBRPA-UEPAE Pelotas, 1982. p.69-76.

MIELNICZUK, J. Matéria orgânica e a sustentabilidade de sistemas agrícolas. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.O., eds. Fundamentos da matéria orgânica do solo. Ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.1-8.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; SCHAFFERT, R. E. Fisiologia da planta do sorgo. Sete Lagoas-MG. Embrapa Milho e Sorgo, 2000, 46 p. (Embrapa Milho e Sorgo Circular técnico, 3).

OLIVEIRA, F. C.; MARQUES, M. O.; BELLINGIERI, P. A.; PERECIN, D. Lodo de esgoto como fonte de macronutrientes para a cultura do sorgo granífero. *Scientia Agrícola*. v. 52, n. 2, p. 360-367, 1995.

SAWAZAKI, E. Sorgo forrageiro ou misto, sorgo granífero, sorgo vassoura – *Sorghum bicolor* Moench. In: FAHL, J. I.; et al. Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. 6. ed. rev. atual. Campinas: IAC, 1998. p.44-49. (IAC. Boletim, 200).

SILVA, A. G.; ROCHA, V. S.; CECON, P. R.; PORTUGAL, A. F.; PINA FILHO, O. C. Avaliação dos caracteres agrônômicos de cultivares de sorgo forrageiro sob diferentes condições termo-fotoperiódicas. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.4, n.1, p.28-44, 2005.

SILVA, J. M.; FEIJÓ, G. L. D.; THIAGO, L. R. L. S.; KICHEL, A. N.; PORTO, J. C. A. Desempenho animal e avaliação do potencial produtivo de forragens para ensilagem, por intermédio de diferentes fontes de suplementação nitrogenada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 28, n. 3, p. 642 - 653, 1999.

SIMILI, F. F.; REIS, R. A.; FURLAN, B. N.; PAZ, C. C. P.; LIMA, M. L. P.; BELLINGIERI, P. A. Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade IN VITRO da matéria orgânica. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 2, p. 474-480. 2008.

SOUZA, C. C.; DANTAS, J. P.; SILVA, S. M.; SOUZA, V. C.; ALMEIDA, F. A.; SILVA, L. E. Produtividade do sorgo granífero cv. sacarino e qualidade de produtos formulados isoladamente ou combinados ao caldo de cana-de-açúcar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v 25, n. 3, p. 512-517. 2005.

TEDESCO, M. J.; SELBACH, P. A.; GIANELLO, C.; CAMARGO, F. A. O. Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (eds.). Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre: Gênese, Cap. 3, 1999, p.27-39.

ZAGO, C. P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: Simpósio Sobre Nutrição De Bovinos, 4, 1991, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-217.

## INFESTAÇÃO NATURAL DA BROCA-DAS-RAÍZES EM CULTIVARES DE BATATA-DOCE BIOFORTIFICADA NO SUBMÉDIO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

M. A. de L. Silva<sup>1</sup>, M. F. S. Costa<sup>1</sup>, A. C. R. L. Pereira<sup>1</sup>, A. N. Moreira<sup>1</sup> e E. C. de S. Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Zona Rural  
marialine27@yahoo.com.br – andrea.nunes@ifsertao-pe.edu.br

### RESUMO

A batata-doce é uma cultura de ciclo perene, cultivada em diversas regiões, adaptando-se melhor em regiões de clima tropical. Entre os entraves para produção desta cultura, o ataque de insetos de solo vem causando danos diretos à produção. *Euscepes postfasciatus* (Coleoptera: Curculionidae) é a principal praga da batata-doce e os maiores danos são produzidos pelas larvas, que abrem galerias nos tubérculos ocasionando a desvalorização ou tornando-os imprestáveis para o consumo humano. O objetivo desse trabalho consiste em analisar a infestação natural de cultivares de batata-doce biofortificada no Submédio do Vale do São Francisco. O experimento foi conduzido Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, em blocos ao acaso, com quatro repetições e oito tratamentos, composto de cultivares de batata-doce biofortificada (CNPH 1194, CNPH 1007, CNPH 1202, CNPH 1205, CNPH 1219 e CNPH 1275, CNPH 1199 e CNPH 1270). Avaliou-se o percentual de plantas atacadas e do número de raízes tuberosas danificadas pela broca. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Entre as cultivares analisadas, a CNPH 1294 apresentou menores níveis de infestação e de raízes danificadas.

**Palavras-chave:** *Euscepes postfasciatus*, *Ipomoea batatas*, Manejo Integrado de Pragas, resistência



## 1. INTRODUÇÃO

A batata-doce pertence à família Convolvulaceae, espécie *Ipomea batatas* (L.) Lam. É uma cultura de ciclo perene, cultivadas em regiões de climas diversos, tais como os da Cordilheira dos Andes; em regiões tropicais, como a Amazônia; temperado, como no Rio Grande do Sul; e até desérticos, como o da Costa do Pacífico (SILVA et al., 2002). Porém adapta-se melhor em regiões de clima tropical, empregando-se na alimentação humana, animal e na fabricação de álcool (GOMES et al., 2010).

No contexto mundial, os maiores produtores são a China, Indonésia, Índia e Japão, sendo que a China destaca-se como maior produtor, atingindo 150 milhões de toneladas por ano. No Continente Latino-Americano, o Brasil surge como o principal produtor, contribuindo com 548 mil toneladas anuais, numa área de 45,6 mil hectares (IBGE, 2010). Os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Pernambuco e Paraíba são os maiores produtores (EMBRAPA, 2006).

Na região Norte e Nordeste, a cultura assume maior importância social, por se constituir em uma fonte de alimento energético, contendo também importante teor de vitaminas e de proteína, levando-se em conta a grande limitação na disponibilidade de outros alimentos em períodos críticos de estiagem prolongada (SILVA et al., 2002). A falta de acesso da população carente a alimentos enriquecidos com micronutrientes consiste importante fator para a desnutrição, que atinge mais de 3 milhões de pessoas em todo o mundo (RIOS et al., 2009). No Brasil, a produção de alimentos naturalmente enriquecidos que seja do hábito alimentar regional vem sendo desenvolvido por diversos órgãos de pesquisa (AGRIDATA, 2002). Dentre elas, a batata biofortificada vem se destacando, devido aos altos teores de vitamina A, ferro e zinco, combatendo as deficiências nutricionais da população.

Entretanto, os principais entraves para o desenvolvimento desta cultura têm sido o ataque de insetos de solo e nematóides, causando danos diretos à produção, diminuindo a produtividade, a qualidade, a conservação pós-colheita e afetando o aspecto visual das raízes, reduzindo o valor comercial da produção (MURILO & SANTOS, 1999).

Segundo Wanderley et al. (2004) foram registrados cerca de 270 espécie de insetos e 17 espécies de ácaros atacando essa cultura no campo e no armazém em todo o mundo, chegando a perdas de 60% a 100% da produção. A broca *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire, 1849) (Coleoptera: Curculionidae) é a principal praga da batata-doce. Este inseto ocorre durante todo o ciclo da cultura e os maiores danos são ocasionados pelas larvas, que abrem galerias nos tubérculos provocando a desvalorização ou tornando as raízes imprestáveis para o consumo humano. Os adultos medem cerca de 3 a 4 mm de comprimento, coloração castanha, rostro curto e élitros com estrias longitudinais e pontuações correspondentes a escamas (GALLO et al., 2002).

Para controlar esta praga, o uso de agrotóxicos tem se mostrado inviável pelo alto custo e inexistência de produtos registrados para a cultura (FRANÇA & RITSCHER, 2002). Dessa forma, a utilização de variedades resistentes torna-se um importante componente no Manejo Integrado de Pragas da batata-doce (FRANÇA & RITSCHER, 2002), principalmente em regiões de agricultura familiar.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a infestação natural de cultivares de batata-doce biofortificada na região do Submédio do Vale do São Francisco.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A batata-doce, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., é originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia (EMBRAPA, 1995). É uma espécie dicotiledônea pertencente à família botânica Convolvulaceae, que agrupa aproximadamente 50 gêneros e mais de 1.000 espécies, sendo que dentre elas, somente a batata-doce tem cultivo de expressão econômica. A planta possui caule herbáceo de hábito prostrado, com ramificações de tamanho, cor e

pilosidade variáveis; folhas largas, com formato, cor e recortes variáveis; pecíolo longo; flores hermafroditas, mas de fecundação cruzada, devido à sua autoincompatibilidade; frutos do tipo cápsula deiscente com duas, três ou quatro sementes com 6mm de diâmetro e cor castanho-clara. Da fertilização da flor à deiscência do fruto transcorrem seis semanas (EDMOND & AMMERMAN, 1971).

O Brasil é o décimo quinto produtor mundial de batata-doce, com 548 mil toneladas, numa área de 45,6 mil hectares (IBGE, 2010), com produtividade média de 10.42 t/ha (FAO, 2005). Embora bem disseminada no país, está mais presente nas regiões Sul e Nordeste, notadamente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Pernambuco e Paraíba. No Norte e Nordeste, a cultura assume maior importância social, por se constituir em uma fonte de alimento energético, contendo também importante teor de vitaminas e de proteínas (EMBRAPA, 2006).

Esta cultura adapta-se melhor em áreas tropicais onde vive a maior proporção de populações pobres. Nessas regiões, além de constituir alimento humano de bom conteúdo nutricional, principalmente como fonte de energia e de proteínas, a batata-doce tem grande importância na alimentação animal e na produção industrial de farinha e amido (SILVA et al., 2002).

Embora a batata-doce seja uma hortaliça rústica, de fácil cultivo e baixo custo de produção, vários fatores podem limitar sua produtividade, dentre eles, as pragas. No mundo, 270 espécies de insetos e 17 espécies de ácaros foram registradas como pragas de batata-doce em condições de campo ou armazenamento (WANDERLEY et al., 2004), destas *Euscepes postfasciatus* (Fairmaire), a broca-da-raiz da batata-doce ou simplesmente broca da batata-doce, é a principal praga dessa cultura em alguns países da região do Caribe, oeste da Índia, sul do Pacífico, América Central e América do Sul, incluindo o Brasil (MENEZES, 2002).

Os adultos medem cerca de 3 a 5mm de comprimento, com coloração castanha ou marrom, tendo manchas claras. As fêmeas depositam seus ovos nas raízes e nas ramas da batata-doce. Nas ramas, os ovos são colocados de preferência nos nós e nas partes mais grossas, junto ao colo. Na raiz tuberosa, as fêmeas fazem um orifício de oviposição e colocam um ovo por orifício, tampando-o com material fecal, que se oxida e passa a ter uma coloração preta amarronzada. As larvas atacam tanto as ramas quanto as raízes, escavando galerias, onde são depositados os dejetos fecais. É nas raízes que elas se desenvolvem e provocam os maiores estragos; o ataque severo pode até causar a morte das partes aéreas da planta (GALLO et al., 2002, SCHALK & JONES, 1985).

Para o controle deste inseto, algumas práticas agrônômicas têm provado serem eficientes ao longo dos últimos 50 anos, como a utilização de ramas sadias; boa preparação do solo evitando-se o torroamento excessivo; irrigação adequada visando manter o solo úmido, evitando-se assim a formação de rachaduras que facilitem a entrada de insetos para oviposição e alimentação; rotação de culturas e amontoa alta (BONDAR, 1930; BONDAR, 1931). Já que o controle químico tem se mostrado inviável pelo alto custo dos agrotóxicos e inexistência de produtos registrados para a cultura (FRANÇA & RITSCHER, 2002), a associação destas práticas culturais a utilização de variedades resistentes, vem sendo um importante componente no Manejo Integrado de Pragas (FRANÇA & RITSCHER, 2002).

No Brasil, existe grande número de cultivares regionais de batata-doce mantidas por agricultores e por instituições de pesquisa que nem sempre são bem avaliadas e estudadas em relação à resistência a pragas e sim a caracteres ligados à produtividade, ciclo e preferência alimentar (MIRANDA et al., 1989). Tem-se como boas características para cultivares resistentes em relação ao ataque da broca: parte aérea pouco desenvolvida e resistente, raízes longas que permitem distribuição esparsa das batatas nas leiras; menor teor de amido e maior teor de umidade e caroteno (COCKERHAN & DEEN 1947, SILVA 1991). Esses autores concluíram que as raízes tuberosas de clones de batata-doce possuem fatores letais a larvas de primeiro e segundo instar.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE), Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, durante o período de junho a outubro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições e oito tratamentos, composto de cultivares de batata-doce biofortificada, provenientes da Embrapa Hortaliças, Brasília. O espaçamento utilizado foi de 0,80m x 0,40m, totalizando uma área de 100 m<sup>2</sup>. As características das cultivares podem ser constatadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características das cultivares de batatas-doces biofortificadas do banco de germoplasma da Embrapa Hortaliça.

Número CNPH	Nome	Características (Coloração)	
		Raiz	Polpa
1007	Material do banco de germoplasma (BAG-CNPH)	Branca	Branca
1194	Resisto	Vermelha	Alaranjada
1199	-	Branca	Branca
1202	IITA-TIB-11	Vermelha	Branca
1205	Beauregard	Vermelha	Alaranjada
1219	Blesbock	Vermelha	Branca
1270	Uruguaiana	Vermelha	Amarela com pontos alaranjados
1275	Canadense	Vermelha	Branca

Por ocasião da colheita, aos 120 dias após o plantio, foram iniciadas as avaliações, registrando-se a presença de galerias nas raízes e número de raízes brocadas em seis plantas por parcela, escolhidas ao acaso. Posteriormente, as raízes foram colocadas em armadilhas, até a emergência dos insetos adultos, os quais foram coletados, conservados em álcool a 70% e identificados conforme chave dicotômica.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional SAS versão 8.02 (SAS INSTITUTE 2001). Os dados originais foram transformados em raiz ( $x + 0,5$ ) para atender os requisitos da análise de variância.

### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Verificou-se que o percentual médio de infestação das plantas com a presença de *E. postfasciatus* diferiu estatisticamente entre as cultivares, sendo a cultivar CNPH 1194 a que apresentou uma menor infestação (Tabela 2), diferindo das cultivares CNPH 1007, CNPH 1205 e CNPH 1199. Para o percentual de raízes com a presença de galerias, a cultivar CNPH 1194 também apresentou o menor número de raízes danificadas, diferindo apenas das cultivares CNPH 1270 e CNPH 1199 (Tabela 2). Observou-se, também, que as batatas atacadas apresentaram aspecto externo rugosas, escurecidas, com depressões na área atacada e

perfurações, resultante da emergência dos adultos. No interior das raízes, os tecidos atacados apresentaram-se enegrecidos e endurecidos conforme descrição de Menezes (2002).

Tabela 2 – Percentual médio de infestação de plantas e raízes, com presença de galerias em oito cultivares de batata-doce biofortificada no Submédio do Vale do São Francisco, Petrolina, 2010.

Cultivar	% de plantas com presença de galerias (Média ± EP) <sup>1,2</sup>	% de raízes com presença de galerias (Média ± EP) <sup>1,3</sup>
CNPH 1007	79,16 ± 4,16 b	27,01 ± 6,41 abc
CNPH 1194	16,67 ± 11,78 a	8,72 ± 5,04 a
CNPH 1199	91,66 ± 4,81 b	69,23 ± 3,19 c
CNPH 1202	37,5 ± 21,92 ab	14,90 ± 9,39 ab
CNPH 1205	79,16 ± 10,49 b	34,96 ± 5,26 abc
CNPH 1219	58,33 ± 15,96 ab	19,97 ± 8,48 ab
CNPH 1270	58,33 ± 4,81 ab	44,41 ± 7,86 bc
CNPH 1275	54,17 ± 18,48 ab	19,93 ± 6,31 ab
F; P	3,55; 0,0093	5,58; 0,0007
CV (%)	32,74	32,35

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>2</sup>Número médio de seis plantas.

<sup>3</sup>Número médio de raízes brocadas/planta.

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, as cultivares que apresentaram uma menor infestação da praga são de coloração de raiz vermelha, com exceção da cultivar CNPH 1007. Já Silva (1991), verificando a associação de características de batata-doce com sua resistência à broca-da-raiz, observou que ocorreu ampla variação no grau de resistência à broca entre populações de batata-doce, tendo constatado que todos os clones resistentes tinham epiderme roxa e em sua maioria apresentavam também ramos com igual coloração.

No Brasil, as variedades batata-doce comercializadas são predominantemente de cor de polpa branca, amarela e creme. Raramente são encontradas batatas-doces de polpa alaranjada, as quais são ricas em carotenóides, sendo o seu consumo, do ponto de vista nutricional, mais interessante (MELO et al., 2010). Segundo Silva et al. (2007) há uma alta correlação entre intensidade de cor e o teor de caroteno na raiz da batata-doce, e isso facilita muito o trabalho de identificação de cultivares de batata-doce ricas em betacaroteno e que podem ser utilizadas em programas de melhoramento de plantas. Observou-se, no presente estudo, que as cultivares com menor infestação da broca foi as de coloração alaranjada ou branca. Como os carotenóides são os pigmentos que conferem as cores laranja, vermelha e amarela aos vegetais, destacando-se o betacaroteno, que é o mais potente precursor de vitamina A encontrado em plantas (SIMONNE et al., 1993), é interessante estimular o consumo de cultivares com estas características. Entretanto, apesar dos resultados, faz-se necessário mais estudos para determinar o grau de resistência dessas cultivares à broca-da-raiz e sua recomendação de plantio na região do Submédio do Vale do São Francisco.

## 5. CONCLUSÃO

- a. A cultivar CNPH 1194 apresentou uma menor infestação por planta de *E. postfasciatus* em relação as cultivares CNPH 1199, CNPH 1007 e CNPH 1205;
- b. A cultivar CNPH 1194 apresentou um menor número de raízes brocadas por *E. postfasciatus* comparada as cultivares CNPH 1199 e CNPH 1270;
- c. Faz-se necessário mais estudo sobre a possível resistência das cultivares que apresentaram menores níveis de infestação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGRIDATA. **Cultivo da Batata - Doce**. 2002. Disponível em: <http://www.agridata.mg.gov.br/.htm>. Acesso em: 28/05/2011.
- BONDAR, G. **Insetos daninhos e moléstias da batata-doce no Brasil**. *O Campo*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 11, p. 33-36, 1930.
- BONDAR, G. **Batata-doce: a sua cultura, variedades conhecidas na Bahia e inimigos**. Salvador: Boletim da Secretaria de Agricultura da Bahia, 44 p. 1931.
- COCKERHAN, K.L. & A.T. DEEN. 1947. Resistance of new sweet potato seedlings and varieties to attack by the sweet potato weevil. **J. Econ. Entomol.** 40: 439-441.
- EDMOND, J.B.; AMMERMAN, G.R. **Sweet Potatoes – Production Processing Marketing**. The air Publishing Company, INC, 1971. 58 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. 3. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, 1995. (Embrapa-CNPH. Instruções Técnicas, 7).
- \_\_\_\_\_. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ), Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, Brasília, Embrapa produção de informação. Rio de Janeiro. EMBRAPA-Solos. 306p. 2006.
- \_\_\_\_\_. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. 3. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, 1995. (EMBRAPA CNPH. Instruções técnicas, 7).
- FAO, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED STATES NATIONS. **Dados agrícolas de 2005**. Disponível em <http://www.fao.org/> Acesso em: 18 de setembro de 2011.
- FRANÇA, F. H.; RITSCHER, P. S. Avaliação de Acessos de Batata-Doce para Resistência à Broca-da-raiz, Crisomelídeos e Elaterídeos. **Horticultura Brasileira**: Brasília, v. 20, n. 1, p. 79-85, mar. 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. DE; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S. & OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. São Paulo, FEALQ, 920 p. 2002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Brasília. 2010. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em 18 de setembro de 2011.

MELO, W. F. ; SILVA, J. B. C da; MOITA, A. W. Avaliação da produtividade de clones de batata-doce ricos em provitamina A junto a agricultores familiares. **Horticultura Brasileira** 28: S2302-S2306. 2010.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; NETTO, A. O. A.; VIÉGA, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. 39, n. 2, p. 119-123, abr./jun. 2009.

MENEZES, E. de L. A. **A Broca da Batata-Doce (*Eusepeles postfasciatus*): Descrição, Bionomia e Controle**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia. out. 2002. 12p. (Circular Técnica 6)

MIRANDA, J.E.C., F.H. FRANÇA, O.A. CARRIJO, A.F. SOUZA, W. PEREIRA & C.A. LOPES. Batata doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Brasília, EMBRAPA-CNPQ, 1989. (Circular Técnica, 3)

MURILO, D. V. de & SANTOS, J. E. J. dos. Avaliação de Clones de Batata-Doce quanto à Resistência a Insetos de Solo. **Caatinga**, Mossoró, n. 12. p.13-16, dez. 1999.

RIOS, S. de A. *et al.* Biofortificação: culturas enriquecidas com micronutrientes pelo melhoramento genético. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.6, p. 713-718, nov-dez, 2009.

SAS Institute. **SAS User`s Guide**: Statistics version 8 for Windows. SAS Institute, Cary, North Carolina. 2001.

SCHALK, J. M.; JONES, A. Major insect pest. In: BOUWKAMP, J. C. ed. **Sweet Potato Products: a Natural resource for the tropics**, Boca Raton, CRC Press, 1985. p. 59-78.

SILVA, J. B. C. da; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M. P. **Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino-Americanas**. São Paulo: Cargill, v. 2, p. 449-503. 2002.

SILVA, V. F. **Associações de características da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L) Lamarck) com a sua resistência à "broca da raiz" *Eusepeles postfasciatus* (Fairmaire)**. (Tese de Doutorado). Viçosa. Universidade Federal de Viçosa, 1991.

SILVA, E. D., CUNHA, J. F., FONSECA, M. E. N., BOITEUX, L. S., SILVA, J. B. C. Correlação entre conteúdo de carotenóides totais e colorimetria em acessos de batata-doce com raízes de diferentes colorações de polpa. **Horticultura Brasileira**, - vol. 25 nº 1. 2007. (CD Rom)

SIMONNE, A. H.; KAYS, S. J.; KOEHLER, P. E.; EITENMILLER, R. R. Assessment of betacarotene content in sweetpotato breeding lines in relation to dietary requirements. **Journal of Food Comp Anal** v.6, p.336-345. 1993.

SOARES, K. T.; MELO, A. S. de; MATIAS, E. C. **A Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. João Pessoa: EMEPA-PB, 26 p. 2002. (Documentos, 41).

SOUSA, P. S. de. **Nutrição Mineral e Adubação da Batata-Doce (*Ipomoea batatas* Lam)**. 1990. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1990.

WANDERLEY, P. A., BOIÇA JÚNIOR, A. L. & RAMALHO, F. S. Influência de cultivares de batata-doce resistentes e suscetíveis a *Euscepes postfasciatus* Fairmaire (Coleoptera: Curculionidae) sobre o parasitismo, sobrevivência e a biologia de *Catolaccus grandis* Burks (Hymenoptera: Pteromalidae). **Neotropical Entomology**, n. 32. v.1. p.139-143. jan-mar. 2003.

## ÍNDICE DE GERMINAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA LEGUMINOSA *GLIRICÍDIA SEPIUM* ATRAVÉS DO USO DE COMPOSTAGEM

R. O. Lima<sup>1</sup>; M. A. Silva<sup>1</sup>; G. R. A. Santos<sup>2</sup>; D. V. Ferreira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão e <sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe  
robson-ifs@hotmail.com; monica.alixandrina@ifs.edu.br; gladstonrafael@ufs.br; dinamarta1@hotmail.com

### RESUMO

No Brasil a atividade pecuária é realizada através principalmente de manejos preconizando o cultivo de monoculturas, principalmente de gramíneas, que são à base da alimentação animal. Porém, o uso excessivo dessas áreas, sem a reposição de nutrientes, tem se tornado um dos grandes problemas no sistema. Assim, alternativas ecológicas para reposição de nutrientes vêm sendo analisada recentemente em diversas pesquisas. Dentre elas, o uso de leguminosas tem sido adotado por alguns pesquisadores como a solução para estagnação de áreas degradadas. Pois além da reciclagem de nutrientes, ao quais as leguminosas realizam com maior eficiência que as gramíneas, as mesmas também contribuem com o aumento proteico da dieta dos animais, melhorando a qualidade da mesma. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial da leguminosa gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud) através da germinação e desenvolvimento morfológico através do substrato orgânico. O Experimento foi conduzido na casa de vegetação do Campus São Cristóvão – IFS, onde foram colocadas 70 sementes para germinar em solo comum. Quando as mesmas tornaram-se plântulas foram alocadas em sacos de plástico com solo comum e solo orgânico, determinando-se após 30 dias as primeiras avaliações morfológicas. As variáveis analisadas foram à altura da planta, número de folha e diâmetro do caule. Observou-se que as sementes de gliricídia apresentaram um alto índice de germinação, acima de 70%, e para todas as variáveis morfológicas, as plantas que estavam alocadas em sacos com substrato orgânico apresentaram melhor desenvolvimento. Nesse sentido, pode-se considerar as plantas de gliricídia como sendo de fácil propagação, e bom desenvolvimento inicial.

**Palavras -chave:** altura, carbono, folhas, matéria orgânica



## 1. INTRODUÇÃO

O uso de leguminosas em sistemas tradicionais de manejo de pastagem vem sendo preconizados por diversos autores que desejam inovar, atribuir qualidade e fortalecer o sistema solo-planta-animal, através da fixação biológica de nitrogênio. Esta incorporação vem a proporcionar um aumento da produção de matéria seca em culturas que antes eram exploradas em sistema de monocultivo.

Além de contribuir para a melhoria da pastagem, as leguminosas também contribuem para o enriquecimento da dieta animal, devido a seu alto valor nutritivo condicionado pelo teor de proteína e digestibilidade.

Salienta-se que apesar dos grandes benefícios atribuídos as leguminosas, o seu uso permanente ainda é pouco difundido entre produtores rurais, devido à falta de conhecimento das condições morfológicas e de crescimento dessas espécies. Dessa forma, estudos que avaliem essas plantas forrageiras com o objetivo de divulgar a forma de crescimento das mesmas para a comunidade rural é de extrema importância para a política de descerramento dessas espécies.

Ressaltando que as possibilidades de avaliação do crescimento das mesmas são enormes, podendo ser através de cultivo como banco de proteína, como adubo verde através da consorciação com gramíneas, em sistemas silvipastoris com pastejo direto dos animais, entre outros. Além disso, o solo em que as espécies estarão inseridas é um forte indicador do desenvolvimento das mesmas, assim, o uso de instrumentos que melhorem qualitativamente este solo, também se faz necessário na avaliação dessas espécies forrageiras.

Nesse contexto, este trabalho objetivou determinar a percentagem de germinação e caracterizar morfológicamente a leguminosa gliricídia em substrato comum e orgânico.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A integração de árvores, pastagem e animais pode promover o uso sustentável da terra, ao aliar a capacidade do componente arbóreo, de proteger o solo e melhorar a sua fertilidade à capacidade das pastagens e das gramíneas, de facilitar o controle de erosão do solo e o acúmulo de matéria orgânica. A presença de árvores nas pastagens, normalmente, gera impactos ambientais favoráveis principalmente por criar condições climáticas adequadas aos animais (ALTIERI, 1999).

Dentre as espécies que apresentam características importantes para sistemas silvipastoris, encontra-se a *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., devido a sua multiplicidade de uso no campo. Esses atributos como leguminosa forrageira são difundidos através de seu uso em adubação verde, cerca viva, fornece estacas de fácil propagação, alta persistência, tolerância a sucessivos cortes, controle de erosão, além de alto valor nutritivo com teores de proteína bruta variando de 20 a 30% (DRUMOND & CARVALHO FILHO, 2005).

Seu uso pode ser atendido em diversas finalidades como bancos de proteína, em consorcio com palma, milho e feijão, de cercas vivas forrageiras, adubação verde, e ainda como forragem conservada sob as formas de feno e silagem. Outra importante estratégia de uso da gliricídia é o seu cultivo em alamedas em consorcio com gramíneas para pastejo direto (BARRETO & FERNANDES, 2001; RANGEL et al., 2010). Essa estratégia foi desenvolvida para as condições dos tabuleiros costeiros do nordeste, mas pode ser empregada também nas áreas do agreste e do semiárido.

Devido a sua resistência a seca, a gliricídia vem sendo cultivada como fonte de forragem e lenha em propriedades rurais no semiárido nordestino. Em razão de sua alta capacidade de fixar nitrogênio atmosférico (BALA et al., 2003; MARIN et al. 2007) e de produzir biomassa, em condições de baixa

disponibilidade hídrica, a gliricídia é uma planta capaz de melhorar a fertilidade do solo e de aumentar a produtividade das culturas agrícolas associadas, quando usada como adubo verde (BARRETO & FERNANDES, 2001).

A incorporação da gliricídia em sistemas agrosilvipastoris tem sido o foco principal dos trabalhos conduzidos nas áreas do semiárido e Tabuleiros Costeiros do Nordeste. No semiárido, a maior validade destes sistemas é aumentar a produtividade das áreas ocupadas com a palma forrageira, a principal fonte de alimento para os animais nos períodos de estiagem, e melhorar a oferta de alimentos para o arraçamento dos animais nesses períodos. O cultivo dessas leguminosas em sistema de alamedas ou aléias, com incorporação da biomassa nas entrelinhas, promove melhoria das características químicas, físicas e biológicas dos solos, com um conseqüente aumento do potencial produtivo dos mesmos (RANGEL et al., 2001).

Sistemas agroflorestais, como o cultivo em aléias ou a implantação de cercas-vivas com gliricídia, vêm sendo adotados em propriedades agrícolas familiares no Agreste paraibano. O sistema em aléias consiste no plantio de árvores ou arbustos, geralmente leguminosas, em fileiras suficientemente espaçadas para permitir o plantio de culturas agrícolas entre elas (SANCHEZ, 1995).

Nesse sentido, a adaptação da gliricídia é ampla, podendo ser desenvolvida desde o semiárido até zonas de tabuleiros costeiros, proporcionado ao produtor rural, mas um instrumento de valorização de suas terras, através da incorporação de nitrogênio ao solo e melhoria da qualidade da dieta dos animais, devido ao alto valor forrageiro dessa espécie.

O uso de compostagem pode ser um processo acelerador do crescimento de diversas espécies de plantas forrageiras, beneficiando não só o solo através do aumento de sua fertilidade, como também, de forma indireta, beneficiando a comunidade vegetal. A compostagem é uma das mais difundidas formas de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos.

Segundo Ardito (2010) a compostagem é um processo natural de decomposição biológica de materiais orgânicos (aqueles que possuem carbono em sua estrutura), de origem animal e vegetal, pela ação de micro-organismos.

A compostagem permite a reciclagem nutricional do solo, fazendo com que principalmente os macro-nutrientes sejam reintroduzidos no solo em que destacamos importantes funções como a do potássio vai fazer com que a quantidade de água na planta se mantenha dentro dos níveis adequados, tanto para a água absorvida pelas células como pelos tecidos, já que este nutriente é responsável principalmente, pela manutenção da quantidade de água nas plantas (LOPES, 1978).

A técnica da compostagem foi idealizada objetivando acelerar a estabilização aeróbia e a humificação da porção fermentável dos resíduos vegetais ou animais através da ação de microrganismos específicos obtendo-se como produto final o composto orgânico (KIEHL, 2002), que pode ser aplicado no solo com várias vantagens sobre os fertilizantes químicos de síntese, exercendo influências tanto nas propriedades físicas quanto nas propriedades químicas do solo.

Dessa forma, pode-se ressaltar que a compostagem é uma prática simples de operação e que não depende de muita tecnologia, mas é eficiente na estabilização do material orgânico, redução de odores e menor proliferação de moscas nas propriedades oriundas do acúmulo de dejetos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Casa de Vegetação do Campus São Cristóvão, pertencente ao Instituto Federal de Sergipe, localizado no município de São Cristóvão. O clima da região se caracteriza por apresentar uma estação chuvosa, de março a agosto, e uma estação seca, de setembro a fevereiro.

Realizou-se uma análise de solo através de uma amostra coletada no perfil de 0 a 20 cm de profundidade, observando a classificação física do solo como sendo franco – argiloso (% de argila). Com relação às características químicas e se considerando o mesmo perfil (0 a 20 cm), ressalta-se que a análise realizada apresentou o seguinte resultado: pH (em água) = 6,91; P = 11 ppm; matéria orgânica do solo = 18,8 g/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>++</sup> = 38,7 cmolc dm<sup>-3</sup> de solo; Mg<sup>++</sup> = 6,7 cmolc dm<sup>-3</sup> de solo; Al<sup>+3</sup> = 0,08 cmolc dm<sup>-3</sup> de solo; H<sup>+</sup> = 1,16 cmolc dm<sup>-3</sup> de solo; CTC = 40,7 cmolc dm<sup>-3</sup> de solo, respectivamente, V = 97,1 %, PST = 0,94%.

As sementes de *Gliricídia sepium* foram provenientes da Embrapa Tabuleiro Costeiros, sendo, as mesmas colocadas para germinar em 15 de junho de 2011, em bandejas de germinação com o solo comum, coletado na área onde serão posteriormente alocadas as plantas de *Gliricídia*, para avaliação da pastagem e do solo. Após 5 dias foi determinado o índice de germinação das mesmas, através da seguinte fórmula % G = (A/N) \* 100, onde A – corresponde ao número de sementes germinadas, N – ao número de sementes colocadas para germinar. Em seguida, compreendendo 15 dias de desenvolvimento das plântulas as mesmas foram transferidas para sacos plástico com capacidade para 1 kg, com dois tipos de substrato. O primeiro substrato era composto por um solo comum de acordo com a análise citada anteriormente, neste foram plantadas 21 mudas de *gliricídia*. O segundo substrato era composto por um solo enriquecido com folhas de *Ficus benjamim* através do processo de compostagem, ao qual recebeu adubo curtido de ovino e bovino, cuja análise de carbono e nitrogênio mostrou que a cada 200mg do substrato a relação carbono nitrogênio apresentou percentagem 8,36/0,82 %, respectivamente.

Após 30 dias de estabelecimento das plantas foi realizada a primeira coleta de dados, onde observou a altura da planta, número de folhas e diâmetro do caule. Para mensuração da altura da planta, utilizou-se uma régua graduada colocada no nível do solo até a última folha da planta. O número de folhas foi determinado através da contagem manual de todas as folhas das plantas. E o diâmetro do caule foi determinado através de um paquímetro, sendo o mesmo colocado a 0,5 cm de altura do solo.

Foi realizada uma estatística descritiva por meio de medidas de posição, através do programa computacional GENES (CRUZ, 2001).

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na figura 1, observa-se que as sementes de *gliricídia* apresentaram um bom índice de germinação, pois, das 70 sementes colocadas para germinar 77,2% germinaram. Este bom desenvolvimento pode estar relacionado, além da qualidade da espécie, ao fato das sementes terem sido coletadas recentemente, não apresentando nenhum processo de dormência. Segundo Matos et al. 2005 sementes de *gliricídia* germinam com facilidade sem nenhum tratamento prévio para quebra de dormência logo após a coleta, porém após alguns meses de armazenamento recomenda-se a escarificação.

Farias et al. (2009) trabalharam com índice de germinação de *gliricídia* em diferentes níveis de salinidade, sendo que, quando as mesmas estavam em condições normais de solo, apresentaram uma germinação acima de 80%. Estes autores relatam que a *gliricídia* é uma espécie de fácil propagação, quando as sementes são novas, corroborando com este estudo.

A *gliricídia* destaca-se em relação a outras leguminosas em relação a facilidade de germinação, visto que, a *clitorea ternatea* apresenta uma germinação de 50%, *arachis pintoi* 47%, *P. phaseoloides* 43% e o gênero *Stylosanthes* apresenta melhor índice de germinação de 60 a 84% de acordo com a espécie (TEXEIRA et al. 2006). Ressaltando que essa característica é diretamente relacionada a espécie, pois esses autores avaliaram essas plantas com a mesma idade das plantas desse estudo.

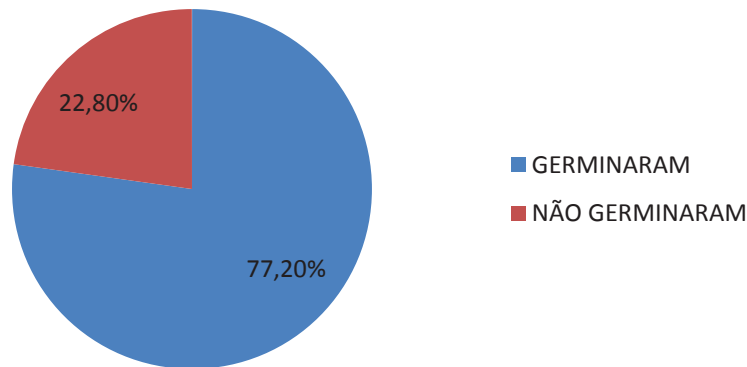


Figura 1. Índice de germinação das sementes de *Gliricídia sepium*

Na tabela 1, encontram-se os parâmetros morfológicos iniciais das plantas de gliricídia cultivadas em diferentes substratos.

Observou-se que houve uma grande variabilidade para a altura da planta tanto no solo tradicional (12,2%) como no solo orgânico (13,5%). Esse aspecto pode estar condicionado a duas importantes características, o genótipo da planta que condiciona a essa variabilidade e o ambiente ao qual foi imposta a mesma, induzindo a expressão dessas características em maior intensidade em algumas plantas.

A qualidade do solo é um fator que influenciou o crescimento das plantas de gliricídia, pois quando as mesmas encontravam-se em solo orgânico, oriundo de compostagem, a altura das plantas nesse solo foi maior que as plantas que se encontravam no solo tradicional. Dessa forma, a compostagem pode ser uma alternativa menos invasiva para o solo que auxiliar a qualidade do mesmo, e relaciona-se diretamente no desenvolvimento das plantas cultivadas com esse tipo de adubação ecologicamente correta.

O número de folhas é um parâmetro que apresenta uma variabilidade muito grande em determinadas espécies, principalmente em espécies arbustiva-arbóreas, devido a sua perenidade, passa por épocas de oscilação climática durante o ano. Nesse ensaio preliminar observou-se que apesar do pouco tempo de condução do experimento, essa característica já apresenta uma variabilidade enorme nos dois tratamentos impostos a gliricídia. Assim, ressalta-se que além do ambiente influenciar fortemente a expressão dessa característica, a genética da planta também influencia no seu desenvolvimento. Observou-se no solo tradicional que a amplitude das folhas foram de 9 a 33 folhas por planta, e que no solo orgânico essa amplitude foi de 22 a 51 folhas por planta. O desenvolvimento das folhas no solo orgânico foi fortemente maior que no solo tradicional, indicando a influência positiva da compostagem em seu crescimento. Como em termos forrageiro essa característica é de suma importância, plantas com maior número de folhas são mais importantes que aquelas que apresentam poucas folhas.

O diâmetro do caule também foi um parâmetro que oscilou bastante, indicando que as plantas foram bem diferentes, devido a sua forma de plantio ter sido através de sementes, que garante essa variabilidade. Observou-se que entre os dois tipos de solo não houve grande variação, assim, o diâmetro inicialmente não sofre tanta interferência do substrato. Mas as plantas de cada solo apresentaram uma alta variabilidade.

Nesse contexto, ressalta-se que o desenvolvimento inicial das plantas de glicíndia mostrou-se com grande variabilidade, devido à forma de propagação e principalmente devido às características genéticas dessas plantas, que condicionaram a expressão de cada característica morfológica avaliada nesse estudo preliminar. Além, do bom desenvolvimento que essas plantas apresentaram através do solo orgânico, sendo o mesmo uma alternativa ecológica para a implantação e/ou manutenção dessas plantas em campos forrageiros.

Tabela 1 . Parâmetros morfológicos da leguminosa *Gliricidia sepium* com e sem substrato orgânico.

	Média	Máximo	Mínimo	Desvio padrão	Coefficiente de variação (%)
Solo Tradicional					
Altura da planta (cm)	9,9	14,0	7,8	1,22	12,2
Número de folhas	24,2	33,0	9,0	5,04	20,8
Diâmetro do caule (mm)	0,32	0,53	0,2	0,06	19,3
Solo Orgânico					
Altura da planta (cm)	14,4	20,1	10,6	1,95	13,5
Número de folhas	36,1	51,0	22,0	5,58	15,5
Diâmetro do caule (mm)	0,46	0,7	0,2	0,10	22,7

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A propagação por sementes ocasionou uma grande variabilidade entre as plantas de glicíndia.

As plantas que foram alocadas com substrato orgânico apresentaram um desenvolvimento superior àquelas alocadas com solo tradicional.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.19-31, 1999.

ARDITO, R.S.L. **Compostagem aeróbica de resíduos orgânicos**. 2010. 33p. Trabalho de Conclusão de curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) – Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Inconfidentes, 2010.

BALA, A.; MURPHY, P.; GILLER, K.E. Distribution and diversity of rhizobia nodulating agroforestry legumes in soil from three continents in the tropics. **Molecular Ecology**, v.12, p.917-930, 2003.

BARRETO A.C; FERNANDES, M.F. Cultivo de *Gliricídia sepium* e *Leucaena Leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.36, n.10, p.1287-1293.

CRUZ, C.D. **Programa Genes-versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. (CD-ROM).

DRUMOND, M.A; CARVALHO FILHO, O.M. Gliricidia. In: KILL, L.H.P; MENEZES, E.A. **Espécies exóticas com potencialidades para o semiárido brasileiro**. 1 ed. Embrapa Semiárido: Brasília-DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 340p.

GOMES DE FARIAS, S.G; OLIVEIRA FREIRE, A.L; RODRIGUES DOS SANTOS, D; ALVES BAKKER, I; BEZERRA E SILVA, R. Efeitos dos estresses hídrico e salino na germinação de sementes de gliricídia (*Gliricídia sepium* (Jacq. Steud)). **Revista Caatinga**. v.22, n.4, p.152-157, 2009.

KIEHL, E. J. **Manual de compostagem maturação e qualidade do composto**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 171p.

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo** – ANDA (Associação Nacional para Divisão de Adubos e Corretivos – 1978. Cap.5, 32p.

MARIN, A.M.P; MENEZES, R.S.C; SALCEDO, I.H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubados com duas fontes orgânicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.42, n.5, p.669-677, 2007.

MATOS, L.V; CAMPELLO, E.F.C; RESENDE, A.S; PEREIRA, J.A.R; FRANCO, A.A. Plantio de Leguminosas Arbóreas para Produção de Moirões Vivos e Construção de Cercas Ecológicas. EMBRAPA. 2005. Comunicado técnico,

RANGEL, J.H.A; MUNIZ, E.N; SÁ, J.L; SÁ, C.O; Implantação e manejo de sistema integração lavoura/pecuária/floresta com *Gliricídia sepium*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. (Comunicado Técnico, 60).

RANGEL, J. H . de A.; CARVALHO FILHO, O. M .de; ALMEIDA, S. A. **Experiências com o uso da *Gliricídia sepium* na alimentação animal no Nordeste brasileiro**. In: Sistemas Agroflorestais Pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais. Juiz de Fora: Embrapa gado de Leite; Brasília, DF: FAO, 2001. p. 139-152.

SANCHEZ, P.A. Science in agroforestry. **Agroforestry Systems**, v.30, p.5-55, 1995.

TEIXEIRA, V.A; DUBEUX JUNIOR, J.C.B; SANTOS, M.V.F; LIRA, M.A; LIRA JUNIOR, M.A; SILVA, H.M.S; SOUZA, C.A. Desenvolvimento inicial de nove leguminosas forrageiras. In: ZOOTEC 2006. Recife. **Anais...** ABZ - 2006.

## IMPLANTAÇÃO DE HORTA ORGÂNICA NA COMUNIDADE DE BOA ESPERANÇA COMO GERADOR DE CONHECIMENTOS

E. S. OLIVEIRA<sup>1</sup> e K. F. ALVES<sup>2</sup>; C. J. M. FERNANDES<sup>3</sup>; E. C. MOURA<sup>4</sup>.  
<sup>1,2,3,4</sup>Instituto Federal do Pará-Campus Castanhal  
edna-oliveira2@hotmail.com – kezia.alves@ifpa.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho da horta comunitária foi um processo interativo de aprendizagem entre os envolvidos na comunidade de Boa Esperança no município de Igarapé-açu/PA, onde os educandos desenvolveram o cultivo de horta orgânica contribuindo para o trabalho em equipe e responsabilidade pelos atos realizados, ampliando a consciência sobre o aproveitamento do espaço ocioso na comunidade. A horta foi o primeiro passo para integrar conhecimentos de diferentes áreas (Português, Matemática e Ciências), alternativas para o lixo reciclável da comunidade, aproveitamento dos recursos naturais e venda dos produtos gerados, vertendo para a preservação ambiental e a produção, melhorando a qualidade de vida da comunidade local. Foram construídas nove leiras, sendo que apenas quatro foram utilizadas para o plantio de coentro (*Coriandrum sativum*), resultando em maços de coentro como alternativa de renda. Esse novo conhecimento trouxe contribuição aos educandos para que interagissem no processo de ensino- aprendizagem. As educadoras tornam esta experiência geradora de um novo aprendizado em que os educandos serão multiplicadores desse tipo de empreendimento solidário em outras comunidades.

**Palavras-chave:** Integração, horta comunitária, material reciclável



## 1. INTRODUÇÃO

As atividades realizadas de forma comunitária requerem organização e espírito coletivo, principalmente em se tratando de procedimentos agroecológicos. A sustentabilidade do sistema e a regularidade na produção são alguns dos desafios que precisam ser vencidos, mesmo levando em consideração as dificuldades em processos que extrapolam os limites das propriedades e das comunidades rurais como a necessidade da comercialização e do intercâmbio dos produtos, que sempre estão presentes nas atividades agrícolas, e talvez esses tenham sido e continuem sendo alguns dos maiores entraves para o desenvolvimento e a expansão da agricultura familiar (TEDESCO, 2006).

As hortaliças, além de fonte de nutrientes, quando cultivadas em áreas próximas às residências, pode tornar-se atividade prazerosa e geradora de emprego e renda contribuindo de maneira global com a segurança alimentar. A aplicação dos princípios agroecológicos se baseia no uso dos recursos naturais próprios, sem defensivos químicos. Para as hortaliças é um caminho essencial a ser seguido haja vista a necessidade de consumo de alimentos frescos, crus e saudáveis sem resíduos de defensivos (ALTIERI, 2002).

Neste contexto oportunizou-se à comunidade escolar de Boa Esperança, no município de Igarapé-Açu, condições ideais para o estabelecimento de horta orgânica, para o aproveitamento do espaço ocioso e seus recursos naturais, para a utilização do conhecimento do agricultor familiar somado ao conhecimento das educadoras e do técnico agrícola, alternativas para o lixo reciclável, e venda dos produtos gerados da comunidade escolar da localidade em que atua o programa saberes da terra. Integrar a interdisciplinaridade foi um dos objetivos proposto em todo o processo pedagógico de aulas práticas e teóricas de maneira que os educandos compreendessem a importância da integração das disciplinas português, matemática e ciências biológicas na atividade de implantação de horta orgânica

### 1.1 A Importância Ambiental e Social de Hortas Comunitárias

Philippi. Jr (1999), ressalta que "...a educação e a conscientização são indubitavelmente associadas a qualquer programa que se queira conduzir e para que ele se sustente e se enraíze na sociedade". A busca da cidadania ambiental faz parte de uma dinâmica participativa e solidária, que pode transformar profundamente os lugares e as comunidades em que se implanta. O uso do processo educativo aplicado às questões ambientais fundamenta-se na idéia de que as relações do homem com a natureza comecem na esfera do indivíduo. Portanto, se o comportamento do indivíduo com a natureza puder ser alterado, passando-se das ações agressivas em relação a esta para ações de integração, estar-se-á dando um importante passo rumo ao uso adequado da natureza pelo homem, portanto, rumo ao desenvolvimento sustentado.

Nas estruturas municipais existentes, há experiências positivas de criação do que se tem denominado cidadania ambiental, e é esse um dos interesses da implantação da horta comunitária: o de formar centros de difusão de técnicas sustentáveis e cidadania. Tais programas dependem de correta articulação entre os agentes envolvidos; integração com os demais colaboradores; espírito de cooperação comunitária e pessoal; equipe competente e coesa, envolvendo e construindo parcerias comprometidas com avanços comunitários voltados à melhoria das condições ambientais e de vida da comunidade. Esse tipo de projeto lança os alicerces para a mudança de comportamento que leva ao real engajamento da comunidade na melhoria da qualidade de vida, geração de renda e do meio ambiente em que vivem.

### 1.2 O Município de Igarapé-Açu e a Comunidade Boa Esperança

O povoado de Igarapé-Açu foi criado, durante o governo de Augusto Montenegro. Em 1906, mediante a promulgação da Lei nº 985 de 26 de outubro, o município de Igarapé-Açu foi instituído, com sede no antigo núcleo de Jambu-Açu. Sua criação foi em decorrência da extinção do município de

Santarém Novo, que decaíra completamente. Após diversas modificações com relação a sua área territorial, Igarapé-Açu ficou unicamente com dois distritos: Igarapé-Açu e Caripi. O nome do município de Igarapé-Açu corresponde à denominação do subafluente do Rio Marapanim, que banha o distrito-sede do município e que em língua Nheegatu significa "grande caminho das canoas"(WALES, 2010).

O clima do município insere-se na categoria de megatérmico úmido, do tipo Am da classificação de Köppen, temperatura média, durante todo o ano, em torno de 25°C. A precipitação anual é elevada e atinge 2.350 mm, com forte concentração entre os meses de janeiro a junho e mais rara de julho a dezembro, sendo que a umidade relativa do ar chega próximo de 85%. O solo dominante no Município é o Latossolo Amarelo textura média e Solos Concrecionários Lateríticos nas Terras Firmes, além da presença de Solos Hidromórficos Indiscriminados e Solos Aluviais nas Várzeas (WALES, 2010).

A comunidade de Boa Esperança origina-se da miscigenação de índios com caboclos, com uma população aproximadamente de 20 famílias, composta por aproximadamente 7 a 8 membros. Os agricultores familiares têm sua renda no cultivo de mandioca, havendo uma complementação da renda com o cultivo de hortaliças apoiada pelo Programa Projovem Campo Saberes da Terra sobre a orientação do técnico e educadores.

### 1.3 Importância da Horta no Ensino

Promover uma prática extracurricular, onde professores e alunos tenham a oportunidade de desenvolver trabalhos de intervenção na realidade e no cotidiano escolar é uma forma de estar ensinando e, ao mesmo tempo, formando alunos reflexivos; já que ao estar no ambiente escolar, pode-se discutir e refletir sobre problemáticas que nessa realidade se apresentam (JUSTINA et al., 2005).

A educação ambiental surge como uma necessidade das sociedades contemporâneas, uma vez que as questões socioambientais têm sido cada vez mais discutidas e abordadas pelos vários segmentos da sociedade, em decorrência da gravidade da degradação do meio natural e social. A disseminação destas discussões na escola é uma maneira de favorecer, aos professores e educandos, uma reflexão crítica da realidade em que estão inseridos (WOJCIECHOWSKI, 2006).

Para Freire (1970), o eixo de qualquer proposta pedagógica deve ser a palavra "construção." A idéia de levar o aluno a construir seu próprio conhecimento tem levado a prática de educadores ansiosos para melhoria do ensino público do país. O saber não é algo que se deposita no individuo como numa conta bancária, mas é algo que construímos interagindo com nosso meio.

Segundo Demo (2009), não se pode mais analisar minimamente a sociedade sem referência ambiental, tendo em vista que o desafio ambiental significa, sem mais, questão de sobrevivência. Meio ambiente não é só exemplo, é questão de qualidade de vida e é crucial colocar na escola a preocupação ambiental, fazendo parte do projeto pedagógico.

De acordo com Marques (1997), ao participar de um projeto o aluno está envolvido numa experiência educativa, em que o processo de construção do conhecimento está integrado às práticas vividas, esse aluno deixa de ser nessa perspectiva apenas um aprendiz. Portanto, o ensino deve promover os subsídios necessários para a compreensão da complexidade do meio ambiente por meio de uma integração das diferentes disciplinas, a fim de proporcionar uma visão mais completa.

Nesta perspectiva, o trabalho de forma interdisciplinar se faz presente, permitindo que se concretize o sonho da participação efetiva, oferecendo a comunidade escolar uma aprendizagem qualificada vertendo para preservação ambiental e melhoria na qualidade de vida sustentável.

## 2. METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na comunidade de Boa Esperança, aproximadamente 13 Km da sede do município de Igarapé-açu, no ambiente escolar disponibilizado pela comunidade onde freqüentam seis educandos, no sistema multiseriado, com carga horária de 04 horas/aulas/dia, sendo ministradas durante os cinco dias úteis da semana.

Inicialmente, foi proposta uma reunião com toda comunidade escolar, educadoras do Projovem Campo Saberes da Terra, juntamente com o técnico agrícola da secretaria de agricultura Elder Nunes Paiva nas dependências do ambiente escolar no mês de junho do corrente ano, onde foram repassados conhecimentos técnicos sobre a implantação do projeto na comunidade Boa Esperança.

Dentre os principais aspectos, foram definidas algumas ações: escolha da área, limpeza da área, coleta de garrafas pet na comunidade, construção das leiras, adubação orgânica, tratos culturais, colheita e comercialização

### 1. Escolha e Limpeza da área

A área escolhida para construir os canteiros foi devidamente demarcada com a utilização de piquetes de madeira para dimensionar o tamanho dos canteiros. Com a utilização de enxadas, ancinho e pá, os educandos juntamente com seus familiares realizaram a limpeza do terreno para que houvesse o estabelecimento dos canteiros (ver Figura 1a)

### 2. Coleta de garrafas PET

A mobilização ocorreu durante semanas na vizinhança da comunidade dos educandos, totalizando 256 garrafas pet que foram utilizadas para estruturar as leiras da horta orgânica.

### 3. Formação de leiras e semeio

Foram levantadas nove leiras, medindo 9m de comprimento e 1m de largura, e para evitar erosão, garrafas pet foram fixadas à margem das mesmas com o auxílio de uma draga (ver Figura 1b)

O adubo orgânico utilizado foi o esterco de galinha da própria comunidade e as sementes de coentro (*Coriandrum sativum*), as quais foram requisitadas juntamente à Secretaria Municipal de Educação (SEMED).

Para facilitar a germinação às sementes foram maceradas antes do semeio. Após esse procedimento, as sementes foram semeadas ao longo das leiras, utilizando palhas para a cobertura dos mesmos, de modo a evitar o impacto direto das chuvas no solo.

### 4. Principais tratos culturais

Os principais tratos culturais para manutenção dos canteiros durante o cultivo foram: irrigação periódica, monda (retirada manual de ervas espontâneas) e adubação das leiras, realizada periodicamente para que haja o fortalecimento e o crescimento das hortaliças até a colheita (ver Figura 1c).

### 5. Colheita e Comercialização

O coentro (*Coriandrum sativum*) semeado na horta orgânica teve um período de 7 a 8 dias para a germinação e aproximadamente 30-35 dias para a colheita, sendo que o preço varia conforme a demanda da produção (ver Figura 1d)

### 6. Integração de conhecimentos

Durante o desenvolvimento da atividade fora de sala de aula foram gerados conhecimentos na área das Ciências naturais pela utilização dos recursos disponíveis na propriedade como: o esterco de

galinha, a palha de sororoca, a palha e a tala do coqueiro,; matemática nas dimensões estabelecidas para a formação das leiras com 256 garrafas pet, duzentas gramas de sementes aproximadamente; e a língua portuguesa, aplicada ao final das atividades, através do relato escrito dos educandos sobre a contribuição das atividades em sua vida escolar, retificando suas principais dificuldades na escrita. A experiência vivenciada contribuiu na formação dos educandos, os quais compreenderam a importância da agricultura em pequena escala e ainda o aprimoramento da capacidade de trabalho coletivo, com espírito cooperativo e com responsabilidade pelos atos praticados, desenvolveram a consciência do individual e do coletivo no trabalho escolar



**C** Figura 1: Implantação de horta orgânica. A: Escolha da área; B: Fixação de garrafas PET; C: Irrigação Manual; D: Colheita

### 3. RESULTADOS E DICURSSÕES

A importância da educação proporcionou aos educandos conhecimentos sobre um tipo de agricultura mais natural. A possibilidade de sair da sala para assistir aula em um espaço aberto, e estar em contato direto com a terra, com a água, poder preparar o solo, conhecer e associar os ciclos de cultivo de sementeira, plantio, cultivo, ter cuidado com as plantas e colhê-las tornou-se uma diversão.

O trabalho coletivo é de fundamental relevância, pois faz com que o indivíduo trabalhe e respeite os seus colegas. Além do respeito, é necessário que o grupo entre em consenso, não aceitando tudo o que outro solicita, mas utilizando o argumento para conseguir questionar o trabalho do grupo. Ao longo do processo, percebemos os seguintes aspectos como relevantes e consistentes para dar cientificidade ao presente artigo.

No estabelecimento dos canteiros, a matemática, através das operações básicas como cálculo de área, sendo aplicado para medir a área total escolhida para a implantação da horta orgânica, adição e subtração para saber quanto foi gasto na compra de sementes e adubo orgânico e qual foi o lucro após a comercialização do coentro (*Coriandrum sativum*), a multiplicação ajudou a calcular quantos maços eram produzidos por leira e o número de garrafas pet necessárias para o revestimento da leira, nos cálculos foram utilizadas as operações básicas para dimensionar a área escolhida, os espaçamentos entre os canteiros e necessidade de sementes estavam presentes. Segundo Amaral et al (2009), a

implantação de horta orgânica tornou-se um grande recurso didático para os professores, surgindo vários temas referentes aos conteúdos teóricos em sala de aula.

As Ciências biológicas contribuíram no aprendizado através da utilização dos recursos naturais disponíveis como esterco de galinha utilizado como alternativa ao adubo químico, a palha de coqueiro como cobertura dos canteiros e a tala da palha do coqueiro utilizada na confecção dos copos biodegradáveis, possibilitando a realização de atividades produtivas de forma ecológica. Além disso, a utilização dos recursos naturais disponíveis da própria comunidade levou os educandos à compreensão de que o solo fértil contém organismos vivos e que estes realizam transformações químicas fundamentais para a manutenção da vida na Terra. Tudo isto representou um momento em que os educandos aprenderam a respeitar a terra e valorização dos recursos disponíveis da própria comunidade e uma consciência crítica em relação à preservação e sustentabilidade, buscando evitar o desencadeamento de problemas ambientais futuros.

Realizar uma nova conexão entre a teoria e a prática na escola comprova que desta maneira está sendo realizado um ensino integrado. A intenção de que o aluno integre os conteúdos e as aprendizagens é uma das orientações expressas pela atual reforma educativa, e também uma preocupação do professor, pela adequação de seu trabalho à realidade social e cultural contemporânea (DEMO, 2009).

A língua portuguesa veio complementar o aprendizado, identificando os principais termos utilizados pelo técnico como “macerados”, “biodegradáveis”, “*Coriandrum sativum*”, “orgânico”, “agroecológico” e “sustentabilidade”, fazendo uma análise dos termos com os que já usam no seu cotidiano, durante o processo de implantação da horta orgânica, bem como atrelar as dificuldades de aprendizado encontrado em sala de aula na formação das palavras. Os educandos conseguiram expor suas idéias sobre o trabalho na horta de forma clara e objetiva. Na escrita, foi possível perceber os sentimentos que este trabalho proporcionou a eles.

Conforme Ruscheinsky (2002), a agricultura ecológica apresenta-se como um espaço em construção que pode trazer amplos benefícios para quem produz, para quem consome e para o meio ambiente. Alcançamos êxito unindo o conhecimento empírico tais como medidas em palmo, cultivo da horta, plantio rudimentar e o cercamento da leiras com madeiras retiradas do próprio local dos educandos e o conhecimento técnico, fazendo com que os educandos melhorem suas práticas no cultivo de hortaliças, cuja comercialização do coentro trouxe melhoria na renda familiar dos educandos, bem como uma alimentação saudável oriunda de produtos da própria comunidade.

O desenvolvimento desse trabalho cooperativo entre as famílias dos educandos do Programa Projovem Campo Saberes da Terra, despertou na comunidade após análise de uma perspectiva pessoal, os seguintes aspectos:

*“A horta trouxe oportunidade para minha vida...vou trabalhar com horta para ajudar minha comunidade para complementar minha renda e alimentação”* (Adriano Silva, 2010)

*“A horta beneficiou minha família, proporcionando uma alimentação mais saudável...a construção da horta e o cultivo de hortaliças trouxe alternativas de vida”* (Lenilson Nascimento, 2010)

Os depoimentos indicam que os educandos acreditam na horta orgânica como ferramenta para o aprendizado, tornando-os agentes multiplicadores dessa prática em sua comunidade, através do respeito à terra e uma alimentação saudável, valorizando a natureza e estabelecendo a relação harmônica homem/meio.

No âmbito educacional o espaço de construção e socialização de conhecimentos tem o papel essencial de formar cidadãos comprometidos com os problemas do mundo no qual habitam. E dentro

da realidade da comunidade Boa Esperança este trabalho melhorou a qualidade de vida dos educandos no que se refere à alimentação, despertou-os para a preservação do meio ambiente, pois, passaram a utilizar materiais recicláveis garrafas pet, dejetos produzidos por animais da própria comunidade, trabalho em equipe bem como a integração dos conhecimentos teóricos e práticos de horta orgânica dentro das áreas de Português, Matemática e Ciências. Houve uma reflexão no seu modo de cultivo e de cuidados com o meio ambiente mantendo uma relação harmônica homem/meio

#### 4. CONCLUSÃO

A horta orgânica trouxe alternativa de vida para as famílias envolvidas, despertando o interesse pela atividade. A investigação assevera, também, que a maioria dos educandos já desenvolviam trabalhos no setor agrícola antes da atividade hortícola, entretanto, não interagiam de maneira satisfatória com os aspectos ambientais, propiciando o aproveitamento dos recursos naturais disponíveis na área.

A pesquisa identificou que, apesar da ocorrência da geração de rendimentos para os educandos, estes ainda representam muito pouco, servindo menos como fonte única e mais como complemento da renda. Diante do exposto, a pesquisa proporcionou a motivação dos sujeitos envolvidos na comunidade, para a capacitação pessoal e grupal, além da melhoria na qualidade de vida.

#### REFERÊNCIAS

- Altieri, M. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Agropecuária, Guaíba, 2002. 592 p.
- Amaral, A. Q. et al. Implantação de horta orgânica como instrumento para a formação de alunos participativos. Seminário Internacional “Experiências da Agenda 21: os desafios do novo tempo (2009). Disponível em: <<http://www.ppc.org.br/molduras/hotel.htm>>. Acesso em: 16 Out. 2010.
- Demo, P. Aprender bem é possível - Uma experiência exitosa em Campo Grande (MS) 2009. Disponível em: <<http://pedrodemo.blog.uol.com.br/arch2009.html>>. Acesso em: 22 Dez. 2010.
- Freire, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Edições Paz e Terra, 1970. 184 p.
- Marques, M. O. A formação do professor da educação. 2. ed. Ijuí: Editora Unijui, 1997.
- Philippi JR., A. Municípios e Meio Ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil. São Paulo: Associação Nacional de Municípios e Meio Ambiente, 1999. p. 28 -29.
- Ruscheinsky, A. Educação ambiental: abordagens múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- Tedesco, J. C. Agrodiversidade, agroecologia e agricultura familiar: velhas e novas faces de um processo de desenvolvimento na região de Passo Fundo - Pós -anos 90. Passo Fundo: Ed. da Universidade de Passo Fundo, 2006. 206 p. il.
- Wales, J. Wikipédia: A Enciclopédia Livre. 2010. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org>. Acesso em 05 Dez 2010.

Wojciechowski, T. Projetos de Educação Ambiental no Primeiro e no Segundo Ciclo do Ensino Fundamental: Problemas Socioambientais no Entorno de Escolas Municipais de Curitiba (2006). 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

## IDENTIFICAÇÃO DAS PRAGAS E AVALIAÇÃO DO EXTRATO DO NIM SOBRE UM POMAR DE ACEROLA NO SERIDÓ NORDESTINO

PUGLIANE, K. C.<sup>1</sup>; FREITAS, C. R. F.<sup>2</sup> e KOLODIUK, M. F.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos e <sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos  
[karenpugliane@gmail.com](mailto:karenpugliane@gmail.com) – [charles\\_rosberg@hotmail.com](mailto:charles_rosberg@hotmail.com) – [miguel.kolodiuk@ifrn.edu.br](mailto:miguel.kolodiuk@ifrn.edu.br)

### RESUMO

A acerola é uma fruta atrativa pelo seu sabor agradável e destaca-se por seu reconhecido valor nutricional. Os frutos da aceroleira apresentam-se como sendo altamente perecíveis, fazendo com que haja a ocorrência de pragas, porém a alta capacidade produtiva bem como o curto intervalo entre a floração e o estágio de maturação dificulta o controle das pragas da aceroleira, trazendo também várias implicações quanto ao uso de inseticidas químicos. Neste contexto o nim (*Azadirachta indica* A. Juss) apresenta-se como uma alternativa promissora devido a sua, comprovada, baixa toxicidade a vertebrados e eficácia diante de vários espécimes de artrópodes em diversos tipos de cultivo. Neste trabalho objetivamos identificar as principais ordens de insetos que acometem as aceroleiras, avaliando a ação inseticida do extrato do nim sobre estes pomares. Para isso foram atribuídos dois pomares de acerolas, sendo um utilizado para a aplicação e análise da ação do nim e o outro apenas como grupo controle. Foram realizadas o total de 6 coletas que comprovaram a presença das seguintes ordens: Araneae, Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera. Os resultados comprovaram a ação do extrato principalmente nas ordens Orthoptera, Diptera, bem como sua eficácia na erradicação da praga pertencente à ordem Hemiptera, da família Membracidae.

**Palavras-chave:** pragas na aceroleira, inseticida natural, controle de pragas.



## 1. INTRODUÇÃO

A acerola é uma fruta nativa da América Central, América do Sul e das ilhas do Caribe, conhecida também como cereja das Antilhas. É uma fruta atrativa pelo seu sabor agradável e destaca-se por seu reconhecido valor nutricional, principalmente como fonte de vitamina C, vitamina A, ferro, cálcio e vitaminas do complexo B (Tiamina, Riboflavina e Niacina).

Os frutos da aceroleira apresentam-se como sendo altamente perecíveis, fazendo com que a ocorrência de pragas se torne extremamente preocupante, visto que, quando atacadas as acerolas reduzem ou perdem totalmente o seu valor comercial, causando sérios prejuízos aos produtores e processadores

A alta capacidade produtiva, bem como o curto intervalo entre a floração e o estágio de maturação dos frutos, acaba por dificultar o controle das pragas da aceroleira, assim como o controle químico diante deste tipo de cultura apresenta uma série de implicações visto que, na maioria dos casos, o destino do fruto é para consumo “in natura”. Este fator aumenta a preocupação com os resíduos de agrotóxicos, justificando o fato de atualmente não haverem inseticidas sintéticos registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, para o controle de pragas ou doenças na aceroleira, propiciando, assim, o aumento da importância pela procura por uma alternativa eficaz, de baixo custo e que não venha causar danos à saúde dos consumidores.

Com a consciência dos danos à saúde humana e preservação do meio ambiente causados pelos inseticidas químicos, vem aumentando o interesse mundial pela utilização dos inseticidas naturais. Neste contexto o nim (*A. indica*) apresenta-se como uma alternativa promissora devido a sua, comprovada, baixa toxicidade a vertebrados e eficácia diante de vários espécimes de artrópodes em diversos tipos de cultivo.

A planta do nim (*A. indica*), natural do sudeste da Ásia e do subcontinente indiano, pertence à família Meliaceae, é conhecida devido as suas propriedades medicinais e inseticidas. Esta planta possui azadiractina, que é o principal ingrediente ativo que atua na inibição da alimentação dos insetos, afeta o desenvolvimento das larvas e atrasa seu crescimento, reduz a fecundidade e fertilidade dos adultos, altera o comportamento, causa diversas anomalias nas células, na fisiologia dos insetos e causa mortalidade de ovos, larvas e adultos.

A ação dos extratos de nim sobre insetos é bastante variável de espécie para espécie, chegando a afetar mais de 400 espécies de insetos. Porém, segundo Martinez (2000), a maior parte das investigações foi feita em laboratório, sendo necessários mais estudos para poder se determinar com maior segurança quais pragas podem ser controladas, e no caso, se de fato este inseticida natural poderá obter resultado satisfatório diante das pragas que acometem as aceroleiras de regiões específicas.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivos identificar quais são as pragas que acometem as aceroleiras da região do Seridó do Rio Grande do Norte e avaliar a ação do extrato de nim sobre estas pragas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de inseticidas botânicos, ou seja, provenientes de planta, datam desde a antiguidade. Com o passar do tempo, sua utilização passou a ser grandemente reduzida devido à descoberta dos inseticidas sintéticos. Porém, apesar de os inseticidas sintéticos possuírem uma larga utilização nos dias atuais o aumento dos problemas ocasionados como: resistência de insetos a inseticidas orgânicos sintéticos, ressurgência e erupção de pragas, além das complicações advindas do uso indiscriminado de inseticidas orgânicos sintéticos sobre inimigos naturais, meio ambiente e homem, juntamente com o

desenvolvimento da agricultura orgânica (onde o uso de defensivos orgânicos sintéticos é proibido), vem fazendo ressurgir o interesse pela utilização dos inseticidas naturais (MOREIRA *et al.*, 2006). Neste contexto, a planta do nim (*Azadirachta indica* Juss.) apresenta-se como sendo uma alternativa eficiente, tendo mostrado acentuada atividade inseticida para várias espécies de pragas (VIANA & RIBEIRO, 2010).

A química do nim foi muito estudada nas décadas de 70 e 80, quando foram identificados mais de 150 compostos isolados das folhas, galhos e sementes, (SCHMUTTERER, 1990) sendo a azadiractina seu principal ingrediente ativo. Estudos realizados demonstram que pequenas quantidades de azadiractina, reduz a alimentação, retarda a ecdise, causa a mortalidade de larvas, pupas e esteriliza os adultos de várias espécies de lepidópteros (VIANA *et al.*, 2006).

A ação dos extratos de nim sobre insetos é bastante variável de espécie para espécie, possuindo ação repelente, anti-alimentar, reguladora de crescimento e inseticida. (MARTINEZ, 2000). Dentre os artrópodes que tem se mostrado mais facilmente controladas podemos citar: as lagartas, pulgões, cigarrinhas e besouros mastigadores. Resultados de pesquisa do IAPAR mostraram efeitos letais e deformidades em larvas e pupas de lagarta-do-cartucho do milho, curuquerê do algodoeiro, ácaros e bicho-mineiro, cochonilhas e redução de postura em bicho-mineiro, broca-do-café e mosca branca. Em testes com a joaninha, inimigo natural de pulgões, extratos de nim não causaram morte dos adultos e sua ação sobre as larvas foi mediana para uma espécie e inócua para outra, não reduzindo sua voracidade, o que comprova seu potencial para uso em associação com inimigos naturais contra as pragas (MARTINEZ, 2000).

Verificou-se também que a azadiractina não é tóxica ao homem nas doses empregadas no controle de insetos, apresentando, normalmente, baixíssima toxicidade a organismos benéficos (MOREIRA *et al.*, 2006). Além de se mostrarem praticamente inócuos aos vertebrados e aos homens, (MARTINEZ, 2000) os inseticidas naturais do nim são ainda considerados biodegradáveis, visto que não deixam resíduos tóxicos nem provocam a contaminação do ambiente (MARTINEZ, 2003), sendo assim, devido à sua natureza, os extratos de nim são mundialmente aprovados para uso em cultivos orgânicos (MARTINEZ, 2000).

O nim tem sido relatado por pesquisadores como uma ferramenta promissora para o manejo integrado de pragas, (BLEICHER *et al.*, 2007) principalmente para pequenos produtores rurais, podendo reduzir os custos de produção, os riscos e a dependência dos inseticidas sintéticos (VIANA & RIBEIRO, 2010), por se mostrar eficiente diante do combate de diversas espécies de insetos em variados tipos de cultivo. No presente trabalho iremos analisar a ação do nim no que se refere à cultura da aceroleira.

A acerola (*Malpighia glabra* L.) é considerada a frutífera da década de 90 em função dos altos níveis de vitamina C, sabor e propriedades medicinais que apresenta (ALMEIDA, 2002). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (ALVES, 1996; FREITAS *et al.* 2006). Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (PAIVA *et al.*, 1999).

Dentre os muitos problemas da cultura da acerola, os relacionados com as pragas que a acometem vêm exercendo papel relevante na redução da qualidade do produto e da produtividade da cultura e no incremento dos custos de produção (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 2000).

A literatura entomológica, em geral, menciona para as aceroleiras diversos insetos e pragas das seguintes ordens: Homoptera, Hemiptera, Diptera, Coleoptera, e Hymenoptera. (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 1998)

A ocorrência de pragas na aceroleira é extremamente preocupante devido a sua alta capacidade produtiva (várias floradas por ano) e desuniformidade na produção, o que dificulta o controle e favorece o aumento e a densidade populacional da praga. (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 1998). A não existência de inseticidas sintéticos registrados para a acerola e o risco de resíduos em frutos, devido ao curto período entre a floração e a colheita (aproximadamente 20 dias), traz uma série de implicações ao controle químico, justificando, portanto, pesquisas nesta área (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 1998, BARBOSA *et al.*, 2007).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Local e período de trabalho

O trabalho foi realizado no *Campus* Currais Novos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), localizado na região do Seridó (Figura 1), durante o período de maio a setembro de 2011.



**Figura 1-** Aceroleira do pomar do IFRN Currais Novos durante a aplicação do extrato aquoso de nim, setembro de 2011.

#### 3.2 Trabalho em campo

Foram definidos dois pomares de acerola, distantes entre si aproximadamente 30 metros onde foram realizadas três coletas sem a aplicação do nim, a fim de identificar as pragas presentes nas aceroleiras do *campus*. A coleta dos artrópodes encontrados nos respectivos pomares foi feita através do método de armadilhas, no qual se utilizou armadilhas que consistiam no uso de dois recipientes com água e um filete de detergente, dispostos sob cada árvore por um período de aproximadamente 12 horas. No dia seguinte as armadilhas eram recolhidas e os insetos coletados identificados no laboratório de Ciências do IFRN Currais Novos utilizando-se um microscópio estereoscópico e chaves de identificação específicas. Além das armadilhas, também eram feitas coletas ativas das pragas encontradas, com a utilização de pinças e reservatórios com álcool 70%, os insetos encontrados através deste método de coleta eram registrados através de uma câmera fotográfica e igualmente encaminhados ao Laboratório de Ciências para identificação.

Na segunda etapa deste trabalho foi aplicado o extrato de nim em um dos pomares, e o outro ficou sendo utilizado como grupo controle. Para a produção do extrato de nim, utilizou-se a metodologia adaptada de Viana *et al.* (2006) onde as folhas foram recolhidas de uma árvore de nim e em seguida foram colocadas à sombra, durante o período de aproximadamente 7 dias, até que se tornassem quebradiças. Logo após ter atingido o referido estado, as folhas foram triturada em um liquidificador industrial até que fosse feita a obtenção de um pó. Em seguida adicionou-se 500 gramas

deste pó a uma mistura pastosa, feita através da trituração de 200 gramas de folhas verdes de nim em 2 litros de água, sendo deixada de molho durante o período de 24 horas. No dia seguinte o caldo obtido foi coado com o auxílio de um pano e posteriormente foram adicionados 200 ml de detergente neutro (que atua como agente emulsificante melhorando, assim, a aderência da calda às folhas das plantas) completando com o volume de 15 litros de água.

O extrato foi aplicado com o auxílio de um pulverizador em uma das árvores escolhidas, sendo a outra utilizada como grupo de controle, e foi repetido o processo de coleta. Os artrópodes foram coletados através de armadilhas e coletas ativas, e levados ao laboratório de Ciências para identificação e contagem.

Os dados coletados foram plotados em um gráfico para cada árvore e foi calculada a porcentagem de variação no número total de indivíduos para antes e depois da aplicação do extrato aquoso de nim.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

##### 4.1 Identificação das pragas

As principais pragas encontradas durante as coletas pertencem às seguintes Ordens de Artrópodes: Araneae (aranhas), Coleóptera (besouros), Díptera (moscas e mosquitos), Hemiptera (percevejos), Hymenoptera (formigas, abelhas e vespas) e Orthoptera (grilos e gafanhotos), sendo semelhantes às pragas definidas por Braga Sobrinho *et al.* (1998).

Dentre as pragas encontradas podemos destacar: a espécie *Crinocerus sanctus* (Fabricius, 1775) da ordem Hemiptera, que também foi observada em outras regiões do país como São Paulo (MICHELOTTO *et al.* 2006.), e no estado de Pernambuco (CAVALCANTI FILHO & BARROS, 1991); Os “pulgões” da espécie *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), também encontrados nas aceroleiras das regiões de Pernambuco (WARUMBY *et al.* 1994) e Paraná (ALBUQUERQUE *et al.* 2002) são conhecidos na literatura entomológica como uma das principais pragas que acometem os pomares de acerolas, cujos danos causados em aceroleira estão associados à sucção da seiva da planta, com consequente redução da capacidade fotossintética, diminuição do tamanho do fruto e sua queda prematura (BRAGA SOBRINHO *et al.*, 1998). As formigas cortadeiras (Hymenoptera/Formicidae) também foram encontradas e são apontadas por Braga Sobrinho *et al.* (1998) como praga em potencial da aceroleira.

A mosca branca, do gênero *Bemisia* (Hemiptera) é considerada uma espécie importante, pois se apresenta como praga em diversos tipos de cultura causando danos a planta através da sucção da seiva do floema, atuando como vetores de vírus e favorecendo o aparecimento de fungos que interferem na fotossíntese (HAJI *et al.*, 2000).

Ninfas e alguns adultos da espécie *Membracis foliata* (Linnaeus, 1767) popularmente conhecidas como soldadinhos, pertencente à família Membracidae e ordem Hemiptera, também foram registradas e são destacadas por Braga Sobrinho (2000) como praga associada à aceroleira, cujos danos estão relacionados com a sucção da seiva elaborada da planta (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

As cigarrinhas pertencentes à ordem Hemiptera e família Cicadellidae alimentam-se nos vasos do xilema e são conhecidas por serem as responsáveis pela transmissão da bactéria *Xylella fastidiosa* em diversos tipos de cultivo (YAMAMOTO *et al.*, 2000), sendo algumas espécies dessa família encontradas nas aceroleiras do estado do Paraná (ALBUQUERQUE, *et al.*, 2002) e em pomares de citros da região de Bebedouro, SP (MARUCCI *et al.*, 2002).

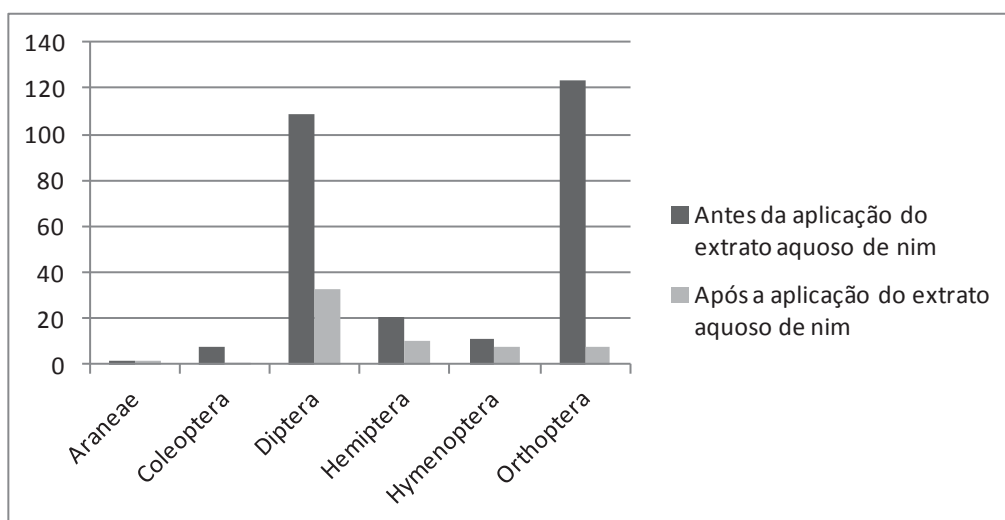
#### 4.2 Avaliação do Extrato do Nim

Na árvore 1 foram realizadas 3 coletas antes da aplicação do extrato e 3 coletas após, nas quais foram encontradas as seguintes ordens de Artrópodes: Araneae, Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera e Orthoptera. Em praticamente todas as Ordens de Artrópodes houve uma diminuição do número de indivíduos com exceção da Ordem Araneae que manteve o mesmo número de indivíduos e foi pouco representada com apenas dois espécimes coletados antes e após a aplicação.

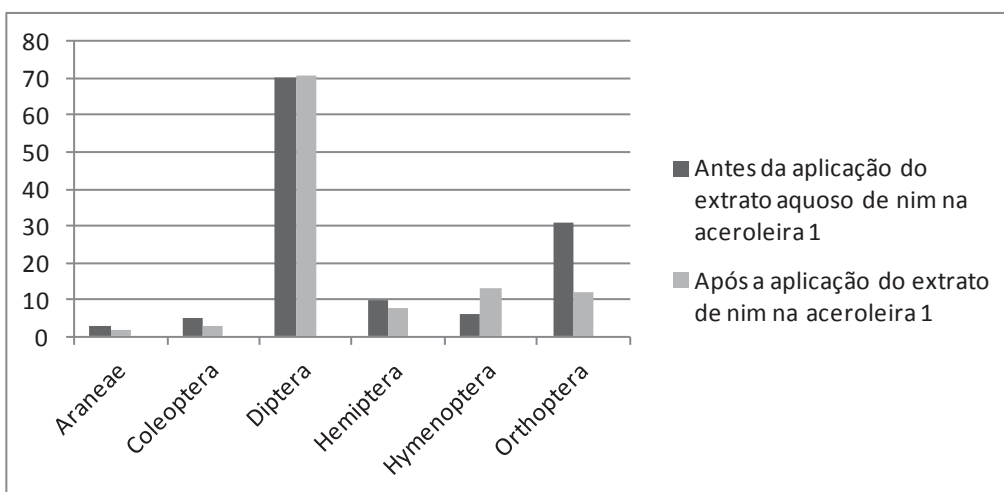
Nas Ordens Diptera e Orthoptera foram observadas uma significativa diminuição do número de indivíduos após a aplicação do extrato sendo esta diminuição de 93,5% e 69,73% respectivamente.

Na árvore 2 não foi realizada a aplicação do extrato, sendo sua utilização apenas como grupo controle. Nesta árvore foram realizadas 6 coletas nos mesmos períodos em que realizou-se as coletas com e sem a aplicação do extrato na árvore 1.

Em relação aos dados coletados, pode-se perceber que houve uma pequena diminuição na maioria das ordens de insetos coletados, com exceção das ordens Hymenoptera que apresentou aumento e Diptera que se manteve praticamente na mesma quantidade.



**Figura 2-** Número de indivíduos encontrados e especificados por Ordem, antes e após a aplicação do extrato de nim na aceroleira 1, IFRN Currais Novos, maio a setembro 2011.



**Figura 3-** Gráfico do número de indivíduos encontrados e especificados por ordem na aceroleira 2, no mesmo período de aplicação do extrato na árvore 1, presente no IFRN Currais Novos, maio a setembro 2011.

Com a aplicação do extrato de nim, foi observada uma melhora no aspecto geral das folhas (Figuras - 4A, 4D, 5A e 5D) e desenvolvimento dos frutos (figuras - 4B, 4D, 5A, 5B e 5C) da árvore 1. Durante as coletas também se pode observar que após a aplicação do nim ocorreu a erradicação de 5 pequenas colônias de ninfas de uma espécie da ordem Hemiptera conhecida popularmente como “soldadinho” (Figura 4A).



**Figura 4-** Aspecto geral das folhas (A e C) e frutos (B e D) da aceroleira 1 antes da aplicação do extrato aquoso de nim, evidenciando a presença de colônias de indivíduos da Ordem Hemiptera da família Membracidae (A), IFRN Currais Novos, junho 2011.



**Figura 5** – Aspecto geral das folhas (A, B, C e D) e frutos (A, B e C) da aceroleira 1 após a aplicação do extrato aquoso de nim, IFRN Currais Novos, setembro 2011.

## 5. CONCLUSÃO

Através dos resultados encontrados observamos que as pragas que acometem as aceroleiras da região do Seridó são as mesmas encontradas em outras regiões do Brasil. Com este trabalho também pudemos comprovar a eficácia do extrato aquoso de nim, principalmente diante das ordens: Orthoptera, Diptera e Hemiptera, com uma diminuição no número de indivíduos, portanto sendo considerada uma eficaz alternativa diante do controle de pragas das aceroleiras.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, J.E.M. **Manejo ecológico de pragas da acerola**. In: ALMEIDA, J.E.M. & SOUZA FILHO, M.F. (Eds.). Reunião itinerante de fitossanidade do instituto biológico, 7., 2002, Indaiatuba, SP. Anais. São Paulo: Instituto Biológico, 2002. p.119-127.

ALVES, R.E. **Características das frutas para exportação**. In: GORGATTI NETTO, A.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E. (Eds.) *Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p.9-12.

BARBOSA, F. R. ; GONZAGA NETO, L. ; LIMA, G. K. de ; CARVALHO, R. da S. . **Manejo e Controle da Cochonilha Ortézia (*Orthezia praelonga*), em Plantios Irrigados de Acerola, no Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007 (CIRCULAR TÉCNICA).

BLEICHER E. ; GONÇALVES M.E.C; SILVA L. **Efeito de derivados de nim aplicados por pulverização sobre a mosca-branca em meloeiro.** Revista Horticultura Brasileira, Brasília, v. 25, n. 1, p. 110-113, 2007.

BRAGA SOBRINHO, R ; BATISTA, J. L. ; GUEVARA, L. A. C. ; WARUMBY, J. . Pragas da Aceroleira. In: Raimundo Braga Sobrinho; José Emilson Cardoso; Francisco das Chagas O. Freire. (Org.). Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial. 1 ed. Brasília - DF: Serviço de Produção da Informação - EMBRAPA, 1998, v. 1, p. 33-40.

BRAGA SOBRINHO, R.; MESQUITA, A.L.M.; BANDEIRA, C.T. **Pragas associadas à aceroleira.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2000. 2p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 38).

CARVALHO, R.A. Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p.

FREITAS, C.A.S.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C.; FIGUEIREDO, R.W.; SOUSA, P.H.M. **Acerola: Produção, composição, aspectos nutricionais e produtos.** Revista brasileira Agrociência, V. 12, n. 4, p 395-400, Pelotas RS. 2006.

MARTINEZ, S. S. ou CARVALHO, S.M. . **O nim - Azadirachta indica - um inseticida natural.** Londrina: IAPAR, 2000 (Texto em homepage) .

MARTINEZ, S. S. ou CARVALHO, S.M. . **O Uso do Nim em Café e Outras Culturas.** AgroecologiaHoje, Botucatu - SP, v. IV(21), p. 13 - 14, 30 nov. 2004.

MARTINEZ, S. S. ou CARVALHO, S.M. . **O nim - Azadirachta indica - natureza, usos múltiplos, produção.** 01. ed. Londrina: IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, 2002. v. 2000. 142 p.

MOREIRA, M. D. ; PICANÇO, M. C. ; SILVA, É. M. ; MORENO, S. C. ; MARTINS, J. C. . Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: Madelaine Venzon; Trazilbo José de Paula Júnior; Angelo Pallini. (Org.). Controle alternativo de pragas e doenças.. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005, v., Cap. 5, p. 89-120.

PAIVA, J.R.; ALVES, R.E.; BARROS, L.M. **Melhoramento genético da aceroleira (Malpighia emarginata D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical.** In: recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

SCHMUTTERER, H. **Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, Azadirachta indica.** Annual Review of Entomology, n. 35, p. 271-297, 1990.



VIANA, P.A.; PRATES, H.T.; RIBEIRO, P.E.A. **Uso do Extrato aquoso de folhas de nim para controle de Spodoptera frugiperda na cultura do milho.** In: Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. ISSN 1679-1150, Sete Lagoas, MG. 2006.

VIANA, P.A.; RIBEIRO, P.E.A. **Efeito do extrato aquoso de folhas verdes de nim (azadirachta indica) e do horário de aplicação sobre o dano e o desenvolvimento larval de spodoptera frugiperda (j.e. smith, 1797) (lepidoptera: noctuidae) na cultura do milho.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.9, n.1, p. 27-37, Sete Lagoas, MG. 2010.

## FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO DE BERINJELA (*SOLANUM MELONGENA* L.) CULTIVADA SOBRE COBERTURA MORTA E DOIS TIPOS DE ADUBAÇÃO.

R. O. S. Wanderley<sup>1</sup>; P. A. Wnaderley<sup>2</sup>; C. K. Andrade<sup>3</sup>; G. G. Rolim<sup>4</sup> e W. C. Andrade<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa; <sup>2</sup>IFPB-Sousa; <sup>3</sup>IFPB-Sousa; <sup>4</sup>IFPB-Sousa e <sup>5</sup> IFPB-Sousa  
Email- <sup>1</sup>[robertawanderley864@gmail.com](mailto:robertawanderley864@gmail.com) – <sup>2</sup>[wander863@gmail.com](mailto:wander863@gmail.com) – <sup>3</sup>[crisandrade@hotmail.com](mailto:crisandrade@hotmail.com)

### RESUMO

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma hortaliça muito útil tanto pelos benefícios econômicos quanto sociais, sendo muito apreciada pelas suas propriedades alimentícias e medicinais. O objetivo do trabalho foi avaliar a frutificação e floração de berinjela em diferentes coberturas mortas e adubações. O experimento foi realizado na base física do IFPB, campus Sousa. Mudas de berinjela foram produzidas no Setor de produção de mudas, onde permaneceram por 30 dias, após as quais foram transplantadas para o local definitivo. Quatro tratamentos foram preparados e repetidos 10 vezes cada: T1 = adubação orgânica (300g de esterco bovino bem curtido) + cobertura morta com bagaço de plantas espontâneas (retiradas e secas na própria área de plantio); T2 = adubação orgânica (igual a anterior) + pó de grama de jardim em cobertura (triturada e seca); T3 = adubação nitrogenada (Uréia-12g em fundação) + bagaço de plantas espontâneas; T4 = adubação nitrogenada (igual a do T3) + pó de grama de jardim. O delineamento experimental foi de Blocos Casualizados. As plantas foram distribuídas em covas distanciadas entre si por 0,50m sendo plantadas duas linhas para cada tratamento. Entre as linhas uma distância de 1m. Cinco contagens de número de flores e de frutos foram feitas a partir do início de floração fazendo-se uma contagem a cada semana. Os resultados foram submetidos a três modelos de regressão, fazendo-se ANOVA (Teste F) a 0,05 de significância, para as respectivas análises. Os resultados mostraram que as plantas florescem e frutificam em maior intensidade no tratamento 1, entre a terceira e a quarta semana. A frutificação das plantas pode ser descrito por um modelo linear ( $R^2=0,9241$ ). Já a floração não se adequou a nenhum dos três modelos testados.

**Palavras-chave:** hortaliça, Solanaceae, reprodução, cultivo orgânico.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de hortaliças é uma atividade quase sempre presente em pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade da comercialização do excedente agrícola em pequena escala. A pequena propriedade rural possui uma produção agrícola diversificada, caracterizada pela limitação de área e baixa fertilidade dos solos, porém, o agricultor é dotado de imensa preocupação com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida (MONTEZANO & PEIL, 2006). No Brasil, os frutos de berinjela são geralmente comercializados a granel e sem o uso de refrigeração, comprometendo a sua qualidade final. A perda do valor comercial e nutritivo é observada em poucos dias pela ocorrência de murchamento e pelo aspecto esponjoso e sem brilho dos frutos (HENZ & SILVA, 1995).

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma solanácea originária de regiões tropicais do Oriente, sendo cultivada há muitos séculos por chineses e árabes. Embora a área plantada no Brasil perfaça um pouco mais de 1.500 ha, está havendo um crescente aumento no consumo desta hortaliça, motivada pela procura por parte dos consumidores de produtos mais saudáveis e com propriedades medicinais. O desenvolvimento das plantas e a fixação dos frutos e sementes dependem das condições ambientais. A berinjela é uma das hortaliças mais exigente em temperatura elevada, com alta sensibilidade ao frio e à geada, porém, durante a floração e a frutificação, tolera temperaturas mais amenas. Quando a temperatura é de 15 °C, ou menor, o crescimento da planta é lento, sendo 23 a 26°C mais favorável. Acima de 35°C pode ocorrer o abortamento das flores com redução produtividade (FILGUEIRA, 2000).

Em cultivos de berinjela quando o nível de nutrientes no substrato é baixo, os sintomas de desnutrição aparecem na ordem: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre (Haag e Homa, 1968), sendo a planta mais exigente em nitrogênio e fósforo para crescimento e frutificação, em relação aos demais nutrientes (Malavolta et al., 1974; Swiader e Morse, 1982) porém, Filgueira (2003) afirma que é uma solanácea-fruto exigente também em potássio, nutriente que favorece a obtenção de frutos de melhor qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a frutificação e floração de berinjela em dois diferentes tipos de coberturas mortas e dois tipos de adubações.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A berinjela (*Solanum melongena* L.) além possuir propriedades medicinais representa boa fonte de sais minerais e vitaminas (Bernardi, 1968), possuindo também sistema radicular forte e profundo. O ciclo vegetativo varia de 100 a 125 dias, dependendo da variedade e da época de cultivo. Como planta subtropical, necessita de temperaturas elevadas ao longo do ciclo. Tanto para o seu desenvolvimento como para a floração e amadurecimento, exige bastante luminosidade. Os solos excessivamente úmidos prejudicam a berinjela, sobretudo nas primeiras fases do desenvolvimento, por provocarem deficiência de oxigênio para as raízes (CERMEÑO, 1977).

Pimentel (1985) recomenda que a irrigação não deve ocorrer logo no início do florescimento, especialmente se o sistema de irrigação utilizado for aspersão; porém, após a formação de frutos, não deve faltar água. O excesso de água também pode ser prejudicial, gerando um desenvolvimento exagerado das plantas, bem como dificuldade de floração e frutificação. A absorção de nutrientes pela berinjela depende, em parte, das fontes utilizadas,

sendo que o uso integrado de fontes orgânicas e inorgânicas resulta em maior absorção e incrementa a produção de frutos (JOSE et al., 1988).

Híbridos comerciais de berinjela desenvolvidos nos últimos 15 anos, têm alcançado prestígio comercial, pela heterose proporcionar incrementos nos componentes de produção, maior precocidade e alterações na altura da planta (Poulos, 1994; Maluf, 2001). Em berinjela, a diversidade genética vem sendo explorada economicamente, principalmente pela facilidade na obtenção de sementes híbridas, por possuir órgãos florais grandes, facilitando o trabalho de castração e polinização controlada (Cardoso, 2001), amplo período de florescimento e ao elevado número de sementes por fruto (MALUF, 2001).

De acordo com Reis et al. (2007) o estado nutricional das plantas é avaliado por meio da diagnose foliar e visual (observação de sintomas de deficiência ou excesso). A análise química foliar é importante para o ajuste fino da adubação, visando a maximizar a produtividade e a aumentar a eficiência no uso dos fertilizantes.

O desenvolvimento das plantas e a fixação dos frutos e sementes dependem das condições ambientais. A berinjela é uma das hortaliças mais exigentes em temperatura, com alta sensibilidade ao frio e à geada, porém, durante a floração e a frutificação, tolera temperaturas mais amenas. Acima de 35 °C pode ocorrer o abortamento das flores com redução na produtividade (Filgueira, 2000). Segundo Sun et al. (1990), a faixa ideal para a fixação dos frutos ocorre entre 28 e 34 °C e, quanto mais baixa a temperatura dentro desta faixa, menor é a fixação. Sabe-se que a temperatura oscila ao longo do dia; entretanto, não há relatos sobre a influência do horário em que se realiza a polinização manual sobre a fixação de frutos e a produção de sementes em berinjela.

### 3. MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado na base física do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), campus Sousa. Mudanças de berinjela foram produzidas no Setor de produção de mudas do IFPB-Sousa, onde permaneceram por 30 dias, após as quais foram transplantadas para o local definitivo. Quatro tratamentos foram preparados repetidos 10 vezes cada: T1 = adubação orgânica (300g de esterco bovino bem curtido) + cobertura morta com bagaço de plantas espontâneas (retiradas e secas na própria área de plantio); T2 = adubação orgânica (igual a anterior) + pó de grama de jardim em cobertura (triturada e seca); T3 = adubação nitrogenada (Uréia-12g em fundação) + bagaço de plantas espontâneas; T4 = adubação nitrogenada (igual a do T3) + pó de grama de jardim.

As plantas foram distribuídas em covas distanciadas entre si por 0,50m sendo plantadas duas linhas para cada tratamento. Entre as linhas foram plantadas linhas de erva-doce em consórcio, ficando uma distância de 1m entre as linhas de berinjela. Cinco contagens de número de flores e de frutos foram feitas a partir do início de floração fazendo-se uma contagem a cada semana. Os resultados foram submetidos a três modelos de regressão (linear, cúbica e quadrática), tanto para número de flores quanto para número de frutos, fazendo-se ANOVA (Teste F) a 0,05 de significância, para as respectivas análises.

### 4. ANALISES E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Os resultados das avaliações de número de flores e de frutos encontram-se detalhados na Tabela 1. O tratamento “bagaço + esterco bovino” foi o que produziu maior número absoluto de flores e frutos nas avaliações quatro e cinco. O tratamento “bagaço +

Ureia” produziu mais rapidamente números de flores e frutos próximos ao topo de produção, nas avaliações três, quatro e cinco (Figuras 1 e 2). Já nos tratamentos que contiveram “pó de grama” as plantas produziram menores quantidades de flores e de frutos. Os resultados das análises de regressão (linear, quadrática e cúbica) para flores foram não significativas ( $F = 0,1145; 0,0001; 2,3159$ ; respectivamente) e o  $CV=21,49\%$ . Já para a variável, número de frutos, o modelo linear se ajustou  $Y=31,8+3,32x$ , sendo significativo a 5% de probabilidade ( $F=6,8890$ ) e cujo coeficiente de determinação ( $R^2$ ) foi de  $0,9341$ ; o  $CV=26,91$ . Esse resultado permite-nos discutir que o crescimento na frutificação da berinjela no período estudado descreve uma reta ascendente. As Figuras 1 e 2 permitem verificar que em relação ao número de avaliações semanais entre a segunda e a quarta semana as plantas em geral atingiram o maior crescimento e o ápice no número de frutificações, com destaque para o tratamento “bagaço + esterco bovino” As plantas de berinjela ao atingirem a maturação reprodutiva, momento em que alcançou seu ápice de floração e frutificação, encontrou no ambiente coberto com bagaço e esterco bovino melhores condições, tendo em vista que o bagaço não possuía na ocasião processos de decomposição avançados, no entanto promoveu condições de sombreamento no solo, provavelmente baixando a temperatura, além de reduzir a competição com plantas invasoras. Já o esterco bovino provavelmente forneceu nutrientes em maior número do que a adubação com ureia que fornece somente Nitrogênio. Daí os melhores resultados para o tratamento com bagaço + esterco bovino.

**Tabela 1.** Evolução na produção de flores e de frutos de berinjela em cinco avaliações, Sousa, 2011.

Tratamentos	Avaliação	Números de Flores	Números de frutos
Bagaço + Esterco Bovino	Aval 1	2	1
	Aval 2	5	3
	Aval 3	11	29
	Aval 4	30	52
	Aval 5	30	53
Bagaço + Ureia	Aval 1	5	3
	Aval. 2	9	8
	Aval. 3	22	36
	Aval. 4	27	45
	Aval. 5	27	42
Pó de grama + Esterco Bovino	Aval 1	4	3
	Aval. 2	5	3
	Aval. 3	19	25
	Aval. 4	24	37
	Aval. 5	23	38
Pó de grama + Ureia	Aval 1	5	2

Aval. 2	10	9
Aval. 3	24	26
Aval. 4	23	27
Aval. 5	25	28

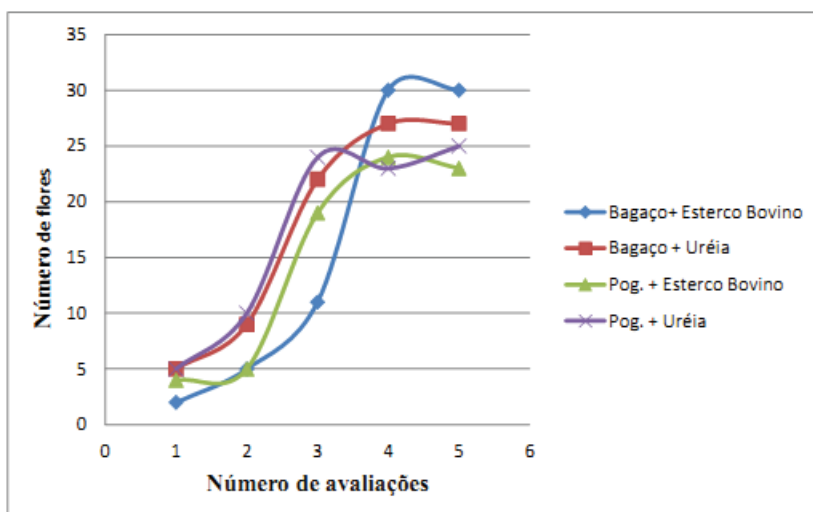


Figura 1. Evolução da floração de berinjela durante cinco avaliações semanais sob quatro tratamentos.

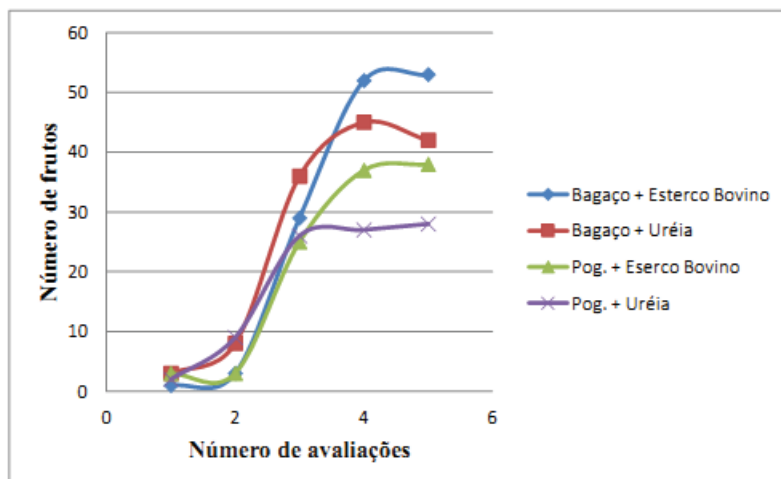


Figura 2. Evolução da frutificação de berinjela durante cinco avaliações semanais sob quatro tratamentos.

## 5. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos pode-se verificar que a adubação orgânica com esterco bovino, especialmente, produz uma frutificação satisfatória e que a maior velocidade de floração e vingamento de frutos ocorre entre a terceira e a quarta semanas, nas condições em

que foram cultivadas as plantas. Após a quarta semana a produção de flores e frutos tende a se estabilizar.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia pela bolsa – Pesquisador do autor Prof. Paulo Alves Wanderley, bem como ao CNPq/IFPB, pela bolsa de iniciação científica da terceira autora Crismaria Karia de Andrade.

## 8 REFERÊNCIAS

BERNARDI, J.B. **Instruções para a cultura da berinjela**. Campinas: IAC, 1968. 20 p. (Boletim 181).

CARDOSO, A. I. I. Melhoramento de hortalças. In: NASS, L. L. et al. (Ed). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. cap 12, p.293-326.

CERMEÑO, Z.S. **Cultura de plantas hortícolas em estufa**. Tradução: RIPADO, M.F.B.Lisboa: Litexa-Portugal, 1977. 368 p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agro tecnologia moderna na produção e comercialização de hortalças**. Viçosa: UFV, 2000

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortalças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.

HAAG, H.P.; HOMA, P. Nutrição mineral de hortalças: deficiências de macronutrientes em berinjela. **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v. 25, 1968

HENZ, G. P.; SILVA, C. Conservação de frutos de berinjela cv. Ciça através de refrigeração e embalagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 30, 1995.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F.; BRASIL SOBRO, M.O.C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974.

MALUF, W. R. Heterose e emprego de híbridos F1 em hortalças. In: NASS, L. L. et al. (ed) **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. cap 13, p. 327-355.

MONTEZANO, E.M. PEIL, R.M. Sistemas de consórcio na produção de hortalças; **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, 2006.

PIMENTEL, A.A.M.P. Olericultura no trópico úmido. In: **Hortaliça na Amazônia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985. p.197-203.

POULOS, J. M. Pepper breeding (Capsicum spp.): achievements, challenges and possibilities. **Plant Breeding Abstracts**, Farnham Royal, v. 64, n.2, p.143-155, 1994.

REIS,A; LOPES, C. A.; MORETTI, C. L.; et al. 2007. **Berinjela (Solanum melongena L.)**.Disponível em:[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela\\_Solanum\\_melongena\\_L/pragas.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Beringela/Beringela_Solanum_melongena_L/pragas.html). Consultado em: setembro /2011.

SUN, W.; WANG, D.; WU, Z.; ZHI, J. Seasonal change of fruit setting in eggplants (Solanum melongena L.) caused by different climatic conditions. **Scientia Horticulturae, Amsterdam**, v.44, p.55-59, 1990.

SWIADER, J.M.; MORSE, R.D. Phosphorus solution concentrations for production of tomato, pepper and eggplant in Minessoils. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 107, 1982.



## FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS DA CULTURA DA BANANA

A.R.S. SILVA<sup>1</sup>; A.L.E.M. FARIAS<sup>2</sup>; M.M. SOUZA<sup>3</sup>; V.L.S. SILVA<sup>4</sup>; E.R. M. FILHO<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu

email<sup>1</sup>: adria\_arss@hotmail.com – email<sup>2</sup>: analiviaeufrazia@hotmail.com – email<sup>3</sup>: mari\_anaassu@hotmail.com -  
email<sup>4</sup>: verasouza94@yahoo.com.br - email<sup>5</sup>: edmondson.filho@ifrn.ed.br

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de fazer um cadastramento fitossociológico das espécies de plantas daninhas na cultura da banana no Vale do Assu, no município de Ipanguaçu-RN. O trabalho foi desenvolvido em uma área cultivada com banana-‘maçã’ (*Musa spp*) no campus do IFRN de Ipanguaçu. Para realização do estudo, selecionou-se uma área com plantas em plena produção com quatro anos de idade, proveniente do plantio via rizomas. Na caracterização da comunidade infestante foi utilizado o método do quadro inventário (quadro de 0,5 x 0,5 m), lançado aleatoriamente na área em estudo. Em cada quadro amostrado, as plantas foram identificadas, sendo quantificadas as famílias, os gêneros e as espécies; em seguida, foi cortada a parte aérea delas, que foram acondicionadas em sacos de papel para encaminhamento ao laboratório, onde foram secas em estufa de circulação forçada de ar e mantidas a 60 °C por 72 horas, para em seguida ser realizada a pesagem de seu material, em balança de precisão. Para a área estudada, pôde-se observar maior predominância de plantas dicotiledôneas. Foram identificadas 12 espécies distribuídas em 12 gêneros e 9 famílias. A família que apresentou maior número de espécies na área de estudo foi a Poaceae, com 3 espécies, perfazendo um total de 25%.

**Palavras-chave:** cadastramento fitossociológico, erva daninha, cultivar *Musa spp*.

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos pontos críticos no processo produtivo da banana é a interferência das plantas daninhas. Essas competem com a cultura por água, luz, nutrientes e gás carbônico, concorrendo acentuadamente no período inicial do crescimento vegetativo da cultura, onde sua copa ainda não está completamente desenvolvida, permitindo que a energia solar atinga o solo e favoreça o surgimento das comunidades infestantes. Estas também podem liberar substâncias alelopáticas que são capazes de interferir no desenvolvimento da cultura. Como também, apresentam-se aptas a hospedar pragas e doenças, além de interferirem na produtividade. Portanto, um manejo adequado das plantas daninhas é de fundamental importância, principalmente no estágio de desenvolvimento da cultura anterior ao florescimento, para que se possa obter produtividade significativa na cultura da banana.

Existem diversas plantas daninhas que se desenvolvem associadas à bananicultura, como trapoeraba (*Commelina benghalensis*), tiririca (*Cyperus* sp.), breo (*Talinum paniculatum*) (ALVES, 2005). Essas espécies causam reduções significativas na produção da cultura, exigindo identificação e manejo adequado na convivência com a cultura da banana.

Na região do Vale do Açu, a grande diversidade, a frequência e a abundância de plantas daninhas pouco estudadas são fatores que dificultam o cultivo da banana. Na aplicação de um manejo adequado de plantas daninhas em uma lavoura, exige-se a identificação das espécies e classificação daquelas que têm maior importância. Portanto, o estudo fitossociológico das plantas daninhas, envolvendo parâmetros populacionais como frequência e abundância são imprescindíveis para determinação e aplicação do manejo das espécies daninhas. A cobertura vegetal sofre influência do clima, solo e fauna, cuja comunidade é caracterizada por grupos de populações que variam em espécie, fluxo de emergência, índice de mortalidade, taxa de crescimento absoluto e ciclo de desenvolvimento (GOMES et. al., 2010).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento fitossociológico das espécies de plantas daninhas na cultura da banana no Vale do Açu.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área cultivada com banana ‘maçã’ (*Musa* spp) dentro do campus do IFRN de Ipanguaçu, município de Ipanguaçu – RN, cujas coordenadas geográficas são de 5° 29’ 52,8” de latitude sul e uma longitude oeste de 36° 51’ 18” e altitude média de 16 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo BSwH’, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 903,3 mm, temperatura média anual de 27,9°C e umidade relativa do ar média de 70% (COSTA e SILVA, 2008).

O solo da área experimental foi classificado como um Neossolo Flúvico (SANTOS, et al., 2006), textura franco arenosa, com 9% de argila, 26% de silte, 9% de areia grossa e 56% de areia fina, cujas principais características químicas são: pH em água = 8,1; P = 76,2 mg dm<sup>-3</sup>; K = 46,63 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 3,3 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg = 1,70 cmolc dm<sup>-3</sup>; H + Al = 0,50 cmolc dm<sup>-3</sup>; MO = 10,7 g Kg<sup>-1</sup>. O levantamento foi realizado durante o mês de julho de 2010.

Para realização do estudo, selecionou-se uma área com plantas em plena produção com quatro anos de idade, proveniente do plantio via rizomas. Na caracterização da comunidade infestante foi utilizado o método do quadrado inventário (quadro de 0,5 x 0,5 m), lançado 15 vezes aleatoriamente na área em estudo. O período em que as plantas daninhas foram coletadas teve início no mês de julho perdurando até o mês de novembro de 2010 (dois mil e dez). Em cada quadro amostrado, as plantas foram identificadas, sendo quantificadas as famílias, os gêneros e as espécies; em seguida, foi cortada a parte aérea, que foram acondicionadas em sacos de papel para encaminhamento ao laboratório, onde foram secas em estufa de circulação forçada de ar e mantidas a 60 °C por 72 horas, para em seguida ser realizada a pesagem de seu material, em balança de precisão. A identificação e contagem das espécies permitiram calcular as seguintes variáveis fitossociológicas: frequência, densidade, frequência relativa, densidade relativa, índice

de valor de importância e índice de importância relativa. Nos cálculos dessas variáveis foram utilizadas as seguintes fórmulas: Frequência (F) = no de quadrados que contêm a espécie ÷ no total de quadrados obtidos (área total). Os resultados obtidos permitem avaliar a distribuição das espécies nas parcelas. Densidade (D) = no total de indivíduos por espécie ÷ no total de quadrados obtidos (área total). Permite gerar dados sobre a quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área. Frequência Relativa (Fr) = 100 x frequência da espécie ÷ frequência total de todas as espécies. Densidade Relativa (Dr) = 100 x densidade da espécie ÷ densidade total de todas as espécies; As variáveis Fr e Dr permitem obter informações sobre a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área. Índice de Valor de Importância (IVI) = frequência relativa + densidade relativa + abundância relativa. Importância Relativa (IR) = 100 x índice de valor de importância da espécie ÷ índice de valor de importância total de todas as espécies.

### 3. RESULTADOS

Para a área estudada no município de Ipanguaçu-RN, pôde-se observar maior predominância de plantas dicotiledôneas. Foram identificadas 12 espécies distribuídas em 12 gêneros e 9 famílias (ver Tabela 1). A família que apresentou maior número de espécies na área de estudo foi a Poaceae, com 3 espécies, perfazendo um total de 25%. Corroborando os resultados obtidos por Gomes et al. (2010).

**Tabela 1 - Relação de plantas daninhas, distribuídas por família e espécie, ocorrentes na área de banana, no município de Ipanguaçu – RN.**

Família	Gênero	Nome científico	Nome comum
Leguminosae	<i>Senna</i>	<i>Senna obtusifolia</i> L.	Fedegoso
Poaceae	<i>Dactyloctenium</i>	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> L.	Capim mão de sapo
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Apaga fogo
Asteraceae	<i>Emilia</i>	<i>Emilia sonchifolia</i> L.	Serralhinha
Rubiaceae	<i>Richardia</i>	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba
Poaceae	<i>Eragrotis</i>	<i>Eragrotis pilosa</i>	Eragrostis
Convolvulaceae	<i>Merremia</i>	<i>Merremia aegyptia</i>	Jitirana
Turneraceae	<i>Turnera</i>	<i>Turnera ulmifolia</i>	Chanana
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca
Leguminosae	<i>Phaseolus</i>	<i>Phaseolus lathiroides</i>	Feijão-de-rola
Poaceae	<i>Digitaria</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	capim milhã

No cultivo da banana, as principais espécies encontradas foram: *Cyperus rotundus* (Tiririca), com densidade de 7,13 plantas m<sup>-2</sup>, e 0,333 de frequência; *Commelina benghalensis* (Trapoeraba), com densidade de 3,80 plantas m<sup>-2</sup> e 0,333 de frequência; *Emilia sonchifolia* (Serralhinha), com densidade de 3,47 planta m<sup>-2</sup>, 0,667 de frequência; *Alternanthera tenella* (Apaga fogo), com densidade de 1,33 plantas m<sup>-2</sup> e 0,600 de frequência; *Richardia brasiliensis* (Poaia), com densidade 1,20 plantas m<sup>-2</sup>, 0,467 de frequência (ver Tabela 2).

**Tabela 2 - Número de quadrados onde a espécie foi encontrada, número de indivíduos, frequência e densidade de espécies daninhas em lavoura de banana, no município de Ipanguaçu – RN.**

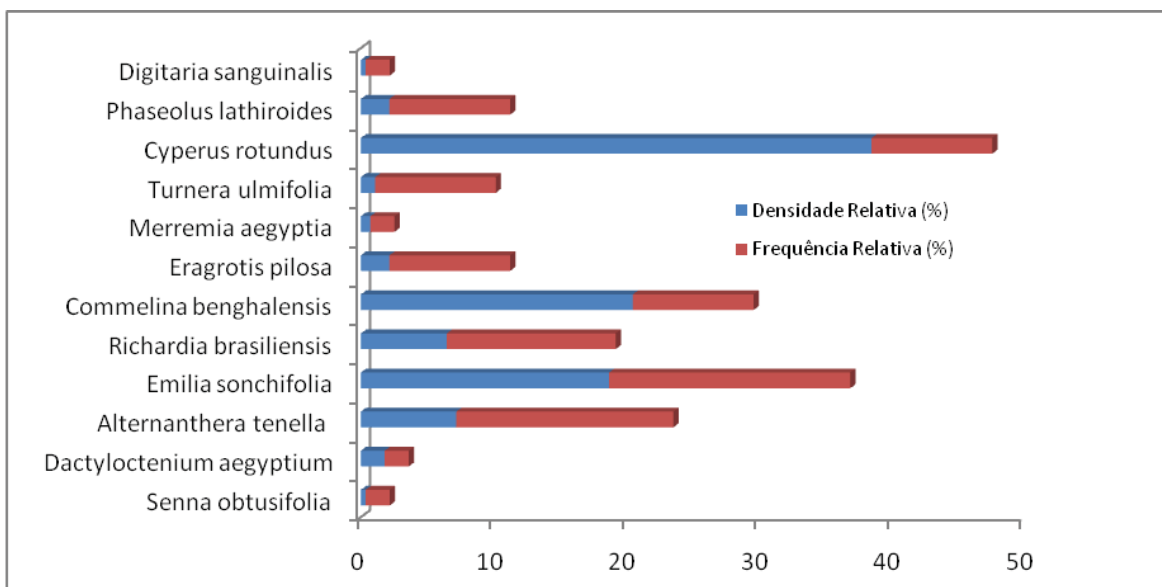
Espécies	Número de quadrados com ocorrência	Número de indivíduos	Frequência	Densidade (plantas m <sup>-2</sup> )
<i>Senna obtusifolia</i> L.	1	1	0,067	0,07

<i>Dactyloctenium aegyptium</i> L.	1	5	0,067	0,33
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	9	20	0,600	1,33
<i>Emilia sonchifolia</i> L.	10	52	0,667	3,47
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	7	18	0,467	1,20
<i>Commelina benghalensis</i> L.	5	57	0,333	3,80
<i>Eragrotis pilosa</i>	5	6	0,333	0,40
<i>Merremia aegyptia</i>	1	2	0,067	0,13
<i>Turnera ulmifolia</i>	5	3	0,333	0,20
<i>Cyperus rotundus</i> L.	5	107	0,333	7,13
<i>Phaseolus lathiroides</i>	5	6	0,333	0,40
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	1	1	0,067	0,07

Na área em estudo, destacam-se, em termos de Densidade Relativa (%) e Frequência Relativa (%), as espécies *Cyperus rotundus* (Tiririca), *Commelina benghalensis* (Trapoeiraba) e *Emilia sonchifolia* (Serralhinha) (ver Figura 1). A espécie *C. rotundus* (Tiririca) é uma espécie bastante prejudicial à bananicultura, pois se reproduz com facilidade, dominando as áreas rapidamente. Isso tem aumentado a importância dessa espécie na comunidade infestante, onerando a atividade de produção da banana, devido ao aumento dos custos para seu controle (GOMES, et al., 2010).

Vários autores (Maxwell & Ghersa, 1992; Wiles et al., 1992) constataram que as reduções de produtividade impostas pelas plantas daninhas dependem da densidade média e, também, da distribuição delas no campo. Esses autores salientaram ainda que o desenvolvimento de sistemas de manejo integrado que considerem também a distribuição das plantas daninhas tem sido limitado pela ausência de maiores estudos.

**Figura 1 – Densidade relativa e frequência relativa das principais espécies de plantas daninhas na cultura da banana, no município de Ipanguaçu – RN.**



Na Tabela 3 são apresentados os dados referentes ao Índice de Valor de Importância (IVI) e Importância Relativa (IR) das plantas daninhas infestantes na área com bananicultura. Na área em estudo, as populações que apresentaram os maiores índices de valor de importância (IVI), foram: *Alternanthera tenella* (Apaga fogo), *Emilia sonchifolia* (Serralhinha), *Cyperus rotundus* (Tiririca), *Commelina benghalensis* (Trapoeraba), *Richardia brasiliensis* (Poaia), *Turnera ulmifolia* (Chanana), *Phaseolus lathiroides* (Feijão-de-rola), *Eragrotis pilosa* (Eragrostis), *Dactyloctenium aegyptium* (Capim mão de sapo), *Senna obtusifolia* (Fedegoso), *Merremia aegyptia* (Jitirana) e *Digitaria sanguinalis* (Capim milhã). Já a importância relativa (IR), as espécies de maior importância relativa foram: *Alternanthera tenella* (Apaga fogo), *Emilia sonchifolia* (Serralhinha), *Cyperus rotundus* (Tiririca), *Commelina benghalensis* (Trapoeraba), *Richardia brasiliensis* (Poaia), *Turnera ulmifolia* (Chanana), *Phaseolus lathiroides* (Feijão-de-rola), *Eragrotis pilosa* (Eragrostis), *Dactyloctenium aegyptium* (Capim mão de sapo), *Senna obtusifolia* (Fedegoso), *Merremia aegyptia* (Jitirana) e *Digitaria sanguinalis* (Capim milhã). A importância relativa infere quais espécies são mais importantes em termos de infestação (PITELLI, 2000), levando em consideração a distribuição das espécies, o número de indivíduos e a concentração na área.

As populações de maior importância relativa não foram prejudicadas pelo manejo de controle de plantas daninhas, pois, segundo Pitelli (2000), as espécies indiferentes ou favorecidas por práticas agrícolas tendem a apresentar percentuais mais elevados. Essas plantas infestantes ocorreram por todo o período avaliado, apresentando-se com diferentes estádios fenológicos, desde a germinação até a floração e formação de sementes.

**Tabela 3 - Índice de valor de importância e importância relativa das plantas daninhas na cultura da banana, no município de Ipanguaçu – RN.**

Espécies	Nome popular	Índice de Valor de Importância (IVI)	Importância Relativa (IR)
<i>Senna obtusifolia</i>	Fedegoso	4,512	1,504
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	Capim mão de sapo	5,859	1,953
<i>Alternanthera tenella</i>	Apaga fogo	70,032	23,344
<i>Emilia sonchifolia</i>	Serralhinha	64,787	21,596
<i>Richardia brasiliensis</i>	Poaia	20,090	6,697
<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba	43,228	14,409
<i>Eragrotis pilosa</i>	Eragrostis	11,570	3,857
<i>Merremia aegyptia</i>	Jitirana	2,577	0,859
<i>Turnera ulmifolia</i>	Chanana	13,082	4,361
<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca	50,253	16,751
<i>Phaseolus lathiroides</i>	Feijão-de-rola	11,817	3,939
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Capim milhã	2,194	0,731

#### 4. CONCLUSÕES

De forma geral, a área em estudo apresentou baixa infestação de plantas daninhas e comunidades muito distintas. A espécie *Alternanthera tenella* (Apaga fogo) apresentou os maiores índices de importância relativa na área.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. Plantas daninhas na cultura da banana (*Musa sp.*). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO: CULTURA DA BANANA, 13., 2005, Registro. **Anais...** Registro: Apta Regional Vale do Ribeira, 2005. p. 54-60.

COSTA, J.R.S.; SILVA, F.M; Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XIII, 2008, Viçosa-MG, **Anais...**, Viçosa-MG: 2008.

GOMES, G.L.G.C.; IBRAHIM, F.N.; MACEDO, G.L.; NOBREGA, L.P.; ALVES, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas bananicultura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 28, n. 1, p. 61-68, 2010.

MAXWELL, B. D.; GHERSA, C. The influence of weed seed dispersion versus the effect of competition on crop yield. *Weed Technol.*, v. 6, n. 1, p. 196-204, 1992.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. *J. Conserb*, v. 1, n. 2, p. 17, 2000.

WILES, L. J. et al. Spatial distribution of broadleaf weeds in North Carolina soybean (*Glycine max*) field. *Weed Sci.*, v. 40, p. 554-557, 1992.

## FITORREMEDIAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR HIDROCARBONETOS DE PETRÓLEO: SIMULAÇÃO DE DERRAMAMENTO NO MUNICÍPIO DE GUAMARÉ/RN

NETO, J. V. A.<sup>1</sup>; SOUZA, A. C. G.<sup>2</sup>; RIBEIRO, D. S.<sup>3</sup>; REBOUÇAS, M. A. P.<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central  
netow2@hotmail.com – krol.grilo@hotmail.com – dayanne\_anny14@hotmail.com –  
agripina.reboucas@ifrn.edu.br

### RESUMO

Este trabalho se propõe a analisar a eficácia da fitorremediação na recuperação de solos degradados por hidrocarbonetos de petróleo, através de uma simulação em casa de vegetação localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Para a simulação optou-se pelo uso do solo coletado na região de Guamaré/RN, onde se localiza a Refinaria Potiguar Clara Camarão, a fim de se obter resultados mais próximos da realidade, tendo em vista que as áreas mais suscetíveis a ocorrência de acidentes são aquelas cujo setor petrolífero está presente. Para fitorremediação do solo contaminado serão testadas as espécies *Helianthus annuus*, *Panicum maximum* e *Brachiaria ruziziensis*, devido à adaptação às características ambientais da região que essas apresentam. As etapas do projeto consistem na contaminação do solo por petróleo em diferentes concentrações, pré-germinação das mudas em sementeiras, transferências das mudas para os vasos, monitoramento do desenvolvimento das plantas. Como critérios de avaliação serão analisados os seguintes parâmetros: pH do solo, teor de clorofila a, b e total, biomassa área e radicular. Através da revisão da literatura pode-se observar que a fitorremediação é uma ferramenta eficaz na recuperação de áreas degradadas, sendo econômica e ambientalmente viável e bem aceita pela sociedade, tendo em vista que ela garante a preservação da estrutura do solo e a recomposição da paisagem.

**Palavras-chave:** petróleo, contaminação, fitorremediação.

## 1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade o petróleo é utilizado em diversos campos específicos, entre os quais pode-se destacar a pavimentação de estradas e a iluminação de cidades. Todavia, foi somente a partir do século XX que o setor petroquímico começou a se desenvolver. O surgimento dos primeiros motores movidos a derivados de petróleo, gasolina e diesel, proporcionou uma nova utilidade a esse mineral e foi determinante para o crescimento do mercado. Junto a isso, sua capacidade de substituir uma grande quantidade de matérias primas, fez com que o petróleo, gradativamente, se tornasse a maior fonte energética de todo o mundo.

Entretanto, para que o petróleo tenha tais aplicações é preciso que passe pelo processo de refino, a partir do qual são separadas as diversas frações que o constituem. Desse modo, essa etapa é considerada o coração da indústria petroquímica, uma vez que sem a separação dos seus diversos componentes, o petróleo possui pouca ou nenhuma utilidade (MARIANO, 2001).

Apesar do seu grande valor industrial, o processo de refino é uma das etapas que oferece maior risco ao meio ambiente, podendo gerar contaminação tanto do solo como da água devido a vazamentos ou derramamentos acidentais. Uma vez presente no solo, o petróleo começa a sofrer o processo de intemperismo, a partir do qual ocorre a degradação física, química e biológica em função das ações do meio ambiente sobre ele. Com isso, a parte que apresenta menor ponto de ebulição volatiliza e a outra fica retida no solo, gerando assim a contaminação (PAVANELLI, 2007).

Devido a essa contaminação, surge a necessidade de se desenvolver técnicas remediadoras viáveis e eficazes a fim de minimizar os impactos gerados sobre o ecossistema afetado. Entre essas técnicas está a fitorremediação que consiste na utilização de espécies vegetais para a recuperação de áreas degradadas por poluentes orgânicos e inorgânicos. Além de ser economicamente viável, essa técnica apresenta a vantagem de ser realizada *in situ*, ou seja, o tratamento é feito no local onde ocorreu a contaminação, e como não há retirada nem transporte do material para outro lugar, a estrutura original do solo é preservada, facilitando sua recuperação.

Como citado anteriormente, o refino do petróleo é uma etapa que oferece riscos ao meio ambiente. De uma forma geral, regiões que possuem refinarias estão suscetíveis a acidentes que envolvem o petróleo e seus derivados, como é o caso do município de Guamaré/RN onde se localiza a Refinaria Potiguar Clara Camarão.

Diante disso, tornam-se imprescindíveis estudos e ações que efetivamente corrijam ou minimizem tais impactos, considerando que atualmente ainda existem poucos estudos sobre a fitorremediação de solos contaminados por resíduos de petróleo em países de clima tropical. Sendo assim, foi coletado amostra de solo na região para simular um derramamento do óleo no solo do município em questão, o que justifica o desenvolvimento deste trabalho.

Neste sentido, o presente trabalho possui como objetivo geral avaliar o potencial fitorremediador de plantas com capacidade de remediar o solo contaminado por hidrocarbonetos de petróleo e com isso, contribuir com instrumentos para a recuperação de solos degradados.



## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Petróleo

O petróleo é uma mistura complexa de compostos orgânicos, formado a partir da decomposição da matéria orgânica animal e vegetal sob condições de elevada temperatura e pressão, originadas pelo soterramento contínuo das depressões, onde essa matéria se depositou.

Nesse processo, a composição química da matéria orgânica se altera drasticamente, podendo originar tanto o petróleo como o gás natural, ambos constituídos basicamente por átomos de carbono e hidrogênio, apesar de também existirem, em proporções pequenas e variáveis, átomos de enxofre, oxigênio e nitrogênio.

Em termos gerais, o petróleo apresenta características específicas, como a alta viscosidade, a insolubilidade em água, o caráter inflamável e a cor variando entre o negro e o castanho claro. Porém, essas características podem sofrer variações em função de sua localização geográfica e das condições físico-químicas e biológicas que o originaram (TELHADO et al., 2010). Um exemplo dessa variação está relacionado à viscosidade e à coloração, uma vez que o petróleo encontrado em locais mais profundos apresenta menor viscosidade e coloração avermelhada, devido à alta temperatura a que está submetido. Já o petróleo de locais rasos é mais viscoso e apresenta uma cor mais escura (MORAES, 2005).

### 2.2 Contaminação do solo por petróleo

O solo é uma matriz complexa e heterogênea que constitui a camada mais superficial da crosta terrestre. O seu processo de formação ocorre através da decomposição e desintegração da rocha de origem por meio da ação de mecanismos físicos, químicos e biológicos em um processo denominado intemperismo.

De forma natural o solo apresenta inúmeras substâncias que são essenciais para o desenvolvimento e crescimento de espécies vegetais. Entretanto, as atividades antrópicas desenvolvidas ao longo do tempo originaram uma série de compostos que não ocorrem naturalmente no meio ambiente, aos quais se denomina substâncias xenobióticas (AGUIAR, 2006). Nesse contexto destacam-se os resíduos de petróleo no solo, substâncias originadas a partir da atividade petrolífera por meio de vazamentos ou derramamentos acidentais. Esses poluentes contaminam o meio e interferem no desenvolvimento da vegetação e da microfauna da região afetada.

O principal impacto decorrente da presença desse tipo de resíduo no solo é a diminuição de sua permeabilidade e de sua capacidade de retenção de água, decorrentes do caráter hidrofóbico apresentado pelo petróleo. Outros impactos associados são o efeito tóxico apresentado sobre o ecossistema, que dependerá da profundidade alcançada; a elevação da temperatura do solo, ocasionando uma maior deficiência hídrica e redução no desenvolvimento dos vegetais; e condições de anaerobiose, que dificultam a degradação dos hidrocarbonetos (ANDRADE, 2008).

### 2.3 Fitorremediação

A fitorremediação é uma das técnicas de biorremediação que utiliza espécies vegetais e os microorganismos associados para degradar, reter ou imobilizar substâncias xenobióticas ao meio, a fim de evitar a propagação do contaminante e recuperar a área afetada.

Essa técnica abrange cinco mecanismos básicos que variam de acordo com a espécie vegetal utilizada. São eles: a fitoextração, no qual as espécies absorvem o contaminante do meio e o acumula em seus tecidos; a fitodegradação, em que as plantas absorvem o contaminante e o metaboliza, transformando-o em compostos menos tóxicos; a fitovolatilização, no qual o vegetal e/ou os microorganismos associados a ela removem o contaminante do meio, liberando-o na atmosfera na forma de gás; a fitoestimulação, através do qual a planta libera substâncias que estimulam a degradação dos poluentes por meio dos microorganismos a ela associados; e a fitoestabilização, em que a planta promove a imobilização do contaminante, diminuindo sua disponibilidade no meio (ANDRADE; MAHLER; TAVARES, 2007).

A fitorremediação apresenta uma série de vantagens em relação a outras técnicas convencionais de recuperação de solos. Além de ser economicamente viável e útil em locais onde existe uma elevada quantidade de solo a ser descontaminado, esse tipo de remediação é realizado *in situ*, portanto, tem o potencial de preservar as características e propriedades do solo. Além disso, as plantas auxiliam no controle do processo erosivo, utilizam apenas energia solar para realizar seus processos e apresentam uma maior facilidade no que diz respeito ao monitoramento (OLIVEIRA et al., 2006).

No entanto, esse processo também apresenta limitações, sendo estas relacionadas principalmente ao clima da região, que pode interferir no desenvolvimento das espécies fitorremediadoras, e a área contaminada, uma vez que para garantir a eficácia da técnica, o poluente deve estar ao alcance da zona radicular, ou seja, em uma profundidade máxima de 5m da superfície (OLIVEIRA *et al.* 2006). Contudo, essas limitações podem ser solucionadas com um simples estudo prévio do local onde se deseja empregar a técnica, sendo assim, apesar das limitações a fitorremediação consiste em uma técnica promissora que vem gradativamente sendo estudada e desenvolvida no campo científico.

## 2.4 Caracterização da área em estudo

Guamaré é uma cidade localizada na Microrregião salineira do estado do Rio Grande do Norte (RN), limitando-se ao Norte com o Oceano Atlântico, ao Sul, Leste e Oeste com os municípios de Pedro Avelino, Galinhos e Macau, respectivamente, como mostra a Figura 1. A cidade encontra-se a cerca de 190 km da capital, Natal, e o acesso é feito pela rodovia federal BR-406 até a cidade de Macau e logo após pela RN-221 até o trevo que dá acesso a cidade (GRIGIO, 2003).



Figura 1 - Localização geográfica do município de Guamaré (RN)

Segundo o censo de 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Guamaré possui 12.404 habitantes distribuídos numa área de 259 Km<sup>2</sup>, resultando assim numa densidade demográfica de 47,89 hab./Km<sup>2</sup>. A cidade que foi fundada no ano de 1962, após desmembramento do município de Macau, possui área total equivalente a 0,52% da superfície estadual, apresentando coordenadas geográficas 5° 06' 27" Sul e 36° 19' 13" Oeste (IDEMA, 2008).

Tratando-se dos aspectos físicos, o município apresenta clima semi-árido, com temperatura média anual de 26,8 °C com amplitudes médias mensais de 3,2 °C, e média de precipitação pluviométrica de 711,4 mm. A cobertura vegetal predominante no município é a caatinga, havendo, no entanto, a presença de mangues e restingas na área litorânea. O solo apresenta fertilidade natural baixa, textura arenosa, drenagem excessiva e relevo plano.

Em relação aos aspectos econômicos, a principal fonte econômica de Guamaré está no processamento do petróleo produzido nos campos de terra e mar dos municípios produtores no RN, incluindo a própria cidade. Todo o processamento do petróleo é realizado na Refinaria Potiguar Clara Camarão (RPCC), a primeira refinaria da Petrobras a receber um nome de mulher, traz em seu nome uma homenagem à índia brasileira Clara Camarão (PETROBRAS, 2009).

A Refinaria foi implantada com a adequação das instalações já existentes do Pólo Industrial de Guamaré, que antes produzia gás liquefeito de petróleo (GLP), diesel e querosene de aviação (QAV). Com a conclusão das obras em 2010, a refinaria ampliou sua capacidade e implantou unidade para produzir também gasolina e diesel, agora com qualidade internacional (PETROBRAS, 2009).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta etapa consta a utilização do solo recolhido na área do entorno da refinaria de petróleo Clara Camarão, localizada no município de Guamaré/RN a 190 Km de distância da capital, Natal, apresentando coordenadas geográficas 5° 06' 27" sul e 36° 19' 13" oeste (IDEMA, 2008).

A simulação será conduzida na casa de vegetação localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), utilizando solo seco, peneirado e homogeneizado e pesado a quantidade de 4,0 Kg para colocar em vasos, em seguida será adicionado petróleo a fim de simular uma degradação desse solo por esse mineral.

Para a experimentação serão testadas três culturas, *Helianthus annuus*, *Panicum maximum* e *Brachiaria ruziziensis*, dispostas em três níveis de contaminação diferentes, com três repetições para cada espécie, para que o resultado seja representativo. Também serão utilizados vasos controles para monitoramento da experiência, assim dispostos: três vasos contendo os respectivos níveis de petróleo a ser avaliado e três vasos sem contaminação contendo as espécies avaliadas para observar o desenvolvimento natural das plantas. As culturas serão pré-germinadas em sementeiras com solo não contaminado e as mudas transplantadas para os vasos após 15 dias da germinação.

Os parâmetros utilizados para avaliar o potencial fitorremediador das espécies consistem em: análise do pH do solo num intervalo de 15 em 15 dias; acompanhamento do desenvolvimento das plantas semanalmente; teor de clorofila a, b e total avaliado mensalmente, de acordo com Wintermans e De Mots (1965); peso fresco e seco da parte aérea e radicular, medido somente ao término do experimento.

#### 4. ANÁLISES E RESULTADOS

Com a finalidade de estimar o tempo que cada semente levaria para germinar, foi realizada uma pré-germinação em sementeira contendo o solo coletado no município de Guamaré/RN. As sementes foram distribuídas em seis células para cada espécie e cultivadas na casa de vegetação durante o período de uma semana. Como resultado pode-se observar que o girassol (*Helianthus annuus*) foi a espécie que apresentou um melhor desempenho e um menor tempo de germinação em relação as demais. A braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) e a mombaça (*Panicum maximum*) não apresentaram germinação em todas as células testadas e as que apresentaram ocorreram de forma mais lenta que o girassol. Devido ao fato do trabalho estar em fase inicial, os únicos resultados obtidos foram os anteriormente citados. Contudo, espera-se que os resultados finais obtidos a partir da experiência sejam satisfatórios e que possam avaliar o potencial fitorremediador das espécies analisadas. Embora essa avaliação ocorra de forma indireta, os parâmetros utilizados servirão para mostrar até que concentração cada espécie é capaz de conviver com o contaminante sem que o seu desenvolvimento seja afetado, considerando que as espécies testadas apresentaram uma boa adaptação ao solo do município. Como o projeto encontra-se em estágio inicial, os resultados esperados fundamentam-se na literatura existente referentes ao tema em estudo.

#### 5. CONCLUSÕES

As conclusões referentes à parte experimental são impossíveis de serem determinadas, uma vez que o experimento está em andamento. Todavia, baseado em literaturas lidas pode-se supor que as espécies apresentarão um bom desempenho no que diz respeito ao potencial fitorremediador, tendo em vista que são vegetais que apresentam um rápido crescimento e um alto poder de adaptação, podendo se instalar em vários tipos de solos. Em relação à parte teórica, a técnica é eficaz, viável e por isso representa uma boa tecnologia alternativa para a recuperação de áreas degradadas por hidrocarbonetos de petróleo.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Christiane Rosas Chafim. **Desempenho de soja e braquiária na fitorremediação de solos contaminados com petróleo**. 2006. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2006.

ANDRADE, Júlio Cesar da Mata e; TAVARES, Silvio Roberto de Lucena; MAHLER, Cláudio Fernando. **Fitorremediação: o uso de plantas na melhoria da qualidade ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

ANDRADE, Milena Martins. **Utilização da turfa *Sphag Sorb* no tratamento de solo contaminado com petróleo: avaliação físico-química e espectroscópica**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Química dos Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Química dos Recursos Naturais, Universidade Estadual de Londrina, PR, 2008.

BENTO, Ricardo Aparecido. **Simbioses radiculares e a fitorremediação de solo contaminado por resíduos oleosos de refinaria de petróleo**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2008.

BIBLIOTECA VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Petróleo**. Disponível em: <[www.bibliotecavirtual.sp.gov.br/pdf/temasdiversos-petroleo.pdf](http://www.bibliotecavirtual.sp.gov.br/pdf/temasdiversos-petroleo.pdf)>. Acesso em: 22 jun. 2011.

GRIGIO, Alfredo Marcelo. **Aplicação de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na determinação da vulnerabilidade natural e ambiental do município de Guimarães (RN): Simulação de risco às atividades da indústria petrolífera**. Natal: UFRN, 2003. 253 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica) – Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal de Educação do Rio Grande do Norte, RN, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**: Guimarães-RN. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 28 set. 2011.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. **Aspectos físicos**. Disponível em: <<http://www.idema.rn.gov.br/governo/secretarias/idema/perfilrn/Aspectos-fisicos.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2011.

MARIANO, Jacqueline Barboza. **Impactos ambientais do refino de petróleo**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2001. 216 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, 2001.

MORAES, Norberto Araújo de. **Análise comparativa entre extratantes utilizados na determinação da eficiência de separação óleo/água em um extrator líquido-líquido à inversão de fases através do método espectrofotométrico**. Natal: UFRN, 2005.

OLIVEIRA, Débora Monteiro *et al.* **Fitorremediação**: o estado da arte. Rio de Janeiro: CETEM, 2006.

PAVANELLI, Alex Gibellato. **Fitorremediação de solo contaminado com petróleo utilizando a *Typha latifolia***. 2007. 77 f. Dissertação (Mestrado em Química dos Recursos Naturais) – Programa de Mestrado em Química dos Recursos Naturais, Universidade Estadual de Londrina, PR, 2007.

PETROBRAS. **Petrobras implanta refinaria no Rio Grande do Norte**. Disponível em: <<http://fatosedados.blogspot.com.br/2009/11/19/petrobras-implanta-refinaria-no-rio-grande-do-norte/>>. Acesso em: 28 set. 2011.

ROSA, Giselle Smocking. **Avaliação do potencial de espécies vegetais na fitorremediação de solos contaminados por petróleo**. Rio de Janeiro: UERJ, 2006. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, 2006.

SILVA, Edmilson Pinto. **Avaliação preliminar do potencial de aplicação da tecnologia de biopilhas para a biorremediação do solo de Guimarães-RN**. Natal: UFRN, 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN, 2004.

TELHADO, Maria Clara S. C. L. *et al.* **Avaliação da biodisponibilidade de contaminantes orgânicos em solo contaminado**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 131 p., il. (Série Tecnologia Ambiental, 56).

## EXPERIÊNCIAS AGROECOLÓGICAS NO CULTIVO DO TOMATE CEREJA

A. T. F. SOUZA,<sup>1</sup> T. G. CUNHA,<sup>2</sup> A. K. SILVA,<sup>3</sup> J. J. ARAÚJO<sup>4</sup>, S. C. L. SANTOS<sup>5</sup>.

<sup>1,2,3,4,5</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipangaçu

alana\_tamires@hotmail.com – talita.gerogia@hotmail.com – claudinha\_assu@hotmail.com –  
julio.araujo@ifrn.edu.br – saint.lira@ifrn.edu.br

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido por um grupo de alunos do curso técnico em agroecologia do IFRN, campus Ipangaçu/RN, com a intenção de pôr em prática os conteúdos estudados em sala de aula. O grupo de estudantes se dispuseram a realizar voluntariamente um plantio de tomate-cereja (*Lycopersicon esculentum*) agroecológico em uma horta comunitária (associação de moradores). Para o plantio de tomate cereja agroecológico foram utilizadas mudas em copinhos de jornais, compostagem, caldas nutritivas e de efeito inseticida ou repelente, cobertura morta entre outras práticas. Além das práticas agroecológicas também houve o contato com diversos agricultores com troca e construção de conhecimentos, colaborando para que os mesmos vivenciassem algumas dessas práticas. O projeto alcançou os principais objetivos propostos, como aliar a teoria á prática, fixando os conceitos agroecológicos, e conseguindo compartilhar esses conhecimentos com a população, engrandecendo a divulgação de práticas e dos alimentos agroecológicos.

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum*, orgânico, sustentável, horta comunitária.

### 1. INTRODUÇÃO

O curso técnico de agroecologia do IFRN, Campus Ipangaçu, aborda temas que buscam o desenvolvimento de uma agricultura que seja socialmente justa, economicamente viável e ecologicamente sustentável, visando uma agricultura viável para o pequeno agricultor que não degrade

o meio ambiente com o uso abusivo de agrotóxicos que visam somente à maximização de produção e de lucros.

Com a finalidade de colocar em prática temas estudados em sala de aula a cerca da produção agroecológica de hortaliças, realizou-se um plantio de tomate cereja (*Lycopersicon esculentum*), a escolha foi incentivada por um de nossos professores que já realizava o cultivo da espécie e iria nos orientar no decorrer do processo.

O trabalho teve como objetivo descrever as técnicas agroecológicas que podem ser utilizadas para a produção de tomate cereja, visando sua maior eficiência e melhor desenvolvimento. A utilização de diversas técnicas agroecológicas, como: copos de jornal para a produção de mudas, uso da compostagem, produção de caldas nutritivas e inseticidas produzidas com ingredientes naturais e de fácil acesso ao pequeno agricultor para a adubação e combate de pragas comuns a essa cultura, restringir o uso de máquinas que compactam o solo e poluem o meio ambientes, são práticas que comprovam que a agroecologia é possível de se desenvolver trazendo benefícios aos diversos ambientes.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Gliessman (2005) em escala global, a agricultura tem sido muito bem sucedida, satisfazendo uma demanda crescente de alimentos durante a última metade do XX. Apesar de seus sucessos, contudo, nosso sistema de produção global de alimentos está no processo de minar a própria fundação sobre a qual foi construído, a agricultura moderna é insustentável, ela não pode continuar a produzir comida suficiente para a população, a longo prazo, porque deteriora as condições que a torna possível, a agricultura convencional está destruída em torno de dois objetivos que se relacionam, a maximização da produção e a do lucro.

Nesse sentido, busca-se atualmente formas mais sustentáveis de se trabalhar na agricultura, buscando-se não apenas o equilíbrio dos espaços naturais, como também alimentos mais seguros (livres de agrotóxicos). O mesmo autor citado anteriormente coloca a agroecologia como ciência capaz de dar esse suporte para uma produção mais sustentável, como no caso das hortaliças. O renomado autor afirma que a agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessária para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável.

O tomateiro é considerado a segunda hortaliça de importância econômica no Brasil, sendo em função disso, explorado nas mais diversas regiões. No entanto, para que os rendimentos sejam ótimos, esta cultura tem requerimentos específicos quanto às condições climáticas (ALVARENGA, 2004)

O tipo de tutoramento utilizado, bem como a forma de condução, pode alterar a distribuição da radiação solar e a ventilação em torno das plantas (ANDRIOLO, 1999), influenciando a umidade relativa e a concentração de gás carbônico atmosférico entre e dentro das fileiras (GEISENBERG; STEWART, 1986). O tipo de tratamento também pode influenciar na maior ou menor eficiência de controle de pragas

Os frutos de tomate do grupo cereja são muito utilizados na ornamentação de pratos e apreciados, pelo excelente sabor e atrativa coloração vermelha, por causa do elevado teor de licopeno. (SILVA et al., 2003) Hoje já existe uma crescente demanda por estes frutos (mini tomates) devido à grande aceitação pelos consumidores e um crescente interesse por parte dos agricultores devido aos valores compensadores de mercado (TRANI et al., 2003).

## 3. METODOLOGIA

O trabalho teve início no dia 1º de setembro de 2009 e término em fevereiro de 2010, e com a ajuda do NEA - Núcleo de Estudos em Agroecologia, foi viabilizada uma parceria com a associação de moradores que fica localizada próxima ao IFRN, onde realizamos o plantio do tomate cereja e tivemos também a oportunidade da interação dos saberes e experiências com os moradores que ali já cultivavam uma horta comunitária.

### 3.1 Preparo do Solo:

Foi realizado pelos alunos uma capina manual no terreno onde foi realizado o plantio dos tomates cerejas, conforme Figura 01.



**Figura 01 – Estudantes realizando o preparo da área para o plantio das mudas de tomate cereja. Comunidade Base Física, Ipanguaçu-RN**

### 3.2 Preparo das Mudanças:

Copinhos de Jornal: A utilização de copinhos de jornal, conforme Figura 02, foi pioneira no campus, buscando uma forma de reciclagem do material e a realização do plantio da muda evitando a quebra do torrão, e conseqüentemente, favorecendo melhor pegamento das mudas por ocasião do transplante, além de proporcionar melhor desenvolvimento inicial das plantas. Compostagem: Foi adicionado composto produzido no próprio campus (utilizando as orientações de SOUZA e REZENDE (2003), que reduz o impacto ambiental e tem uma produção relativamente simples). Enchimento dos copinhos: foi feito o peneiramento do barro e do composto e em seguida realizada a mistura na proporção de 3:1, respectivamente, para em depois fazer o enchimento.



**Figura 02 – Mudanças em copinhos de jornal.**



### 3.3 Desbaste:

Foi realizado na fase inicial de crescimento da planta, deixando-se apenas uma planta por copo de jornal, a fim de evitar a concorrência por água, luz e nutrientes.

### 3.4 Plantio:

Coveamento manual através da utilização de pás e enxadas, no espaçamento de 2 x 1m, num total de 100 plantas. Cada cova recebeu 0,5 litros de composto. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores da microvida, melhoram a estrutura, aeração, aumentam a matéria orgânica e a infiltração da água das chuvas (AGROECOLOGIA APLICADA, 2000).

A adubação do plantio foi feita semanalmente com caldas nutritivas e biofertilizantes Biogeo, os quais foram preparados bem antes da produção das mudas. Essas caldas atuam como fortificantes, que ajuda a saúde das plantas e do solo, diminuindo as possibilidades de ataques por pragas e doenças. A preparação da calda leva em média 25 dias. Durante esse período de tempo, a cada 5 dias, são colocados num tambor, os diferentes elementos que compõem a calda como mostrado na Tabela1.



Figura 03 – Aluna realizando uma das etapas da calda nutritiva, a adição de folhas de marmeleiro.

Tabela 1: Calda nutritiva utilizada para adubação foliar.

1º DIA	5º DIA	10º DIA
Num tambor de 200 litros, foi colocado 12 kg de esterco fresco de bovinos, completado com água até a metade do vasilhame e misturado muito bem.	Acrescentou-se ½ litro de leite ou soro + 150 g de cinza.	Acrescentou-se 250 g rapadura raspada + 150 g de cinzas + ½ kg de folhas e ramos de brejo pisado ou de outra planta verde.
15º DIA	20º DIA	25º DIA
Acrescentou-se 1 colher de sopa de	Acrescentou-se 100 g de restos moído	Acrescentou-se + 8 kg de esterco

sangue fresco + 150 g de cinzas + ½ kg de folhas de marmeleiro ou matapasto pisado ou de outra planta verde.	de fígado + 150 g de cinzas + ½ kg de folhas de catigueira ou jurema preta, pisada ou de outra planta verde.	fresco de bovinos e completou-se o vasilhame com água.
--	--	--

**PERÍODO DE REPOUSO:** Depois de colocados todos os ingredientes, a calda ficou em repouso por 30 dias. Nesse período foi mexido o conteúdo do tambor com o auxílio de um pedaço de pau, para facilitar uma boa mistura de todos os ingredientes. Somente após 45 dias, desde o início de sua preparação, utiliza-se a calda no plantio.

**APLICAÇÃO:** Foi coado usando um pano 2.1/2 litros de calda e colocado em um pulverizador de 20 litros. Em seguida, completou-se com água, para pulverizar as plantas.

Após a conclusão da calda, utilizou-se a mesma no decorrer de todo o plantio. A mesma pode ser guardada por muitos meses sem perder seu efeito nutritivo, porém, é importante manter o tambor sempre vedado com um plástico amarrado a boca.

### 3.5 Tutoramento e Desbrota:

É recomendado para a cultura do tomateiro cereja agroecológico, manter apenas quatro hastes principais e estes devem ser tutorados com varas para evitar tombamento e o contato com a água apodreça seus galhos e frutos (Figura 04).



Figura 04 – Alunos realizando o tutoramento e desbrota.

### 3.6 Sistema de Irrigação:

O sistema utilizado para a irrigação foi o de microaspersão, este sistema não permitia o manejo correto da lâmina de água, porque não tinha subdivisão das sub-áreas e toda a horta era irrigada de uma só vez, com isso aconteceram problemas com excesso de umidade causando amarelecimento das plantas na fase de desenvolvimento inicial da cultura e no momento em que a mesma aumentou suas exigências hídricas na fase de produção, haviam deficiências. Não existia sistema de filtragem acarretando muito entupimento, visto que a água utilizada na irrigação era proveniente de poços amazonas, contendo assim, uma boa percentagem de matéria orgânica e óxido de ferro.

### 3.7 Pragas e Doenças:

Durante o crescimento da cultura, pudemos observar a presença de alguns insetos provocando danos às plantas (Figura 05) e com auxílio dos professores, foi feito a identificação e adotado as medidas alternativas de controle.



**Figura 05 – Evidência do ataque de pragas no plantio**

### 3.7.1 Cochonilha:

A primeira evidência macroscópica de que a planta está infestada é o aparecimento de pequenas esferas de coloração branca que parecem ser de algodão nos caules, próximos às folhas. Elas sugam a planta, roubando sua seiva, alojando-se principalmente na parte inferior das folhas e dos brotos. As cochonilhas secretam uma substância pegajosa e açucarada, que deixa as folhas com a aparência de que estão enceradas, e que facilita o ataque de fungos oportunistas como a fumagina.

O tratamento foi feito com Calda Bordalesa: 200g de sulfato de cobre, 200g de cal virgem e 100 litros de água. A aplicação foi feita semanalmente, e foi percebida uma ótima eficiência no combate da praga. Também utilizamos de uma técnica empírica da região, que consiste na mistura de Óleo vegetal (1,5%) detergente (1%) e água, esta impede a respiração do inseto matando-o por asfixia.

### 3.7.2 Broca:

(*Neoleucinodes elegantalis*): O ataque desse inseto começa quando as fêmeas fertilizadas colocam seus ovos nas bases dos frutos, precisamente debaixo do cálice da flor. Ao eclodir os ovos, as larvas imediatamente perfuram o fruto, deixando uma cicatriz de entrada, mediante a qual se reconhece que o fruto está atacado pela praga. A larva permanece alimentando-se dentro do fruto e quando se aproxima da fase de pupa, sai empupando no solo, deixando no local uma ferida que permitirá a entrada de microorganismos patógenos no fruto.

O tratamento da broca foi feito com calda de Neem (*Azadirachta indica*) na forma de extrato aquoso de folhas a 7% (70 ml/l). (Figura 06)



**Figura 06 – Aluna realizando coleta de folhas de Neem para produção da calda.**

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

### 4.1 Controle de pragas e doenças:

Hoje temos uma grande quantidade de estudos que comprovam a eficiência da aplicação de insumos agroecológicos em plantios. É completamente possível se realizar um plantio sem a utilização de agrotóxicos, adotando-se de algumas práticas simples que ajudam no combate de pragas e doenças de uma forma alternativa.

No plantio agroecológico do tomate cereja, utilizamos caldas que haviam sido estudadas e comprovamos sua eficiência. O ataque de pragas no plantio foi bem intenso no período da floração, e a utilização da calda bordalesa, calda de Neem, e a calda nutritiva nos proporcionaram resultados significativos de um controle alternativo.

### 4.2 Produtividade:

Devido a infestação de pragas como a Broca (*Neoleucinodes elegantalis*) e a Cochonilha, percebemos que nossa produtividade foi afetada, perdemos também algumas plantas no decorrer do plantio por falta de cuidados específicos.

Segundo Gusmão (2011), a produtividade esperada no plantio do tomate cereja é de aproximadamente 6kg/m<sup>2</sup>, como obtivemos uma média de 5kg/m<sup>2</sup> consideramos um resultado satisfatório, apesar do ataque das pragas, e levando-se em conta também, que é normal no início do plantio orgânico, onde a produção aumenta gradativamente, devido o enriquecimento do solo com o incremento da matéria orgânica, ao contrário das convencionais.

### 4.3 Colheita:

A colheita foi realizada por alunos do campus, duas vezes por semana na duração de aproximadamente 1 mês (Figura 07). A operação da colheita demanda muita mão-de-obra, tendo em vista ao tamanho dos frutos serem pequenos e a própria arquitetura das plantas dificultarem essa operação, sendo portanto, uma etapa que contribui para aumentar os custos de produção. Após a colheita foi realizado a seleção, retirando-se frutos indesejáveis, com ataques pragas, bem como os frutos com adiantado estágio de maturação.



Figura 07 – Alunos após colheita do tomate cereja

### 4.5 Mercado e comercialização:

A comercialização foi realizada em supermercados da cidade de Assu/RN e Angicos/RN, e em feiras públicas. No decorrer da comercialização realizaram-se visitas aos supermercados e distribuição de panfletos que informavam sobre o plantio agroecológico e seus benefícios (Figura 08). O tomate cereja foi vendido ao preço de R\$3,00/Kg.

Apesar da boa aceitação que o tomate cereja apresentou, por ser algo novo nas prateleiras e despertar interesse no consumidor, percebemos que o mercado ainda não se mostra preparado para o consumo somente de alimentos orgânicos, pelos valores mais elevados e aparência menos atrativa, quando comparado com os alimentos convencionais, que usam agrotóxicos em sua produção.



Figura 08 – Alunos em feiras públicas realizando conscientização sobre a importância do alimento orgânico.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção do tomate cereja agroecológico se mostrou possível e rentável, porém, se faz necessário o desenvolvimento de mais pesquisas, com geração de novas tecnologias adaptadas ao sistema agroecológico, para viabilizar a produção considerando os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais.

Com as 100 plantas cultivadas, conseguiu-se uma produtividade de aproximadamente 5 kg/m<sup>2</sup>, sem considerar os desperdícios ocorridos durante o processo de seleção na pós-colheita.

Por ocasião da comercialização dos tomates, os alunos foram às feiras públicas das cidades circunvizinhas ao campus e buscaram conscientizar a população sobre os alimentos agroecológicos e sua importância para a saúde e preservação do meio ambiente, com distribuição de panfletos e exposição de Banner com as técnicas utilizadas na produção do tomate.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004. 400 p.

ANDRIOLO, J. L. **Fisiologia das culturas protegidas**. 1. ed. Santa Maria: UFSM, 1999. 142 p.

BOFF P.; FONTES P. C. R; VALE F. X.; ZAMBOLIM L. **Controle da mancha-de-estênfilo e da pinta-preta do tomateiro em função do sistema de condução**. Horticultura brasileira. V.10, N.1, p. 25-27, 1992.

GUSMAO, M. T. A. de; GUSMAO, S. A. L. de; ARAUJO, J. A. C. de. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 4, Dec. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 19 de setembro de 2011.

SILVA, A. C. da; COSTA, C. A. da; SAMPAIO, R. A.; MARTINS, E. R. Avaliação de linhagens de tomate cereja tolerantes ao calor sob sistema orgânico de produção. *Revista Caatinga*. Mossoró, RN. v. 24, n. 3, 2011. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2274>. Acesso em: 18 set. 2011

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p. (II).

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T.; RIBEIRO, I. J. A. Avaliação da produtividade e qualidade comercial de quatro genótipos de tomate do tipo “cereja”. In: **WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP: PESQUISAS E TENDÊNCIA**, Curitiba, 1, 1993. **Anais eletrônicos...** Curitiba: UNICAMP, 2003. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom006.pdf>. Acesso em: 18 set. 2011.

## ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CACTÁCEA: PALMA FORRAGEIRA (*OPUNTIA FÍCUS-INDICA*) PLANTADOS NA REGIÃO DO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

F. A. Bolívar<sup>1</sup> ; F. S. J. Aristides<sup>2</sup> e S. G. Deyzi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos ; <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos e <sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos  
<sup>1</sup>bolívar\_alves@hotmail.com – <sup>2</sup>[aristides.santiago@ifrn.edu.br](mailto:aristides.santiago@ifrn.edu.br) – <sup>3</sup>deyzi.gouveia@ifrn.edu.br

### RESUMO

O presente estudo mostra através de análises quantitativa a qualidade da cactácea palma forrageira (*Opuntia ficus-indical*) na região do Seridó. A microrregião do Seridó Oriental situa-se na parte centro-sul do Rio Grande do Norte e fazem parte da mesma os seguintes municípios: Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Jardim do Seridó, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó e São José do Seridó, totalizando juntos 3.825,73 Km<sup>2</sup> de área territorial, equivalendo a 7, 24% de todo o território do Estado. A palma forrageira (*Opuntia ficus-indical*) é uma cactácea cultivada nesta região do Nordeste brasileiro, explorada ainda sob a forma extrativista e voltada especificamente para alimentação animal, constituindo forte representante da economia de subsistência do Estado. Esse subespaço do Rio Grande do Norte faz parte da região semiárida ou do polígono das secas nordestinas, como é mais conhecido, e diferencia-se de outras áreas do Estado, dentre outros fatores, por abranger uma enorme área fustigada por secas constantes. A palma representa um dos recursos vegetais do Semiárido com alto potencial produtivo e alimentício/nutricional, o que proporciona uma inesgotável fonte de produtos e funções, tanto para agricultura de auto-consumo quanto para agriculturas orientadas para o mercado. Até então poucas pesquisas tinham sido realizadas com o objetivo de caracterizar o valor nutricional deste produto no semiárido nordestino, com isso o estudo foi realizado com o objetivo de mostrar os valores nutricionais da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) cultivadas nos municípios que fazem parte da região do Seridó, através das análises de cinzas, umidade, gordura e proteína e comparar os valores nutricionais da palma com os de outros alimentos. Após as análises foi mostrado que a palma é tão rica nutritivamente quanto os demais alimentos que são consumidos no dia a dia, provando assim a utilização na qualidade desta cactácea como alimentação humana.

**Palavras-chave:** Cactácea, alimentos, análise.

## 1. INTRODUÇÃO

A palma (*Opuntia ficus indica* L. Mill) pertence à família das cactáceas e tem sido utilizada tanto na alimentação humana como na alimentação animal. O fruto da palma é conhecido como figo-da-índia e é produzido praticamente durante o ano todo (LEUENBERGER, 1991).

A palma se consolidou no Semiárido nordestino como sendo uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É, também, a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste (FELKER, 2001).

A má distribuição e irregularidade das chuvas no Semiárido são responsáveis por estiagens prolongadas, resultando em sérios prejuízos econômicos para os pecuaristas, que, assim, são forçados a comercializar o rebanho periodicamente com preços abaixo do mercado, em função da falta de alimentos.

A planta também pode ser utilizada para fazer sucos, saladas, pratos guisados, cozidos e doces. Por outro lado, há a questão do preconceito que é o maior obstáculo existente para fazer com que os sertanejos optem por este alimento, pois tradicionalmente a palma é apenas usada como ração animal. No entanto, em muitos países como o México, Estados Unidos e Japão a palma é considerada um alimento nobre. Como possui muitas fibras, a palma colabora para o bom funcionamento do sistema digestivo além de impedir a concentração de elementos cancerígenos (REINOLDS; SEBRAE, 2011).

Então o objetivo desse trabalho é avaliar a composição físico-química da palma visando à obtenção de dados científicos que estimule o seu consumo e também fazer uma caracterização para despertar a sua elevada importância nutricional, além de promover a mudanças de hábitos com vistas a uma nova forma de utilização da palma pelo produtor rural.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o período pré-hispânico que a palma forrageira é utilizada pelo homem no México, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e a agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano. Na alimentação humana, geralmente, são usados em preparações culinárias os brotos da palma ou raquetes jovens (cladódios), denominados de verdura e os frutos, ao natural ou processados (REINOLDS, 2011).



O uso da fruta da palma na alimentação humana era comum no México desde o período que antecedeu a colonização espanhola. Após a conquista, a fruta manteve seu papel básico na dieta da população mexicana da época e, decorrido um século, já estava sendo consumida no sul da Itália e na ilha da Sicília (INGLESE, 2001).

Uma alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido nordestino, além de ser uma importante aliada nos tratamentos de saúde é a palma forrageira que é rica em vitaminas A, complexo B e C e minerais como Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio além de 17 tipos de aminoácidos. A palma é mais nutritiva que alimentos como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico (INGLESE, 2001).

A palma forrageira foi introduzida no semiárido nordestino no final do século XIX, com o intuito da produção de corante carmim, porém, por pouco tempo foi explorada para tal ensejo. Foi após a grande seca ocorrida em 1932 que a palma foi descoberta como uma excelente alternativa forrageira. Neste período, o governo federal implantou o primeiro programa com a espécie, induzindo desta forma sua disseminação. A partir da década de 50 que realmente começaram os estudos de caráter mais aprofundados sobre a espécie, visando assim seu melhor aproveitamento. Entre os anos de 1979 e 1983, durante a estiagem prolongada ocorrida no nordeste brasileiro, que a palma ganhou de vez seu espaço no cenário semiárido.

Estima-se que hoje existam cerca de 500 mil hectares de palma forrageira no nordeste, estando boa parte deste montante concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia. No Brasil, duas espécies de palma forrageira são cultivadas em larga escala: *O. ficus-indica* e *N. cochenillifera*. A primeira possui as cultivares gigante e redonda, Já a segunda possui a cultivar miúda ou doce. Esta vem se consolidando no Semiárido nordestino como sendo uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste (FELKER, 2001).

A grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que apesar de ser cultivada no Semiárido para alimentação animal, não tem sua potencialidade explorada plenamente. Em consequência, vêm sendo desperdiçadas excelentes oportunidades para melhoria dos índices sociais e econômicos desse espaço geográfico, mediante a geração de postos de trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental. Mundialmente, a palma forrageira é usada na alimentação humana, arrazoamento animal, como fonte de energia, na medicina, na indústria

de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros usos nobres, a exemplo da fabricação de adesivos, colas, fibras para artesanato, papel, corantes, mucilagem, antitranspirante e ornamentação (BARBERA, 2001).

A palma Forrageira pode ser adicionada na alimentação humana como uma verdura, no Brasil especificamente o broto da palma entra na dieta alimentar da população a ponto to broto ser empacotado e comercializado nas feiras livres segundo GUEDES et al., 2002. No resto mundo ele é usado na alimentação humana principalmente no México onde existem mais de 200 receitas de comidas a base de palma forrageira como por exemplo saladas e doces, segundo FLORES VALDEZ,2001 e GUEDES et al., 2004.

### 3. METODOLOGIA

O projeto está dividido em duas partes, a primeira compreende a fase de coletas e a segunda a parte das análises.

#### 3.1 Coletas

Nesta fase compreende a realização de visitas em alguns produtores das cidades da região do Seridó, onde foram coletadas amostras de Palma forrageira nas seguintes cidades da região do Seridó: Carnaúba dos Dantas, Parelhas, Jardim do Seridó e Acarí, com a finalidade de ter uma amostra mais representativa. (Ver Figura 1)



**Figura 1. Palmas para coleta**

Após coletadas, estas foram trituradas e armazenadas em freezer a uma temperatura de aproximadamente 10 °C para logo após serem feitas as análises. (Ver Figura 2)



**Figura 2. Palmas trituradas**

### 3.2 Análises

As análises das amostras foram feitas seguindo metodologias do Instituto Adolf Lutz, Métodos de Kjeldahl e seguindo instruções de Silva, Dirceu Jorge. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos / Dirceu Jorge Silva, Augusto César Queiroz. 3.ed. – Viçosa : UFV, 2002.

A segunda parte do projeto se deu com a caracterização físico-química (Umidade, cinzas, proteína e gordura) das espécies coletadas e compará-las com as propriedades nutricionais das frutas utilizadas na alimentação do dia-a-dia. (Ver figura 3).



**Figura 3 – Demonstração de um dos equipamentos usado nas análises.**

As análises foram feitas em triplicata, para ter mais precisão e segurança nos resultados. Foram obtidos resultados esperados de Umidade, cinzas, proteína e gordura. ( Ver figura 4 )



**Figura 4 – Demonstração de Vidrarias usadas para realizar as análises.**

#### **4. INTERPRETAÇÃO DE DADOS**

Na Tabela 1 mostra os valores da composição da polpa da palma (para as determinações físico-químicas encontradas nas nossas análises) de cada município em que foram realizadas as coletas, bem como seus valores médios.

A Tabela 2 mostra os valores médios da composição de vegetais e frutas, bastante utilizadas na alimentação do dia a dia.

Analisando os resultados médios dos parâmetros encontrados na Tabela 1 observa-se que para cinzas têm-se valores bastante significativos, quando comparados aos valores de alguns alimentos apresentados na Tabela 2, como as cinzas presente num alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima, sendo constituídos principalmente de componentes tais como: potássio, Ferro, Cálcio e etc, necessários para o nosso corpo, conclui-se que a palma é um cactáceo rico em teores de cinza e uma ótima fonte de nutrientes sendo, portanto, uma alternativa como uso para a alimentação humana. Para umidade observa-se um valor bastante alto, podendo ser um parâmetro que facilita sua incorporação a outros produtos alimentícios.

O valor médio da proteína obtido (0,29%) não é um valor expressivo, quando comparado ao relatado pela literatura para o xique-xique (5,47%) e mandacaru (4,81%), de acordo com (BARBOSA *et al*, 2006), mas em relação aos valores apresentados na Tabela 2 já são bem maiores.

Para teores de gordura a cactácea apresenta valor médio baixo, ver Tabela2, podendo ser um produto facilmente inserido no cardápio da alimentação humana.

Com relação a umidade a cactácea mostra um teor muito alto, possuindo uma média de 92% de água o que torna a palma saudável.

**Tabela 1 - Tabela com resultados das análises da Palma Forrageira**

Parâmetros avaliados	Pontos de coleta (cidades)				
	Acarí	Parelhas	Jardim do Seridó	Carnaúba dos Dantas	Média total de cada parâmetro
Cinzas	2,27%	2,27%	1,14%	0,94%	1,65%
Umidade	95%	93%	89%	90%	92%
Proteína	0,42%	0,33%	0,32%	0,07%	0,29%
Gordura	0,28%	0,24%	0,23%	0,42%	0,30%

**Tabela 2 – Tabela com resultados de análises de outros alimentos**

Parâmetros avaliados	Resultados de outros alimentos			
	Alface	Laranja	Espinafre	Mamão
Cinzas	0,56%	0,40%	1,80%	0,60%
Umidade	90%	88%	91%	89%
Proteína	0,10%	0,10%	0,30%	0,10%
Gordura	1,00%	0,40%	0,30%	0,60%

Fonte: M. Hernandez et al. (1980) modificado apud Cantwell (2001).

Fonte: Rodrigues – Felix e Cantwell STDA (1984), APUD Cantwell.

## 5. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas permitem concluir que a palma possui um valor nutritivo comparável com o de outras frutas e os seus teores de sólidos solúveis é maior que o da ameixa, cereja, damasco, maçã, melão e pêsego. (PIMENTA, 1990; SCHIMIDTHEBBEL E PENNACHIOTI). A partir das análises feitas, pôde-se perceber que é rica em minerais e tem bastante umidade levando a palma a ter um elevado potencial de aproveitamento, podendo assim ser aproveitada de várias formas inclusive na alimentação humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A.S.; ARAÚJO, A.P.; CANUTO, T.M.; FRANÇA, V.C. **Avaliação preliminar da composição físico-química dos frutos do mandacaru (Cereus jamacaru) e xique-xique (Cereus gounellei)**. Anais do Congresso Brasileiro de Química - Salvador - BA., 2006.

BARBERA, Guiseppe. **História e importância econômica e agroecologia**. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.1-11.

**Desenvolvimento Rural Sustentável, Um Guia Prático para as Comunidades do Semi – Árido Nordeste**. Disponível em: [www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html](http://www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

**Desenvolvimento Rural Sustentável, Um Guia Prático para as Comunidades do Semi – Árido Nordeste**. Disponível em: [www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html](http://www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

FELKER, P. **Produção e utilização de forragem**. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.147-157.

INGLESE, Paolo. **Plantação e manejo do pomar**. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001.

LEUENBERGER, B. **Interpretation and tipification of cactus ficus-indica L.) and Opuntia (ficusindica (L.)) Miller (Cactaceae)**. Taxon., 1991.

REINOLDS, Stephen G.; ARIAS, Enrique. **General background on opuntia**. Disponível em: [www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm](http://www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

SEBRAE. Disponível em: [www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma\\_saladas.p](http://www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma_saladas.p) e em [www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma\\_doces.pdf](http://www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma_doces.pdf), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

**Usos e potencialidades da palma**. [www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/palma.html](http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/palma.html), acesso em 23 de fevereiro de 2011.

## ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE FIGUEIRA COM DIFERENTES DIÂMETROS E NÍVEIS DE BIOFERTILIZANTE

A. N. SILVA<sup>1</sup>; E. P. SOUZA<sup>1</sup>; L. E. FERREIRA<sup>2</sup>; F. M.M OLIVEIRA<sup>1</sup>; R. P. SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Crato/Umirim; e <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido  
nascimentto\_anttonio@hotmail.com – eliziete@ifce.edu.br

### RESUMO

A figueira é uma das mais importantes frutíferas cultivadas, devido larga adaptação climática. Apesar da importância desta espécie, ainda existe escassez de informações técnico científicas referentes ao uso do biofertilizante bovino e diâmetros de estacas no enraizamento de estacas de figueira, sendo estes importantes fatores que podem influenciar no maior vigor das mudas utilizadas nas condições climáticas do semiárido Nordeste. Neste sentido, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes níveis de biofertilizante bovino via solo e diâmetros de estacas, sobre o enraizamento de estacas de figueira. A pesquisa foi desenvolvida em ambiente protegido no IFCE Campus Crato/Unidade Umirim. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, e 10 tratamentos correspondentes aos 5 níveis de biofertilizante via solo (sem bio; 100% bio + 0 água; 50% de bio + 50 % de água; 33,3% de bio + 66,6 % de água; 25% de bio + 75 % de água) e 2 diâmetros de estacas (D1: 1,0-2,0 cm; D2: 2,1-3,0 cm ) cada repetição com 4 unidades experimentais/tratamento. Foram avaliados aos 90 dias após instalação do experimento as seguintes variáveis: percentual de estacas enraizadas, percentual de estacas com calo, percentual de estacas mortas e número de folhas. Observou-se de acordo com os resultados efeito dos tratamentos sobre as variáveis percentual de estacas com calo e percentual de estacas mortas. Concluindo-se que para as condições locais, o biofertilizante bovino e diâmetros de estacas de figueira, influenciam o percentual de estacas com calo e percentual de estacas mortas, sendo observado maiores percentuais de estacas com calo nos tratamentos com diâmetro 2,1-3,0 cm, e maiores percentuais de estacas mortas nos tratamentos com diâmetro 1,0- 2,0 cm.

**Palavras-chave:** *Ficus carica* L., Esterco bovino, Diâmetros de estacas, Enraizamento

## 1. INTRODUÇÃO

Cultivada em cerca de 40 países, a figueira (*Ficus carica* L.) tem como principais países produtores a Turquia, Egito, Irã, Argélia, Marrocos, Síria, Espanha, Estados Unidos e Itália (SILVA, 2011). O Brasil tem o segundo maior rendimento em kg ha<sup>-1</sup> de figo in natura no mundo, superado apenas pelos EUA (IBRAF, 2010). Dalastra et al. (2009) reportam que o Brasil é considerado o maior produtor do Hemisfério Sul, com área cultivada de aproximadamente 3.020 ha.

Nas condições brasileiras, a figueira é cultivada com o emprego de uma única cultivar, a 'Roxo de Valinhos', caracterizada por apresentar grande valor econômico, rusticidade, elevado vigor e produtividade (SILVA et al. 2010). Apesar da importância desta espécie, ainda existe escassez de informações técnico científicas referentes ao uso do biofertilizante bovino e diâmetros de estacas no enraizamento de estacas de figueira, sendo estes importantes fatores que podem influenciar no maior vigor das mudas utilizadas nas condições climáticas do semiárido Nordeste.

O uso do biofertilizante bovino tem sido tema de várias pesquisas como as de Cavalcante et al. (2009) inerentes a germinação e crescimento de mudas na presença de níveis diferentes de água salina, comprovando-se sob essas condições e com as mais variadas culturas o efeito benéfico do biofertilizante bovino na germinação e crescimento das espécies. Contudo, poucos são os trabalhos, referentes ao uso do biofertilizante bovino na propagação vegetativa das espécies vegetais, dentre elas a figueira.

Dentre os métodos de propagação vegetativa Hartmann et al. (1990), afirmam que a estaquia é muito utilizada em decorrência da simplicidade, rapidez e baixo custo. Contudo, alguns fatores entre os quais o diâmetro de estacas exerce influencia determinante no enraizamento. Ferreira et al. (2010), pesquisaram a influencia de diâmetros sobre o percentual de enraizamento de estacas de maniçoba, e constataram maior percentual de enraizamento nas estacas de maior diâmetro.

Diante o exposto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes diâmetros de estacas e níveis de biofertilizante bovino via solo sobre o enraizamento de estacas de figueira.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido no IFCE, Campus Crato/Umirim, o substrato foi um solo não salino. Os tratamentos foram dispostos em delineamento em blocos casualizados, sendo 10 tratamentos correspondentes a 5 níveis de biofertilizante no substrato (T1- sem bio; T2- 100% bio + 0 água; T3- 50% de bio + 50 % de água; T4- 33,3% de bio + 66,6 % de água; T5- 25% de bio + 75 % de água) e 2 diâmetros de estacas (D1: 1,0-2,0 cm; D2: 2,1-3,0 cm) cada repetição com 4 unidades experimentais/tratamento.

Os recipientes utilizados foram sacos de polietileno preto, com dimensões de 30 cm de comprimento, 9,5 cm de diâmetro e volume de 2.125,38 cm<sup>3</sup>. O biofertilizante comum foi obtido através da utilização de esterco bovino fresco, diluído em água na proporção de 1:1 e mantido em recipiente anaeróbico por 30 dias. Após 30 dias o biofertilizante foi aplicado ao nível de 10 % do volume do substrato um dia antes do plantio. A análise da fertilidade do biofertilizante foi realizada no Laboratório de Química e Fertilidade do Solo da UFERSA, onde foi determinado: pH= 7,45; CE= 7,98; K<sup>+</sup>= 720 mg/L; Na<sup>+</sup> = 108 mg/L; Ca<sup>2+</sup> = 19 mmol/L; e Mg<sup>2+</sup> = 25 mmol/L.

A irrigação foi realizada, levando-se em consideração a capacidade de campo do substrato. Efetuou-se análise da água (TABELA 1) utilizada na irrigação verificando-se dessa forma a qualidade da mesma.



**TABELA 1.** Caracterização química da água coletada no IFCE Campus Umirim, e utilizada para a irrigação de mudas de figueira

pH	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	C.E.	RAS	PST	Classificação
	.....mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> .....					.....mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> .....			dSm <sup>-1</sup>			
7,1	0,74	0,40	1,36	0,07	1,49	0,06	1,24	N.D.	0,28	1,80		C <sub>2</sub> S <sub>1</sub> <sup>1/</sup>

1/Fonte: Ayres & Westcot (1999) C2- Salinidade Moderada S1- Sodificação Baixa

Utilizou-se estacas semilenhosas, com 25 cm de comprimento e com 3 a 4 gemas, oriundas de campo de produção localizado no município de Limoeiro do Norte-CE, as estacas foram protegidas e transportadas para o IFCE Campus Crato/Umirim. Efetuou-se o corte em bisel na parte basal das estacas e utilizou-se no plantio uma estaca por recipiente.

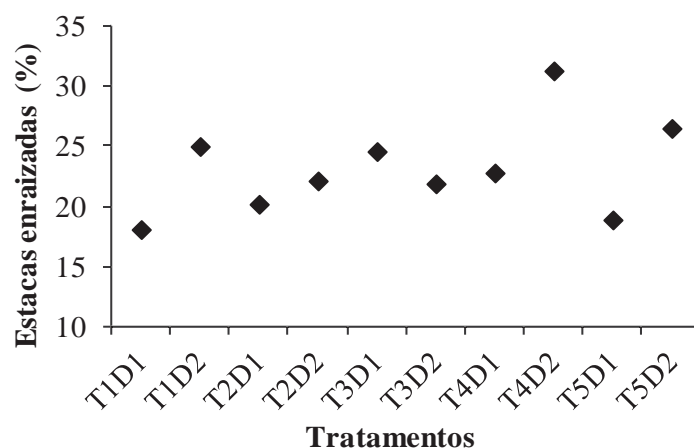
Avaliou-se aos 90 dias após o plantio as seguintes variáveis:

-Percentual de estacas enraizadas, percentual de estacas com calo, percentual de estacas mortas- foram determinados contando-se as estacas com raízes, com calo e mortas, considerando-se enraizadas aquelas estacas com pelo menos uma raiz; e número de folhas- determinado considerando-se o número médio de folhas emitidas por estaca.

Os dados foram analisados através de análise de regressão e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

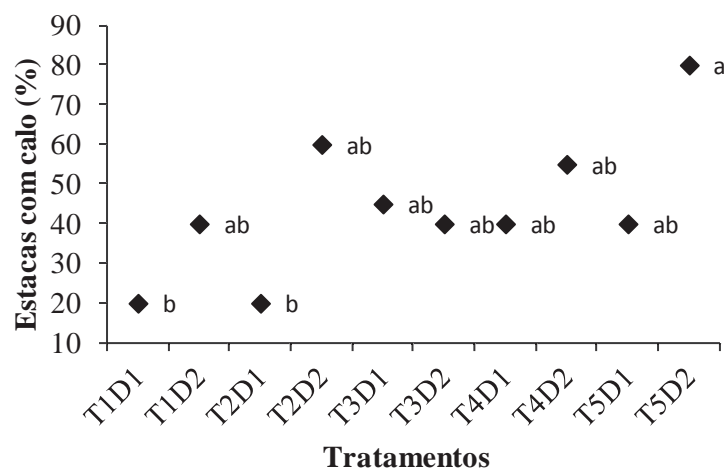
Verificou-se, de acordo com análise de variância, ausência do efeito dos tratamentos sobre o percentual de estacas enraizadas, não sendo verificado equação com significado biológico que se ajustasse ao modelo (FIGURA 1).



**FIGURA 1.** Percentual de estacas de figueira enraizadas (% EE) em função dos tratamentos (T1- sem bio; T2- 100% bio + 0 água; T3- 50% de bio + 50 % de água; T4- 33,3% de bio + 66,6 % de água; T5- 25% de bio + 75 % de água); D1: 1,0-2,0 cm; D2: 2,1-3,0 cm; CV (%) = 64,45

A ausência de efeitos dos tratamentos sobre o percentual de estacas enraizadas estão de acordo com Biondi et al. (2008) que estudaram a influencia de diferentes diâmetros de estacas (0,60 a 0,80 cm; 0,81 a 1,00 cm; e 1,01a 1,20 cm) no enraizamento de ipê-de-jardim (*Tecoma stans*), após 100 dias e verificaram ausência de efeito dos diâmetros. Constatou-se, apesar da ausência de efeito dos tratamentos que o maior diâmetro proporcionou maior percentual de estacas enraizadas. Ferreira et al. (2010) também verificaram maiores percentuais de enraizamento em estacas de maniçoba com maiores diâmetros. Contudo, Hartmann et al. (1990), afirmam que a lignificação das estacas pode funcionar como barreira física para emissão de raízes, uma vez que o maior grau de lignificação está relacionado, negativamente, com o nível de auxina.

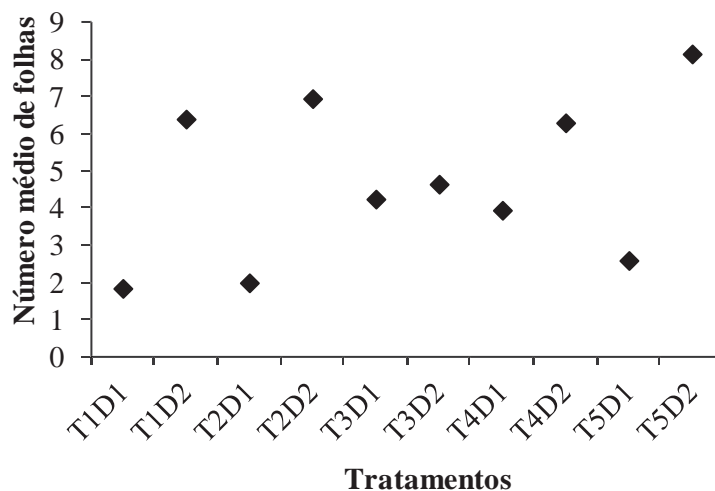
Com relação ao percentual de estacas com calo observou-se efeito dos tratamentos, porém com ausência de equação com significado biológico que se ajustasse ao modelo (FIGURA 2).



**FIGURA 2.** Percentual de estacas de figueira com calo (% EE) em função dos tratamentos (T1- sem bio; T2- 100% bio + 0 água; T3- 50% de bio + 50 % de água; T4- 33,3% de bio + 66,6 % de água; T5- 25% de bio + 75 % de água); D1: 1,0-2,0 cm; D2: 2,1-3,0 cm; CV (%) = 55,77

A influencia dos tratamentos sobre o percentual de estacas com calo pode estar diretamente relacionada com os diâmetros, pois constatou-se maiores percentuais nos tratamentos com estacas de maior diâmetro. Os resultados estão de acordo com Santos (2009) que estudaram o efeito de diferentes diâmetros de estacas (D1: entre 5 e 15 mm; D2: entre 15,1 e 35,0 mm) de umbucajazeira sobre o percentual de estacas com calo, e constataram efeito dos tratamentos sobre a variável analisada.

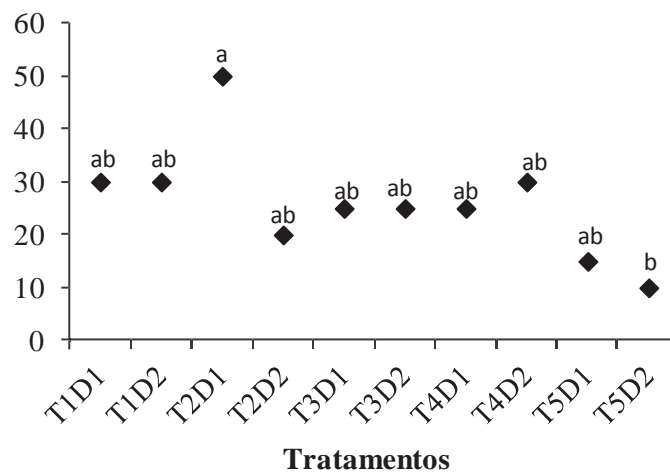
De acordo com os resultados constatou-se ausência do efeito dos tratamentos sobre a variável número médio de flores, com ausência de equação com significado biológico que se ajustasse ao modelo (FIGURA 3).



**FIGURA 3.** Número médio de folhas de figueira em função dos tratamentos (T1- sem bio; T2- 100% bio + 0 água; T3- 50% de bio + 50 % de água; T4- 33,3% de bio + 66,6 % de água; T5- 25% de bio + 75 % de água); D1: 1,0-2,0 cm; D2: 2,1-3,0 cm; CV (%) = 66,30

A ausência de efeito dos tratamentos sobre o número de folhas não corrobora com Ramalho et al. (2010) avaliaram o efeito de diferentes concentrações (0; 25; 50; 75 e 100%) de biofertilizante de origem bovina, na produção de mudas de cajueiro, e observaram que para o número de folhas (NF), houve diferença significativa entre as concentrações do biofertilizante, sendo as concentrações 50 % e 75 % as que proporcionaram maior valor da referida variável. A discordância dos resultados obtidos pelos autores supracitados, pode estar relacionada as características intrínsecas das espécies, forma de propagação e características químicas dos biofertilizantes. Apesar da ausência de efeito dos tratamentos, verificou-se maior número médio de folhas nas estacas com maior diâmetro o que pode estar relacionado a maior quantidade de reservas, estando de acordo com Ferreira et al. (2010).

Com relação ao percentual de estacas mortas observou-se efeito dos tratamentos, porém não houve equação com significado biológico que se ajustasse ao modelo (FIGURA 4).



**FIGURA 4.** Percentual de estacas de figueira mortas, em função dos tratamentos (T1- sem bio; T2- 100% bio + 0 água; T3- 50% de bio + 50 % de água; T4- 33,3% de bio + 66,6 % de água; T5- 25% de bio + 75 % de água); D1: 1,0-2,0 cm; D2: 2,1-3,0 cm; CV (%) = 67,00

Com relação ao efeito dos tratamentos sobre o percentual de estacas mortas, verificou-se maior percentual nos tratamentos com estacas de menor diâmetro, o que pode estar relacionado a menor quantidade de reservas e resistência. Segundo Veierskov (1988) um dos fatores que limita a sobrevivência de estacas é a disponibilidade de carboidratos, sendo que a mesma representa a principal fonte de energia assimilável para manutenção das atividades metabólicas.

O resultado do presente estudo está de acordo com Pacheco & Franco (2008), que avaliaram a influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *Luehea divaricata* com diferentes classes de diâmetro, e verificaram efeito dos diâmetros sobre o percentual de sobrevivência das estacas, constatando 26%, 36,4%, e 43,4 % para estacas com diâmetro fino (0,4-0,8 cm), médio (0,9-1,4 cm) e grosso (1,5-2,6 cm), respectivamente.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitem concluir que a aplicação de 25% de biofertilizante associada ao maior diâmetro de estacas de figueira proporcionam melhores resultados para estacas com calo e número médio de folhas, com redução do percentual de estacas mortas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, F. A. R. Mamoeiro Havaí, biofertilizante bovino e adubação mineral – reflexos no crescimento, produção, nutrição e fertilidade do solo. 2007. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB.

BIONDI, D.; BREDOW, E. A.; LEAL, L. Influência do diâmetro de estacas no enraizamento de *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth. Ciências Agrárias, v. 29, n. 02, p. 277-282, 2008.

CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; GHEYI, H. R.; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.4, n.4, p.414-420, out.-dez., 2009.

CRUZ, G. L. Dicionário das plantas úteis do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 599p. 1982.

DALASTRA, I. M.; PIO, R.; CAMPAGNOLO, M. A.; DALASTRA, G. M.; CHAGAS, E. A.; GUIMARÃES, V. F. Épocas de poda na produção de figos verdes 'Roxo de valinhos' em sistema orgânico na região oeste do Paraná. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP*, v. 31, n. 2, p. 447-453, Junho 2009.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 p.

FERREIRA, L. L.; SANTOS, D.; MARINI, F. S.; SILVA, V. F.; ALMEIDA, D. G.; RIBEIRO, T. S. Aplicação de biofertilizantes e esterco bovino em sistema de base ecológica na cultura do pimentão. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4 n. 2, 2009.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. *Plant propagation: principles and practices*. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 880 p.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em:[http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp).> Acesso em: 16 set. 2011.

MACÊDO, J. P. S. Adubação nitrogenada, potássica e orgânica sobre o crescimento e nutrição do figo roxo de valinhos na Paraíba. Areia, 2008. 55p. Dissertação (em Agronomia- Universidade Federal da Paraíba/Centro de Ciências Agrárias).

RAMALHO, J. T.; ABRANTES, D. S.; HAFLE, O. M.; SANTOS, V. M.; ALVARENGA, C. F. S.; LIMA FILHO, P.; FERREIRA NETO, J.; QUEIROGA, R. A. Crescimento de mudas de cajueiro sob diferentes doses de biofertilizante de origem animal. In: II Congresso Cearense de Agroecologia do Cariri, Anais... Juazeiro-CE, 2010, p. 54-57.

PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Ácido indolbutírico em diferentes diâmetros na estaquia de *Luehea divaricata*. *Ciência Rural*, v.38, n.6, p.1624-1629, 2008.

SILVA, A. C.; LEONEL, S.; SOUZA, A. P.; DOMINGOS, J. R.; DUCATTI, C. Trocas gasosas e ciclo fotossintético da figueira 'Roxo de Valinhos'. *Ciência Rural*, v.40, n.6, p.1270-1276, 2010.

SILVA, A. C. Crescimento, produtividade e alocação de reservas da figueira, em diferentes condições de cultivo. Botucatu, 2011. 126p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade estadual Paulista.

SOUZA, J. L. Agricultura orgânica: tecnologia para a produção de alimentos saudáveis. Espírito Santo: EMCAPA, 1998. 176 p.

VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formation. In: DAVIES, T.D. et al. *Adventitious root formation in cuttings*. Portland: Dioscorides, 1988. p.70-78.

## EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE FERTILIZANTE COM AMINOÁCIDOS E ÁCIDOS HÚMICOS E FÚLVICOS NA MINIMIZAÇÃO DE PERDAS DE POTÁSSIO POR LIXIVIAÇÃO EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Silva, G. S.<sup>1</sup>, Pinto, P. A. C.<sup>2</sup>, Souza, C. E. R.<sup>2</sup>, Freitas, M. S. C.<sup>1</sup>, Nascimento, S. B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural e <sup>2</sup>Universidade do Estado da Bahia – Campus III/Juazeiro

[Graciene.silva@ifsertao-pe.edu.br](mailto:Graciene.silva@ifsertao-pe.edu.br) – [pacostapinto@hotmail.com](mailto:pacostapinto@hotmail.com) – [educarlosrodrigues@gmail.com](mailto:educarlosrodrigues@gmail.com) –  
[maria.freitas@ifsertao-pe.edu.br](mailto:maria.freitas@ifsertao-pe.edu.br) – [silvanna-barbosa@hotmail.com](mailto:silvanna-barbosa@hotmail.com)

### RESUMO

É de extrema importância a utilização de matéria orgânica em solo cultivado com videira na região do vale do São Francisco. O presente trabalho, procura analisar as interações de fertilizantes com aminoácidos e ácidos húmicos e fúlvicos em Neossolo Quartzarênico, em simulação como se sob cultivo de videira, os efeitos decorrentes dessas interações sobre a capacidade de retenção de íons e a redução da perda por lixiviação de K aplicado na fertirrigação. No presente estudo, acompanhou-se através de colunas de lixiviação confeccionadas em tubos de PVC e montadas no Laboratório de análise de solo, água e calcário da UNEB, o comportamento do potássio em solo arenoso: após análise química o solo foi fertilizado com Sulfato de Potássio e, ou, Aminoácidos e, ou, Ácidos húmicos e fúlvicos. O experimento foi conduzido com cinco tratamentos e quatro repetições, assim discriminados: 1 – Fertilizado com Sulfato de Potássio (SP), 2 – SP + AHF, (30 L ha<sup>-1</sup>), 3 – SP + Aminoácidos, (AM 20 L ha<sup>-1</sup>), 4 – SP + Aminoácidos, (30 L ha<sup>-1</sup>), 5 – SP + Aminoácidos, (40 L ha<sup>-1</sup>), 6 – Controle. A cada oito dias os lixiviados contidos nos frascos colocados abaixo das colunas, foram coletados para as análises, determinando-se os volumes e encaminhados ao Laboratório de análise de solo do IF Sertão PE- Campus Petrolina, Zona Rural, para a determinação da concentração de potássio, da condutividade elétrica (CE) e do pH. Ao fim do experimento procedeu-se a análise química dos solos determinando-se os valores de: CE, K<sup>+</sup> e pH. Constatou-se que o fertilizante rico em aminoácidos na dose 20 L ha<sup>-1</sup> (Tratamento 3) favoreceu na camada superficial (0 a 10 cm) iguais perdas de potássio às verificadas com a aplicação de apenas Sulfato de Potássio (SP), aparentemente sendo superior às maiores doses (AM 30 + SP e AM 40 + SP) bem como ao tratamento com ácidos húmicos e fúlvicos (30 L ha<sup>-1</sup>) os quais contribuíram com maiores perdas nesta camada.

**Palavras-chave:** matéria orgânica, potássio, solo

## 1. INTRODUÇÃO

A energia de retenção dos cátions trocáveis  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$  nos colóides do solo segue uma série denominada liotrópica, resultando na maior lixiviação de K em solos bem drenados, principalmente em solos com menor CTC (Raij, 1991), característica de grande parte dos solos irrigados do vale do São Francisco. A passagem do K da forma trocável para a não trocável pode ser rápida, dependendo da concentração do nutriente na solução do solo, fazendo com que seja possível a ocorrência de perdas por lixiviação das formas inicialmente não disponíveis, devido à tendência natural de equilíbrio do solo (Rosolem *et al.*, 2006).

A perda por lixiviação de nutrientes das camadas superficiais do solo se deve a fatores tais como: textura do solo, tipo de argila, pH do solo, competição dos elementos adsorvidos, temperatura do solo e teor de matéria orgânica, além da intensidade de irrigação administrada à cultura.

A matéria orgânica é um recurso de fundamental importância na atividade agrícola proporcionando redução da acidez do solo, do Al e Mn tóxicos e da densidade do solo, aumento do pH, da CTC, contribuindo para maior retenção de nutrientes, transporte e disponibilidade de micronutrientes.

Este trabalho tem como objetivo analisar o efeito das interações dos ácidos húmicos e fúlvicos (Leonardita), e aminoácidos (Amino Plus) aplicados via fertirrigação, sobre a capacidade de retenção de íons, e a redução da perda por lixiviação de K em colunas de PVC com materiais de Neossolo Quartzarênico, sob simulação de cultivo de videira.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A lixiviação é um dos principais mecanismos de perdas de nutrientes e acidificação do solo. Com ela ocorre o deslocamento dos íons para as camadas mais profundas do solo, fora do alcance do sistema radicular, por meio de um fluxo descendente de água Reichardt, (1986); Quaggio, (1986). Entre os nutrientes importantes para o desenvolvimento das plantas, apresentam maiores taxas de lixiviação no solo, o cálcio, o magnésio, o potássio e o nitrogênio (SANCHEZ, 1981).

A adubação e aplicação de corretivos ocorrem geralmente nas camadas superficiais do solo. Os nutrientes ficam propensos a perdas por lixiviação para camadas fora do alcance do sistema radicular, sendo esse o principal fator para o seu menor aproveitamento (RITCHEY *et al.*, 1983).

Apenas as argilas do tipo 2:1 fixam K. Obviamente, quanto maior o teor de argila, maior será a capacidade de fixação do solo. Quanto à textura, os solos de textura arenosa apresentam baixo conteúdo de potássio (K) e quando as raízes crescem em um espaço de solo reduzido, tanto em capacidade como em intensidade de K, diminui drasticamente, além disto, a redução de sua concentração no meio da rizosfera de solos arenosos é devido à baixa capacidade tampão e por isso deve ser adicionado K por fertilização (BEEGLE & BAKER, 1987).

**pH** – o decréscimo do pH em um solo reduz sua capacidade de adsorção de K (TROEH & THOMPSON, 2007). Ocorre ainda, que o pH baixo significa, em geral, K-trocável baixo, o que reduz a atividade deste elemento no solo.

**Cátions adsorvidos** – a absorção de potássio e sua retenção nas células das plantas são também competitivamente afetadas por  $\text{H}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^+$ . Entre os diversos cátions que podem afetar a fixação e a liberação do  $\text{K}^+$ , o  $\text{Ca}^+$  merece atenção especial devido ao seu emprego generalizado e necessário em muitas regiões. Diversos experimentos revelam que excesso de Ca favorece a fixação de K. Por outro lado, o Al diminui o poder de absorção de potássio (COSTA *et al.* 2000). Seu maior efeito está na redução do sistema radicular, sua influência sobre a absorção de nutrientes nas condições naturais poderá manifestar-se principalmente para aqueles íons cujo suprimento à raiz é na maior parte representado pelo processo de difusão, como é o caso do P e do K (CANAL & MIELNICZUK, 1983).

**Temperatura** – A absorção de K aumenta a medida que se eleva à temperatura, dentro de certos limites.

**Matéria orgânica** – Tem-se verificado que o K embora pouco se restrinja ao K na fração orgânica viva da matéria orgânica do Solo (MOS) esta disponível às plantas (ERNANI *et. al*, 2007). Quando a matéria orgânica está humificada, principalmente se associada à argila, no complexo argila-humus, concorre para reter K na forma trocável contra perdas por lixiviação (EMBRAPA, 2005).

Atualmente o estudo de ácidos orgânicos bem como seu uso na agricultura está em evidência, devido à capacidade destes em interagir com a fase sólida do solo e ocupar os sítios de adsorção de nutrientes. Como grande parte destes ácidos orgânicos tem caráter aniônico, ocorre a competição com fosfatos pelos sítios de adsorção, mantendo o fosfato mais livre em solução e, conseqüentemente, disponível às plantas. Os ácidos orgânicos podem também formar complexos organo-metálicos estáveis com ferro (Fe) e alumínio (Al), numa larga amplitude de pH do solo (SPOSITO, 1989).

Franchini *et al.* (2003) constataram através de trabalhos que, sob sistemas orgânicos, os cátions polivalentes (Ca, Mg e Al) são preferencialmente lixiviados em relação aos monovalentes (K). A carga nula ou negativa dos complexos orgânicos formados entre os ânions orgânicos dos extratos de plantas e os cátions polivalentes, pode favorecer a preferência. Assim, o K preso nos complexos de troca do solo satisfaria as cargas geradas pelo aumento de pH e lixiviação de Al. No entanto, é importante ressaltar que em sistemas inorgânicos a preferência de lixiviação é para o K, em relação ao Ca e ao Mg, devido à sua maior constante de associação com ânions inorgânicos.

Os biorreguladores, os aminoácidos e os extratos concentrados de algas têm estado em evidência e despertado o interesse dos produtores pelo potencial em promover aumentos de produtividade (RODRIGUES, 2008). A utilização de aminoácido na agricultura favorece o aumento na absorção e translocação dos nutrientes aplicados na parte aérea das plantas: os aminoácidos têm ação quelatizante, promovendo uma absorção mais eficiente dos nutrientes catiônicos aplicados na parte aérea das plantas. Além disso, proporciona maior desenvolvimento do sistema radicular que favorece a absorção dos nutrientes e da água do solo. Os aminoácidos podem ainda formar complexos com cátion como Zn, Cu, Mn e Fe, protegendo-os e aumentando sua disponibilidade para as plantas (RODRIGUES, 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Solo Utilizado

O material utilizado no experimento proveniente de solo classificado como NEOSSOLO QUARTZARÊNICO, foi coletado nas profundidades de 0-10 cm e de 10-60 cm, no bairro José e Maria, localizado em Petrolina-PE, nas coordenadas geográficas: latitude sul 9º 22' 12,4" e longitude oeste 40º 30' 12,4", altitude 389 m e encaminhados ao laboratório de Análises de Solos e Plantas do IF Sertão PE para análise química. Em seguida foi dado andamento à montagem do experimento no Laboratório de Análises de Solo, Água e Fertilizantes da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, no DTCS, Juazeiro - BA. O material foi seco ao ar, destorroado e passado em peneira com malha de 2 mm, TFSA, seguida de análise química: pH em H<sub>2</sub>O e em KCl, C-orgânico, P disponível Mehlich, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, H+Al, e Al<sup>+++</sup> trocáveis, SB, CTC, V, m, PST e CE (dS/m) (Quadro 1).

**Quadro 1. Análise química inicial do NEOSSOLO QUARTZARÊNICO coletado no bairro José e Maria, Petrolina PE, em 2010, nas profundidades de 0-10 cm e 10-60 cm**



	pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	H+Al	SB	CTC	V	MO	CE
Prof.	(H <sub>2</sub> O)	mg. dm <sup>-3</sup>			Cmol.kg <sup>-1</sup>					Cmol.kg <sup>-1</sup>	%	g.kg <sup>-1</sup>	dS.m <sup>-1</sup>
0-10	5,30	5,06	0,34	0,5	0,4	0,01	0,025	2,0	1,3	3,3	38,53	11,24	0,13
10-60	4,99	0,34	0,26	0,4	0,2	0,01	0,005	1,3	0,9	2,2	40,08	3,68	0,11

Areia: 953 e 950 g kg<sup>-1</sup>; silte: 22 e 36 g kg<sup>-1</sup>; argila: 25 e 14 g kg<sup>-1</sup>; argila dispersa em água: 8 e 4 g kg<sup>-1</sup>; textura de laboratório: areia e areia; densidade do solo: 1,58 e 1,57 g cm<sup>-3</sup>; densidade de partícula: 2,70 e 2,70 g cm<sup>-3</sup>; porosidade total = 41,48 % e 41,85 %; capacidade de campo: 18,67 % e 16,55 %.

### 3.2. Montagem e Condução do Experimento de Lixiviação

As colunas usadas no experimento de lixiviação foram confeccionadas com PVC rígido com 4,8 cm de diâmetro interno e 70 m de comprimento e, para permitir no momento da desmontagem a separação do solo por camadas, foram seccionadas aos 0,2 m e 0,1 m, 0,2m, 0,2m e encaixadas uma a outra com fita adesiva para garantir a vedação do sistema. O fundo de cada coluna foi protegido por gaze e tela de nylon para evitar perda do material e abaixo de cada coluna colocou-se funil plástico e um reservatório de 500 mL para a saída de lixiviados. As colunas de PVC foram mantidas em aparato de madeira no Laboratório de Análise de Solo e Água da UNEB.

Cada coluna recebeu 1,68 kg do solo arenoso (NEOSSOLO QUARTZARÊNICO), acondicionando o material de solo em camadas de aproximadamente 2 cm levemente compactada. Os primeiros 10 cm superiores da coluna foram deixados vazios para permitir a adição de água destilada em quantidade que simule a aplicação de irrigação nas quantidades demandadas por uma cultura de videira na Região do Submédio São Francisco de modo a atender as suas necessidades desde a poda até a colheita. O solo foi fertilizado com Sulfato de Potássio e, ou, Aminoácido e, ou, Ácidos húmicos e fúlvicos. O experimento foi conduzido com cinco tratamentos e quatro repetições, tendo seus tratamentos formados pelas doses via fertirrigação de: 1 – Fertilizado com Sulfato de Potássio (SP) 300 g kg<sup>-1</sup>, 2 – SP + Ácidos húmicos e fúlvicos, 30 L ha<sup>-1</sup>, 3 – SP + Aminoácidos (AM), 20 L ha<sup>-1</sup>, 4 – SP + AM, 30 L ha<sup>-1</sup>, 5 – SP + AM, 40 L ha<sup>-1</sup>, 6 – Controle.

A utilização de água para promover a lixiviação nas colunas de PVC neste experimento buscou simular a quantidade de água necessária para suprir as necessidades hídricas da cultura da videira na região. Conforme Ávila Netto (1997) apud Teixeira *et al.* (1999) o consumo de água da cultura da videira variedade Itália, sob irrigação por gotejamento, na região do Submédio São Francisco, determinada pelo método do balanço de água no solo, no período compreendido entre 13.05 a 11.09.96, foi da ordem de 332,8 mm, cujos valores de Kc aos 18 dias após a poda era de 0,62, evoluindo acentuadamente até atingir o valor máximo de 0,74 no subperíodo de desenvolvimento das bagas, quando então passou a decrescer gradativamente, tendo alcançado o valor mínimo de 0,50, por ocasião do subperíodo de maturação dos frutos.

Nos cálculos de quantidade de água para promover lixiviação nas colunas de PVC foram considerados: um plantio de videira na região do Submédio São Francisco, no espaçamento 3,5 X 2,0 m, irrigação por micro aspersão, raio molhado pelo micro aspersor = 0,80 m, área molhada por planta = 2,01 m<sup>2</sup>, área molhada por hectare = 2.871,17 m<sup>2</sup>. Foram procedidas nas colunas de PVC 37 irrigações e, ou, fertirrigações desde o início até ao final do experimento num total de 500 mm de coluna d'água.

A cada oito dias os lixiviados contidos nos frascos, eram coletados para as análises, determinando-se o volume e encaminhando ao Laboratório de análise de solo do IF Sertão PE- Campus Petrolina Zona Rural, para a determinação do teor de potássio, da Condutividade elétrica (CE) e do pH e no final do experimento, aos 70 dias após sua implantação, as colunas foram abertas e o conteúdo em

cada segmento das colunas, nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm e 40-60 cm, foi coletado e determinado o teor de K trocável condutividade elétrica (CE) e o pH.

O experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,01$ ).

A salinidade do solo (condutividade elétrica do extrato de saturação-  $CE_{es}$ ) foi estimada a partir da  $CE_{1:2}$  medida no sobrenadante obtido numa mistura de uma parte de solo para duas de água destilada. A metodologia utilizada na determinação da  $CE_{1:2}$  consistiu de se colocar em copo descartável de 100 mL, vinte gramas do solo previamente seco ao ar e peneirado, adicionando-se 40 mL de água destilada e agitando-se a mistura três vezes por 30 segundos com intervalos de 30 minutos. A solução foi deixada em descanso por um período de 4 horas para decantação das partículas de solo e a leitura da condutividade elétrica (CE) feita com a célula do condutivímetro colocada na suspensão solo/água, sempre com referência a temperatura de 25 °C.

Para estimar a  $CE_{es}$ , a partir da  $CE_{1:2}$  aplicou-se equação  $y = 8,094x + 0,015$ , uma equação de regressão determinada com os valores da  $CE_{1:2}$  e  $CE_{es}$  dos extratos obtidos pelo método padrão (Dantas *et al.*, 2005).

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1. Lixiviados

As análises dos lixiviados revelaram diferenças significativas para as médias de volume (mL), condutividade elétrica (CE) e teor de K do lixiviado. As médias dos valores lidos de pH ( $H_2O$ ) nos lixiviados não apresentaram diferença estatística.

No quadro 2 estão os resultados médios valores de volume, condutividade elétrica e concentrações de potássio em solução lixiviada das colunas de PVC contendo materiais de Neossolo Quartzarênico em sete épocas de coleta conforme os tratamentos.

**Quadro 2. Valores médios de volume, condutividade elétrica e concentrações de potássio em solução lixiviada das colunas de PVC em diferentes épocas de coleta conforme os tratamentos.**

Avaliação	1 – SP			2 – SP + AHF, 30			3 – SP + AM, 20			4 – SP + AM, 30			5 – SP + AM, 40			6- Controle absoluto		
	Vol. (mL)	CE (dS/m)	K (cmol c/dm <sup>3</sup> )	Vol. (mL)	CE (dS/m)	K (cmol c/dm <sup>3</sup> )	Vol. (mL)	CE (dS/m)	K (cmol c/dm <sup>3</sup> )	Vol. (mL)	CE (dS/m)	K (cmol c/dm <sup>3</sup> )	Vol. (mL)	CE (dS/m)	K (cmol c/dm <sup>3</sup> )	Vol. (mL)	CE (dS/m)	K (cmol c/dm <sup>3</sup> )
I	35d B	0,9a A	2,6a a	65b cA	0,8a A	2,4a A	68b A	0,7a A	2,8a A	51c B	0,8a A	2,3a A	71 bB	0,8 aA	1,9 bA	95a A	0,1 bA	0,6 cB
	42d B	1,0a A	2,6a A	64 abc AB	0,9a A	2,6a A	67 abA	0,8a A	2,6a a	49 cdE	0,9a A	2,8a A	71a B	0,2 bC	0,7 bB	56 bcd B	0,3 bA	1,3 bA
II	42d B	1,0a A	2,18 aA	68b A	1,0a A	2,7a A	67 bcA	0,8a A	2,8a A	52 cdE	0,2b B	0,8c C	90a A	0,4 bB	1,4 cA	60b cB	0,3 bA	1,5 bA
	41c B	1,0a A	2,2a A	61 bA B	1,0a a	2,7a A	72b A	0,2c b	1,1d B	73b A	0,8b A	2aB A	91 bA	0,4 cB	1,4 cA	61b B	0,3 cA	1,5 bA
III	27d B	0,8a B	1,6a B	64b cAB	0,6a C	1,9a B	51c B	0,7a A	2,2a A	73b A	0,7a A	1,8a B	93a A	0,4 bB	1,4 aA	62b cB	0,3 cA	1,3 bA
	34d B	0,9a A	2,1a a	64 bcA B	0,7a B	2,6a A	50,5 cB	0,8a a	2,5a a	72b A	0,8a a	1,8b B	90a A	0,4 bB	1,6 cA	60b cB	0,3 bA	1,5 cA
IV	64 bcA	0,7a B	2,5a A	49c B	0,5b D	2aA A	50 cB	0,8a A	2,7a a	73b A	0,7a A	1,8b B	90a A	0,4 cB	1,6 cA	57c B	0,1 dA	0,5 dC
	11,7	19	20	11,7	19	20	11,7	19	20	11,7	19	20	11,7	19	20	11,7	19	20

Médias seguidas por mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

#### 4.1.1. Potássio (K)

A concentração de K analisada nos lixiviados coletados semanalmente apresentou diferença significativa nos diferentes tratamentos, (Sulfato de Potássio + Ácidos Húmicos Fúlvicos + Aminoácidos) aplicadas via fertirrigação, sendo que os lixiviados coletados dos solos que receberam via fertirrigação, 1- Sulfato de Potássio (SP), 2 – SP + AHF, 30 L ha<sup>-1</sup> e 3 – SP + AM, 20 L ha<sup>-1</sup> apresentaram média superior aos demais Tratamentos, conforme demonstrado no quadro 2. A adubação potássica associada a aminoácidos nas concentrações de 30 e 40 L ha<sup>-1</sup>, resultou em menores concentrações de K nos lixiviados coletados das colunas (Quadro 2), o que pode ser explicado pela capacidade que os aminoácidos têm em quelatar cátions, segurando-os no solo (Baker & Ammerman, 1995). Nota-se, na maior parte das épocas de análise, que quanto maior a concentração de aminoácidos adicionados aos solos, menores concentrações de potássio nos lixiviados (Figura 1).

A concentração de potássio nos líquidos lixiviados dos solos foi influenciada significativamente pela interação entre as aplicações de SP, AHF, Aminoácidos aplicadas via fertirrigação e os períodos de avaliação dos lixiviados. Observa-se na Figura 1, que nas avaliações I, II, III, IV, V, VI e VII dos lixiviados, as concentrações de potássio foram maiores quando se utilizou na fertirrigação o Tratamento 3 (SP+20L ha<sup>-1</sup> de AM).

Verifica-se ainda que na primeira avaliação (I) as médias para teor de potássio foram maiores naqueles lixiviados coletados de solos que receberam via fertirrigação os seguintes tratamentos: SP+AM, 20L ha<sup>-1</sup> com a maior média, 2,88 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, seguida daquelas que receberam apenas a fonte de Sulfato de Potássio (SP) com média de 2,62 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e dos lixiviados coletados de solo fertirrigado com SP+AHF, 30 L ha<sup>-1</sup>, apresentando média de 2,48 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>.

Na segunda avaliação (II) verifica-se uma uniformidade nos teores de potássio lidos nos lixiviados coletados dos solos fertirrigado com: Sulfato de Potássio (SP), Ácidos Húmicos e Fúlvicos (AHF) e Aminoácido (AM) nas concentrações de 20 e 30 L ha<sup>-1</sup>.

Resultado diferente foi encontrado por Soprano et. al. (1989), que não verificaram diferenças nas concentrações de potássio em lixiviados em função de tratamentos com CaSO<sub>4</sub> e/ou com CaCO<sub>3</sub>.

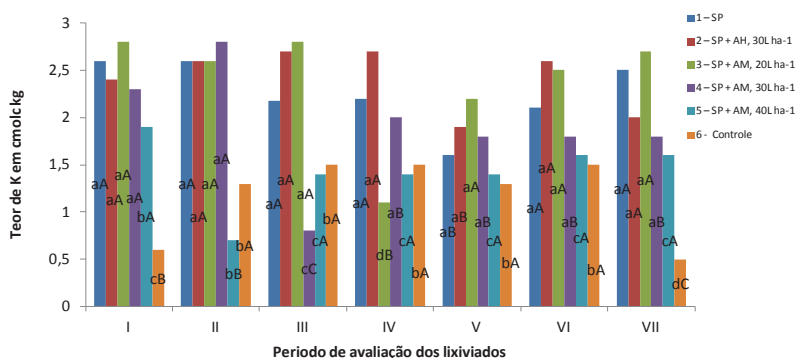


Figura 1. Médias das concentrações de Potássio (K) após aplicação de diferentes tratamentos em sete períodos de coleta. Médias seguidas por mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linha) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

#### 4.1.2. Condutividade elétrica (CE), pH e volume do lixiviado.

Na figura 2, pode ser vista a variação da leitura da Condutividade elétrica (CE) do lixiviado, nos sete períodos de coleta em função das diferentes doses de fertilizantes aplicados via fertirrigação. É possível observar que ao longo dos períodos de análises ocorreu um forte incremento nas médias das

CE<sub>es</sub> das parcelas que receberam apenas sulfato de potássio na fertirrigação, apresentando a maior média de 0,93 dS m<sup>-1</sup>. A segunda maior média foi de 0,8 dS m<sup>-1</sup> obtida nos lixiviados coletados de parcelas que receberam SP+ AHF, 30 L ha<sup>-1</sup>, mostrando que estavam mais susceptíveis a perda dos sais através da lixiviação. Nota-se também que a CE dos lixiviados na III avaliação, coletado do solo fertirrigado com SP + Aminoácidos, 30 L ha<sup>-1</sup>, apresentou menor média em relação aos tratamentos e os períodos de avaliação dos lixiviados. Porém ao longo das avaliações as médias de CE dos lixiviados vindos de solos irrigados com SP + AM, 40 L ha<sup>-1</sup> mantiveram-se baixas, isto mostra que a fonte de aminoácido nesta concentração favoreceu a redução da lavagem dos sais do solo, evitando assim maiores perdas por lixiviação durante os períodos de avaliação. Observa-se o seguinte comportamento das médias de CE nos períodos de avaliação dos lixiviados:

Aval. I: SP + AM 20 = SP = SP + AHF > SP + AM 40 = SP + AM 30 > CONTROLE

Aval. II: SP + AM 40 < CONTROLE = SP + AM 20 = SP + AM 30 = SP + AHF = SP

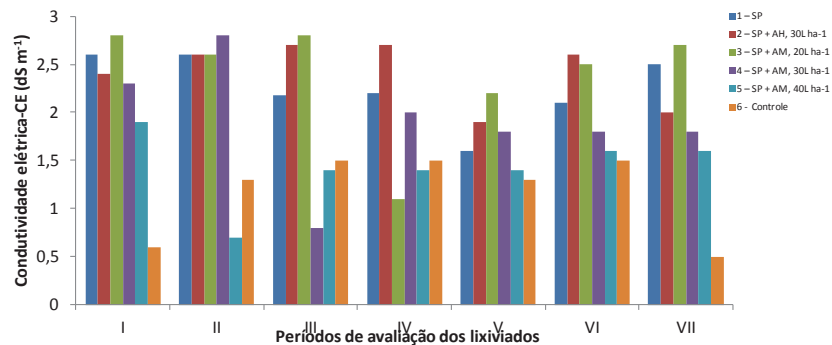
Aval. III: SP + AM 30 < CONTROLE SP + AM 40 < SP + AM 20 = SP + AHF = SP

Aval. IV: SP + AM 20 < CONTROLE < SP + AM 40 < SP + AM 30 = SP + AHF = SP

Aval. V: CONTROLE = SP + AM 40 < SP + AHF = SP + AM 30 = SP + AM 20 = SP

Aval. VI: CONTROLE = SP + AM 40 < SP + AHF = SP + AM 30 = SP + AM 20 = SP

Aval. VII: CONTROLE < SP + AM 40 < SP + AHF < SP + AM 30 = SP = SP + AM 20



**Figura 2. Médias da Condutividade elétrica (CE) nos lixiviados após aplicação de diferentes tratamentos em sete períodos de coleta.**

Detectou-se variação, significativa ( $p < 0,01$ ) no volume de lixiviado coletado ao longo dos períodos de avaliação do experimento, sendo mais eficientes na retenção de água as parcelas que foram fertirrigadas apenas com Sulfato de Potássio, apresentando uma média de 41 mL de lixiviado contra 85,32 mL nas parcelas que receberam SP + AM, 40 L ha<sup>-1</sup>. Como pode ser observado no quadro 2, as médias para os volume nos tratamento 1 se mantiveram constantes durante os sete períodos de avaliação, evidenciando menores valores e os tratamentos em que apresentaram maiores médias foram os seguintes, CONTROLE > SP+AM,40 > SP+AM,30 demonstrando assim maiores volume de liquido lixiviados.

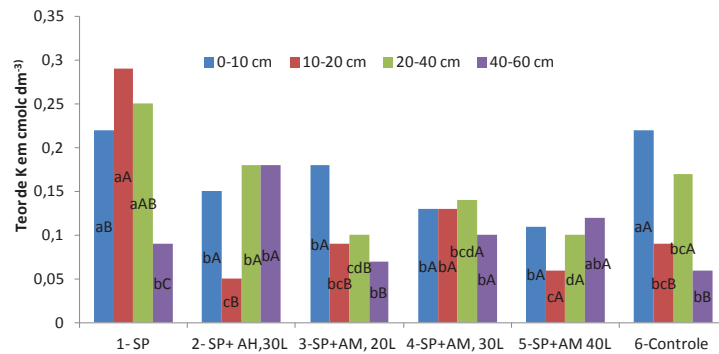
## 4.2. Análise de solo

### 4.2.1. Potássio trocável (K<sup>+</sup>)

Para a concentração final de potássio trocável, avaliada nas diferentes profundidades das colunas de PVC, houve diferença significativa, sendo que as profundidades 0-10 e 20-40 cm apresentaram as maiores médias geral, com 0,17 e 0,15 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> respectivamente, valores diferentes dos encontrados na análise inicial de 0,32 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> para a profundidade de 0-10 cm e 0,26 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> (Quadro 1).

Constatou-se diferença significativa para o teor de potássio trocável do solo na interação entre os tratamentos de SP, AHF, AM aplicadas via fertirrigação e as profundidades de 0-10, 10-20, 20-40 e 40

-60 cm avaliadas. Apresentaram médias superiores os solos que receberam na fertirrigação apenas sulfato de potássio, sendo o teor de potássio de  $0,29 \text{ cmolc.dm}^{-3}$  encontrado na profundidade de 0-20 cm (Figura 3). Soprano (1986) avaliando a lixiviação do K em função dos tratamentos com  $\text{CaSO}_4$  e/ou com  $\text{CaCO}_3$ , obteve efeito significativo para o solo das colunas em profundidades diferentes.



**Figura 3. Médias do teor de Potássio trocável ( $\text{K}^+$ ) no Solo com aplicações de diferentes Tratamentos em função das quatro profundidades. Médias seguidas por mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. (Rever conforme lhe escrevi anteriormente)**

O tratamento 1 (SP) para a concentração de potássio trocável no solo diferiu dos demais tratamentos apresentando as maiores médias, estatisticamente assim distribuídas nas diferentes profundidades:  $10 \text{ a } 20 \text{ cm} = 20 \text{ a } 40 \text{ cm} = 0 \text{ a } 10 \text{ cm} > 40 \text{ a } 60 \text{ cm}$ .

Estatisticamente na profundidade 0 a 10 cm, os tratamentos, 2, 3, 4, 5 e 6 não diferiram entre si; já na profundidade de 10 a 20 cm, os tratamentos 2, 4 e 5 foram iguais entre si e superiores aos tratamentos 1, 3 e 6 que também não diferiram entre si. Quando considerada a profundidade de 20 a 40 cm observa-se que o tratamento 1 foi superior aos tratamentos 2, 6 e 4, os quais foram superiores aos tratamentos 3 e 5; na profundidade de 40 a 60 cm, os tratamentos 2, 4 e 5 foram iguais entre si e superiores aos tratamentos 3, 6 e 1, sendo que as menores médias de potássio trocável foram obtidas com os tratamentos 2 e 5 na profundidade de 10 a 20 cm. Fica evidenciado que o aminoácido não contribuiu para retenção de potássio no solo.

O aumento dos teores de  $\text{K}^+$  em profundidade deve variar com o fluxo de água e com a densidade do solo. Por isso, em condições de estrutura indeformada de solo, a mobilidade do potássio deverá ser um pouco menor que a verificada no presente trabalho (Ernani *et al.*,2007).

#### 4.2.2. Condutividade elétrica do Extrato de Saturação do Solo ( $\text{CE}_{\text{es}}$ ) e Potencial Hidrogeniônico (pH).

A Condutividade elétrica do Extrato de Saturação do Solo ( $\text{CE}_{\text{es}}$ ) diferiu estatisticamente apresentando médias superiores para os solos que foram fertirrigados apenas com sulfato de potássio e para o controle, os ácido húmico e fúlvico (AHF) bem como os aminoácidos, não foram suficientemente capazes de excitar a lixiviação de sais.

As condutividade elétrica do solo ( $\text{CE}_{\text{es}}$ ) das amostras se comportaram da seguinte forma nas quatro profundidades do solo, na ordem decrescente:

0 -10 cm:  $\text{CONTROLE} = \text{SP} = \text{SP} + \text{AHF} > \text{SP} + \text{AM } 20 = \text{SP} + \text{AM } 40 = \text{SP} + \text{AM } 30$

10-20 cm:  $\text{SP} = \text{CONTROLE} > \text{SP} + \text{AM } 30 = \text{SP} + \text{AM } 20 = \text{SP} + \text{AHF} > \text{SP} + \text{AM } 40$

20-40 cm:  $\text{CONTROLE} = \text{SP} = \text{SP} + \text{AM } 40 = \text{SP} + \text{AHF} > \text{SP} + \text{AM } 20 = \text{SP} + \text{AM } 30$

40-60 cm:  $\text{SP} + \text{AM } 40 = \text{SP} > \text{CONTROLE} = \text{SP} + \text{AHF} = \text{SP} + \text{AM } 30 > \text{SP} + \text{AM } 20$

Na camada de 0 a 10 cm de profundidade, observa-se que os tratamentos 5 e 4 contribuíram menos com a retenção dos sais no solo. Para as profundidades de 10 a 20 cm o tratamento 5 também

mostrou-se pouco eficiente na retenção dos sais. E nas profundidades de 20 a 40 cm os tratamentos 3 e 2 foram os que mais liberaram sais por lixiviação (Figura 4).

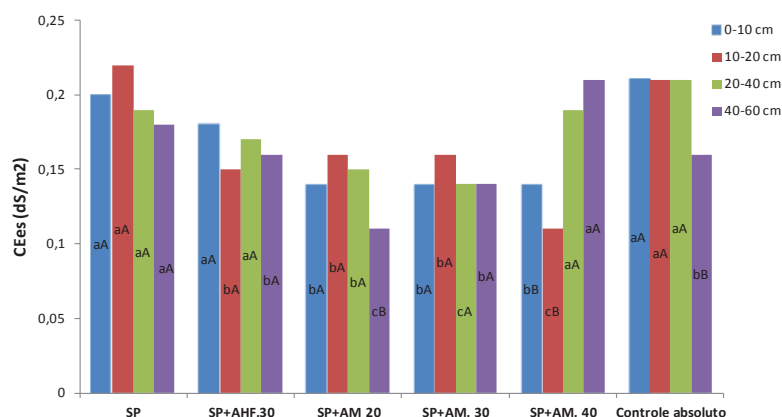


Figura 4. Médias da condutividade elétrica no extrato de saturação do solo ( $CE_{es}$ ) com aplicações de diferentes Tratamentos em quatro profundidades. Médias seguidas por mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade. (Rever conforme lhe escrevi anteriormente)

O pH em água do solo nas quatro profundidades, 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60 apresentou médias próximas de 5,0 com pouca variação de uma profundidade para outra não diferenciando muito do valor da análise inicial que foi de 5,3 para profundidade de 0-10 cm e 4,99 para 10-60 cm (Quadro 3). Já com relação aos produtos aplicados via fertirrigação é possível ver uma pequena diferença em que os solos que receberam somente água (controle) e os que receberam SP + AM, 40L ha<sup>-1</sup> os quais apresentaram a menor média de pH, 4,89 e 4,94 respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais, que apresentaram valores das nédias de pH superiores a 5,0 (Quadro 3), o que significa que com exceção da dose de 40 L ha<sup>-1</sup> de AM + SP a fertirrigação contribuiu para elevar o pH a valores acima de 5,0.

Quadro 3. Médias do pH no solo com aplicações de diferentes doses de Sulfato de Potássio (SP), Ácidos Humicos e Fúlvicos (AHF) e Aminoácidos (Amino Plus) em função das quatro profundidades.

Aplicação de Fertilizante	Profundidade (cm)			
	0-10 cm	10-20 cm	20-40 cm	40-60 cm
1 – SP	5,68 aA	5,59 aAB	5,48 aAB	5,37 abB
2 – SP + AHF, 30L ha <sup>-1</sup>	5,27 bB	4,86 dC	5,61 aA	5,46 aAB
3 – SP + AM, 20L ha <sup>-1</sup>	5,55 abA	5,43 abA	5,42 abA	4,91 cdB
4 – SP + AM, 30L ha <sup>-1</sup>	5,27 bA	5,19 bcA	5,15 bcA	5,16 bcA
5 – SP + AM, 40L ha <sup>-1</sup>	4,96 cA	4,85 dA	4,98 cA	4,97 cdA
6 - Controle	4,95 cAB	4,93 cdAB	4,98 cA	4,72 dB
CV(%)	2,6			

Médias seguidas por mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

## 5. CONCLUSÃO

O fertilizante rico em aminoácidos na dose de 20L ha<sup>-1</sup> (Tratamento 3) favoreceu na camada superficial (0 a10 cm) iguais perdas de potássio às verificadas com a aplicação de apenas Sulfato de Potássio (SP), aparentemente sendo superior às maiores doses (AM 30 + SP e AM 40 +SP) bem como ao tratamento com ácidos húmicos e fúlvicos (30 L ha<sup>-1</sup>) os quais contribuíram com maiores perdas nesta camada.

## REFERÊNCIAS

ÁVILA NETTO, J. **Necessidades hídricas da videira na região do Submédio São Francisco**, Campina Grande: DCA/UFPB. Campina Grande, 1997, 86 p. il. Dissertação de Mestrado.

BAKER, D.H., AMMERMAN, C.B., LEWIS, A.J. **Bioavailability of nutrients for animals: amino acids, minerals and vitamins**. San Diego: Academic Press, 1995. 441p.

CANAL, I.N. & MIELNICZUK, J. Parâmetros de absorção de potássio em milho (*Zea mays* L.), afetados pela interação alumínio – cálcio. **Ciência e cultura**, v. 35, n.3, p. 336-340, 1983.

COSTA, C. N., CASTILHOS, R. M. V. Efeitos do Alumínio na Morfologia de Raízes e na Cinética de Absorção de Potássio em Milho, **Revista Brasileira de Agroecociência**, v. 6, p. 251-253, 2000.

DANTAS, D. da C., MATOS, J. de A. de; MEDEIROS, J. F. de, Condutividade elétrica do extrato de saturação do solo a partir de Extratos 1:2 pelo método do eixo principal reduzido. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 4, p. 335-340, 2005.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [http://sistemasde producao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ Algodao/AlgodaoCerrado/22 Nov.2005](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/22Nov.2005).

ERNANI, P. R; BAYER, C; ALMEIDA, J. A. de & CASSOL, P. C. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solo com carga variável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31: 393-402, 2007.

FRANCHINI, J.C.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; TORRES, E.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, A. Organic composition of green manure during growth and its effect on cation mobilization in an acid Oxisol. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 34, p. 2045-2058, 2003.

QUAGGIO, J. A. Reação do solo e seu controle. In: SIMPÓSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, Piracicaba, 1986. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, p. 53-59, 1986.

RAIJ, B.van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba, Ceres, 1991. 343 p.

REICHARDT, K. Dinâmica de íons no solo. In:SIMPÓSIO AVANÇADO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, Piracicaba, 1986. **Anais**. Campinas, Fundação Cargill, p. 43-52, 1986.

RITCHEY, K. D. SILVA, J. B. & SOUZA, D. M. G. Lixiviação de cálcio e magnésio em solo. In: SIMPÓSIO SOBRE ACIDEZ E CALAGEM. Campinas, SP, 1982. Acidez e calagem no Brasil. Campinas, SP, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, p.109-125, 1983.

RODRIGUES, G. O.; TORRES, S. B.; LINHARES, P. C. F.; FREITAS, R.S.; MARACAJÁ, P. B. Quantidade de esterco bovino no desempenho agrônômico da rúcula (*Eruca sativa* L.), cultivar cultivada **Revista Caatinga**. Mossoró- RN, v.21, n.1, p.162-168, 2008.

RODRIGUES, J. D. Biorreguladores, aminoácidos e extratos de algas: verdades e mitos. **Informações agronômicas**, n.122, p.15-18, 2008.

ROSOLEM, C.A.; Santos, F.P.; FOLONI, J.S.S. & CALONEGO, J.C. Potássio no solo em consequência da adubação sobre a palha de milho e chuva simulada. **Pesq. Agropecuária Brasileira**, 41:1033-1040, 2006.

SANCHEZ, P. A. Suelos del trópico, características y manejo. San José, **Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura**, 1981. 660 p.

SOPRANO, E. & ALVAREZ, V. H. Nutrientes lixiviados de colunas de solo tratadas com diferentes sais de cálcio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. 13:25-29, 1989.

SPOSITO, G. The Chemistry of Soils. **Oxford University Press**, New York, 1989. 304p.

TROEH, F. R.; THOMPSON, L.M. **Solos e Fertilidade dos solos**. Edit. Andre. São Paulo-SP. 2007.



## EFEITO DOS SISTEMAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA NO DESEMPENHO FORRAGEIRO DO SORGO [*Sorghum bicolor* L. Moench] NO SEMIÁRIDO CEARENSE

E. Éder-Silva<sup>1</sup>; C. M. S. Souza<sup>2</sup>; R. C. Silva<sup>1</sup>; T. A. S. Carmo<sup>1</sup>; C. R. S. Brito<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Crato e-mail: erllens@ifce.edu.br e <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Apodi

### RESUMO

O efeito do manejo de restos culturais, aliado à técnica de captação de água de chuva *in situ* e a adição de matéria orgânica ao solo são importantes para a exploração vegetal em condições de sequeiro. A produção de forragem é uma necessidade para quem esta inserido no agronegócio da pecuária no Nordeste devido a sazonalidade do clima. O trabalho tem como objetivo avaliar diferentes sistemas de captação d'água *in situ* com aplicação de matéria orgânica para a exploração da cultura do sorgo, visando à maximização da produção. Foi conduzido o ensaio, no ano agrícola 2010/11 na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, em Crato, CE. No experimento foram aplicados quatro tratamentos para o preparo do solo e captação de água (T1 - camalhão, T2 - cova, T3 - sulco e T4 - plantio em linha), com coletas no período de 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência, distribuídos no campo em delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas análises das variáveis de crescimento da planta e massa seca da planta. Com os resultados expressos através dos tratamentos testados podemos verificar que houve a maximização na produção de biomassa vegetal do sorgo de acordo foi aumentando dias no campo. O tratamento sulco apresentou maior valor médio para a massa seca total da plantas, o que possibilita em maior rendimento para obtenção de silagem.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor*, crescimento de planta, matéria orgânica, captação de água, rendimento forrageiro

## 1. INTRODUÇÃO

O sorgo é uma planta de origem tropical do tipo C4, a qual, além da vantagem fotossintética, se adapta a variadas condições de fertilidade do solo e é mais tolerante que o milho a alta temperatura e déficit hídrico, razão por que é cultivada em uma ampla faixa de latitudes, mesmo onde outros cereais têm produção antieconômica, como regiões muito quentes, muito secas ou, ainda, onde ocorrem veranicos (MAGALHÃES et al., 2007; RIBAS, 2007). O sorgo está entre os dez cereais mais cultivados no mundo, sendo utilizado principalmente na alimentação animal e como matéria prima para a produção de álcool anidro, bebidas alcoólicas, tintas e vassouras (SILVA e ALMEIDA, 2004).

A captação de água na região semiárida brasileira é preponderante a utilização destas técnicas, porém as mesmas, não são suficientes para garantir uma boa produção, devido à má distribuição das chuvas e que os cultivos se desenvolvem quase na sua totalidade em condições de sequeiro. As pesquisas têm demonstrado que para reter a água de chuva no solo sem que esta se perda por escoamento superficial mediante técnicas de captação de água de chuva *in situ* são muito importantes (SILVA et al., 1989). As técnicas consistem basicamente na modificação da superfície do solo de modo que formem um plano inclinado entre dois sulcos sucessivos, chamados camalhões, que funcionam como área de captação da água de chuva (EINGG e HAWER, 1959). Estes sulcos são construídos seguindo as curvas de nível e fechados ao final para induzir uma maior captação e permitir uma maior infiltração da água no solo (STERN, 1979).

A retenção de umidade no solo é um fator extremamente importante na exploração agrícola de alta tecnologia. A textura, estrutura, porosidade e profundidade do solo são características indiscutíveis no planejamento do sistema, já que as mesmas são responsáveis pela maior ou menor retenção de água no solo (PORTO e SILVA, 1982).

A adubação orgânica tem viabilizado a exploração sustentável de muitos solos arenosos, pobres em nutrientes e MO, com baixos teores de N e baixa CTC (FARIA et al., 2007). Segundo Nascimento et al. (2005) para as condições edafoclimáticas do Nordeste brasileiro devem ser utilizadas espécies adaptadas para sobreviver nos períodos de menor precipitação; mas que apresente potencial para proteger; e restabelecer as características físicas, químicas e biológicas do solo.

O sorgo apresenta também a vantagem de menor custo de produção, pois a realização de mais de um corte a partir de uma única semeadura proporciona uma economia nos trabalhos de preparo do solo, semeadura, uso de sementes e, ainda, pela possibilidade de uso mais intensivo da terra. Pelas suas características de cultivo e valor nutritivo, tem sido estudado como sucedâneo ao milho, principalmente nas regiões semiáridas e tropicais (DIAS et al., 2001).

Trabalhos de pesquisa avaliando o desempenho forrageiro na inserção de tecnologias apropriadas e de fácil utilização pelo pequeno proprietário são preponderantes ao sucesso da exploração agrícola. Considerando a importância da produção de forragens alternativas o sorgo na alimentação de ruminantes na região Sul do Ceará, poderá resultar em melhor rendimento na produção de biomassa vegetal, principalmente pelas condições do clima semiárido. Desta forma, no trabalho se tem o objetivo avaliar diferentes sistemas de captação d'água *in situ* com aplicação de matéria orgânica para a exploração da cultura do sorgo, visando à maximização da produção.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Sobre o Nordeste

Pensar o Nordeste brasileiro parece tarefa simples. No entanto, esta área é entre as cinco macro regiões geográficas do país a que possui os mais fortes contrastes sociais, econômicos, culturais e

ecológicos. A região semiárida constitui um complexo territorial que vai desde a porção leste do Maranhão até o Norte de Minas Gerais e Espírito Santo. Com quase 1,2 milhão de quilômetros quadrados, vivem na região aproximadamente 30% dos brasileiros (IBGE, 2006).

Na verdade, o Nordeste é constituído de “diferentes Nordestes”, com disparidades econômicas e naturais em suas diversas áreas, desde a zona da mata açucareira, cacaueteira e petroquímica, com importantes centros urbanos e grande concentração demográfica; a zona de transição agrestina, entre o Sertão e o Litoral, com pecuária e policultura; o Meio Norte em território maranhense, ou zona dos cocais de atividade extrativa; e o Sertão Semiárido em que domina a Caatinga, com agricultura e pecuária extensiva.

## **O Semiárido**

O Semiárido brasileiro é uma região singular no cenário nacional, por ocupar uma área de, aproximadamente, 1 milhão de quilômetros quadrados, abrangendo 1.133 municípios, com mais de 23 milhões de habitantes (IBGE, 2006).

Apesar de sabermos que o semiárido brasileiro é identificado pela seca e o rigor das prolongadas estiagens, entendemos que este território, marcado pela falta de água, tem implicações muito mais complexas, pois nesse ambiente se estabeleceram diferentes atividades econômicas e relações sociais que ultrapassam os limites meramente físicos, como a escassez de chuvas ou outros fenômenos naturais. Historicamente, essa importante área do Brasil tem sido objeto de promessas por parte dos governantes, mas nunca realizadas segundo suas peculiaridades.

Os maiores desafios estão em gerar ocupação/emprego e renda para as comunidades habitando a grande área não irrigável da região, mais de 97% do Semi-Árido brasileiro. Para as áreas irrigáveis ou com possibilidades de serem cultivadas sob irrigação, é visível a elevação de renda da população, com produtividade das culturas atingindo números além dos esperados. Entretanto, as possibilidades de irrigação no Semi-Árido brasileiro não atingem 3% de sua área (SUASSUNA, 1994); o maior desafio das instituições e dos profissionais de pesquisa é, portanto, gerar tecnologia que se reflita na renda familiar da agricultura sob condições de sequeiro, através de espécies adaptadas e técnicas de manejo de solo, plantas e captação de água.

## **A planta de sorgo**

O sorgo é uma planta de origem tropical do tipo C4, a qual, além da vantagem fotossintética, se adapta a variadas condições de fertilidade do solo e é mais tolerante que o milho a alta temperatura e déficit hídrico, razão por que é cultivada em uma ampla faixa de latitudes, mesmo onde outros cereais têm produção antieconômica, como regiões quentes, secas ou, ainda, onde ocorrem veranicos (Ribas, 2007).

A silagem de milho pode ser substituída pelo sorgo, que: tem cultivo fácil; menor gasto com sementes; menor custo de produção; alta produtividade; sistema radicular abundante e profundo; aproveitamento da rebrota, com produção de até 60% do primeiro corte; valor nutritivo da forragem produzida, equivalente em 85 a 90% da silagem de milho, e que não necessita de aditivo para estimular a fermentação (VON PINHO et al., 2007).

O sorgo apresenta a vantagem de menor custo de produção, pois a realização de mais de um corte a partir de uma única semeadura proporciona uma economia nos trabalhos de preparo do solo, semeadura, uso de sementes e, ainda, pela possibilidade de uso mais intensivo da terra. Sendo assim, pelas suas características de cultivo e valor nutritivo, tem sido estudado como sucedâneo ao milho, principalmente nas regiões semi-áridas e tropicais, onde se constata melhor rendimento do sorgo (DIAS et al., 2001).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **Caracterização da área experimental**

O experimento com o sistema de produção do sorgo forrageiro foi conduzido na Estação Experimental Sítio Almécegas, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), câmpus Crato. O município de Crato está situado nas coordenadas geográficas de 07°14'03 de latitude sul e 39°24'34 de longitude oeste, a uma altitude média de 600 m. A Estação esta localizada na região fisiográfica do Cariri Cearense, no Estado do Ceará, onde o clima do tipo Bsh na classificação de Köppen - clima semiárido brando, com índices de precipitação pluviométrica (PP) com um total média variando entre 600,0 à 1.090,0 mm, e evapotranspiração potencial (EP) ocorre com índices médios anuais de aproximadamente 1.424,0 mm. A precipitado acumulado durante a condução do experimento foi de 213 mm e temperatura média variando de 23 à 28°C, no período entre 29 de março à 01 de julho.

O terreno apresenta o relevo ondulado que caracteriza bem o município do Crato, Ceará, mas com tecnologias de manejo e conservação do solo aplicada a mesma (curva de nível e cobertura morta) torna a área agricultável. O solo do local é de textura areno-argilosa e em alguns pontos com afloramento de rochas.

#### **Preparo do solo**

##### **Amostragem do solo**

Inicialmente após a demarcação da área foi realizada a amostragem de solo considerando a homogeneidade da gleba, a topografia, a textura do solo, cor do solo, vegetação e histórico da área que antigamente era explorado com culturas anuais. Foi percorrida a área em zig zag para serem realizadas coletas ao acaso de aproximadamente 15 subamostras evitando condições como formigueiro, estradas, acúmulo de matéria orgânica entre outros. Para a coleta das subamostras foi realizada a limpeza da área retirando restos de folhas e resíduos de matéria orgânica. Foi realizada a perfuração com trado tipo rosca holandês nas profundidades de 0,0 -0,20m e 0,20 á 0,40m. Em seguida, o solo das subamostras foram depositadas e misturadas no balde limpo onde foi retirada a amostra média de aproximadamente 0,5 kg, que foi encaminhada para o Laboratório de Análises de Solo do IFCE, câmpus Limoeiro do Norte, Ceará. Amostragem realizada dia 08 de março de 2011.

##### **Gradagem**

Na realização da operação agrícola para implantação da cultura foi utilizado o conjunto motomecanizado composto pelo trator New Holland 7630 traçado e a grade aradora de 16 discos (8 lisos e 8 recortados) de arasto com pneus em controle remoto. O procedimento foi realizado dia 14 de março de 2011 com apenas uma passada do conjunto motomecanizado.

##### **Marcação dos blocos e parcelas**

Após o planejamento do croqui da área e distribuições dos tratamentos foi iniciado o procedimento de marcação do experimento utilizando trena, corda, piquetes e calculadora. Foi realizado no primeiro momento a delimitação perimetral da área total onde será desenvolvida as atividades de pesquisas, em seguida a subdivisão em blocos, totalizando quatro para cada experimento. Desta forma foram respeitados os espaços dos corredores e bordadura.

##### **Curva de nível e drenagem**

A curva de nível foi realizada entre os dias 22 e 23 de março de 2011 com trapézio e nível. Primeiramente foi realizada a marcação do ponto mais alto da área do terreno, em seguida posicionado

o trapézio em nível onde foi sequenciada a marcação da linha em nível, de uma extremidade a outra do terreno, para evitar perda das linhas marcadas, estas marcações foram reforçadas utilizando-se piquetes.



**Figura 1.** Marcação das curvas de nível, na Estação Experimental Sítio Almécegas, Crato, Ceará 2011.

As linhas foram demarcadas posteriormente seguindo o nível, mas com uma diferença de nível vertical de 1,00m de uma linha para a outra. Desta forma é variável a distância horizontal entre cada curva de nível devido a variação na declividade. Em seguida foram feitas as aberturas dos sucos no sentido transversal da área, ou seja, no sentido que seguiram as linhas da curva de nível (ver Figura 1).

#### **Caracterização física/química do solo e esterco**

Em laboratório, as amostras indeformados de solo, foram destorroadas manualmente sob leve pressão das unidades estruturais e passadas em peneira de 9,52 mm de diâmetro de malha e, após essa operação, postas para secagem à sombra e ao ar (ver Tabela 1).

Na caracterização física, foram determinados a granulometria, densidade do solo e de partículas (EMBRAPA, 1997), densidade, umidade e classe textural. Na determinação granulométrica foi quantificado o teor de argila (fração menor que 0,002 mm), o de silte (0,002 – 0,05 mm), o de areia fina (0,05 – 0,20 mm) e o de areia grossa (fração superior a 0,02 mm) pelo método da pipeta (EMBRAPA, 1997). Foram usados 20g TFSA e NaOH a 6% como dispersante. A densidade do solo foi determinada pelo método do cilindro. As amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas em cilindros metálicos de 6 cm de diâmetro e 3,0 cm de altura. Após, foram secas em estufa a 150°C, por aproximadamente 48 horas, até peso constante, e, posteriormente foram pesadas.

**Tabela 1.** Resultados de análise física do solo em caracterização granulométrica, densidade, umidade e classe textural do solo na área de estudo da Estação Experimental Sítio Almécegas, Crato, Ceará 2011.

Identificação da amostra	Composição granulométrica	Densidade	Umidade
	(g/kg)	(g/cm <sup>3</sup> )	(g/100g)

	AG	AF	S	A	AN	GF	solo	part.	0,033 mpa	1,5 mpa	água útil
Prof.: 0 – 20 cm	374	367	136	123	-	-	1,41	2,44			
Prof.: 20 – 40 cm	351	308	134	207	-	-	1,35	2,47			
<b>Classe textural do solo</b>											
Prof.: 0 – 20 cm	Franco arenoso										
Prof.: 20 – 40 cm	Franco areno argilo										

Areia grossa – AG; Areia fina – AF; Silte – S; Areia – A; Argila natural – NA; Grau de flocculação - GF

Para as determinações das propriedades químicas do solo, foi realizada a análise de pH em água, pHSMIP, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio carbono orgânico total, nitrogênio total e matéria orgânica (ver Tabela 2). O P e K disponíveis foram obtidos pelo extrator de Mehlich. O valor do Carbono Total foi determinado em Analisador Elementar modelo FlashEA 1112. A matéria orgânica foi obtida pela porcentagem de carbono multiplicada por 1,724.

**Tabela 02.** Resultados de análise de fertilidade do solo para macronutrientes e micronutrientes do solo na área de estudo da Estação Experimental Sítio Almécegas, Crato, Ceará 2011.

<b>Macronutrientes</b>																
Id	g/kg		pH	mg/dm <sup>3</sup>	mmolc/dm <sup>3</sup>								%			ds/ m
	C	M.O		P	K	Ca	M g	Na	Al	H+Al	SB	CTC	V	PST	m	CE
0–20cm	16,57	28,57	6,0	7	9,36	59,5	13,5	0,52	ND	33,0	82,9	115,9	72	0	0	0,59
20–40cm	10,86	18,72	5,8	9	6,45	72,0	14,5	0,61	ND	40,4	93,6	134,0	70	0	0	0,25
<b>Micronutrientes</b>																
Identificação	mg/dm <sup>3</sup>															
	Cu		Zn			Mn			Fe			B				
Prof.:0 – 20 cm	1,2		6,7			74,2			69			0,15				
Prof.:20 – 40 cm	1,3		5,5			57,5			48			0,06				

Para a determinação da composição do material orgânico utilizado foram realizadas as análises dos macronutrientes e micronutrientes, bem como umidade do esterco, matéria orgânica, relação C/N e pH.

#### Aplicação da fonte orgânica para nutrição da planta

A fonte orgânica oriunda do esterco caprino foi distribuída manualmente cinco dias antes da semeadura da cultura de sorgo, sendo 2 litro por metro linear, no ano agrícola de 2011. Posteriormente

a isto as mesmas foram incorporadas manualmente com uso de enxadas. Considerando-se as baixas precipitações pluviais e a sua irregularidade, foram avaliadas diferentes técnicas de preparo de solo e plantio, visando-se à captação da água de chuva e conservação da umidade por mais tempo. Foram utilizados 4 tratamentos em: T1 - camalhão (a construção dos camalhões é feita tombando-se as leivas de forma convergente para o centro do camalhão), T2 - cova (pequenas elevações de terra, de forma cônica, construídas com enxada), T3 - sulco (abertura do solo em profundidade de 10cm de forma a promover o acúmulo de água ); e T4 - linha (plantio com o mínimo de movimentação do solo, sendo apenas feita a inserção da semente ao solo).

### **Implantação da cultura e tratos culturais**

#### **Semeadura**

Após o preparo do solo e incorporação do esterco caprino sendo utilizado como fonte de matéria orgânica, realizou-se a semeadura manualmente do sorgo no dia 30 de março de 2011. Para cada metro linear explorado no plantio foram utilizadas sementes tratadas, de alta qualidade fisiológica e certificadas. A cultivar foi de sorgo forrageiro híbrido superprecoce desenvolvida pela Agrocere, obtidas no comércio do ano agrícola 2010/11.

#### **Espaçamento e densidade**

As plantas foram colocadas em fileiras simples, sendo o espaçamento de 0,40 m entre linhas. A densidade de semeadura foi de 8 plantas por metro linear após o desbaste o que proporcionou uma população de aproximadamente 200 mil plantas/hectare. A profundidade em que as sementes foram depositadas no leito do solo foi de 0,02 m. Para semeadura em cova foram utilizadas quatro sementes, em covas rasas, distantes uma da outra 0,20 m, seguindo a mesma linha.

#### **Desbaste**

Após 15 dias em que as plantas se emergiram realizou-se o desbaste manualmente, em que foram deixadas 12 plantas/metro linear e/ou duas plantas por cova.

#### **Controle de planta daninha, pragas e doenças**

No campo experimental procurou-se manter as plantas sempre em crescimento mais expressivo que as demais plantas ocorrentes no ambiente, por meio de duas capinas aos quinze e trinta dias após a emergência, com auxílio de enxadas para evitar danos econômicos a cultura principal. Devido o crescimento lento do sorgo forrageiro (estágio fenológico EC1), após a capina os restos vegetais serão distribuídos e utilizados como cobertura morta (restos de plantas e folhas, dentre outros que estejam disponíveis) cobrindo a área limpa para manutenção da umidade e desenvolvimento da microbiota do solo. Quanto à ocorrência de pragas e doenças não foi danosa ao cultivo do sorgo em decorrência do nível de dano econômico, sendo assim, não foi utilizado nenhum produto químico ou biológico.

#### **Coleta de dados de crescimento do sorgo, variáveis avaliadas e análises**

Após a semeadura realizada no fim do mês de março, as leituras foram realizadas trinta dias após a semeadura das plantas, como se segue: 30 dias após a emergência (DAE); 45 DAE; 60 DAE e 75 DAE.

As informações foram coletadas do crescimento, em função dos tratamentos estudados, a cada quinze dias a partir do trigésimo dia após a semeadura, foram realizadas as seguintes observações: não destrutivas a altura de planta, e destrutivas para o peso de matéria seca da planta. Em laboratório, as

amostras de fitomassa verde frescas coletadas em campo foram colocadas para secagem em estufa com circulação de ar a 65°C, até obtenção de peso constante para a fitomassa seca, após 72 horas.

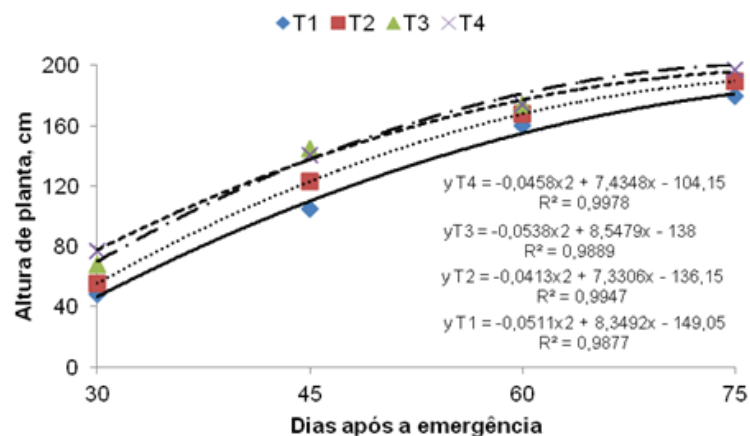
Os dados obtidos de crescimento e índices de produção das plantas foram digitados em planilhas para o banco de dados, onde as informações foram submetidas à análise de variância. Os dados quantitativos foram aplicados a regressão polinomial.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### Altura de planta

As alturas das plantas apresentaram um crescimento linear ao longo do tempo. As plantas de sorgo apresentaram os maiores valores de altura quando atingiram 75 dias após a semeadura (DAS), com valores que chegaram a atingir 2,0 m de altura (ver Figura 2). Segundo Silva et al. (2005) a altura das plantas de sorgo forrageiro variaram ao longo dos meses em que foram semeadas e de acordo a cultivar explorada. Vale salientar que quando comparados os rendimentos das seis cultivares de sorgo forrageiro os dados obtidos entre os meses de março, abril e maio, foram inferiores aos obtidos nesta pesquisa (Silva et al., 2005). Essa variação no crescimento da planta de sorgo pode ser devido às condições fotoperiódicas nestas épocas, as quais induziram os cultivares forrageiras a diferenciarem mais precocemente, e a redução acentuada da temperatura também afetou negativamente o desenvolvimento das plantas (ALAGARSWAMY E CHANDRA, 1998).

Os quatro sistemas de plantio apresentaram uma mesma tendência linear para o crescimento. Para o tratamento 3 e 4, que se refere ao plantio em sulco e linha os valores da média em altura de plantas foram maiores nos quatro períodos de avaliação (30, 45, 60 e 75 DAE). É importante salientar que o rendimento forrageiro do sorgo está relacionado com a altura de plantas, apresentando relação com as proporções de folhas, colmos e panículas. Porém Zago (1992) ressalta que os sorgos mais altos apresentam maiores rendimentos de matéria seca, no entanto, devido a maior percentagem de colmos em relação às folhas e panículas, há o comprometimento do valor nutricional da forragem. Os sorgos que possuem maior quantidade de grãos em relação à forragem proporcionam melhor qualidade de silagem (CHAVES, 1997).



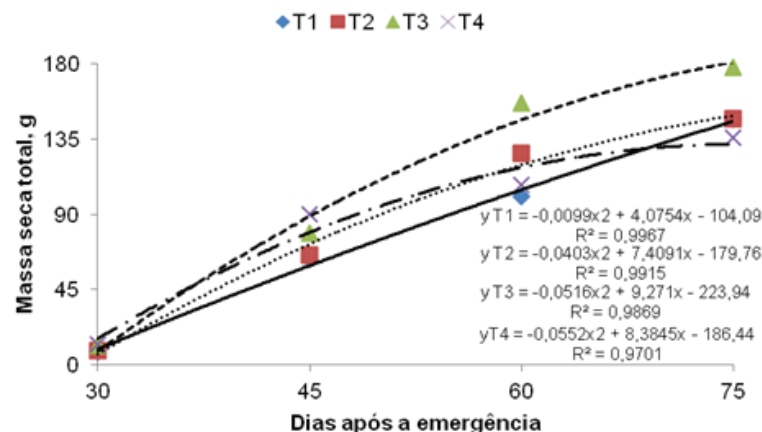


**Figura 2.** Altura da planta de sorgo forrageiro tratado com técnicas de preparo do solo (T1 - camalhão; T2 - cova; T3 - sulco; T4 – linha de plantio) em quatro períodos de avaliações (30; 45; 60; 75 DAE), na Estação Experimental Sítio Almécegas, Crato, Ceará 2011.

### Massa seca da planta

Considerando o rendimento da matéria seca total da planta de sorgo forrageiro houve um crescimento cumulativo e continuado para todos os tratamentos ao longo do tempo. Porém os maiores valores foram obtidos para o tratamento 3 referente ao sistema de plantio em sulco a partir dos 45 dias após a emergência (ver Figura 3). O tratamento camalhão apresentou o menor rendimento de massa seca total de planta. Os resultados para massa seca total de planta obtidos foram superiores aos de Silva et al. (2005). A matéria seca é um dos fatores que contribui para a obtenção de silagem de boa qualidade, variando de 30 a 35 % quando os grãos estão no estágio farináceo (PUPO, 1995). As plantas de sorgo mais altas apresentam maiores rendimentos de matéria seca (ZAGO, 1992).

Quando realizada pesquisa por Silva et al. (2005) o mesmo pode concluir que, os menores rendimentos em matéria seca dos sorgos forrageiros foram obtidos, nas semeaduras de março a maio devido à presença de fotoperíodos indutivos à diferenciação floral e ao decréscimo acentuado da temperatura a partir de abril. Reduções no rendimento com o atraso da semeadura foram também verificados em sorgos forrageiros por Ferraris & Charles-Edwards, 1986.



**Figura 3.** Massa seca da planta de sorgo forrageiro cultivado em técnicas de preparo do solo (T1 - camalhão; T2 - cova; T3 - sulco; T4 – linha de plantio) em quatro períodos de avaliações (30; 45; 60; 75 DAE), na Estação Experimental Sítio Almécegas, Crato, Ceará 2011.

Durante a condução do experimento pode ser observado algumas condições técnicas as quais devem ser levadas em consideração quando forem realizar o plantio do sorgo forrageiro: 1. O plantio em camalhão ocasiona a queda das plantas quando jovens (tombamento) bem como o crescimento desordenado (ver Figura 4); 2. O plantio em bacia deve ser realizado nas condições em que o período de chuva não esteja apresentando elevadas precipitações, pois o acúmulo de água pode ocasionar o crescimento inicial lento, devido a falta de oxigênio.



**Figura 4.** Demonstrativo do estande em que foram utilizados os tratamentos de preparo do solo, na Estação Experimental Sítio Almécegas, Crato, Ceará 2011. A seta vermelha indica o tratamento camalhão e conseqüente tombamento das plantas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na condição que foi realizado o trabalho pode concluir que houve a máxima altura e massa seca total do sorgo no sistema de plantio em sulco e linha, o que possibilitará em maior rendimento para obtenção de silagem.

Dentre as técnicas de preparo do solo para o plantio deve ser evitada a técnica de plantio em camalhão devido o tombamento da planta.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALAGARSWAMY, G.; CHANDRA, S. Pattern analysis of international sorghum multienvironment trials for grain-yield adaptation. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin, v. 96, n. 3-4, p. 397-405, mar. 1998.
- CHAVES, A. V. **Avaliação de cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para produção de silagem**. 1997. 35 f. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CRAUFURD, P. Q.; QI, A. Photothermal adaptation of sorghum (*Sorghum bicolor*) in Nigeria. **Agricultural and Forest Meteorology**, Amsterdam, v. 108, p. 199-211, 2001.
- DIAS, A. M. A.; BATISTA, A. M. V.; FERREIRA, M. de A.; LIRA, M. de A.; SAMPAIO, I. B. M. Efeito do estágio vegetativo do sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sobre a composição química da silagem, consumo, produção e teor de gordura do leite para vacas em lactação, em comparação à silagem de milho (*Zea mays* (L.)). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 2086-2092, nov./dez. 2001.
- EINGG, A.W.; HAWER, V.L. Terrace benching to save potential runoff for semiarid land. **Agromomy Journal**. Madison, v. 51, p. 209-292. 1959.
- FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; FARIA, A. F. Atributos químicos de um Argissolo e rendimento de melão mediante o uso de adubos verdes, calagem e adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.31, n.2, p.299-307, 2007.

FERRARIS, R.; CHARLES-EDWARDS, D. A. A comparative analysis of the growth of sweet and forage sorghum crops. I. Dry matter production, phenology and morphology. **Australian Journal Agriculture Research**, Victoria, v.37, n.5, p.495-512, 1986.

IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006, v.66.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; RODRIGUES, J. A. S. Ecofisiologia. In: **Cultivo do Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/ecofisiologia.htm>. 26 Nov. 2007.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um Luvissole. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.29, n.5, p.825-831, 2005.

PORTO, E.R.; SILVA, A. **Captação e Aproveitamento de Água de Chuva na Produção Agrícola dos Pequenos Produtores do Semi-árido Brasileiro**. 9th International Rainwater Catchment Systems Conference at Petrolina, Brasil, 1999.

PUPPO, N. I. H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1995. Cap. 14, p. 252-303.

RIBAS, P.M. Cultivo do sorgo. Importância econômica. In: **Sistemas de Produção**. 2. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/importancia.htm>. 26 Nov. 2007.

SILVA, A.V.; ALMEIDA, F.A. **Cultura do sorgo granífero na Região do Brasil Central**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, Cuiabá, 25. 2004.

SILVA, A. de S.; PORTO, E.R.; BRITO, L.T. de L.; MONTEIRO, M.A.R. Captação de água de chuva "in situ" I: Comparação de métodos da região semi-árida brasileira. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina, PE): Captação de água de chuva "in situ" I: **Comparação de métodos e densidade de plantio**. Petrolina, 1989. P.5-24.. (EMBRAPA-CPATSA. Boletm de Pesquisa, 35).

SILVA, A.G. da; ROCHA, V. S.; CECON, P. R.; PORTUGAL, A.F.; PINA FILHO, O. C. Avaliação dos caracteres agronômicos de cultivares de Sorgo forrageiro sob diferentes condições termofotoperiódicas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. v.4, n.1, p.28-44, 2005.

STERN, P.H. **Small scale irrigation: a manual of low-cost water technology**. London: Intermediate Technology Publications, 1979. 152p. il.

SUASSUNA, J. **A pequena irrigação no Nordeste: Algumas preocupações**. Revista Ciência Hoje, v.18, n.104, 1994.

VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C.; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantia**. v.66, n.2, p.235-245, 2007.

ZAGO, C. P. Utilização de sorgo na alimentação de ruminantes. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas, 1992. p. 9-30. (Embrapa-CNPMS.Circular Técnica, 17).

## EFEITO DOS MÉTODOS DE SECAGEM SOBRE A UMIDADE DE VAGENS E SEMENTES DE CUMARÚ (*Amburana cearensis* L.)

P. A. Wanderley<sup>1</sup>, R. O. S. Wanderley<sup>2</sup>, C. K. Andrade<sup>3</sup>, A. M. Dias<sup>4</sup>

1. Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa [wander863@gmail.com](mailto:wander863@gmail.com); 2. Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa [robertawanderley864@gmail.com](mailto:robertawanderley864@gmail.com).

### RESUMO

A *Amburana cearensis* também conhecida como cumarú, ocorre naturalmente do Nordeste ao Brasil central. As sementes são utilizadas na medicina caseira e na recuperação de áreas degradadas. As características internas e externas são pouco modificadas pelo ambiente constituindo critério seguro para identificação. O período de secagem da vagem depende de vários fatores como: umidade inicial, temperatura do ar e velocidade de secagem. A secagem é utilizada para extração da semente e para redução do teor de umidade. O objetivo do trabalho foi estudar as perdas de água em vagens e sementes em diferentes formas de secagens. As vagens foram colhidas aleatoriamente em plantas nativas na zona rural do Sertão Paraibano e submetidas a quatro tipos de tratamentos secagem com 10 repetições, sendo eles: Tratamento 1 (secador solar); Tratamento 2 (secagem solar ar livre), durante 5 dias; Tratamento 3 (secagem solar ao ar livre), durante 15 dias; Tratamento 4 (secagem em estufa com circulação e renovação de ar), à uma temperatura de 60°C durante quatro dias. O processo de secagem aliado ao tempo interfere decisivamente no peso final das vagens. Analisando os dados estatísticos do peso da semente observa-se que para a manutenção de poder germinativo a secagem ao ar livre por cinco dias tende a ser mais vantajosa. Para a conservação da matéria seca o processo de secagem ao ar livre por quinze dias é o mais viável.

**Palavras-chave:** Árvores nativas, secador solar, caatinga, desidratação.

## 1. INTRODUÇÃO

A espécie *Amburana cearensis* Smith, popularmente conhecida por amburana de cheiro, cumaru e cumaru-do-Ceará, ocorre naturalmente do Nordeste ao Brasil Central, em regiões de florestas pluviais de Minas Gerais, no vale do Rio Doce (Braga, 1976; Corrêa, 1978 e Lorenzi, 1992). Possui porte regular, podendo atingir até 10m de altura nas regiões de Caatinga (Corrêa, 1978 e Lorenzi, 1992) e até 20m na zona da mata (Lorenzi, 1992). De acordo com Tigre (1968), esta espécie pode ser recomendada para trabalhos visando a recuperação de áreas degradadas. As sementes, em função do odor agradável exalado, são utilizadas para perfumar roupas (Lorenzi, 1992). São utilizadas, ainda, na medicina caseira como anti-espasmódicas e para o tratamento de doenças reumáticas (TIGRE, 1968 e BRAGA, 1976). Com relação à semente Toledo & Marcos-Filho (1977), as estruturas morfológicas de um embrião, assim como a posição que ocupa na semente são tão distintas entre os diferentes grupos de plantas, que podem ser seguramente utilizadas para a identificação de famílias, gêneros e até espécies.

De acordo com Gunn (1972), tanto as características externas quanto as internas das sementes são pouco modificadas pelo ambiente, constituindo-se um critério bastante seguro para identificação. A vagem do cumarú é achatada e quase preta no ponto de secagem, contendo uma semente alada, achatada e rugosa, preta, de cheiro ativo e agradável. O fruto é um legume, pendente, com uma, ou, raro, duas sementes na porção terminal. Qualquer parte da planta quando cortada e exposta ao ar, durante algum tempo, exala forte cheiro de cumarina, de onde um dos seus nomes vulgares cumaru-da-caatinga. (Lima, 1989). A secagem é empregada para a extração da semente do interior do fruto e posteriormente para a redução do conteúdo de umidade das sementes a um teor adequado ao acondicionamento.

O período de secagem depende da espécie, da umidade inicial da semente, da velocidade da secagem, do aumento da corrente de ar, da temperatura do ar e do conteúdo final de umidade desejada. O Objetivo desse trabalho foi estudar as perdas de água em vagens e sementes do cumarú em diferentes formas de secagem.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O cumaru é uma planta importante por suas características de adaptabilidade, comportamento e físico químicas. Segundo (Rossi, 2008) a casca da vagem no estágio de maturação completa é vermelho-pardacenta, lisa suberosa e fina, com 7 mm de espessura, descamando em lâminas delgadas. A ramificação é dicotômica. Copa achatada e curta na Caatinga e alta, larga e umbeliforme na floresta. As folhas são compostas de 10 a 15 cm de comprimento e 11 a 15 folíolos de 1 a 2 cm de comprimento. Os folíolos são ovados, emarginados, membranáceos, gabros, com nervação impressa. As flores são quase sésseis, amarelo-pardacentas, perfumadas e se reúnem em medindo de 3 a 6 cm e esses em panículas de 6 a 10 cm, as quais se inserem em ramos desfolhados. O fruto é um legume preto e estriado por fora, amarelo e liso por dentro, delgado, duro, monospermo, medindo de 7 a 9 cm de comprimento por 2 de largura. A semente é exalbuminosa de formato elíptico, oblongo e ovóide. O tegumento apresenta textura lenhosa, sendo a testa de coloração marmoreada, rugosa e opaca. O comprimento varia de 13 mm a 18 mm e a largura, de 8 mm a 12 mm. Possui ala, o que indica que sua dispersão é anemocórica.

Os frutos do cumaru devem ser colhidos diretamente da árvore quando iniciarem a abertura espontânea, ou recolhê-los no chão após a queda. Em seguida deixar secar ao sol para facilitar a abertura e liberação das sementes. Um quilo contém de 450 a 2.200 sementes.

O cultivo de mudas deve ser feito escolhendo-se as sementes cheias, lisas e sem defeito e colocá-las para germinar logo que colhidas e sem nenhum tratamento, em profundidade entre poucos milímetros até 1cm. Podem ser usados saquinhos individuais ou canteiros semi-sombreados contendo substrato organo-arenoso, ou semeadura direta na cova após as primeiras chuvas, utilizando três sementes. A germinação ocorre de 5 a 30 dias e geralmente é superior a 80% para sementes recém-colhidas (LIMA e ARAÚJO, 2011).

No que diz respeito às sementes, uma grande quantidade de características taxonômicas e filogenéticas são fornecidas por estas. De modo geral, as de emprego taxonômico são as mais superficiais, mas os caracteres internos são de maior interesse na classificação. Têm importância particular a presença ou ausência de endosperma, forma e posição do embrião, número e posição dos cotilédones (Lawrence, 1973). A semente é estenospérmica, com forma variando entre elíptica, oblonga e ovóide e, de acordo com Gunn (1981), é levemente comprimida. O tegumento apresenta textura lenhosa, sendo a testa de coloração marmoreada, rugosa e opaca. O comprimento da semente varia de 12,55mm a 17,55mm e a largura varia de 8,35mm a 11,50mm. Em seção transversal é elíptica, com lados ovalados e em seção longitudinal é oblonga. Os cotilédones são de coloração amarelo creme, envolvidos pelo tegumento; quando rompem o tegumento, são opostos, unilaterais, isófilos, adquirindo coloração verde, com bordo inteiro, sem nervação, passando de sub-sésseis a curto peciolados. O epicótilo é visível a partir do 8o dia de semeadura, tendo inicialmente coloração amarelada, cilíndrico, liso, brilhante e, adquire coloração verde claro, com densa pilosidade esbranquiçada, somente visto sob lupa; apresenta catáfilo na sua porção mediana, sendo este sésil e lanceolado (CUNHA & FERREIRA, 2003). Os frutos devem ser colhidos direto da árvore, ou quando iniciarem queda espontânea e em seguida secar ao sol para facilitar a abertura e liberação das sementes. A semente, possui conteúdo de água menor que 10 %. A semeadura pode ser feita em saquinhos individuais, ou canteiros contendo substrato organo arenoso e a germinação, hipógea, tem início 5 dias após a semeadura, ou seja, é uma espécie de germinação rápida. O uso de técnicas de quebra de dormência não se enquadra nessa espécie e a taxa de germinação de 70 a 90 % de 3 a 5 dias sem tratamento. A longevidade das sementes de “cumarú” é baixa, perdendo 50 % da viabilidade em 12 meses de armazenamento em câmaras secas e frias (ROSSI, 2011). Tigre (1968) Diz que a espécie pode ser recomendada para trabalhos visando a recuperação de áreas degradadas. A madeira é amplamente empregada em serviços de movelaria e marcenaria e, as sementes, em função do odor agradável exalado, são utilizadas para perfumar roupas (Lorenzi, 1992). As sementes são utilizadas, ainda, na medicina caseira como anti-espasmódicas, emana gogas e para o tratamento de doenças reumáticas (TIGRE, 1968 e BRAGA, 1976).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

As vagens do cumarú foram colhidas em plantas nativas na zona rural dos municípios de Catolé do Rocha e Jericó situados no Sertão Paraibano. Os trabalhos foram realizados no Laboratório de Análises de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba IFPB-Campus Sousa. As vagens foram submetidas a quatro tipos de tratamentos de secagem com 10 repetições. Tratamento 1 (secador solar), confeccionado com chapa de aço com bandejas internas e chapa perfurada, painel solar e exaustor, medindo 1,67 cm de altura, 1,10 cm de comprimento e largura de 1 metro, por um período de 7 dias; Tratamento 2 (secagem solar ar livre), em calçada de cimento em pleno sol durante 5 dias; Tratamento 3 (secagem solar ao ar livre), calçada de cimento em pleno sol durante 15 dias; Tratamento 4 (secagem em estufa com circulação e renovação de ar), à uma temperatura de 60°C durante quatro dias. O teor de umidade final foi obtido através do método Adolfo Lutz (1985) em estufa a 105°C durante três dias.

Em todos os tratamentos foram colhidos dez vagens aleatoriamente e pesados em balança semi-analítica. As vagens foram abertas manualmente e as sementes coletadas, separadas as asas,

pesadas e medidas. Em seguida foi feita a determinação de umidade final. Os dados foram analisados através do software Assistat tendo sido feita ANOVA a 0,05% de significância (Teste F) e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Em relação ao peso médio final das vagens observa-se na Tabela 1 que o tratamento em secagem solar ao ar livre durante 15 dias, proporcionou a maior perda de água ( $p < 0,05$ ). Já as vagens submetidas a esse tipo de secagem por apenas cinco dias manteve as vagens com maior peso em relação às demais. Como se pode verificar, o processo de secagem aliado ao tempo interfere decisivamente no peso final das vagens.

Tabela1- Percentual do teor de umidade, peso de vagens e sementes e o desvio padrão das vagens de cumarú em diferentes tipos de secagens.

Tratamento	Peso de vagem(g) $\pm$ DP	Peso de sementes (g) $\pm$ DP
Secador solar 7 dias*	1,28 $\pm$ 0,64 b	0,28 $\pm$ 0,60 bc
Secagem 4 dias**	1,42 $\pm$ 0,27 b	0,29 $\pm$ 0,75 ab
Secagem solar ar livre 5 dias***	1,90 $\pm$ 0,42 a	0,47 $\pm$ 0,12 a
Secagem solar ar livre 15 dias****	0,85 $\pm$ 0,44 c	0,19 $\pm$ 0,08 c

\*Secagem em secador solar durante 7 dias; \*\*Secagem em estufa durante 4 dias; \*\*\* Secagem solar ao ar ; livre durante 5 dias; \*\*\*\* Secagem solar ao ar livre durante 15 dias.

Tabela 2. Percentual da umidade final das sementes de cumarú (*Amburana cearensis*) nos diferentes tratamentos de secagem.

Tratamentos	Umidade final (%)
Secagem solar 7 dias*	4,92
Secagem 4 dias**	4,75
Secagem solar ar livre 5 dias***	7,20
Secagem solar ar livre 15 dias****	4,95

\*Secagem em secador solar durante 7 dias; \*\*Secagem em estufa durante 4 dias; \*\*\* Secagem solar ao ar livre durante 5 dias; \*\*\*\* Secagem solar ao ar livre durante 15 dias.

Analisando-se os resultados médios finais do peso de semente, observa-se na Tabela 1, que no tratamento de secagem solar ao ar livre em cinco dias, houve maior perda de umidade e há semelhança estatística com peso da vagem no mesmo tratamento. Esses resultados diferiram dos obtidos no tratamento com secagem solar ao ar livre em 15 dias, que por sua vez foram diferentes daqueles obtidos com secagem elétrica em quatro dias, que obteve valor intermediário. Para conservação mais

duradoura da matéria seca o processo de secagem ao ar livre por 15 dias tende a ser mais adequado, no entanto para manutenção de poder germinativo a secagem ao ar livre por cinco dias tende a ser mais vantajosa.

No secador solar as vagens perderam 2,44% de água permanecendo com percentual final de 4,92% de umidade, já as vagens submetidas à secagem na estufa foram observadas perca de 2,66% de água permanecendo com 4,74% de umidade final. As vagens que foram submetidas à exposição solar de cinco e quinze dias tiveram uma variação de teor de água entre 1,78% a 3,80% permanecendo com percentual de umidade final de 7,20% para vagens expostas ao sol durante cinco dias, e 4,95% para vagens expostas ao sol durante quinze dias. Na desidratação das sementes verificou-se que foram bastante pronunciadas nas vagens expostas ao sol.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com as análises, foi observado que o tratamento referente a secagem solar ao ar livre com duração de quinze dias obteve melhor resultado para conservação mais duradoura da matéria seca, enquanto que o tratamento referente ao processo de secagem ao ar livre em cinco dias deixou as sementes com porcentagem de água muito abaixo de 10%. Rossi (2011) afirmou que semente de cumaru possui conteúdo de água menor que 10%, no entanto no processo de secagem ao ar livre, estas ficaram com teor menor que 5%, podendo comprometer a germinação. Lima et al.(2006) observaram que a baixa germinação das sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart.foi devida ao baixo ganho de água durante a embebição, demonstrando que as sementes possuíam dormência tegumentar. Nesse caso, a ruptura do tegumento faz-se necessária para que haja a absorção de água pela semente até um nível adequado de hidratação, reiniciando suas atividades metabólicas, dando, assim, início ao processo germinativo.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsas PIBIC ao quarto, quinto, sexto e sétimo autores do artigo bem como ao IFPB-Sousa pelo apoio e concessão de bolsa Pesquisador ao Orientador e segundo autor do artigo.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 3 ed. Fortaleza: ESAM, 1976. 510p.
- CORREA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro: IBDF, 1978. v.5, 687p.
- CUNHA, M.C.L.; FERREIRA, R.A. Revista Brasileira de Sementes, vol. 25, nº 2, p.89-96, 2003 INSTITUTO ADOLFO LUTZ, SÃO PAULO. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 3ed. São Paulo,v. 1, p. 21-2, 27-8, 42-3, 1985.
- LAWRENCE, G.H.M. Taxonomia das plantas vasculares. Lisboa: Fundação Caluste Gulbekian, 1973. v.1, 296p.
- LIMA, D.A. Plantas da caatinga. Academia brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, p.106-107, 1989.



LIMA, L.K.S.; ARAÚJO, A.E. Webartigos. Disponível em: <http://www.webartigos.com/articles/63380/1/Aspectos-Gerais-do-Cumaru-/pagina1.html#ixzz1YWOi20Ri> Consultado em: 19 de Setembro 2011.

LIMA, J.D.; ALMEIDA, C.C.; DANTAS, V.A.V. et al. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.30, n.4, p.513-518, 2006.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Ed. Plantarium, 1992. 352p.

ROSSI, T. *Amburana cearensis* (Freire Allemão), 2008. Disponível em: <http://www.ipef.br/identificacao/amburana.cearensis.asp> Consultado em: 20 de setembro de 2011.

TIGRE, C.B. *Silvicultura para as matas xerófilas*. Fortaleza: DNOCS, 1968. 175p.

TOLEDO, F.F.; MARCOS-FILHO, J. *Manual de sementes: tecnologia da produção*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1977. 224p.

## EFEITO DO RECIPIENTE E PROFUNDIDADE DE SEMEADURA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE VINAGREIRA (*Hibiscus sabdariffa* L.)

J. B. M. JÚNIOR<sup>1</sup>, H. R. ESPOSITO<sup>2</sup>, A. A. C. NETO<sup>3</sup>, G. N. A. SANTOS<sup>4</sup>, C. T. M. PEREIRA<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Codó

(1) juniorbrandao\_30@hotmail.com – (2) herikaesposito@hotmail.com – (3) adeal@ifma.edu.br– (4) gerlane-hta@hotmail.com - (5) ceciteresa@ifma.edu.br

### RESUMO

*Hibiscus sabdariffa* L., popularmente conhecida no Maranhão como vinagreira, é uma planta pertencente à família das malváceas, bastante consumida pela população do estado, apresentando-se com boa fonte nutricional. Atualmente, a produção de vinagreira no município de Codó, assim como nos demais municípios maranhenses, está ligada a agricultura familiar que conta, em sua maioria, apenas com informações empíricas, portanto há uma enorme carência de técnicas e estudos sobre os aspectos agrônômicos da cultura, desde a obtenção de mudas até a colheita. Em virtude disto, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho vegetativo de mudas de vinagreira em diferentes profundidades de semeadura e recipientes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão-IFMA/Campus Codó. Os tratamentos consistiram: T1 – bandeja de isopor de 128 células com profundidade de semeadura de 1 cm; T2 - bandeja de isopor de 128 células com profundidade de semeadura de 1,5 cm; T3 – bandeja de isopor de 288 células com profundidade de semeadura de 1 cm; T4 – bandeja de isopor de 288 células com profundidade de semeadura de 1,5 cm; T5 – copo plástico de 200 ml com profundidade de semeadura de 1 cm e T6 - copo plástico de 200 ml com profundidade de semeadura de 1,5 cm. Os resultados mostraram que as mudas produzidas no tratamento T5 apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, sendo esse sistema de produção de mudas de vinagreira recomendado para as condições de campo estudadas. Constatou-se ainda que o recipiente de menor volume e a semeadura em maior profundidade apresentaram baixos resultados quanto aos aspectos vegetativos das mudas, portanto, não são recomendados.

**Palavras-chave:** vinagreira, produção, mudas.

## 1. INTRODUÇÃO

A agitação da vida moderna fez com que as pessoas mudassem seus hábitos alimentares, fato que trouxe inúmeros problemas à saúde humana. No entanto, nos últimos anos, percebe-se uma preocupação por parte dos consumidores quanto à escolha dos alimentos. Neste contexto, as hortaliças vêm recebendo atenção especial, pois são de extrema importância na dieta alimentar, uma vez que são fontes importantes de vitaminas, sais minerais, fibras, entre outros nutrientes.

O pimentão (*Capsicum annuum* L) figura-se entre as principais hortaliças apreciadas e cultivadas em nosso país, sendo seus frutos consumidos de forma *in natura* ou utilizados na indústria alimentícia e ainda para extração de corantes naturais.

A cultura do pimentão vem sendo uma importante alternativa para o agricultor familiar, pois além de enriquecer e complementar a sua dieta possibilita retorno econômico em curto período de tempo, servindo ainda como suporte para outras explorações de maior tempo de retorno financeiro.

O sistema de produção de pimentão no Brasil vem passando por diversas mudanças tecnológicas, onde a cada ano são produzidas novas cultivares de alto potencial produtivo, híbridos, sementes vigorosas, etc., no entanto, apesar de diversos cuidados e dessas inovações tecnológicas no sistema de condução da cultura, a produção de mudas de qualidade ainda representa um sério entrave à produtividade e um risco potencial de perdas, em especial para o pequeno agricultor familiar.

Partindo do princípio que a formação da muda é uma fase de extrema importância para qualquer tipo de cultura, pois ela contribui significativamente no desenvolvimento das plantas no campo, aumentando ou diminuindo seus ciclos produtivos e influenciando na produtividade das mesmas, objetivou-se nesta pesquisa avaliar o efeito de diferentes recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de pimentão no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA/Campus Codó-MA.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Existem mais de 300 espécies de hibisco (*Hibiscus* sp.) que estão distribuídas em regiões tropicais e subtropicais ao redor do mundo (VIZZOTTO et al., 2009). A *Hibiscus sabdariffa* L., da família Malvaceae, de nome popular rosela, é originária da Índia, do Sudão e da Malásia, sendo conhecida popularmente por azedinha, azeda-da-guiné, caruru-azedo, caruru-da-guiné, cha-da-jamaica, pampolha, pampulha, papoula, papoula-de-duas-cores, quiabeiro-azedo, quiabo-azedo, quiabo-de-angola, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia e vinagreira. (YAMAMOTO et al., 2007).

Na região Nordeste do país, principalmente no estado do Maranhão, as folhas do hibisco, conhecido como "vinagreira ou azedinha", são usadas no preparo de diversos pratos típicos da culinária, especialmente o cuxá, apresentam-se com importante fonte de vitaminas A e B1, sais minerais e aminoácidos, suas flores contém antocianinas, possuindo efeito diurético além de diminuir a viscosidade do sangue, reduzindo a pressão arterial. Os frutos são comestíveis e podem ser utilizados como antiescorbútico. As sementes são ricas em óleo, com propriedades afrodisíacas e diuréticas. (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008; MARTINS, 1985).

A planta da vinagreira, além do grande potencial agrônomo, tem despertado o interesse de diversos pesquisadores devido suas propriedades medicinais, onde se tem comprovado seu uso como agente diurético, uricosúrico, antimicrobiano, leve laxante, sedativo, anti-hipertensor, antitússico e também na diminuição dos níveis de lipídios totais, colesterol e triglicérides, no tratamento gastrointestinal e de pedra nos rins, assim como para tratar danos no fígado e efeitos da embriaguez.

Por último, há indicativo de que o hibisco parece agir como antioxidante, antimutagênico, antitumoral e antileucêmico. (VIZZOTTO; PEREIRA, 2008).

Na olericultura, são observadas mudanças rápidas, em função do cultivo intensivo que as hortaliças imprimem no setor, exigindo cada vez mais o aprimoramento de técnicas, para obtenção de produtos de melhor qualidade. Modificações importantes nos sistemas de produção de hortaliças, nos últimos anos, têm sido feitas na produção de mudas. Essas são produzidas de formas diversas e a tendência é uma tecnificação cada vez maior, na busca de aprimorar a qualidade do produto.(REGHIN et al., 2004).

A produção de mudas é uma técnica que viabiliza o processo produtivo, uma vez que consegue estabelecer no campo uma planta bem formada capaz de adaptar-se com mais facilidade as possíveis adversidades encontradas, portanto, para explorar todo o potencial de uma cultura, o primeiro passo seria a utilização de mudas com boa qualidade, uma vez que representam 60% do sucesso de uma cultura (SOUZA et al., 2006).

A produção de mudas de hortaliças sob cultivo protegido, em bandeja, tem reduzido o ciclo da cultura no campo, quando comparado ao sistema tradicional, geralmente conduzido em sementeira a céu aberto, possui além desta as seguintes vantagens: menor possibilidade de contaminação fitopatogênica; maior relação percentual entre sementes plantadas e mudas obtidas; melhor aproveitamento da área destinada à produção de mudas; maior facilidade na execução de tratamentos culturais como desbaste, irrigação, adubação, tratamento fitossanitário e menor estresse por ocasião do transplântio (BEZERRA, 2003).

A produção comercial de mudas de hortaliças utiliza basicamente ambiente protegido, irrigação, substrato, bandeja, entre outros, os quais, associados, podem determinar o prazo e aumentar a economia na produção (REGHIN et al., 2004). O tamanho do recipiente e o substrato a serem utilizados na produção de mudas devem ser analisados criteriosamente, pois de acordo com Latimer (1991), estes são fatores importantes e influenciam diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular.

O uso de recipientes na produção de mudas proporciona melhor utilização do espaço na estufa, facilitando os trabalhos de semeadura e tratamentos culturais, além de exigirem pequenas quantidades de substratos (BEZERRA, 2003). As mudas desenvolvidas em células ou em recipientes individuais são mais saudáveis e mais vigorosas quando comparadas àquelas desenvolvidas em canteiros (SOUZA et al., 2006).

Outro importante fator a ser considerado na produção de mudas é a profundidade de deposição das sementes, estas devem ser depositadas a uma profundidade que permita um bom contato com o solo úmido, resultando em uma boa germinação (SILVA et al., 2008).

A profundidade no solo em que uma semente é capaz de germinar e produzir plântula é variável entre as espécies e apresenta importância ecológica e agrônômica (GUIMARÃES et al., 2002). Profundidades de semeaduras excessivas podem impedir que a plântula ainda frágil emergja à superfície do solo (LAIME, et al., 2010). Por outro lado, semeaduras rasas podem facilitar o ataque de predadores ou danos decorrentes da irrigação, ou ainda, a exposição da radícula causando sua destruição (JELLER; PEREZ, 1997).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na casa de vegetação do setor de horticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA Campus Codó. Para a produção de

mudas foi utilizado o sistema de bandejas de poliestireno expandido (isopor), sendo utilizados dois tipos de bandejas: 128 e 288 células, além de copos plásticos de 200 ml.

O substrato utilizado foi formulado com terra preta e material orgânico (esterco de caprino), na proporção volumétrica de 3:1. A semeadura da vinagreira foi realizada colocando-se uma semente no centro de cada célula da bandeja e em cada copo, nas profundidades de 1,0cm e 1,5cm.

Os tratamentos utilizados no experimento consistiram: T1 – bandeja de isopor de 128 células com profundidade de semeadura de 1 cm; T2 - bandeja de isopor de 128 células com profundidade de semeadura de 1,5 cm; T3 – bandeja de isopor de 288 células com profundidade de semeadura de 1 cm; T4 – bandeja de isopor de 288 células com profundidade de semeadura de 1,5 cm; T5 – copo plástico de 200 ml com profundidade de semeadura de 1 cm e T6 - copo plástico de 200 ml com profundidade de semeadura de 1,5 cm.

As mudas produzidas no experimento permaneceram na casa de vegetação até os vinte e quatro dias após a semeadura, sendo realizadas nesse período duas irrigações diárias. Cumprido esse prazo realizou-se a análise dos dados que consistiu na determinação das seguintes variáveis: número de folhas (NF); diâmetro do caule (DC); altura da parte aérea (APA); comprimento da raiz principal (CRP) e peso de matéria fresca da parte aérea (PMFPA).

Para a avaliação das mudas, as mesmas foram retiradas dos recipientes, levadas ao laboratório e lavadas em água corrente para a retirada do substrato aderente. O comprimento foi dado com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, o diâmetro foi medido com o auxílio de um paquímetro. A medição do peso da matéria fresca da parte aérea foi feita em balança digital. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Diante dos resultados encontrados para a variável número de folhas (NF), observa-se que T1 e T2 obtiveram as maiores médias e mostraram diferença estatística significativa para os tratamentos T3 e T4, porém, não apresentando diferença significativa para os tratamentos T5 e T6 (Tabela 1). Ficou evidente que as mudas produzidas em recipientes individuais de menor volume (bandejas de 288 células) independentemente da profundidade de semeadura, apresentaram menor número de folhas. Esses resultados corroboram com os obtidos por Marques et al. (2003), os quais observaram que mudas de alface com menor quantidade de folhas foram produzidas em bandejas com menor volume de células.

**Tabela 1 – Teste Tukey para a variável “número de folhas”.**

TRATAMENTO	MÉDIAS	COMPARAÇÕES
T1	4,000	A
T2	4,000	A
T3	2,800	B
T4	3,000	B

T5	3,600	AB
T6	3,200	AB

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na variável diâmetro do caule (DC), observou-se que o tratamento T5 apresentou diferença estatística significativa para os demais tratamentos, que não se diferenciaram estatisticamente entre si (Tabela 2). Ficando evidenciando que as mudas formadas em recipiente de maior volume (copo de 200 ml) e menor profundidade de semeadura (1cm) propiciaram caules de maior diâmetro. Ao contrário as mudas formadas em recipiente de menor volume (bandejas de 288 células) proporcionaram caules de menor diâmetro.

**Tabela 2 – Teste Tukey para a variável “diâmetro do caule” (DC) (cm).**

TRATAMENTO	MÉDIAS	COMPARAÇÕES
T1	0,120	B
T2	0,110	B
T3	0,100	B
T4	0,90	B
T5	0,170	A
T6	0,120	B

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para a variável altura da parte aérea (APA), os dados mostraram que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Resultados similares foram encontrados por Trani et al. (2004) que, ao analisarem mudas de alface em dois tipos de bandeja, viram que não houve diferença quanto à altura média de plantas em relação ao número de células por bandeja.

Constatou-se que a maior média para APA foi encontrada no tratamento T5 (copo de 200 ml e profundidade de semeadura de 1 cm), já a menor média foi proporcionada pelas mudas provenientes do tratamento T4 (bandeja de 288 células e profundidade de semeadura de 1,5 cm). Desta forma, nota-se que, entre os recipientes e as profundidades de semeadura utilizadas, maior volume do recipiente (copo de 200 ml) e menor profundidade de semeadura (1 cm) proporcionaram mudas de maior altura. Por outro lado, as mudas formadas no recipiente de menor volume (bandeja de 288 células) e semeadura em maior profundidade (1,5 cm), obtiveram menor porte. Esses dados podem ser constados na Tabela 3.

**Tabela 3 – Teste Tukey para a variável “altura da parte aérea” (APA) (cm).**

TRATAMENTO	MÉDIAS	COMPARAÇÕES
T1	8,940	A

T2	9,480	A
T3	6,640	A
T4	6,500	A
T5	9,860	A
T6	9,020	A

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o comprimento da raiz principal (CRP), observou-se que o tratamento T5 apresentou diferença estatística significativa para todos os demais tratamentos, que não diferiram significativamente entre si (Tabela 4). As mudas produzidas em copos de 200 ml e semeadas na profundidade de 1 cm destacaram-se por apresentarem maior tamanho de raiz, chegando a ter o dobro do tamanho da raiz dos tratamentos que apresentaram a segunda maior média (T2 e T4). Na produção de mudas de rúcula, Reghin et al. (2004), observaram que o maior volume disponível na célula da bandeja propiciou taxa de crescimento mais expressivo das raízes, o que refletiu, conseqüentemente, no maior desenvolvimento da parte aérea.

**Tabela 4 – Teste Tukey para a variável “comprimento da raiz principal” (CRP) (cm).**

TRATAMENTO	MÉDIAS	COMPARAÇÕES
T1	6,200	B
T2	6,520	B
T3	5,100	B
T4	6,520	B
T5	13,840	A
T6	6,400	B

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para a variável peso de matéria fresca da parte aérea (PMFPA) não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 5), entretanto, o tratamento T5 demonstrou melhor média, seguido, respectivamente, dos tratamentos T2, T1, T6, T3 e T4. Com isso, observa-se que as mudas produzidas no recipiente de maior volume e semeadura realizada em menor profundidade obteve maiores médias, ao contrário, aquelas produzidas em recipiente de menor volume propiciaram menores médias. Esses resultados corroboram com os obtidos por Modolo e Tessarioli Neto (1999), os quais constataram que mudas de quiabeiro produzidas em recipientes de maior volume apresentaram os melhores resultados com relação ao seu desenvolvimento para todos os parâmetros estudados.

**Tabela 5 – Teste Tukey para a variável “peso de matéria fresca da parta aérea” (PMFPA) (g).**

TRATAMENTO	MÉDIAS	COMPARAÇÕES
T1	0,394	A
T2	0,398	A
T3	0,280	A
T4	0,280	A
T5	0,546	A
T6	0,366	A

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento T5 (copo plástico de 200 ml com profundidade de semeadura de 1 cm) proporcionou melhores resultados para quatro das cinco variáveis estudadas ( diâmetro do caule (DC), altura da parte aérea (APA), comprimento da raiz principal (CRP) e peso da matéria fresca da parte aérea (PMFPA). As mudas produzidas neste tratamento apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, desta forma, recomenda-se a utilização desse sistema na produção de mudas de vinagreira nas condições de campo estudadas.

Constatou-se ainda que quando comparados os recipientes e as profundidades de semeadura, aqueles de menor volume (bandeja de 288 células) e semeaduras em maior profundidade (1,5 cm) apresentaram baixos resultados quanto aos aspectos vegetativos das mudas, portanto, não são recomendados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA F. C. **Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 2003, 22 p. (Documentos, 72).

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

JELLER, H.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Efeito da salinidade e semeadura em diferentes profundidades na viabilidade e no vigor de *Copaifera langsdorffii* Desf.- Caesalpinaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.19, n. 2, p. 218-224, 1997.

LAIME, E. M. O.; ALVES, E. U.; GUEDES, R. S.; SILVA, K. B.; OLIVEIRA, D. C. S.; SANTOS, S. S. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Inga ingoides* (Rich.) Willd. em função de posições e profundidades de semeadura. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 361-372, abr./jun. 2010.



LATIMER, J. G. Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedling. *Hortscience*, Alexandria, v. 26, p. 124- 126, 1991.

MARQUES, P.A.A.; BALDOTTO, P.V.; SANTOS, A.C.P.; OLIVEIRA, L. de. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. *Horticultura Brasileira*, v.21, p.649-651, 2003.

MARTINS, M. A. de S. *Vinagreira (Hibiscus sabdariffa L.)*: uma riqueza pouco conhecida. São Luiz, Embrapa, 1985.

MODELO, Valéria Aparecida; TESSARIOLI NETO, João. Desenvolvimento de mudas de quiabeiro [*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench] em diferentes tipos de bandeja e substrato. *Sci. agric.*, Piracicaba, v. 56, n. 2, 1999 .

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; VINNE, J. van der. Efeito da densidade de mudas por célula e do volume da célula na produção de mudas e cultivo da rúcula. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 2, p. 289-297, 2004.

SILVA, Rouverson Pereira da et al . Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 3, Jun. 2008.

SOUZA, E. R de. et al. **Produção de mudas de pimentão em diferentes recipientes e épocas de avaliação**. Anais do 46º. Congresso Brasileiro de Olericultura, 2006. CD-Rom.

TRANI P. E; NOVO M. C.S. S; CAVALLARO JÚNIOR M. L; TELLES L. M. G. 2004. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. *Horticultura Brasileira* 22: 290- 294.

VIZZOTTO, M.; CASTILHO, P. M.; PEREIRA, M. C. **Compostos bioativos e atividade antioxidante em cálices de hibisco (Hibiscus sabdariffa L.)**. Comunicado Técnico 213. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009.

VIZZOTTO, M.; PEREIRA, M.C. **Hibisco: do uso ornamental ao medicinal**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_4/hibisco/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/hibisco/index.htm)>. Acesso em: 9 jul. 2011.

YAMAMOTO, N. T.; RAMOS, D. D.; GOUVÊA, A. B.; SCALON, S. de P. Q. Desenvolvimento de (*Hibiscus sabdariffa* L.) Cultivadas em Diferentes Substratos. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 771-773, jul. 2007.

## EFEITO DA DOSE DE COMPOSTO ORGÂNICO E COR DE GARRAFAS PET NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO PARICÁ

Marcos Eduardo Oliveira BARBOSA<sup>1</sup>; Rosinaldo Sabino de LIMA<sup>1</sup>; André Suêlido Tavares de LIMA<sup>2</sup> e Terezinha Ferreira XAVIER<sup>2</sup>

e-mail para contato: andre.suelido@ifrr.edu.br

1. Estudantes do Curso Técnico em Agricultura do IFRR Campus Amajari

2. Engenheiro (a) Agrônomo (a) Doutor (a) em Ciência do Solo professor (a) do FRR Campus Amajari

### RESUMO

O aproveitamento de resíduos orgânicos na agricultura é de suma importância, pois além de ser dado um destino final a este material, traz benefício a plantas servindo como fonte de nutrientes para estas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke espécie florestal conhecida vulgarmente como pinho cuiabano ou Paricá. O experimento foi desenvolvido na Escola Municipal Ovídio Dias localizada em Amajari Roraima. Foram utilizadas garrafas plásticas de diferentes colorações (transparente e verde transparente) com volume de 1,5 L e substratos à base de solo e composto orgânico (contendo esterco bovino, restos de capina e frutas) com diferentes doses nas proporções de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100, com cinco repetições. Foi avaliado o índice de germinação, altura da planta e número de folhas. Concluiu-se que: a cor da garrafa não influenciou a germinação, altura da planta e número de folhas de Paricá; quanto a adubação orgânica a germinação das sementes de Paricá não foi afetada. Para altura da planta e número de folhas o desenvolvimento foi proporcional as doses de composto.

**Palavras-chave:** produção de mudas, composto orgânico, reciclagem.

## INTRODUÇÃO

Os lixos urbanos, quando acumulados, causam diversos prejuízos à população e ao meio ambiente, tornando-se um problema governamental que está agravando-se devido ao crescimento populacional e à rápida urbanização. Uma maneira de solucionar esse problema é mediante a compostagem do lixo domiciliar, do qual se origina o composto de lixo urbano (CLU), sendo o uso na agricultura a melhor opção para sua disposição final como fonte de nutrientes (P, K, Ca, Mg, Cu e Zn) e condicionador das propriedades físicas (ALVES, 1996) e químicas de solos ácidos (SILVA et al., 2002), refletindo em aumentos na capacidade de troca catiônica (CTC) e também na saturação por bases (V%). Outra utilização de resíduos urbanos é o aproveitamento de garrafas plásticas PET (polietileno tereftalato), que podem ser utilizados como vasos para produção de mudas.

Existem diversas formulações e composições de substratos para a produção de mudas. Biasi et al. (1995) recomendam a mistura de 50% de turfa e 50% de bagaço-de-cana. A torta de filtro de cana-de-açúcar apresentou bons resultados para a formação de mudas de pepino, tomate e repolho (Santos et al., 2005), enquanto Diniz et al. (2006) destacam a mistura de húmus com 40% de vermiculita. Lira-Júnior e colaboradores (2002) verificaram que a coloração da garrafa PET influencia o desenvolvimento vegetal.

Este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de espécies arbóreas *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke espécie florestal conhecida vulgarmente como pinho cuiabano ou Paricá utilizando garrafas plásticas de diferentes colorações e substratos à base de solo e composto orgânico com diferentes doses.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi desenvolvido na Escola Ovídio Dias município de Amajari-RR e a espécie arbórea utilizada foi a *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke espécie florestal conhecida vulgarmente como pinho cuiabano ou Paricá (Figura 1 - A). O composto orgânico foi obtido pela decomposição de restos vegetais (capina e frutas) e esterco bovino. Para formação das mudas foram utilizadas garrafas pet de coloração transparente e transparente verde (com volume de 1,5 L) e diferentes composições de areia (Figura 1 - B) e composto orgânico (Figura 1 - C) nas proporções de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100 (Figura 1 - D). Realizou-se a quebra da dormência com água quente (Figura 1 - E), até atingir temperatura ambiente, semeando-se em cada garrafa uma semente a qual foi deposita a uma profundidade de cinco cm (Figura 1 - F). O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com duas cores de garrafas e cinco composições de substratos, com cinco repetições, onde cada plântula constituiu uma repetição totalizando 50 garrafas (Figura 1 - G).



**Figura 1** – A) Semente de paricá, B) Quebra de dormência de semente de paricá, C) Areia, D) Composto orgânico, E) Montagem dos vasos, F) Semeadura, G) Vista geral do experimento e H) Planta aos 48 dias.

Foi avaliado o índice de germinação (avaliação diária até a última semente germinar), altura da planta e número de folhas aos 48 dias (Figura 1 - H). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1 o índice de germinação de sementes de Paricá não foi influenciado pela cor da garrafa nem pela dose de composto orgânico. Esperava-se que maiores doses de composto orgânico acelerasse a germinação por melhora as condições físicas do substrato principalmente com relação à umidade fator este que influencia a germinação da semente.

**Tabela 1** – Índice de germinação de sementes de Paricá.

Dose de composto	Cor da garrafa		Média
	Transparente	Transparente verde	
0	9,9 a A	7,5 a A	8,6 A
25	9,1 a A	8,2 a A	8,7 A
50	8,4 a A	10,1 a A	9,2 A
75	8,0 a A	8,1 a A	8,1 A
100	10,8 a A	9,7 a A	10,3 A
<b>Média</b>	9,3 a	8,7 a	CV(12,3%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Com relação à altura da planta de Paricá aos 48 dias após plantio, observou-se que a cor de garrafa não influenciou este parâmetro. Maiores doses de composto orgânico possibilitou maior crescimento das plântula, verifica-se ainda as medias de garrafas transparentes e transparentes verde na dose de 100 % de composto deferiu estatisticamente da dose 0 e 25%. A utilização de matéria orgânica, além de disponibilizar nutrientes à plântula, melhora as condições físicas do substrato. Incorporação de 5% de composto orgânico (esterco bovino) em substrato contendo resíduo da cultura de *Crotalaria juncea* e napier promoveu maiores mudas de tomateiro, que substratos contendo apenas crotalaria ou napier (Leal *et al.*, 2007).

**Tabela 2** – Altura da planta de Paricá aos 48 DAP.

Dose de composto	Cor da garrafa		Média
	Transparente	Transparente verde	
0	17,1 a B	19,8 a B	18,4 C
25	22,8 a AB	24,9 a AB	23,8 B
50	27,3 a A	24,9 a AB	26,1 AB
75	29,1 a A	27,9 a A	28,5 A
100	28,3 a A	30,9 a A	29,6 A
<b>Média</b>	24,9 a	25,6 a	CV(14,3%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Não houve efeito da cor da garrafa para o número de folhas de mudas de paricá. No entanto, observa-se que mesmo a menor dose de composto orgânico, favoreceu o número de folhas.

**Tabela 3** – Número de folhas de Paricá aos 48 DAP.

Dose de composto	Cor da garrafa		Média
	Transparente	Transparente verde	
0	3,7 a B	4,1 a B	3,9 B
25	4,7 a A	4,7 a AB	4,7 A
50	5,1 a A	4,9 a AB	5,0 A
75	4,9 a A	4,9 a AB	4,9 A
100	4,7 a A	5,5 a A	5,1 A
<b>Média</b>	4,6 a	4,8 a	CV(5,2%)

Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que: a cor da garrafa não influenciou a germinação, altura da planta e número de folhas de Paricá; quanto à adubação orgânica a germinação das sementes de Paricá não foi afetada, no entanto as doses de composto proporcionou aumento da altura da planta e número de folhas.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, W.L. Compostagem e vermicompostagem no tratamento de lixo urbano. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 46 p.
- BIASI LA; BILIA DAC; SÃO JOSÉ AR; FORNASIERI JL; MINAMI K. 1995. Efeito de misturas de turfas e bagaço de cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate. *Scientia Agrícola* 52: 239-243.
- DINIZ KA; GUIMARÃES STMR; LUZ JMQ. 2006. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. *Bioscience* 22: 63-70.
- LEAL MAA; GUERRA JGG; PEIXOTO RTG; ALMEIDA DL. 2007. Utilização de compostos orgânicos como substrato na produção de mudas de hortaliças. *Horticultura Brasileira* 25: 392-395.
- LIRA JUNIOR, M. A. ; SILVA, T. J. A. ; LIMA, A. S. T. ; ARRUDA, J. R. F. ; SILVA, E. M. B. . Efeito da cor de garrafa PET na reutilização para fins agrícolas. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 2002, Salvador. Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2002. p. 1601-1604.
- SANTOS ACP; BALDOTTO PV; MARQUES PAA; DOMINGUES WL; PEREIRA HL. 2005. Utilização de torta de filtro como substrato para produção de mudas de hortaliças. *Colloquium Agrariae* 1: 1-5.
- SILVA, F.C. da; BERTON, R.S.; CHITOLINA, J.C.; BALLESTERO, S.D. Recomendações técnicas para o uso agrícola do composto de lixo urbano no Estado de São Paulo. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2002. 17 p. (Circular Técnica, 3).

## DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO

M. O. E SANTO<sup>1</sup>; J. F. BARBOSA<sup>2</sup>; J. M. M. SILVA<sup>3</sup>; I. F. B. FRANÇA<sup>4</sup>; R. B. HOFFMANN<sup>5</sup>

<sup>1,3,4,5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - *Campus Xapuri* e <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre – *Campus Sena Madureira* E-mail: jose.silva@ifac.edu.br

### RESUMO

O uso de diferentes coberturas vegetais e de práticas culturais atuam diretamente sobre a comunidade de organismos presentes no solo. O objetivo desse trabalho foi o de avaliar as variações dos grupos de macrofauna edáfica, em diferentes sistemas de manejo do solo. Os tratamentos foram constituídos de quatro áreas assim distribuídas: uma área de agricultura convencional com plantio de milho (*Zea mays* L.) em consórcio com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth), uma área com pastagem cultivada, uma área com sistema silvopastoril e uma área de mata secundária. Parcelas de 25 m<sup>2</sup> foram instaladas em cada área e amostras de solo foram encaminhadas para laboratório para caracterização destes solos. Foram realizadas coletas da macrofauna quinzenalmente por meio de armadilhas do tipo Provid. Nas áreas que sofrem maior ação antrópica houve um menor número de Ordens de invertebrados associadas à macrofauna edáfica.

### 1. INTRODUÇÃO

O solo é um corpo natural e dinâmico, que possui na sua constituição matéria viva que exerce importantes funções nos ecossistemas terrestres e que garantem o biofuncionamento e a sustentação dos diferentes biomas. Dessa forma, a conservação da biodiversidade, incluindo a macrofauna, deveria se tornar um dos objetivos principais das políticas ambientais a nível mundial.

A macrofauna abrange os organismos maiores do que 10 mm, como formigas, coleópteros, aranhas, minhocas, centopéias, térmitas, diplópodes, etc (AQUINO *et al.*, 2008b). Esses organismos desempenham papel relevante na trituração e na

distribuição do material orgânico e na movimentação mecânica do solo. Além disso, influenciam indiretamente os microorganismos que mineralizam o material orgânico, disponibilizando nutrientes no solo, que depende de complexas interações entre raízes, microorganismos e fauna do solo (GESTEL *et al.*, 2003).

O manejo do solo contribui de forma direta na população de organismos presente em um determinado ecossistema. A extrema simplificação das paisagens e dos ecossistemas, pelo uso intensivo do solo, com práticas inadequadas de produção explica a redução da biodiversidade, acarretando inúmeras modificações na composição e diversidade dos organismos do solo, em diferentes graus de intensidade em função de mudanças de habitat, fornecimento de alimento, criação de microclimas e competição intra e interespecífica (ASSAD, 1997).

A sensibilidade dos invertebrados do solo aos diferentes manejos reflete claramente o quanto determinada prática de manejo pode ser considerada ou não conservativa do ponto de vista da estrutura e da fertilidade do solo. Tais características já justificam a utilização da fauna de solo como bioindicadora das modificações do ambiente (CORREIA, 2002).

Considerando que os organismos da macrofauna respondem às diversas interferências antrópicas realizadas no meio ambiente (LAVELLE & SPAIN, 2001), estudos que visem quantificar a abundância e diversidades de espécies e grupos presentes em determinado ecossistema são ferramentas úteis para demonstrar as condições ambientais de determinadas áreas, em especial aquelas em que o manejo se torna mais pronunciado.

A abundância de uma espécie entende-se por qualquer medida de tamanho de uma determinada espécie ou grupo presente, como biomassa ou quantidade (MERLIM, 2005). A diversidade é um índice composto de duas variáveis: a riqueza de espécies ou grupos de espécies e a equitabilidade ou a uniformidade de repartição dos indivíduos entre os grupos (ODUM, 1993).

Portanto, analisar a diversidade e a importância de determinados grupos da fauna edáfica poderá ser a abordagem que mais contribua para a compreensão da sua capacidade reguladora nos ecossistemas manejados, além de contribuir para a criação



de banco de dados que qualifiquem a interferência antrópica em determinados sistemas de manejo do solo.

## 2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar as variações dos grupos da macrofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo, com o intuito de servirem como bioindicadores para a sustentabilidade de ecossistemas.

## 3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na cidade de Xapuri, localizada na mesorregião do Vale do Acre, microrregião de Brasiléia (10° 39' 07"S, 68° 30' 14"W). De acordo com a classificação de Köppen o clima acreano é do tipo equatorial, quente e úmido. Apresenta temperaturas médias anuais variando entre 24,5 °C e 32 °C (máxima), permanecendo uniforme em todo o Estado e predominando em toda a região amazônica. Ocorrem duas estações distintas: uma seca e uma chuvosa. Já os índices pluviométricos variam de 1.600 mm a 2.750 mm/ano.

Os solos das áreas de estudo foram encaminhados para o Laboratório de Rotina da Universidade Federal de Viçosa, onde foram analisadas as principais características físicas (Quadro 1) e Químicas (Quadro 2) desses solos.

Quadro 1. Atributos físicos do horizonte superficial (0-20 cm) do ARGISSOLO VERMELHO em Xapuri, AC\*.

Área Experimental	Densidade		Porosidade Total	Granulometria			Classificação Textural
	Solo	Partículas		Areia	Silte	Argila	
	----- g cm <sup>-3</sup> -----		-- m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> --	----- dag Kg <sup>-1</sup> -----			
Mata secundária	1,18	2,63	0,60	55	18	27	Franco argilo arenosa
Milho + puerária	1,36	2,72	0,59	57	23	20	Franco arenosa
Pastagem	1,27	2,68	0,58	69	13	18	Franco arenosa
Silvopastoril	1,32	2,70	0,59	55	30	15	Franco arenosa

\* Análises realizadas no laboratório de física do solo do DPS/UFV.

Quadro 2. Atributos químicos do horizonte superficial (0-20cm) do ARGISSOLO VERMELHO em Xapuri, AC\*.

Atributos Químicos	Valores			
	Mata secundária	Pastagem	Milho + puerária	Silvopastoril
pH <sub>(H<sub>2</sub>O - 1: 2,5)</sub>	3,75	5,08	3,98	4,10
P (mg dm <sup>-3</sup> )	1,70	1,70	3,80	1,90
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	36,00	27,00	62,00	42,00
Ca <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,02	0,64	0,65	1,10
Mg <sup>2+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,14	0,38	0,46	0,29
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,34	0,39	1,85	1,37
H <sup>+</sup> + Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,90	4,20	6,40	6,40
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,25	1,09	1,27	1,50
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,15	5,29	7,67	7,90
V (%)	3,50	20,60	16,60	19,00
MO (dag kg <sup>-1</sup> )	1,46	1,46	1,33	1,73

\* Análises realizadas no laboratório de matéria orgânica e resíduos do DPS/UFV.

Os tratamentos foram constituídos de quatro áreas existentes no município de Xapuri que possuem manejo de solo diferenciado, sendo elas: uma área de agricultura convencional com plantio de milho (*Zea mays* L.) em consórcio com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth), uma área com pastagem cultivada, uma área com sistema silvopastoril e uma área de mata secundária. Para o estudo da macrofauna edáfica foram instaladas três parcelas de 25 m<sup>2</sup> em cada área de estudo.

Para a avaliação da macrofauna edáfica, em cada parcela, foram instaladas armadilhas (Figura 1) do tipo Provid (CONCEIÇÃO *et al.*, 2001). A armadilha Provid é constituída por uma garrafa PET com capacidade de dois litros, contendo quatro aberturas na forma de janelas com dimensões de 4 x 4 cm na altura de 20 cm de sua base.

Cada armadilha foi instalada em campo por um período de 15 dias, contendo em seu interior 200 mL de solução atrativa de detergente de limão na concentração de 20

%, sendo enterradas no solo de modo que os bordos dos frascos fiquem ao nível da superfície do solo. Os organismos presentes na macrofauna edáfica nas coletas realizadas foram mantidos em álcool a 80 % e, posteriormente, quantificados e identificados em nível de Ordem.



Figura 1. Armadilha Provid para coleta da macrofauna

Posteriormente, na avaliação do comportamento ecológico da macrofauna edáfica, foi mensurado o número total de indivíduos (abundância) e foram feitas comparações das comunidades no período estudado, utilizando: o índice de diversidade de Shannon (H) e o índice de equitabilidade de Pielou (e).

O índice de diversidade de Shannon (H) é definido como:

$$H = - \sum p_i \cdot \log p_i$$

Onde  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = densidade de cada grupo;  $N = \sum$  da densidade de todos os grupos.

O índice de Uniformidade de Pielou (e) é um índice de equitabilidade, sendo definido como:

$$e = H/\log S$$

Onde: H = índice de Shannon; S = Número de espécies ou grupos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diversidade biológica dos indivíduos da macrofauna edáfica, apresentados no Quadro 3, variou de 178 indivíduos na área da pastagem a 7.173 indivíduos na área consorciada de milho + puerária. Considerando as quatro áreas em estudo, foram identificados oito Ordens.

Quadro 3. Densidade de indivíduos de diferentes Ordens na macrofauna edáfica do solo das áreas estudadas em Xapuri, AC.

Ordem	Mata secundária	Pastagem	Milho + puerária	Silvopastoril
	----- Nº de indivíduos -----			
Coleoptera	310	-	512	75
Blattodea	205	-	238	90
Diptera	251	-	1.763	76
Araneae	27	6	28	17
Hemiptera	43	40	510	120
Orthoptera	3	12	316	21
Lepidoptera	7	-	-	27
Hymenoptera	-	120	3.806	1.190
Total	846	178	7.173	1.616

A Ordem Coleoptera (principalmente besouros) foi predominante (36,64%) na área de mata secundária. Na área de pastagem, de milho + puerária e no sistema silvopastoril, houve predomínio da Ordem Hymenoptera (principalmente formigas), correspondendo a um percentual, respectivamente, de 67,42%, 53,05% e 73,64%, respectivamente (Quadro 4). Na área de pastagem, que possui apenas uma espécie vegetal cultivada, ocorreu uma diminuição no número de grupos da macrofauna edáfica identificados. Holt *et al.* (1993) cita em seu trabalho que em solos cultivados ocorre uma diminuição na quantidade e variedade da fauna em comparação a ecossistemas não cultivados.

Os índices de Shannon (H) e de Pielou (e) observados no Quadro 5, mostram o domínio das Ordens de invertebrados nas áreas estudadas. Com relação à Ordem

Orthoptera (principalmente gafanhotos) verifica-se que na área da mata secundária o índice de Shannon obtido foi o maior (2,4502), indicando que esse grupo é o menos expressivo dentre as demais Ordens avaliadas. Em relação às áreas de pastagem, sistema silvopastoril e na área com milho + puerária, a Ordem Araneae foi a menos expressiva, os índices de Shannon foram de 1,4723; 1,9780 e 2,4085, respectivamente.

Quadro 4. Percentual das diferentes Ordens nas áreas estudadas em Xapuri, AC.

Ordem	Mata secundária	----- % -----		
		Pastagem	Milho + puerária	Silvopastoril
Coleoptera	36,64	-	7,14	4,64
Blattodea	24,23	-	3,32	5,57
Diptera	29,67	-	24,58	4,70
Araneae	3,19	3,37	0,39	1,05
Hemiptera	5,08	22,47	7,11	7,43
Orthoptera	0,36	6,74	4,41	1,30
Lepidoptera	0,83	-	-	1,67
Hymenoptera	-	67,42	53,05	73,64
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

Quadro 5. Índice de Diversidade de Shannon (H) e Índice de Uniformidade de Pielou (e), das Ordens de invertebrados da macrofauna edáfica em Xapuri, AC.

Ordem	Mata		Pastagem		Milho/puerária		Silvopastoril	
	H	e	H	e	H	e	H	e
Coleoptera	0,4360	0,4828	-	-	1,1464	1,2695	1,3334	1,4765
Blattodea	0,6156	0,6817	-	-	1,4791	1,6378	1,2542	1,3888
Diptera	0,5277	0,5843	-	-	0,6094	0,6748	1,3276	1,4701
Araneae	1,4960	1,6565	1,4723	2,4454	2,4085	2,6670	1,9780	2,1902
Hemiptera	1,2939	1,4328	0,6484	1,0769	1,1481	1,2713	1,1293	1,2504
Orthoptera	2,4502	2,7132	1,1712	1,9454	1,3560	1,5015	1,8862	2,0886
Lepidoptera	2,0823	2,3057	-	-	-	-	1,7771	1,9678

Hymenoptera	-	-	0,1712	0,2844	0,2752	0,3048	0,1329	0,1472
-------------	---	---	--------	--------	--------	--------	--------	--------

---

O índice de Pielou indica que houve uma maior presença das Ordens Coleoptera na mata secundária e Hymenoptera nas outras áreas avaliadas, ao longo do período de coletas realizadas.

## 5. CONCLUSÃO

Na área de pastagem cultivada, que sofreu maior ação antrópica e que possui menor diversidade vegetal, verificou-se um menor número Ordens de invertebrados pertencentes à macrofauna edáfica.

## 6. REFERÊNCIAS

AQUINO, A.M.; SILVA, R.F.; MERCANTE, F.M.; CORREIA, M.E.F.; GUIMARÃES, M.F. & LAVELLE, P. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. *European Journal of Soil Biology*, v.44, p.191-197, 2008b.

ASSAD, M.L.L. Fauna do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M., (eds). *Biologia dos solos dos Cerrados*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p.363-443.

CONCEIÇÃO, P.C.; BOCK, V.; PORT, O. SILVA, D.M.; SILVA, R.F. & ANTONIOLLI, Z. Avaliação de um método alternativo a armadilha de Tretzel para coleta de fauna edáfica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 28, Londrina: EMBRAPA-SOJA, p.210, 2001.

CORREIA, M.E.F. Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 2002. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 157).

GESTEL, C.A.M.; KRIDENIER, M. & BERG, M.P. Suitability of wheat straw decomposition, cotton strip degradation and bait-lamina feeding tests to determine soil invertebrate activity. *Biol Fertil Soils*, v.37, n.2, p.115-123, 2003.

HOLT, J.A.; ROBERTSON, L.N.; RADFORD, B.J. Effects of tillage and stubble residue treatments on Termite activity in two Central Queensland vertosols. Australian Journal of Agricultural Research, n. 31, p. 311-317. 1993.

LAVELLE, P. & SPAIN, A.V. Soil ecology. Dordrecht Publishers, 2001. 654p.

MERLIM, A. de O. Macrofauna edáfica em ecossistemas preservados e degradados de araucária no Parque Estadual de Campus de Jordão. 89f. Dissertação (Mestrado) – ESALQ/USP, Piracicaba, 2005.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1993. 434p.

## DIAGNÓSTICO SÓCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS HORTICULTORES FAMILIARES DE MACAPÁ, AMAPÁ

J. L. SANTOS<sup>1</sup>; V. B. CAMPOS<sup>2</sup>; H. G. F. ZOUEN<sup>3</sup>; R. M. R. NETO<sup>4</sup>, A. F. G. NETO<sup>5</sup>

<sup>1,2,4</sup>Instituto Federal do Amapá - *Campus* Laranjal do Jari. Grupo de Estudos e Pesquisas Ambientais (GEPA)  
[jarleson\\_mtd@hotmail.com](mailto:jarleson_mtd@hotmail.com); [vinicius.campos@ifap.edu.br](mailto:vinicius.campos@ifap.edu.br); [raimundo.neto@ifap.edu.br](mailto:raimundo.neto@ifap.edu.br)

<sup>3</sup>Secretaria de Educação do Amapá (SEED-AP)

[hayatzen@hotmail.com](mailto:hayatzen@hotmail.com)

<sup>5</sup>ACT-Brasil

[airton.07@hotmail.com](mailto:airton.07@hotmail.com)

### RESUMO

Dentre os diversos tipos de produtos cultivados pelos agricultores familiares, as hortaliças destacam-se, pois, além de enriquecer e complementar a sua dieta, possibilitam um retorno econômico rápido, servindo então de suporte a outras explorações com retorno de médio a longo prazo. Com o objetivo de conhecer as condições dos sistemas de produção de hortaliças em duas localidades de Macapá, capital do Amapá, conduziu-se uma pesquisa no período entre abril e junho de 2010, aplicando-se 30 questionários nos pólos Quilômetro nove e Vila do trem. O estudo exploratório constituiu-se de um questionário com 21 perguntas abertas e objetivas sobre o imóvel, escolaridade, formas de organização, uso da terra, dimensão da área plantada, tempo de exploração de hortaliças, utilização de fertilizantes, combate a pragas e doenças, comercialização dos produtos, manejo de água, aquisição de sementes, destinação final de embalagens de agroquímicos, entre outros. Foi detectada a existência de alguns horticultores analfabetos e com baixo grau de formação, participação em associações; membros das famílias integrados no cultivo das hortaliças; áreas não superiores a dois hectares, sendo exploradas em períodos variando entre um e mais de dez anos; uso de adubação orgânica e mineral, entretanto sem análise do solo e recomendação; ausência de assistência técnica, que acarreta no manejo inadequado da irrigação, controle de pragas e doenças e ainda na destinação final de embalagens de agroquímicos. As sementes são adquiridas nos comércios agropecuários locais sem utilizar critérios técnicos de seleção da empresa que as fornece como: poder germinativo, produção e ciclo vegetativo.

**Palavras-chave:** Agricultura, Amazônia Oriental, Desenvolvimento Sustentável.



## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira desenvolveu-se, pelo menos enquanto houve crédito subsidiado – de meados da década de 60 até meados de década de 80, através não só da expansão da fronteira agrícola, como também através de ganhos de produtividade. Tais ganhos intensificaram-se a partir da metade da década de 80, pois as perdas de transferência de renda via crédito subsidiado fizeram com que os agricultores procurassem uma forma de reduzir os custos médios de produção. Concomitantemente à mudança dos preços relativos, propiciada pela abertura, não só se reduziu como também foi diminuída a carga tarifária do preço dos insumos agrícolas importados. Isto atuou como um elemento importante para a aceleração da absorção e implantação dessas novas tecnologias orientadas para o crescimento da produtividade (MARQUES, 2001).

A estimativa da safra nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas indica uma produção da ordem de 145,1 milhões de toneladas, superior em 8,5% à obtida em 2009 (133,8 milhões de toneladas). Comparativamente à área plantada em 2009, a atual estimativa apresenta acréscimo de 1,5%, situando-se em 47,9 milhões de hectares. Embora menos divulgado na mídia e prestigiado por políticas públicas de grande porte, o setor hortícola ainda oferece oito vezes mais empregos por hectare que o setor de grãos e é caracterizado principalmente por pequenas áreas de cultivo e mão-de-obra familiar, gerando emprego e renda e viabilizando uma vida digna no campo (ACCARINI et al., 1999; ALMEIDA et al., 2011).

Na Amazônia, inicialmente, o processo de ocupação de terras ocorreu através das calhas dos grandes rios com a formação de povoados indígenas nas várzeas. Essas, por sua fertilidade natural, permitem um melhor rendimento na agricultura (HEBETTE, 1987). A exploração da atividade agrícola em várzea vem sendo desenvolvida pela agricultura familiar do Estado do Amazonas de forma empírica e associada a atividades de criação, pesca e extrativismo. As atividades econômicas às margens dos rios amazônicos geram poucos empregos, especialmente no meio rural. Os ribeirinhos encontram dificuldades para manter suas famílias devido aos baixos valores de comercialização dos seus produtos, decorrentes do baixo nível de organização e qualificação profissional, tanto no processo produtivo como na comercialização (NODA; NODA, 1993).

Nas duas últimas décadas, as políticas de desenvolvimento regional e os movimentos sociais demonstram crescente preocupação com a população e a produção das várzeas amazônicas, de modo a permitir a oferta regional de produtos para os centros urbanos e para exportação (NODA; NODA, 1993). Porém, é preciso encontrar caminhos que apontem para o uso racional dos recursos naturais existentes, como a recuperação de áreas já alteradas e a utilização racional das várzeas, na busca de alternativas que evitem a pressão do uso da floresta nativa, para que se consiga conciliar desenvolvimento, conservação e qualidade de vida (VILA NOVA, 1989).

Como parte da Amazônia, o Amapá é um estado que apresenta problemas estruturais de fundo climáticos, decorrentes do excesso de chuva e umidade, que acomete o período considerado inverno, favorecendo o aparecimento de determinadas doenças. Outro agravante para os que se dedicam às referidas atividades no estado deve-se também aos problemas que surgem no período de verão, quando pela ausência quase total de chuva, ocorre à chamada seca dos igarapés, lagos, poços e demais mananciais de água que são utilizados para irrigação das hortaliças. Trata-se de uma problemática que requer intervenção técnica por parte dos órgãos de competência do estado, no sentido de investigar e, junto com o dono da propriedade ou comunidade envolvida, fechar o diagnóstico e procurar encontrar meios para instalação de sistemas adequados de irrigação, para evitar a irrigação inadequada do plantio (SOUZA, 2004).

O presente trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental de horticultores familiares de dois pólos produtores de Macapá, Amapá.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A política agrícola brasileira, na década de 70, tendo como base principal o crédito rural subsidiado impulsionou a modernização da agricultura, principalmente no Centro-Oeste do país, e teve como tônica a intensificação do uso da mecanização, de fertilizantes e agrotóxicos. O Brasil tem uma longa tradição em gerar tecnologia sendo considerado líder no desenvolvimento de tecnologias para as condições tropicais. Como exemplo, pode-se citar a expansão da soja e do sistema de plantio direto em todo o país, assim como a disponibilidade de novas cultivares da maioria das espécies cultivadas (GIULIO, 2003).

Contudo, há um novo paradigma na produção agrícola que leva em conta o meio ambiente. Uma agricultura mais sustentável, com todas as suas incertezas e complexidades, não pode ser conjecturada sem uma grande soma de atores sendo envolvidos em um contínuo processo de aprendizado. As mudanças tecnológicas devem ser específicas por região, pois dependem das condições edafoclimáticas. Evidentemente, os agricultores familiares teriam vantagens comparativas no seu uso. Por enquanto, o destino dos seus produtos são nichos de mercado, que podem se alargar à medida que a população demande produtos mais limpos, não só do ponto de vista ambiental, como também da saúde humana (MARQUES, 2001).

Buscando retratar a realidade de produtores agroecológicos curitibanos, Darolt (2002), pesquisou 57 unidades de produção que trabalham com o sistema de olericultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR, representando 65 % do número total de agricultores orgânicos. Concluiu que três fatores motivaram a produção orgânica: a saúde pessoal da família (68,4 % dos entrevistados), a questão econômica (66,7 %) e a convicção ideológica (35,1 %). Segundo os agricultores, os principais entraves estão relacionados, em ordem decrescente, à falta de um crédito específico para a agricultura orgânica (61,4 %), às dificuldades para a comercialização da produção (56,1 %) e, por último, à falta de experiência e informação técnica (40,4 %).

No Brasil, o conceito de “agricultura familiar” foi se tornando mais conhecido e utilizado a partir do início dos anos 90. O conceito trouxe à tona um rico debate acadêmico sobre as diferenças entre as formas de organização social e econômica das práticas agrícolas. Naquela época, no ambiente acadêmico, começavam a ganhar espaço e legitimidade argumentos que questionavam a utilização, de modo dominante, do critério do tamanho ou da escala de produção – que alimentava a distinção genérica entre pequenos, médios e grandes produtores – para dar conta da diversidade de modos de prática da agricultura (ABRAMOVAY, 1992).

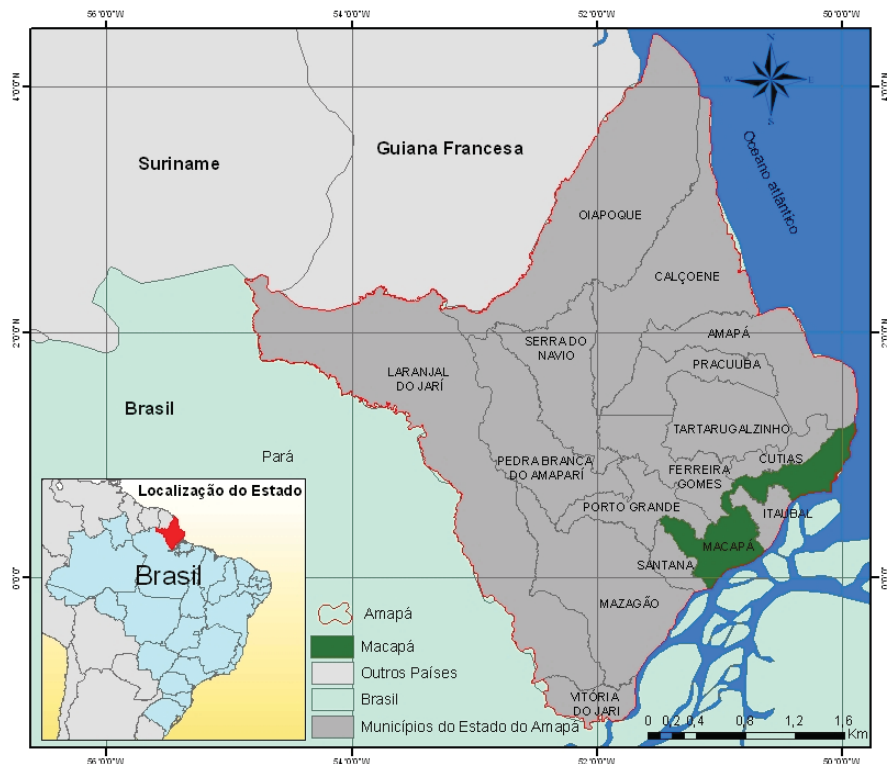
Como argumentava, por exemplo, José Eli da Veiga, “pequena produção”, conceito muito utilizado na época, era uma noção “demasiadamente vaga” para que tivesse a importância conceitual que tinha alcançado “no Brasil nos últimos vinte anos”. Para superar este limite, Veiga defendia a adoção de um “critério histórico” para caracterizar as principais formas de produção coexistentes. Uma vez utilizado este critério, seria possível, de acordo com sua tese, compreender que, ao longo do tempo, o que de fato ocorreu teria sido uma “constante oposição e coexistência entre as formas ‘familiar’ e ‘patronal’ de produção no setor agropecuário” (VEIGA, 1991).

A agricultura familiar brasileira é marcada profundamente pelas origens coloniais da economia e da sociedade, com três grandes características: a grande propriedade, as monoculturas de exportação e a escravatura. A fragilidade e a dependência social e política desse estrato de agricultores estão, portanto, estreitamente relacionadas com os eventos que propiciaram o surgimento das grandes propriedades, a partir de 1850, com os ciclos econômicos (açúcar e café), com a ocupação do sertão e a colonização do Sudeste e do Sul, e com a modernização da agricultura, efetuada a partir da metade dos anos 60. A ocupação mais tardia do centro do País, a abolição da escravatura e a imigração estrangeira superpuseram outros modelos sem, contudo, apagar totalmente os traços originais (BRUMER et al., 1993).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no período compreendido entre os meses de abril e junho de 2010, no município de Macapá-AP (Figura 1). O município de Macapá, Amapá, localiza-se em uma região caracterizada como planície sedimentar, subdividida em zonas de terra firme e zonas de inundação. Sua área urbana é basicamente limitada por campos de várzea e canais de drenagem naturais.

Segundo a classificação climática de Köppen, a região possui o clima do tipo “Af”, considerado tropical úmido, caracterizado, principalmente, por uma elevada taxa pluviométrica anual aliada à pequena amplitude anual de temperatura. A temperatura média anual é 27°C, tendo como a média máxima de 31°C e a mínima 23°C. Os totais de precipitação pluviométrica não se distribuem com regularidade durante todo o ano, ao contrário, existem dois períodos distintos: um chuvoso, de dezembro a julho, ao qual é dado a denominação de “inverno”, e outro seco, o “verão”, nos meses restantes. Em média, no “inverno” ocorre mais de 85% das chuvas registradas anualmente. As chuvas de dezembro a março são diárias e ocorrem numerosas vezes ao dia, com pancadas de grande intensidade, mas de pequena duração; abril, maio e junho são os períodos das chuvas pesadas e quase contínuas; em julho elas já são mais espaçadas, escasseiam em agosto e são raras de setembro a novembro (MACIEL, 2001).



**Figura 1.** Localização do município de Macapá, Amapá, Amazônia Oriental.  
Elaborado por: Airton Ferreira Gonçalves Neto.

Para a realização do estudo, utilizou-se a metodologia do survey ou levantamento (LACERDA et al., 2010), no qual a informação é coletada de forma sistemática e direta por meio de entrevista e/ou questionário.

A aplicação dos questionários foi feita diretamente em 30 propriedades, as quais foram selecionadas de forma aleatória dentro do universo de produtores familiares de hortaliças dos pólos do

“Quilômetro nove” e “Vila do Trem”. Essa metodologia possibilita a obtenção de informações que porventura não surjam na entrevista.

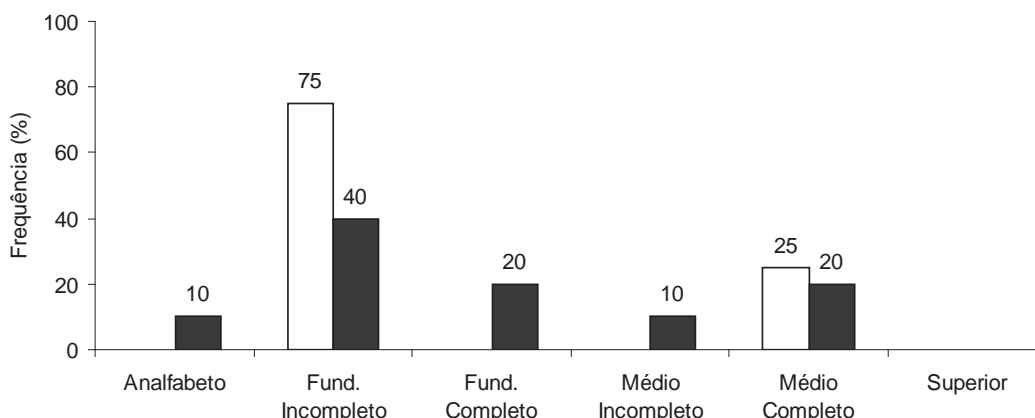
O estudo exploratório constituiu-se de um questionário com 21 perguntas abertas e objetivas sobre o imóvel, escolaridade, formas de organização, uso da terra, dimensão da área plantada, tempo de exploração de hortaliças, utilização de fertilizantes, combate a pragas e doenças, comercialização dos produtos, manejo de água, aquisição de sementes, destinação final de embalagens de agroquímicos, entre outros. Esse questionário tem como finalidade avaliar a situação social, tecnológica e socioeconômica do meio rural das famílias de uma região, tendo por fim condições de elaborar recomendações.

Utilizou-se do método estatístico descritivo. Após a coleta e tabulação dos dados, com auxílio de planilha computacional, realizou-se a construção dos gráficos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise dos resultados, foi constatado que a distância das propriedades estudadas, tanto no quilômetro nove quanto na Vila do Trem, se localizam entre sete e nove km da sede do município de Macapá-AP. Um dos inconvenientes de propriedades mais afastadas da sede está na oscilação do preço final das hortaliças produzidas, pois, segundo Bartholomeu (2006), a localização de um empreendimento agrícola é ponto decisivo na comercialização e escoamento da produção. Isso ocorre porque, muitas vezes, as vias de acesso são degradadas e ineficientes, ocasionando numa perda média de 25% de suas receitas, pois contribui ainda mais para a diminuição da qualidade ou até mesmo perda do produto.

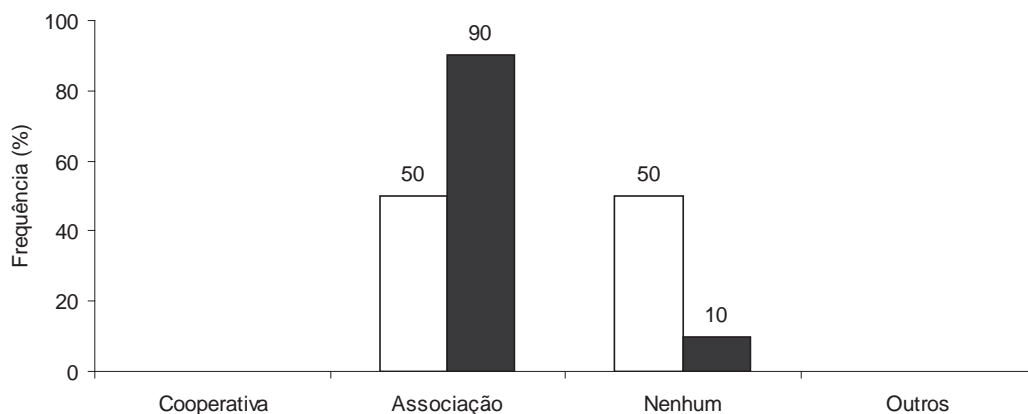
De acordo com a Figura 2, existe variabilidade entre as duas localidades estudadas no tocante ao nível de escolaridade. No pólo do quilômetro nove, 75% dos horticultores não concluíram o ensino fundamental e apenas 25% têm o diploma de ensino médio. No pólo Vila do Trem, a maioria dos entrevistados (40%) possui o ensino fundamental incompleto, além de produtores com ensino fundamental completo (20%), médio incompleto (10%), médio completo (20%) e analfabetos (10%) (Figura 2). Também foram observadas, em ambas as situações, ausência de produtores que tenham algum curso superior.



**Figura 2.** Nível de escolaridade dos horticultores familiares dos pólos quilômetro nove (□) e Vila do Trem (■), município de Macapá, Amapá.

Em termos proporcionais, estudos indicam que no meio rural o índice de analfabetismo é bastante elevado no Brasil, atingindo cerca de 30 % da população da zona rural (RAMOS et al., 2004). Ao realizar um diagnóstico socioeconômico dos agricultores e o impacto do programa bolsa família no município de Conceição-PB, Lacerda et al. (2010) concluíram que 42% dos agricultores daquela localidade não foram alfabetizados.

No meio rural, as associações, cooperativas e sindicatos, tem se mostrado de fundamental importância para a organização do setor e promover o desenvolvimento de comunidades e municípios. Pela Figura 3, verifica-se que, dos produtores entrevistados, o pólo Vila do Trem estão mais organizados, ou seja, 90% fazem parte da associação de produtores local. Para o quilômetro nove, apenas a metade dos horticultores ouvidos participam de associações (50%).



**Figura 3.** Forma de organização dos horticultores familiares dos pólos quilômetro nove (□) e Vila do Trem (■), município de Macapá, Amapá.

As associações somam serviços, atividades e conhecimentos na busca de um mesmo conjunto de interesses e podem ser formais, legalmente organizadas, ou informais, sem valor legal. Um dos principais objetivos das associações de produtores é defender os interesses específicos de seus associados, seja na hora de comprar a matéria-prima ou de garantir meios para a obtenção de preços justos na venda ou divulgação dos produtos. O associativismo permite que seus associados atinjam objetivos maiores e de forma mais rápida do que se estivessem trabalhando sozinhos, já que as pessoas desenvolvem o seu trabalho em equipe. Dessa forma, quando uma pessoa tem dificuldade para superar um problema, negociar uma compra ou administrar seu negócio, por exemplo, ela poderá contar com o apoio de outras pessoas da associação. O trabalho associativista possibilita o crescimento pessoal e profissional, uma vez que, se houver interesse, as habilidades de uns podem ser aprendidas pelos outros, havendo uma troca de informação entre seus membros (SILVA, 2007).

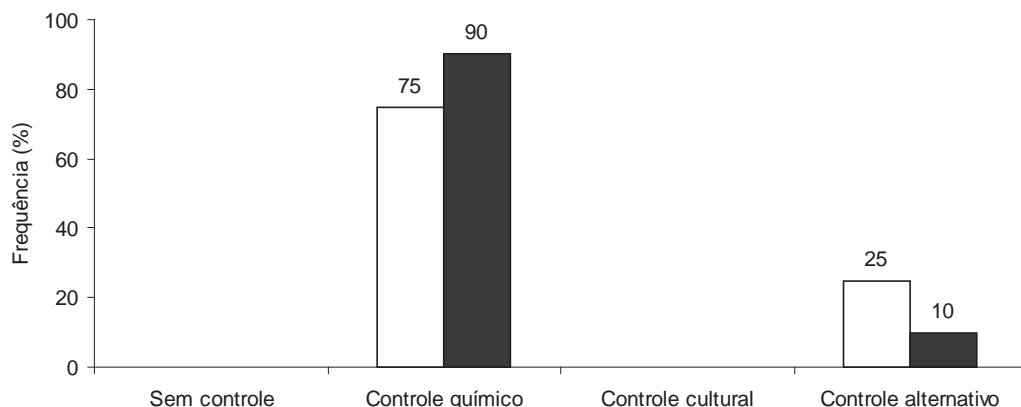
O número de membros familiares que participam do sistema de produção de hortaliças nos pólos analisados não ultrapassa o quantitativo de seis pessoas. No Quilômetro nove, 50% das famílias dos horticultores têm três membros que participam dos campos de produção; a outra metade da mesma localidade usam como mão-de-obra mais de seis membros da família. Para a Vila do trem, a ajuda no sistema produtivo das hortaliças é feito por um (30%), dois (30%), três (10%), quatro (10%) e cinco (20%) membros familiares. Outro ponto relevante observado foi a participação de mão-de-obra externa no cultivo de hortaliças nos pólos avaliados.

Em se tratando do uso de terra, todos os horticultores do Quilômetro nove são proprietários das áreas produtoras. Entretanto, na Vila do trem o número observado foi um pouco menor, ou seja, 10% dos produtores utilizam de arrendamento para prepararem as hortas. O Brasil é um país de dimensões continentais, detentor de grandes áreas de terras, e boa parte delas agricultáveis. Dentre o processo produtivo agrícola ou agropecuário, a terra apresenta-se como base fundamental para a efetivação desse processo. A falta desse recurso dificulta e onera o processo de produção agrícola, visto que em muitas das vezes, a saída é o arrendamento de terras.

Um das perguntas existentes no questionário tem relação com a dimensão da área utilizada para produção das hortaliças. De uma maneira geral, as hortaliças são largamente cultivadas em pequenas propriedades, ou seja, é uma cultura que se adapta à produção em pequenas áreas (AMARO et al., 2007). Essa tendência foi observada no estudo em apreço, pois 100% das propriedades do Quilômetro nove possuem até um ha e na Vila do trem, 90% até um ha e 10% até dois ha. Esses produtores exploram as hortaliças há alguns anos. Nas áreas estudadas esse tempo variou de um até mais de dez anos.

Assim como todas as plantas, as hortaliças necessitam de macro e micronutrientes para completarem seu ciclo. Esses elementos são fornecidos por meio de adubações, as quais devem ser feitas baseadas na análise do solo, isso porque o meio edáfico já possui alguns elementos em quantidades distintas, sendo importante mensurar os teores já existentes. Pela pesquisa pôde-se registrar que os horticultores, tanto do Quilômetro nove quanto da Vila do trem não realizam análise do solo (fertilidade e física). Existe o fornecimento de adubo em todas as áreas entrevistadas, tendo como as principais fontes os adubos orgânicos (esterco bovino, composto, etc) e mineral.

Os horticultores das áreas estudadas utilizam de algum tipo de controle de pragas e doenças (Figura 4). Verifica-se tendência semelhante em relação a medida preventiva ou corretiva das hortas nos dois pólos. A superioridade tanto no Quilômetro nove quanto na Vila do trem, está no uso de controle químico de pragas e doenças, da ordem de 75 e 90%, respectivamente. Nas propriedades que utilizam o controle alternativo (25% no Quilômetro nove e 10% na Vila do trem), esse é baseado em caldas fúngicas, extratos vegetais e cloreto de sódio.



**Figura 4.** Forma de controle de pragas e doenças das hortaliças produzidas nos pólos quilômetro nove (□) e Vila do Trem (■), município de Macapá, Amapá.

O caracol gigante africano é uma das principais pragas que acometem as hortas da região em estudo (Figura 5). Segundo Carvalho (2010), o caracol gigante africano foi trazido para o Brasil numa tentativa de substituir o escargot (caracol pequeno, típico da culinária francesa). Rapidamente, através do intercâmbio comercial, ele se espalhou para a maioria dos estados brasileiros, mas a população não absorveu o hábito de consumi-los. Enfrentando excedentes populacionais, vários criadores abandonaram suas criações ou soltaram deliberadamente os caracóis nas praças, jardins e matas das cidades. Sem predadores, os caracóis continuaram se multiplicando descontroladamente, se tornando uma ameaça para a agricultura, saúde pública e paisagismo, pois são capazes de atacar mais de 500 espécies de plantas, além de transmitirem vermes para os serem humanos. Diferentemente dos caramujos, que possuem brânquias, os caracóis possuem pulmões e não conseguem respirar dentro d'água.

No Quilômetro nove, apenas 25% das áreas produtoras de hortaliças não foi registrada a presença de caracol gigante africano. Na Vila do trem, esse número aumentou 100 vezes, ou seja, 50% dos canteiros com hortaliças são atacadas. Essa superioridade está associada à falta de atenção dada ao surgimento desses, onde cerca de 60% dos produtores não realizam controle. A ausência de um controle fitossanitário das culturas acarreta em plantas menos saudáveis, produção deficiente e frutos com qualidade mercadológica insatisfatória. É importante o conhecimento dos problemas fitossanitários para minimizar as perdas e prejuízos econômicos, mediante o uso de técnicas eficazes de controle de pragas e doenças, com orientação técnica eficiente. Na existência de medidas preventivas, essas são baseadas no uso de produtos químicos, sal de cozinha (NaCl) e ainda a catação manual.



**Figura 5.** Caracol gigante africano (A) e sementeiras apresentando falhas pelo ataque do caracol (B) em propriedade do Quilômetro nove, Macapá, Amapá. Fotos: Vinícius Campos.

Das culturas produzidas, independentemente do local pesquisado, as principais são: Couve, alface, pepino, pimentinha verde, coentro, cebolinha, pimenta malagueta e de cheiro e chicória. As sementes das espécies são adquiridas, na maioria (75%) em casas agropecuárias e o restante (25%) obtém os materiais propagativos com outros produtores. A forma de acondicionamento dos produtos colhidos e deslocados até o local de seleção é feito, em sua maioria, em sacos (Vila do trem) e em caixas plásticas (Quilômetro nove) (Figura 6). O transporte para os compradores é realizado, na maioria dos casos, de automóvel (sendo, em algumas situações, esse deslocamento com carro fretado), mas na Vila do trem, alguns produtores escoam seus produtos por meio de motocicletas e bicicletas. As hortaliças produzidas nas duas localidades são vendidas em feira livres e pequenos supermercados.



**Figura 6.** Folhas de alface ensacadas para transporte (A) e pepino encaixado para ser selecionado (B) em propriedade da Vila do trem, Macapá, Amapá. Fotos: Vinícius Campos.

Durante a coleta dos dados, um dos principais descontentamentos mencionados por alguns entrevistados foi a ausência de assistência técnica. Comparativamente, a Vila do trem, até o período de realização do trabalho, não recebia visita dos técnicos do RURAP (Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Amapá), contemplando apenas 10% dos horticultores entrevistados. No Quilômetro nove, 50% dos produtores afirmaram receber auxílio técnico do órgão competente. Essa ausência de acompanhamento recorre em algumas problemáticas a exemplo de ausência de empréstimos (em algumas situações torna-se impossível pela inexistência de documentação da propriedade), manejo de irrigação deficiente (Figura 7A) e a destinação de embalagens de agroquímicos erroneamente [no Quilômetro nove, 75% são queimadas e na Vila do trem, 30% queimadas e 30% para o lixo, além da constatação de algumas embalagens descartadas na área de cultivo (Figura 7B)].

O manejo de irrigação visa maximizar as eficiências, minimizar custos e uso de mão-de-obra e propiciar condições adequadas para o ótimo desenvolvimento das plantas e produção. Segundo Silva e Marouelli (2006), a maioria dos irrigantes determinam o manejo da irrigação de forma empírica, com base em observações visuais dos sintomas de deficiência de água na planta e na superfície do solo. A principal consequência desse empirismo é a baixa eficiência no uso de água e energia, resultando em impactos ambientais negativo no uso dos recursos hídricos, em redução de produtividade e em aumento nos custos de produção. Via de regra, os produtores de hortaliças irrigam em excesso, favorecendo, maior incidência de pragas e doenças às plantas e uso de agroquímicos.

Em relação à destinação final de embalagens de agroquímicos, no momento atual, o Brasil recicla de forma controlada 20% das embalagens plásticas monocamadas (PEAD) que são comercializadas (AGROBYTE, 2011). Existe uma legislação federal de n.º 9.974 de 06/06/00 e o Decreto n.º 3.550 de 27/07/00, que disciplina a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos e determina as responsabilidades para o agricultor, o revendedor e para o fabricante. O não cumprimento destas responsabilidades poderá implicar em penalidades previstas na legislação específica e na lei de crimes ambientais (Lei 9.605 de 13/02/98), como multas e até pena de reclusão.





**Figura 7.** Sistema de irrigação ineficiente (A) e destinação incorreta de embalagem de agroquímico (B) em propriedade da Vila do trem, Macapá, Amapá. Fotos: Vinícius Campos.

## 5. CONCLUSÕES

O pólo hortícola Vila do trem apresentou maiores problemas no sistema de cultivo de hortaliças, principalmente no tocante a combate de pragas e doenças, assistência e controle do caracol africano.

Os dois pólos têm, em média, a mesma distância da sede do município, sendo que o transporte da mercadoria mais eficiente é feito pelos produtores do Quilômetro nove.

As sementes são adquiridas nos comércios agropecuários locais sem utilizar critérios técnicos de seleção da empresa que as fornece como: poder germinativo, produção, ciclo vegetativo etc.

A produção de hortaliças dos pólos estudados poderia ser adequada, caso tivesse a participação efetiva de assistência técnica e capacitações dos produtores em algumas áreas de conhecimento agrícola.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROBYTE. Destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos. Disponível em: <http://www.agrobyte.com.br/embalagens.htm>. Acessado em 21 de dezembro de 2009.

ACCARINI, J.H.; MAZOCATO, M.A; COSTA, O.G.P.; LUENGO, R.F.A. Hortigranjeiros - Crescimento exponencial: o setor cresce a taxas elevadas no Brasil. *Agroanalysis*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 12, p. 26-34, 1999.

ALMEIDA, E.I.B.; RIVEIRA, W.S.; COSTA, L.C.; VELOZO, A.O.; OLIVEIRA, M.R.T.; BARBOSA, J.A. Caracterização da cadeia produtiva de hortaliças do município de Areia – PB. *Agropecuária Técnica*, v. 32, n. 1, p.1-9, 2011.

AMARO, G.B.; SILVA, D.M.; MARINHO, A.G.; NASCIMENTO, W.M. Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar. 1ed. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2007. (Circular Técnica, 47).

BARTHOLOMEU, D.B. Quantificação dos impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras. Tese de Doutorado (Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006. 165f.

- CARVALHO, R.A. Controle alternativo do caracol gigante africano. Disponível em: [www.hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2007/controlealternativodocaracolgiganteafricano](http://www.hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2007/controlealternativodocaracolgiganteafricano). Acessado em 10 de julho de 2010.
- FACUNDES, F. S.; GIBSON, V. M. Recursos naturais e diagnóstico Ambiental da Área de Proteção Ambiental do Rio Curiaú. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Federal do Amapá. 2000.
- HEBETTE, J. (Coord.). Natureza, tecnologia e sociedade: a experiência brasileira de povoamento no agrícola. In: FERREIRA, E. F. G.; SANTOS, G. M.; LEITÃO, E. L. M.; OLIVEIRA, L. A. (Ed.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1993. p. 319- 328.
- LACERDA, M.B.S.; OLIVEIRA, A.R.; CAMPOS, V.B.; MENESES JÚNIOR, J.C. Diagnóstico socioeconômico dos agricultores e o impacto do programa bolsa família, Conceição – Paraíba – Brasil. Revista Holos, Natal, Ano 26, v. 1, p.41-51, 2010.
- MACIEL, N. C. Ressacas do Amapá: Diagnóstico Preliminar - Propostas de Recuperação, Preservação e Uso Sustentado. II Vol., Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/AP. 2001.
- MARQUES M. Agricultura Sustentável: pontos para reflexão. Revista de Política Agrícola, Brasília, v.10, n.02, p.44-46, 2001.
- NODA, H.; NODA, S. N. Produção de alimentos no Amazonas: uma proposta alternativa de política agrícola. In: FERREIRA, E. F. G.; SANTOS, G. M.; LEITÃO, E. L. M.; OLIVEIRA, L. A. (Ed.). Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1993. p. 319-328.
- RAMOS, M.N.; MOREIRA, T.M.; SANTOS, C.A. Referências para uma política nacional de educação do campo: caderno de subsídios. Brasília: MEC, GTPEC, 2004.
- SILVA, H.R.; MAROUELLI, W.A. Avanços na eficiência de sistemas de irrigação em horticultura. II Simpósio Nacional sobre o Uso da Água na Agricultura. Passo Fundo-RS. Anais... Passo Fundo-RS, 2006.
- SOUZA, B.S.F. A produção de olerícolas no estado do Amapá: potencialidades, promoção da agricultura familiar e melhorias no nível nutricional da população. 2004. 196p. Dissertação (Mestrado em Política e Gestão Ambiental). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.
- SOUZA, L. C. Associações. Vitória: Sebrae, 2007.
- VILA NOVA, S. Introdução à sociologia. São Paulo: Atlas, 1989. 127 p.

## DETERMINAÇÃO DA CURVA-CHAVE NO RIO POXIM-AÇU

SILVA, Marinoé G. da<sup>1</sup>; OLIVEIRA, Jacó A. de<sup>2</sup>; AGUIAR NETTO, Antenor de O.<sup>3</sup>;  
VASCO, Anderson N. do<sup>4</sup>; QUINTILIANO, Deilton S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão e <sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe  
marinoegonzaga@gmail.com - jaco.oliveira@globo.com - deiltonsq@hotmail.com  
antenor.ufs@gmail.com - andervasco@yahoo.com.br

### RESUMO

O crescimento populacional e desenvolvimento econômico têm levado à exploração não sustentável dos recursos naturais. A ocupação dos espaços ocorre quase sempre em áreas situadas próximas aos mananciais, muitas vezes sem planejamento, gerando situações de escassez dos recursos hídricos, tanto em qualidade, como em quantidade. Diante desse quadro, a gestão de bacias hidrográficas permite resolver conflitos entre os usuários e garantir qualidade de vida à população de uma região. A gestão integrada de uma bacia hidrográfica pressupõe o conhecimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem a intervenção humana. O objetivo deste trabalho foi determinar a relação entre o nível da lâmina de água do rio Poxim e sua respectiva vazão através da construção curva-chave. As leituras referentes à velocidade da corrente foram efetuadas no período de 13 de julho a 26 de setembro de 2011, no rio Poxim, através da técnica do molinete. A curva-chave determinada a partir da regressão polinomial apresentou elevado coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,9376$ ).

**Palavras-chave:** recursos hídricos, hidrologia, monitoramento.

## 1. INTRODUÇÃO

É inegável que uma das questões, mais discutidas, na atualidade é a problemática ambiental, tanto em escala local, como regional e global, evocando a necessidade de se discutir os modos de produção e consumo da sociedade, insustentáveis, devido à exploração dos recursos naturais de maneira predatória, sem levar em consideração a capacidade suporte do ambiente, o lançamento de substâncias que poluem os corpos hídricos, o solo e a atmosfera, o uso e ocupação do solo de maneira inadequada e desordenada. Em outras palavras, o modelo de desenvolvimento que não é integrado com a sustentabilidade do ambiente tem levado à degradação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos.

A água é fator estruturador do espaço e condicionador da localização e da dinâmica das atividades antrópicas, possuindo importância estratégica no desenvolvimento e expansão dos povos. A situação de escassez hídrica, em qualidade e quantidade, trouxe novas exigências na integração de esforços na gestão racional dos usos da água (MAGALHÃES JR., 2007).

As intervenções antrópicas que ocorrem em uma bacia hidrográfica provocam grandes alterações na dinâmica hidrossedimentológica da mesma, favorecendo processos erosivos, que aumentam a carga de sedimentos nos corpos d'água, comprometendo assim a quantidade e qualidade da água para os diversos usos múltiplos da água, dentre eles o abastecimento público.

A gestão de bacias hidrográficas permite resolver conflitos entre os usuários e garantir qualidade de vida à população de uma região, é o "modus operandi" cuja premissa básica é manter os recursos naturais disponíveis para o desenvolvimento sustentável, hoje, amanhã e sempre. Deve apresentar um conjunto de princípios, estratégias, diretrizes de ações e procedimentos para proteger a integridade dos meios físicos e bióticos, bem como dos grupos sociais que deles dependem. Pode-se dizer ainda que é a forma pela qual se pretende equacionar e resolver as questões de escassez relativa dos recursos hídricos, bem como fazer o uso adequado, visando a otimização dos recursos em benefício da sociedade. (BEZERRA e MUNHOZ, 2000; SETTI, 2001).

O conhecimento do funcionamento dos recursos naturais, em uma área, neste caso, a bacia hidrográfica, na sua capacidade de produção e reprodução das quantidades com as qualidades desejadas, para os mais diversos usos é fundamental para a gestão de uma bacia hidrográfica, que se insere no contexto das novas práticas para com os recursos naturais, cuja realidade é antecedida por estudos que apontem e demonstrem as formas de apropriação e, os níveis de suporte da relação homem-ambiente. Nesse contexto, a bacia hidrográfica é estabelecida como unidade de planejamento, sendo analisada como um sistema aberto, resultante da interação das ações humanas com os elementos e formas do meio físico e, dentre estes, em especial, a disponibilidade e qualidade das águas. Assim é possível equacionar um balanço entre a disponibilidade e as demandas dos recursos hídricos, com qualidade adequada, para os múltiplos usos (AGUIAR NETTO et al., 2008; PINTO e AGUIAR NETTO, 2008; AGUIAR NETTO et al., 2010).

Ainda conforme Silveira, Tucci e Silveira (1998), a rede hidrometeorológica brasileira contempla grandes bacias hidrográficas, com áreas maiores que 500 km<sup>2</sup>, contudo, áreas drenagens inferiores a 100 km<sup>2</sup> são carentes em dados através do inventário da rede nacional. Essa carência de dados fluviométricos acarreta grandes incertezas quanto aos resultados de vazões, muitas vezes, ocasionando avaliações incorretas que consideram viável um aproveitamento inviável.

Séries históricas de vazão permitem a avaliação da disponibilidade hídrica e a detecção de mudanças no regime hidrológico significativas em longos períodos, fornecendo elementos indispensáveis ao processo de gestão dos recursos hídricos, como irrigação, abastecimento público e geração de energia elétrica (CRUZ, 2009).

De acordo com Sousa e Sousa (2010), um dos principais desafios relacionados ao conhecimento integrado da climatologia e hidrologia é a previsão da vazão em um rio, sendo uma das técnicas mais utilizadas para minimizar o impacto das incertezas do clima sobre o gerenciamento dos recursos hídricos.

As medições de vazão, em geral, são feitas periodicamente em determinadas seções dos rios. A medição dos níveis de água nos rios pode ser realizada diariamente de forma contínua. Os valores obtidos são convertidos em vazões através da equação da curva-chave, que define a relação entre o nível (h) e a vazão (Q), definidos para uma determinada seção do rio, tornando o monitoramento da vazão de um corpo hídrico mais simples e com um custo menor (CORDERO e MEDEIROS, 2003).

Contudo, na determinação da curva chave de um curso d'água, deve-se considerar alterações que podem ocorrer com o tempo, dependendo do material do leito, visto que a curva representa a relação entre a vazão e a cota, ou nível, do escoamento, de acordo com as características hidráulicas e geométricas da seção transversal deste curso (GOES et al., 2007).

O monitoramento de variáveis hidrológicas é importante, pois através dele é possível antecipar acontecimentos e apontar alternativas que conduzam a soluções ou previsões de um possível impacto para a sociedade, assim como reconhecer o potencial hídrico de uma determinada região (VASCO et al., 2010).

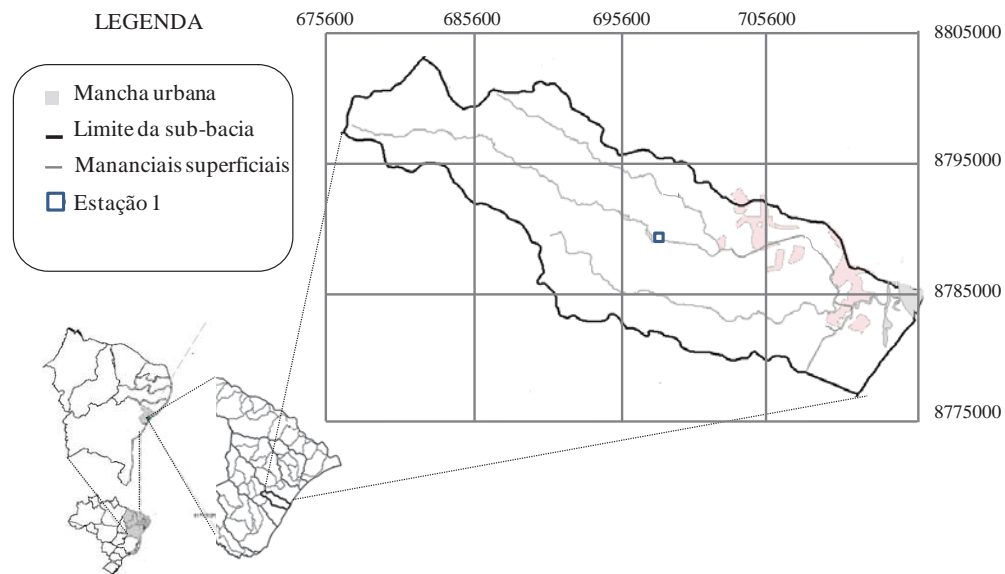
O crescimento populacional do Estado de Sergipe, tem levado a um processo de ocupação crescente e desordenado e, a expansão do parque industrial, concentrada na região da bacia hidrográfica do rio Poxim, vem ocasionando impactos negativos para o meio ambiente.

Diante dessa situação, a oferta hídrica vem sendo afetada, causada tanto pela redução da vazão do Rio Poxim, quanto pelo aumento da poluição, comprometendo a sua qualidade para o abastecimento (SILVA et al., 2004). Atualmente, o rio contribui com cerca de 27 % para o suprimento de água em Aracaju, o Pitanga com 10 %, sendo o restante fornecido pelo São Francisco e pelo aquífero Carstico de Ibura (SERGIPE, 2007), já tendo contribuído com 70% e havendo perspectivas de diminuir ainda mais este percentual. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi determinar a relação entre o nível da lâmina de água do rio Poxim-Açu e sua respectiva vazão através da construção curva-chave.

## 2. METODOLOGIA

A bacia hidrográfica do rio Poxim (Figura 1) encontra-se na porção leste do Estado de Sergipe, abrangendo parte dos municípios de Itaporanga d'Ajuda, Areia Branca, Laranjeiras, Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Aracaju. Localiza-se entre as coordenadas geográficas de 10°55' e 10°45' de latitude sul, e 37°05' e 37°22' de longitude oeste; recebe as águas dos rios Poxim-Mirim, Poxim-Açu e Pitanga. A área de drenagem desta unidade de planejamento possui 397,95 km<sup>2</sup>, possui ainda formato alongado, no sentido noroeste-sudeste, sendo limitada, ao sul, pela bacia hidrográfica do rio Vaza-Barris e, ao norte, pelo rio Sergipe. Suas principais nascentes localizam-se a oeste, limite final da Serra dos Cajueiros e, sua foz, a leste, no complexo estuarino Sergipe/Maré do Apicum, próxima ao Oceano Atlântico (AGUIAR NETTO et al., 2007).

As leituras referentes à velocidade da corrente foram efetuadas no período de 13 de julho a 26 de setembro de 2011, no rio Poxim-Açu, através da técnica do molinete. O local para medição da velocidade da corrente situa-se nas coordenadas UTM, latitude 698241 e, longitude 8794697, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, Campus São Cristóvão. Esta seção apresenta 9 m de largura, e de acordo como Vasco (2011), a sua declividade é de 0,0003 m.m<sup>-1</sup>. O rio Poxim-Açu tem 32 km de comprimento em seu canal principal (AGUIAR NETTO; COSTA; MACEDO, 2006).



**Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do rio Poxim, no Brasil e em Sergipe. Fonte: Vasco et al., 2010.**

De acordo com Porto, Zahed Filho e Silva (2001), para efetuar as medições de vazão, inicialmente a área do perfil transversal do canal, foi dividida em diferentes seções, com espaçamento de um metro. A velocidade foi determinada com a utilização do micro-molinete, Modelo Global Water, a 60% da profundidade de cada setor, registrando-se a velocidade correspondente ( $m.s^{-1}$ ). A vazão (Q) será obtida através da integração do produto da velocidade do fluxo ( $v_i$ ) pela área abrangida ( $A_i$ ) (CÔRREA, 2008), representada na Equação 1.

$$Q = \sum Q_i = \sum v_i \cdot A_i \quad [Eq. 1]$$

A área é determinada por meio da medição da largura do rio e da profundidade em um número significativo de pontos a diferentes profundidades, que irão originar a velocidade média na vertical. O espaçamento horizontal entre as seções foi de 1 m (SANTOS et al., 2001). Utilizou-se o software AutoCad, pois o mesmo fornece a visualização do perfil da seção fluviométrica, e o cálculo das subáreas em função dos incrementos das alturas de lâminas de água que fluem na seção transversal. A vazão total de cada setor é somada para integrar a vazão total do rio naquele ponto (BERTOLDO e RIGHES, 2004; VASCO et al., 2010).

Toda relação  $h/Q$  pode ser representada, na sua totalidade por trechos sucessivos, por expressões matemáticas. Em geral, as duas formas mais utilizadas são indicadas nas Equações 2 e 3 (CHEVALIER, 2009):

Exponencial

$$Q = a(h - h_0)^n \quad [Eq. 2]$$

Em que:  $h$  é o nível da régua (m) correspondente à vazão  $Q$  ( $m^3.s^{-1}$ ),  $h_0$  é o nível da régua (m) para o qual a vazão é nula,  $a$  e  $n$  são constantes determinadas para um local.

Polinomial:

$$Q = a_0 + a_1h + a_2h^2 + \dots + a_nh^n \quad [Eq. 3]$$

São mais frequentes as representações do polinômio de primeiro (reta) e segundo (parabólica) ou terceiro (cúbica) graus.

Dessa forma, a curva-chave foi determinada através das Equações 2 (exponencial) e 3 (polinomial), utilizando o software Excel.

Para avaliar o desempenho da curva-chave gerada pelas equações 2 e 3, os dados de vazão simulados serão comparados estatisticamente com os dados monitorados, através do Coeficiente de Eficiência (COE) de Nash–Sutcliffe (Equação 4).

$$\text{COE} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (E_m - E_s)^2}{\sum_{i=1}^n (E_m - \bar{E})^2} \quad [\text{Eq. 4}]$$

Onde:  $E_m$  = dados observados;  $E_s$  = dados simulados pelo modelo;  $\bar{E}$  = média dos dados; observados;  $n$  = número de dados.

O COE varia desde o negativo infinito até um, sendo este último o indicativo de que o modelo está com um perfeito ajuste (LINO et al., 2009).

### 3. RESULTADOS E DICUSSÃO

Os valores medidos referentes às cotas e respectivas vazões para a seção do rio Poxim, foram determinadas a partir das velocidades do fluxo da corrente são apresentadas na Tabela 1.

Aplicou-se o modelo de regressão polinomial do software Excel aos dados da Tabela 1, a equação de regressão da curva-chave do rio Poxim (Figura 2) é descrita pela Equação 5. O elevado coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,9376$ ) indica que as 94% das variações dos valores de vazão são explicadas pelo modelo adotado, ao se introduzir na equação a variável da altura da lâmina de água.

$$Q = 3,2102h^2 + 4,3955h + 0,0565 \quad [\text{Eq.5}]$$

Em que:  $Q$  é a vazão ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) e  $h$  é o nível da régua (m)

**Tabela 1: Valores de cota e respectivas vazão para o rio Poxim-Açu**

<b>Cota (m)</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>)</b>
0,26	1,380
0,28	1,658
0,28	1,619
0,28	1,494
0,28	1,325
0,29	1,627
0,30	1,666
0,30	1,726
0,31	1,594
0,32	1,876
0,32	1,751
0,32	1,631
0,32	2,100
0,34	1,788
0,34	1,781
0,34	1,732
0,34	1,993
0,35	1,936
0,37	2,227
0,38	2,255
0,38	2,282
0,39	2,261
0,40	2,459
0,44	2,550
0,44	2,607
0,44	2,698
0,47	3,209
0,56	3,227
0,65	3,677
0,70	5,203



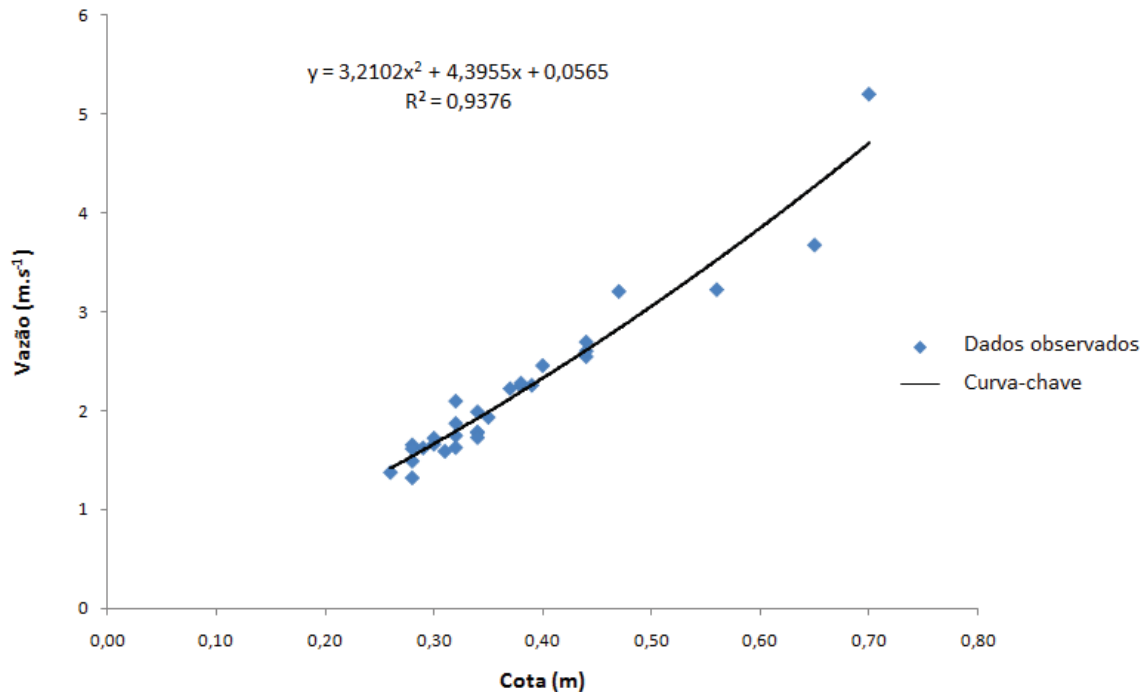


Figura 2: Curva chave da vazão para o rio Poxim-Açu

A determinação da equação da curva-chave a partir da equação exponencial seguiu a metodologia proposta por Porto, Zahed Filho e Silva (2001), para determinar os parâmetros de ajuste a partir dos pares (Q, h), a expressão geral é linearizada, determinando-se a e b por regressão linear e  $h_0$  por tentativa e erro. Utilizou-se a ferramenta *Solver* do Excel. A equação (6) da curva-chave encontrada é descrita a seguir:

$$Q = 2,681266(h - 0,54223)^{2,680932} \quad [\text{Eq. 6}]$$

Na tabela 2 são apresentados os valores da vazão calculada ( $Q_{\text{calc}}$ ) a partir das equações da curva-chave (polinomial e exponencial)

O coeficiente de correlação (r) entre a vazão observada e a calculada, através da equação exponencial foi de 0,9672, indicando alta correlação positiva entre as variáveis. Considerando a equação polinomial o coeficiente entre estas variáveis foi de 0,9683.

Os valores do COE encontrados para as duas situações de determinação da curva-chave, regressão polinomial e exponencial, 0,938 e 0,935, respectivamente. Estes resultados indicam um ajuste satisfatório das equações utilizadas para os pares de valores de cota x vazão. Os valores do coeficiente de eficiência,  $\text{COE} > 0,4$  e coeficiente de determinação,  $R^2 > 0,5$  indicam o desempenho satisfatório do modelo (GREEN e VAN GRIENSVEN, 2008).

**Tabela 2: Vazões calculadas a partir da equação polinomial e exponencial**

h (m)	Q <sub>obs</sub> (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	Q <sub>calc</sub> polinomial (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )	Q <sub>calc</sub> exponencial (m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> )
0,26	1,38	1,42	1,49
0,28	1,66	1,54	1,59
0,28	1,62	1,54	1,59
0,28	1,49	1,54	1,59
0,28	1,33	1,54	1,59
0,29	1,63	1,60	1,64
0,30	1,67	1,66	1,69
0,30	1,73	1,66	1,69
0,31	1,59	1,73	1,75
0,32	1,88	1,79	1,80
0,32	1,75	1,79	1,80
0,32	1,63	1,79	1,80
0,32	2,10	1,79	1,80
0,34	1,79	1,92	1,92
0,34	1,78	1,92	1,92
0,34	1,73	1,92	1,92
0,34	1,99	1,92	1,92
0,35	1,94	1,99	1,98
0,37	2,23	2,12	2,10
0,38	2,25	2,19	2,16
0,38	2,28	2,19	2,16
0,39	2,26	2,26	2,22
0,40	2,46	2,33	2,29
0,44	2,55	2,61	2,56
0,44	2,61	2,61	2,56
0,44	2,70	2,61	2,56
0,47	3,21	2,83	2,77
0,56	3,23	3,52	3,48
0,65	3,68	4,27	4,30
0,70	5,20	4,71	4,80

#### 4. CONCLUSÃO

O coeficiente de correlação, entre a vazão observada e calculada, tanto para a regressão polinomial, como para a equação exponencial, foi alto,  $r > 0,9$ , representando uma correlação positiva entre as variáveis, indicando resultado satisfatório.

A determinação da curva-chave permite a realização de monitoramento da vazão de forma simples e rápida, uma vez que esta equação relaciona a cota do rio com sua respectiva vazão.

O monitoramento da vazão é um instrumento importante para o planejamento ambiental de uma bacia hidrográfica, pois permite a quantificação do recurso hídrico presente em um manancial em função do tempo e do espaço.

## 5. REFERÊNCIAS

- AGUIAR NETTO, A. O.; COSTA, A. M.; MACEDO, L. C. Características fisiográficas e ambientais. In: **Diagnóstico e avaliação ambiental de sub-bacia hidrográfica do rio Poxim**. Relatório Interno UFS/FAPESE, Aracaju, 2006.
- AGUIAR NETTO, A. O. et al. Cenário dos corpos d'água na sub-bacia hidrográfica do rio Poxim - Sergipe, na zona urbana, e suas relações ambientais e antrópicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. Anais eletrônicos ... Porto Alegre: ABRH, 2007.
- AGUIAR NETTO, A. O. et al. **Caminhos da gestão de recursos hídricos: o caso da sub-bacia hidrográfica do riacho Jacaré, Baixo São Francisco Sergipano. Irriga (Botucatu)**, v.13, p.12 - 25, 2008.
- AGUIAR NETTO, A. O. et al. **Águas de Sergipe: reflexões sobre cenários e limitações**. In: AGUIAR NETTO, A. O., GOMES, L. J. Meio Ambiente: distintos olhares. EDUFS: São Cristóvão, 2010. 40-70.
- BERTOLDO, F.; RIGHES, A. A. Curva-chave do Arroio da Bacia-Escola Urbana, em Santa Maria, RS. **Disc. Scientia**, v. 5 , n. 1, p. 11-29, 2004.
- BEZERRA, M. C. L., MUNHOZ, T. M. T. **Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira**. – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 200p.
- CHEVALIER, P. Aquisição e processamento de dados, In: TUCI, C. E. M. (Org). **Hidrologia: Ciência e Aplicação**. 4. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS:ABRH, 2009.
- CORDERO, A.; MEDEIROS, P. A. Estimativa da curva-chave de Blumenau. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 15, 2003, Curitiba. v. CD. p. 1-9, 2003.
- CÔRREA, I. C. S. **Metodologia para o cálculo de vazão de uma seção transversal a um canal fluvial**. Porte Alegre: UFRGS, 2008. Disponível em:<[http://www.ufrgs.br/lageo\\_geodesia/iisapgu/CorreaICS.pdf](http://www.ufrgs.br/lageo_geodesia/iisapgu/CorreaICS.pdf)> Acesso em: 06 de abril de 2011.
- CRUZ, M. A. S. **Análise do comportamento hidrológico do rio Japarutuba a partir de distribuições de probabilidade e curva de permanência de vazões**. Comunicado Técnico 101. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2009.
- GOES, M. U. A. et al. Curva chave-estudo de caso da bacia hidrográfica - Escola Urbana, Santa Maria - RS. SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORTE E CENTRO OESTE, I, 2007. Cuiabá. Anais ... Porto Alegre: ABRH, 2007.
- GREEN, C. H.; VAN GRIENSVEN, A. Autocalibration in hydrologic modeling: Using SWAT2005 in small-scale watersheds. **Environmental Modelling & Software**, v.23, p.422-434, 2008.
- LINO, J. F. L.; CORSUIL, C. W.; KOBIYAMA, M. Análise da vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Preto com o modelo SWAT. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18, 2009, Campo Grande. **Anais...** Porto Alegre: ABRH, 2009.
- MAGALHÃES JR., A. P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidades e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

- PINTO, J. E. S. S.; AGUIAR NETTO, A. O. **Clima, Geografia e Agrometeorologia**: uma abordagem interdisciplinar. São Cristóvão: Editora UFS; Aracaju: Fundação Oviêdo Teixeira, 2008.
- PORTO, L. L. R.; SILVA, M. R.; ZAHED, F. K. **Medição de Vazão e Curva-chave**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Eng. Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2001. 34p.
- SANTOS, I. et al. **Hidrometria Aplicada**. Curitiba, PR: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001. 372p.
- SERGIPE. Companhia de Saneamento de Sergipe. 2007. Disponível em <http://www.desosse.com.br/deso.php?var=1090588288>. Acesso em 26 de junho de 2007.
- SETTI, A. A.; et al. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas, 2001. 226p.
- SILVA, A. S. et al. **Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água (ISA\_ÁGUA)**: municípios da região do entorno do rio Poxim, SE. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004, 46 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento)
- SILVEIRA, G. L.; TUCCI, C. E. M; SILVEIRA, A. L. L. Quantificação de pequenas bacias sem dados. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, RS, v. 3, n. 3, p. 111-131, jul-set, 1998.
- SOUSA, W. S.; SOUSA, F. A. S. Rede neural artificial aplicada à previsão de vazão da Bacia Hidrográfica do Rio Piancó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.2, p.173–180, 2010.
- VASCO, A. N. et al. Estudo hidrológico na sub-bacia do rio Poxim e sua importância para a capital Aracaju. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 5, 2010, Maceió. Anais..., Maceió, 2010.
- VASCO, A. N. **Monitoramento, análise e qualidade da água da sub-bacia do rio Poxim**. 2011, 132 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2011.

## DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE ERVA DOCE (*Foeniculum vulgare* Mill)

Mariana A. de L. Sales<sup>1</sup>, Waleska M. Eloi<sup>2</sup>, Aureliano de A. Ribeiro<sup>3</sup>, Francisco J. C. Moreira<sup>4</sup> e Francisco A. de L. Sales<sup>5</sup>

<sup>1,2,3 e 4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus de Sobral <sup>5</sup>Universidade Federal do Ceará – Campus Pici

mal\_sales@hotmail.com – waleskaeloi@gmail.com – alburibeiro@hotmail.com – franzecm@gmail.com - alexandreirr@hotmail.com

### RESUMO

A erva doce está sendo bastante utilizado como planta medicinal, e como não há estudos sobre a mesma, fazem-se necessárias pesquisas sobre está e outras plantas para esta finalidade. Um dos principais problemas para o cultivo em regiões áridas e semiáridas é a salinidade que interfere na produção e qualidade dos frutos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das plântulas da erva-doce a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. A pesquisa foi realizada na casa de vegetação do Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia do Ceará, Campus Sobral, para isso foram semeadas 8 bandejas de poliestireno nas quais foram distribuídos 6 tratamento com diferentes níveis de salinidade. Após 20 dias da emergência foram realizadas as análises de altura da planta, numero de folhas. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados. Os resultados mostraram que o desenvolvimento inicial da erva doce teve um decréscimo com o aumento da salinidade, devendo-se ter cuidado com a água salina.

**Palavras-chave:** salinidade, crescimento, potencial osmótico.

## 1. INTRODUÇÃO

A erva doce (*Foeniculum vulgare* Mill), também conhecida como erva-doce-brasileira, falsa-erva-doce, anis doce, marato, entre outros nomes vulgares, é uma umbelífera (Dornelas, 2006) originária da Ásia e cultivada no Brasil (Lorenzi & Matos, 2002), pois se adaptou facilmente aos solos leves, bem drenados e a região com boa insolação (Dornelas, 2006). A cultura se adapta bem as condições das regiões áridas e semiáridas, podendo também ser uma alternativa a produção em regiões que apresentam águas salobras, respeitando certos limites de salinidade.

A disponibilidade de água de boa qualidade para irrigação esta cada vez mais difícil, uma vez que se prioriza a utilização desta para consumo humano de vida a escassez. Com isso, a utilização de água salina torna-se uma alternativa quando se trabalha com espécies tolerantes e através de praticas de manejo adequado (Freitas, 2010). De acordo com Cavalcante (2001) nas áreas semiáridas do Brasil, a água de irrigação, quase sempre, possui concentração salina que compromete a qualidade de mudas.

Os efeitos marginais da salinidade atuam durante todas as fases das plantas (Sá, 1999). No entanto, o primeiro contato entre o ambiente salino e as plântulas tem inicio durante o crescimento do eixo embrionário da semente (Cavalcante, 2002).

Normalmente, um problema de salinidade surge quando os sais contidos na água de irrigação se acumulam na região do solo onde se encontra o sistema radicular das culturas e, com isto, seus rendimentos são afetados. Os sais dissolvidos na água de irrigação vão provocando um aumento da tensão total de retenção da água no solo, reduzindo, assim a disponibilidade para as plantas (Melo, 2009).

Os efeitos da salinização sobre as plantas podem ser causados pela dificuldade de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos, reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Gheyi, 2010).

Ao contrário das plantas tolerantes, as espécies sensíveis tendem, em geral, a eliminar os sais no processo de absorção do substrato e, por não possuírem a capacidade de realizar o ajustamento osmótico, acabam sendo submetidas ao decréscimo de turgor, sofrendo assim, com o estresse hídrico provocado pelo processo de osmose (Lima et al. 1997).

Dependendo do grau de salinidade, a planta, em vez de absorver, poderá até perder a água que se encontra no seu interior. (Gheyi, 2010). O potencial salino é tanto maior quanto mais seco estiver o solo.

Diante do exposto o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das plântulas da erva-doce (*Foeniculum vulgare* Mill) submetidos a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação e o potencial osmótico do solo.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em duas etapas, ambas desenvolvidas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus de Sobral, localizado na cidade de Sobral - CE (03°40' S e 40°14' W). De acordo com a classificação de Köppen é Aw', é tropical quente chuvoso semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e a altitude de 70 metros.

A primeira etapa da pesquisa, denominada de Experimento I, foi realizada no Laboratório de Análises de Solos e Água e a segunda, denominada Experimento II em casa de vegetação, ambos localizados no IFCE Campus de Sobral.

O Experimento I constou de ensaios que visaram obter curvas de condutividade elétrica em função da concentração de cloreto de sódio (NaCl). Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CEa) e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizou-se como referência a equação proposta por Richards (1954), e com isso encontrou-se a curva artificial de salinidade, visando direcionar a aplicação da irrigação com os tratamentos a serem avaliados no segundo experimento.

O Experimento II estudou os efeitos destes diferentes níveis de salinidade da água de irrigação, (T1 = testemunha – 0,27 dS m-1; T2 = 1,5 dS m-1; T3 = 2,5 dS m-1; T4 = 3,5 dS m-1; T5 = 4,5 dS m-1 e T6 5,5 dS m-1), sobre o desenvolvimento das plântulas da erva-doce.

Os diferentes níveis de salinidade utilizados na água de irrigação visou simular diversos estágios de salinização, possivelmente encontrados quando detectado o problema pelos agricultores. O estudo com estes níveis possibilitou verificar os efeitos da salinização no crescimento das plântulas da erva-doce.

As sementes de erva-doce foram semeadas em bandejas, utilizando - se substrato orgânico comercial Quatro elementos®, com o teor de água próximo a capacidade de campo. Para cada tratamento, fez-se quatro repetições, em blocos aleatorizados, e para cada repetição, utilizou-se trinta e duas células.

Logo após o plantio fez-se a reposição periódica das soluções mediante irrigação duas vezes por dia com uma lâmina média de 200 ml por tratamento.

Ao término do experimento foi feita a leitura da condutividade elétrica do substrato. O procedimento utilizado para esta leitura foi através da pasta de saturação e desta foi feita a extração da solução do substrato por meio de um vacuômetro, e depois esta solução foi submetida à leitura no condutivímetro.

Avaliou-se a altura das plântulas e número de folhas em cada tratamento 20 dias após a emergência das plântulas. O potencial osmótico do solo foi avaliado de acordo com a equação abaixo:

$$\Psi_0 \approx -0,36 \times CE \quad [Eq. 01]$$

Em que:  $\Psi_0$  – potencial osmótico, atm

CE – condutividade elétrica, dS m-1

Os resultados foram submetidos a análise de variância e de regressão, utilizando o software Assistat e posteriormente plotados os gráficos.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na Tabela 1, estão expostos dos dados referentes aos quadrados médios das variáveis altura da planta e número de folhas, expostos aos níveis de salinidade de 0,27;1,5;2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>.

Tabela 1- Valores dos quadrados médios e significância estatística para altura de planta e numero de folhas em plântulas de erva-doce

Variável	Qm Tratamento	Qm Resíduo	F	CV (%)
Altura da planta	11,54	0,89	62,57**	26
Nº de folha	6,92	1,46	22,70**	32

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

O aumento da salinidade na água e conseqüentemente no solo causaram uma redução significativa ( $p \leq 0,01$ ) na altura e no numero de folhas. Os dados analisados adaptaram-se melhor ao modelo matemático linear.

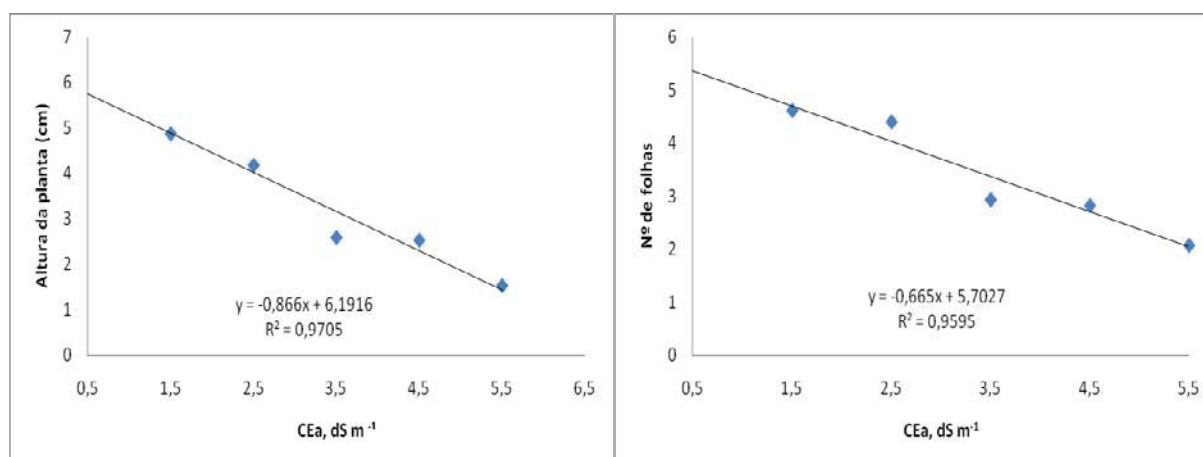


Figura 1. Altura das plantas e numero de folhas de erva-doce submetida a diferentes níveis de condutividade elétrica de água de irrigação.

Como podemos observar nos gráficos acima a condutividade elétrica da água de irrigação afetou negativamente o crescimento e o numero de folhas das plantas, sendo o efeito linear. LOPES et al. (2009), comentam que a redução no crescimento causado pelo estresse salino também pode estar relacionada ao gasto energético necessário para a síntese de compostos orgânicos osmoticamente ativos.

O efeito da salinidade nos vegetais caracterizam-se por redução e não uniformidade do crescimento (Richards, 1965). A redução do crescimento da planta devido o estresse salino pode estar relacionado com os efeitos adversos do excesso de sais sob homeostase iônica, balanço hídrico, nutrição mineral e metabolismo de carbono fotossintético (Munns, 2002).

Entre as espécies sensíveis ao estresse salino, o efeito da salinidade manifesta-se por severas reduções no crescimento e distúrbios na permeabilidade da membrana, atividade de troca hídrica, condutância estomática, fotossíntese e equilíbrio iônico (Cabanero et al., 2004).

Na figura 2, pode-se observar o decréscimo do potencial osmótico com o aumento da CE do substrato.



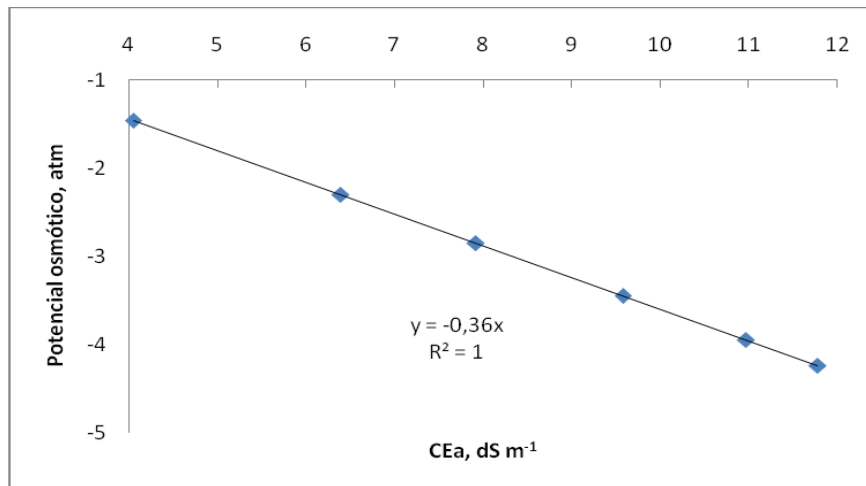


Figura 2. Potencial osmótico da solução do solo a diferentes níveis de salinidade.

Quanto maior a concentração de sais no solo maior será a força de retenção de água no mesmo, podendo atingir um nível em que as plantas não terão força de sucção suficiente para superar esse potencial osmótico.

No final do século XIX, o botânico alemão Schimper tentou explicar os efeitos do estresse salino como sendo resultado da “seca fisiológica” (Schimper, 1898). De acordo com essa teoria, o excesso de sais acumulado na solução do solo seria responsável pela diminuição do potencial osmótico e do potencial hídrico entre o solo e a planta, dificultando, portanto, a absorção de água pelas plantas (Gheyi, 2010).

#### 4. CONCLUSÃO

Analisando os dados conclui-se que a elevação da quantidade de sais presentes na água reduz drasticamente a altura e o número de folhas da planta. Com o aumento da salinidade teve-se uma redução severa no potencial osmótico.

#### 5. AGRADECIMENTOS

CNPq e IFCE

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CABANERO, F. J.; MARTINEZ, V.; CARVAJAL, M. Does calcium determine water uptake under saline conditions in pepper plants, or is it water flux, which determines calcium uptake. **Plant Science**, v.166, p.443-450, 2004.

CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B dos; SANTOS, C. J. O.; Filho, J. C. F; LIMA, E. M. de; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 748-751, Dezembro 2002

CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. de; CAVALCANTE, I. H. L. **Possibilidade do uso de água salina no cultivo do maracujazeiro-amarelo**. Areia: Editora Gráficas Diniz, 2001<sup>a</sup>. 42p.

DORNELAS, C. S. M. **Diagnostico da qualidade de sementes de erva-doce (Foeniculum Vulgare Mill) na Paraíba**. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Centro de ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

FREITAS, R. M. O. de; NOGUEIRA, N. W; OLIVEIRA, F. N. de; COSTA, E. M. da; RIBEIRO, M. C. C. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de jucá. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 54-58, jul.-set., 2010.

GHEYI, H. R; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. INCT Sal, Fortaleza – Ceará, 2010.

LIMA, J. A. A.; VALE, C. C.; OLIVEIRA, V. B. Viruses that infect cucurbits in the northeast of Brazil. **Viruses: Reviews e Research Journal of the Brazilian Society for Virology**, São Paulo, v.2, n.1/2, p.202, nov. 1997.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. p.484.

LOPES, T. C.; Klar, A. E. Influência de diferentes níveis de salinidade sobre aspectos morfofisiológicos de mudas de *Eucalyptus urograndis*. **Revista Irriga**, v.14, p.68-75, 2009.

MELO, J. L. P. **Drenagem agrícola**. Departamento de Engenharia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro 2009.

MUNNS, R. Comparative physiology of salt and water stress. **Plant, Cell and Environment**, v. 25, p.239-250, 2002.

RICHARDS, L. A. **Diagnostico y rehabilitacion de suelos salinos y sodicos**. 6.ed. Mexico: Limusa, 1954. 160p.

RICHARDS, L. A. **Physical conditions of water in soil**. In: Black, C. A. (ed.) *Methods of soil analysis*. Madison: American Society of Agronomy, 1965. p.128-152. Agronomy 9, Part 1.

SÁ. J. R. de. **Níveis de salinidade da água sobre o comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) cultivado em recipientes de polietileno**. 1999. 53f. Monografia (Trabalho de Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1999.

SCHIMPER, A. F. W. **Pflanzengeographie auf physiologischer grundlage. Jena: G. Fischer, 1898. 588p.**

## DESENVOLVIMENTO DE SORGO GRANÍFERO EM LATOSSOLO COM DIFERENTES FONTES FOSFATADAS

V. A. Fonseca<sup>1</sup>, C. F. B. Brito<sup>2</sup>, N. E. P. Viana<sup>3</sup>, E. S. Souza<sup>4</sup>, F. V. Bebé<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Baiano - Campus Guanambi

varley.ibce@ig.com.br – cleiton.ibce@hotmail.com – nainha\_gbi@hotmail.com – edcarlospma@hotmail.com - felizvb@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento do sorgo granífero cultivado em latossolo com aplicação de doses de fósforo na forma de monoamônio fosfato (MAP) e superfosfato simples (SS). O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 2x5, constituído por duas fontes de fertilizante e cinco doses de fósforo com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. As doses foram: 0, 30, 60, 120, 240 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. A fonte utilizada foi na forma de superfosfato simples (SS) e monoamônio fosfato (MAP) com doses de 0, 30, 60, 120 e 240 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Primeiramente foi retirada uma amostra de solo (latossolo) na profundidade de 0-20 cm para caracterização química e física. Com base na análise química do solo foi elevado o índice de saturação por bases a 70%. As doses dos fertilizantes fosfatados foram aplicados no solo dos vasos no momento do plantio. Em todos os vasos foi realizada a aplicação de N e K aos 40 dias após o plantio (DAP). As avaliações de área foliar, diâmetro do colmo, número de folhas e altura foram realizadas aos 15, 21, 28, 35 e 42 DAP. De modo geral, houve aumento da área foliar, altura e diâmetro de colmo com a aplicação das doses crescentes de P. As doses e as fontes de P influenciaram no desenvolvimento do sorgo granífero. As melhores doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de SS e MAP foram de 120 e 240 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* L., fósforo, nível crítico.

## 1. INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghun bicolor* L. Moench) vem se tornando uma excelente opção para a produção de grãos, substituindo o milho em rações para alimentação de suínos e ruminantes. Esta cultura apresentou expressiva expansão nos últimos anos agrícolas, atingindo em 2008/2009 uma área plantada de 1,5 milhão de hectares (EMBRAPA, 2010). Segundo Coelho et al. (2002), uma parte da demanda brasileira de grãos, estimada entre 10 e 20%, pode ser atendida com maior economicidade com a cultura do sorgo. Esse crescimento está relacionado às características da planta como maior adaptabilidade e tolerância ao estresse hídrico em relação a outras culturas de cereais, como por exemplo, o milho.

Apesar de toda sua importância no cenário nacional, o sorgo não expressa todo seu potencial produtivo. Apesar do crescimento significativo em área e produção, a produtividade média de sorgo no Brasil ainda é considerada baixa, girando em torno de 2.276 kg/ha de grãos (IBGE, 2008). A baixa produtividade é ocasionada pelas condições climáticas, baixo nível tecnológico e principalmente a falta de recomendação de adubação adequada. Por isso, torna-se imprescindível a realização de pesquisas com quantidade de fertilizante ideal para o aumento da produtividade do sorgo. De acordo com Novais & Smith (1999) o P é o nutriente mais limitante da produtividade da maioria das culturas, principalmente em solos tropicais. De modo geral, os solos do Brasil apresentam baixo teor deste nutriente e alta capacidade de adsorção e fixação aos constituintes do solo. Nestes solos é imprescindível a utilização de fertilizantes fosfatados para garantir maiores produtividades. Além disso, a quantidade aplicada destes fertilizantes devem ser mais elevadas devido à baixa eficiência no solo advinda da fixação, ou seja, somente uma parte do P é utilizada pelas plantas.

O fósforo na planta é um elemento essencial responsável pela formação do sistema radicular, síntese de proteínas e ácido nucléico (MENGEL E KIRKBY, 1987). Desta forma, a utilização deste nutriente propicia um sistema radicular mais vigoroso e profundo capaz de absorver água e nutrientes, principalmente em regiões com elevado déficit hídrico. Além disso, a deficiência de fósforo reduz a taxa de crescimento e o estabelecimento das plantas forrageiras limitando seu potencial produtivo (CECATO et al., 2004). Estudos realizados por Moraes et al. (2010) com doses de fósforo em sorgo no estado do Mato Grosso, em Latossolo Vermelho escuro, verificaram que as doses de 380 e 480 kg ha<sup>-1</sup> promoveram a máxima produção de massa fresca e seca, respectivamente. Gheri et al. (2000) em experimento realizado em casa de vegetação, observaram que o nível crítico de fósforo no solo, determinado para 80% da produção máxima de matéria seca, do capim Tanzânia cv (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) foi de 38 mg dm<sup>-3</sup>. Entretanto, estudos com sorgo na região semiárida são escassos, principalmente no sudoeste baiano. Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento do sorgo granífero cultivado em latossolo com aplicação de doses de P na forma de MAP e SS.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com sorgo granífero cultivado em vasos de polietileno com capacidade de 10 kg. Conforme Manual de Adubação e calagem para o estado da Bahia (1989) foram aplicadas doses de fósforo na forma de superfosfato simples (18% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e monoamônio fosfato (52% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Solos com 7 a 13 mg dm<sup>-3</sup> recomenda-se 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para o sorgo granífero (CEFS, 1989). O delineamento experimental utilizado foi em esquema fatorial 2x5, constituído por duas fontes de fertilizante e cinco doses de fósforo com quatro repetições, totalizando 40 unidades experimentais. As doses foram: 0, 30, 60, 120, 240 Kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Primeiramente foi coletada uma amostra de solo (latossolo) na profundidade 0-20 cm e passadas em peneira de 4 mm

para preenchimento dos vasos. Para caracterização física e química a amostra de solo foi seca ao ar, destorroada e peneirada com malha de 2 mm. Os resultados da análise estão apresentados na Tabela 1.

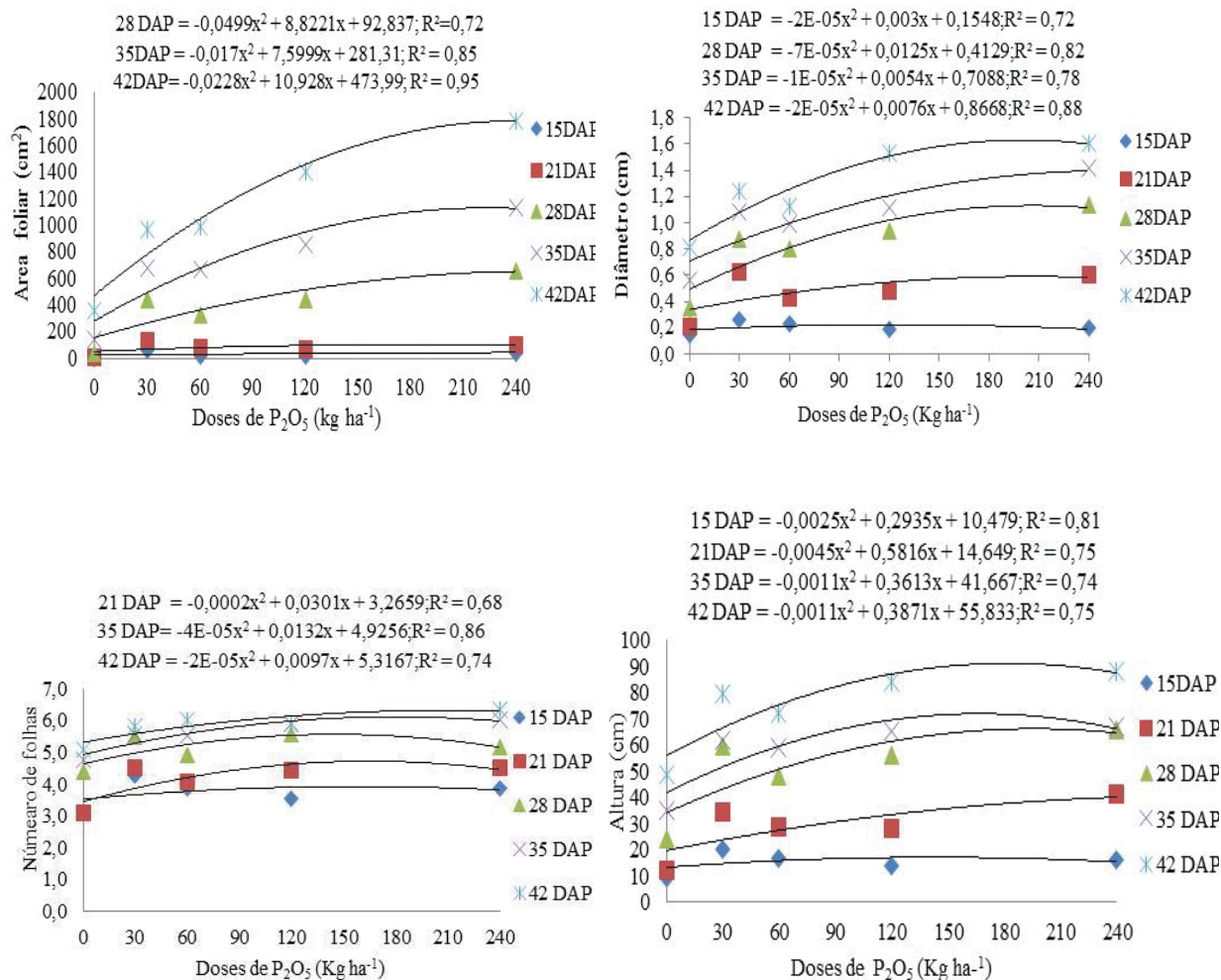
**Tabela 1.** Análise química do solo na profundidade 0-20 cm antes da instalação do experimento.

Profundidade	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	SB	t	T	V	m
	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----								----- % -----	
0 -20 cm	5,5	8	0,38	1,3	0,8	0,2	2,3	2,5	2,7	5	50	7

Com base na análise de fertilidade do solo foi elevado o índice de saturação por bases à 70%. O corretivo (calcário calcítico) foi misturado no solo seco três dias antes do plantio. As doses dos fertilizantes foram aplicadas no solo dos vasos no momento do plantio. O plantio foi realizado no dia 16 de agosto de 2011 com seis sementes, na profundidade de 1,5 cm, e aos sete dias após o plantio foi realizado o desbaste deixando três plantas por vaso. As plantas foram irrigadas diariamente com água deionizada para não interferir na entrada de outros nutrientes. Com 15, 21, 28, 35 e 42 DAP foi medido o número de folhas, diâmetro do caule com paquímetro e área foliar. A área foliar foi medida de acordo com a metodologia de Hermann e Câmara (1999) modificada por Morais (2004). Para encontrar a área foliar de cada planta, multiplicou-se sua maior largura pelo comprimento, multiplicando-se em seguida essa área pelo coeficiente de 0,75 e posteriormente pelo número de folhas de cada planta. Os resultados foram submetidos a Análise de regressão no Programa SAEG 9.1 (2007).

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na Figura 1 e 2, verifica-se que houve tendência de aumento da altura, área foliar e diâmetro do colmo aos 28, 35 e 42 DAP, com a aplicação dos fertilizantes SS e MAP. A análise de regressão para as variáveis área foliar, diâmetro do colmo, altura e número de folhas para as duas fontes de P, mostrou que o modelo quadrático foi o melhor para a maioria das épocas avaliadas ( $p < 0,05$ ), evidenciado pelo maior coeficiente de determinação. Houve incremento da área foliar até a dose de 240 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, enquanto nas demais variáveis, houve tendência de decréscimo com a aplicação desta dose do fertilizante na forma de MAP (Figura 1). De modo geral, observou-se que a aplicação de fertilizantes fosfatados, independente da forma, é essencial para o desenvolvimento do sorgo no solo em estudo, pois houve incremento de 80% da área foliar aos 42 DAP que consequentemente pode resultar em maior quantidade de massa fresca e seca ao final do ciclo. Este resultado está relacionado ao aumento da concentração de P no solo, antes era de 8 mg dm<sup>-3</sup> que significa uma reserva de 16 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo e com a aplicação da dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> houve um incremento de 53,33 kg ha<sup>-1</sup> de fósforo, ou seja, sete vezes maior a quantidade de P inicial. Apesar do incremento das variáveis com a utilização do fertilizante, o sorgo granífero se encontra na fase C2 (aparecimento do primórdio floral) quando a absorção de P ainda é baixa em relação as fases posteriores. Em estudo realizado por Franco (2011), a fase de maior absorção de P do sorgo granífero (DKB599) é 82 dias após a emergência que corresponde a aproximadamente 89 dias após o plantio. Neste estudo verificou-se que 42 DAP foi a melhor época para avaliar o desenvolvimento do sorgo granífero.



**Figura 1. Médias de área foliar, diâmetro do colmo, número de folhas e altura de sorgo granífero em função das doses de monoamônio fosfato (MAP).**

O comportamento das variáveis quando aplicou o fertilizante SS foi diferente da utilização do MAP. Houve incremento da área foliar até a dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  e tendência de manter constante com a dose de  $240 \text{ kg ha}^{-1}$  (Figura 2) em todas as avaliações. Na testemunha (dose 0) destaca-se o baixo desenvolvimento das plantas a partir das variáveis avaliadas. Além disso, neste tratamento foi constatado a presença de coloração verde escura, folhas estreitas, colmos finos e diminuição dos ângulos de inserção das folhas em relação ao colmo, indicando sintomas de deficiência de fósforo. Estes sintomas também foram constatados por Santi et al., (2006) quando avaliaram plantas de sorgo em solução nutritiva. Provavelmente, a deficiência de P afeta vários processos metabólicos como a síntese de proteínas e ácido nucléico (MENGEL E KIRKBY, 1987). Em relação a variável diâmetro do colmo observou-se que houve ajuste quadrático para todas as épocas avaliadas.

Diferentemente do observado com utilização de MAP, maior valor de diâmetro foi verificado com a dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de P na forma de SS. Provavelmente a dose de  $240 \text{ kg ha}^{-1}$  interferiu na absorção ou translocação de outros elementos como por exemplo o potássio. Aos 42 DAP não houve ajuste a nenhum modelo de regressão para as variáveis número de folhas e altura da planta, evidenciando que não houve alteração com as doses de P aplicadas na forma de SS.

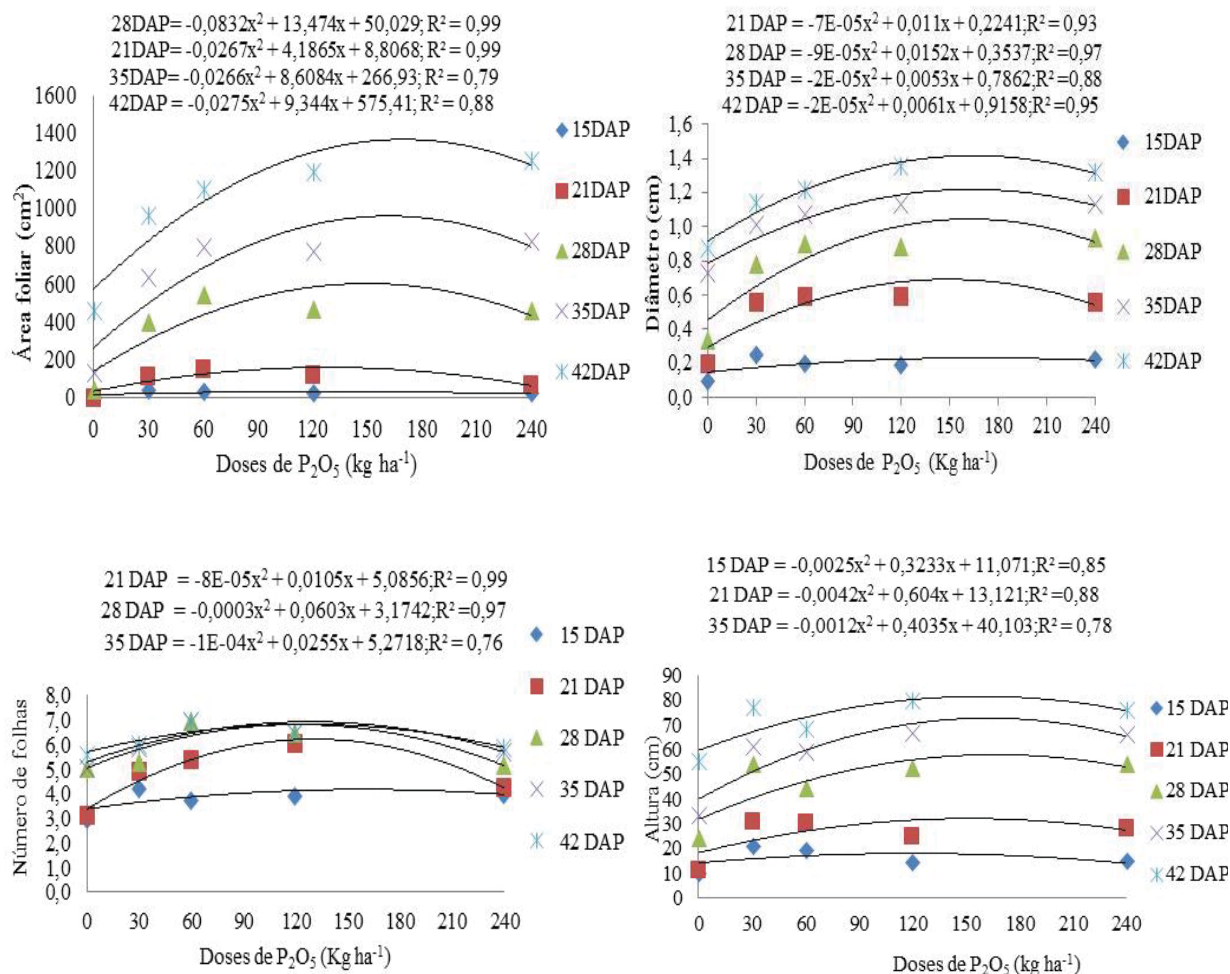


Figura 2. Médias de área foliar, diâmetro do colmo, número de folhas e altura de sorgo granífero em função das doses de superfosfato simples (SS).

#### 4. CONCLUSÕES

As doses e as fontes de P influenciaram no desenvolvimento do sorgo granífero. As melhores doses de  $P_2O_5$  na forma de SS e MAP foram de 120 e 240  $kg\ ha^{-1}$ , respectivamente.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CECATO, U.; PEREIRA, L. A. F.; FONTES, L. A.; JOBIM, C.C.; MARTINS, E.N.; BRANCO, A.F.; GALBEIRO, S.; MACHADO, A.O. Influência das adubações nitrogenadas e fosfatada sobre a produção e características da rebrota do capim-Marandu (*Brachiaria Brizantha Hochst Stapf* cv Marandu). *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 26, n.3, p. 399-407. 2004.



COELHO, A.M.; WAQUII, J.M.; KARAM, D. ; CASELA, C.R.; RIBAS, P.M. Seja o doutor do seu sorgo. **Informações agrônômicas**, n. 100, 2002. p.24.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAAGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema de produção. Cultivo do sorgo. Disponível em <[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_6\\_ed/index.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/index.htm)>: Acesso em: 24 de abr. de 2011.

FRANCO, A. A. N. **Marcha de absorção e acúmulo de nutrientes na cultura do sorgo**. 2011. 78 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Minas Gerais, 2011.

GHERI, E. O.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E. e PALMA, L. A. S. Nível crítico de fósforo no solo para *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 9, p. 1809-1816, 2000.

HERMANN, E.R.; CÂMARA, G.M.S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **Revista STAB – Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 17, n.5, p.32-34,1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acesso em: 24 abr 2011.

MENGEL, K; KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bem: Intern. Postash Institute, 1987. 687p.

MORAIS, J.F.B. **Estimativa da área foliar de quatro variedades de cana-de-açúcar**. Rio Largo: UFAL, 16p., 2004. Monografia de Graduação.

MORAIS, C.S.R.; CAMPOS G.V.; SOUZA, K.V. MENEZES, L. F. S.; CARDINAL, M. S. POLIZEL, A. C. Desenvolvimento do sorgo em função de diferentes doses de fósforo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, XXVIII., 2010, Goiana. **Anais...** Goiana: ABMS. CD-ROM.

NOVAIS, R.F.; SMITH, T.J. **Fósforo em solos e planta em condições tropicais**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999. 399p.

SAEG – **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes –UFV: Viçosa, 2007.

SANTI, A.; CAMARGOS, S. L.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; SCARAMUZZA, J. F. Deficiências de macronutrientes em sorgo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 2, p. 228-233, 2006.

## Descrição morfológica e caracterização química de variedades de uvas de vinho produzidas no Vale do Submédio São Francisco

D.A.R. GONÇALVES<sup>1</sup>, E. F. S. NETO<sup>2</sup>, F.C.R. VILAR<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Zona Rural  
daynara\_rg@hotmail.com – euclidesnetto@live.com – flaviacartaxo@hotmail.com

### RESUMO

O conhecimento da morfologia, fenologia e química da videira fornecem ao viticultor o conhecimento das prováveis datas de colheita, indicando o potencial climático das regiões para o cultivo da videira. O objetivo do presente trabalho foi conhecer catalogar e registrar todas as espécies e variedades do gênero *Vitis* que são cultivadas comercialmente no Vale do Submédio São Francisco, servindo para associar o potencial enológico de cada espécie ou cultivar, por meio da análise química do mosto. Foram coletados material foliar apical e basal e cachos de uvas para posterior catalogação, descrição morfológica (comprimento, largura e peso de cachos e bagas e descrição foliar) e análise química (°Brix, acidez, antocianina, tanino e IPT) das quatro principais empresas vitivinícolas do vale do São Francisco. Na catalogação foram registradas 30 cultivares comerciais para elaboração de vinho, visando que as empresas possuem cultivo de variedades iguais. Quanto à descrição morfológica, os resultados apontaram que a variedade Petit Sirah possui um comprimento de cachos maior que as demais porém menor comprimento de baga, típico de cachos bem compactados. A descrição foliar mostrou diferença entre as folhas apical e basal de cada variedade, porém, entre cultivar não houve diferença significativa. Na análise química do mosto, a variedade Petit Verdot apontou maior °Brix e menor índice de acidez. Em contrapartida, a cultivar Alicante Bouschet apresentou menor °Brix dentre as cepas analisadas, assim como maior valor de antocianina, tanino e IPT. Com isso, conclui-se que a região do vale do São Francisco possui grande potencial enológico, tendo tipicidade de variedades para elaboração de vinho com características próprias e distintas.

**Palavras-chave:** vale do São Francisco, *vitis Vinífera*, caracterização, catalogação, morfologia

## 1. INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro produz 29% do total nacional de frutas e representa a região com maior potencial para a produção de frutas tropicais e subtropicais. O cultivo da videira, por exemplo, é hoje uma realidade no semi-árido brasileiro. A viticultura, um desafio vencido para o Nordeste, compete com a manga em termos de culturas para exportação, e em rentabilidade, com aproximadamente 10.000 ha. No Vale do São Francisco a viticultura continua em expansão e desta vez investindo em uvas sem sementes e uvas para vinhos.

Situada entre os paralelos 8° e 9° do Hemisfério Sul e a 350 m de altitude média, a região do Vale Submédio São Francisco apresenta clima tropical semiárido, com variabilidade intra-anual, caracterizado por dias e noites quentes, e produz uvas durante diferentes épocas do ano

Por ser uma região recente na produção de uva para vinho e elaboração do vinho, as variedades de uvas, que são típicas de regiões temperadas e frias, não são conhecidas morfológica e físico-quimicamente.

O objetivo deste estudo foi conhecer, catalogar e registrar todas as espécies e variedades do gênero *Vitis* que são cultivadas comercialmente no Vale do Submédio São Francisco.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na catalogação foliar foram registradas 24 variedades de vinho cultivadas comercialmente no vale do São Francisco entre as quatro principais empresas vitivinícolas.

Morfológicamente, o material foliar apresentou diferença entre suas partes apical e basal, porém não houve diferença significativa entre as variedades, mas foi mostrado que cada cultivar tem suas particularidades.

Podem-se perceber as nítidas diferenças nas folhas apicais e basais das variedades tintas Tannat e Petit Verdot (Tabela 1) mostrando, assim, a grande tipicidade de cada cultivar.

**Tabela 1: Descrição foliar das variedades Tannat e Petit Verdot**

<b>Variedade</b> <b>Carac.</b> <b>Morfológicas</b>	<b>Tannat</b> <b>FOLHA</b> <b>APICAL</b>	<b>Tannat</b> <b>FOLHA</b> <b>BASAL</b>	<b>Petit Verdot</b> <b>FOLHA</b> <b>APICAL</b>	<b>Petit Verdot</b> <b>FOLHA</b> <b>BASAL</b>
Cor	Amarelo com zonas bronzeadas	Verde	Amarelo cobre	Amarelo com zonas bronzeadas
Tamanho do limbo	Pequeno	Grande	Pequeno	Muito pequeno
Forma do limbo	Pentagonal	Cuneiforme	Pentagonal	Cuneiforme
Número de lóbulos	Três	Três	Três	Três
Pigmentação antocianica	Ausente	Ausente	Presente	Ausente

Forma dos dentes	Ambos os lados retilíneos	Junção de ambos os lados direitos e ambos os lados convexos	Junção de ambos os lados direitos e ambos os lados convexos	Ambos os lados retilíneos
Longitude dos dentes	Curtos	Largos	Largos	Médio
Forma do seno peciolar	Aberto	Aberto	Médio aberto	Muito aberto
Dente em seno peciolar	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Seno peciolar limitado por nervos	Ausente	Ausente	Presente	Presente
Forma dos senos laterais	Lóbulos sobrepostos	Aberto	Aberto	Lóbulos ligeiramente sobrepostos
Profundidade do seno lateral	Médio	Profundo	Médio	Profundo

A morfologia dos cachos e bagas que puderam ser coletados mostrou pequena diferença entre as variedades, dando destaque nas cultivares Petit Syrah e Ruby Cabernet que apresentaram tamanho de cachos bem maior que as demais, entre 50,9–59,26 e 48,29–58,12 respectivamente, típicos de cachos compactados. Nas demais castas obtiveram resultados entre 8,1 a 14,7 como mínimos e 13,1 a 17,5, como mostra a tabela 2.

**Tabela 2: Descrição morfológica dos cachos e bagas das variedades coletadas.**

Variedade	Comprimento	Largura	Peso	Comp.	Peso
	Cachos			Bagas	
Petit Verdot	9,1 – 13,5	4,4 – 6,9	73,1-101,1	11,6 – 13,3	8,2 – 11,4
Cabernet	9,0 – 17,4	4,7 – 8,4	88,8-191,2	13,1 – 15,8	12,0 – 17,3
Mourvedre	8,4 – 13,1	4,9 – 7,2	65,4-198,8	11,6 – 14,8	9,6 – 15,6
Tannat	8,1 – 17,5	5,2 – 7,1	73,5–20,8	13,3 – 14,5	12,0 – 16,4
Pinotage	8,5 – 16,5	4,5 – 11,2	69,0–98,7	13,5 – 14,4	12,0 – 14,7
Alicante Bouschet	10,6 – 15,4	4,7 – 7,8	43,0-93,1	11,3 – 11,5	11,3 – 11,9
Edgiodola	14,7 – 15,5	4,5 – 6,5	145,3-222,6	11,2 – 11,3	11,3 – 11,6

Petit Sirah	50,9 – 59,26	19,87-30,67	173,2-260,3	5,35 – 5,79	10,8-12,47
Ruby Cabernet	48,29 –58,12	23,93-32,02	140,9-213,4	4,88 – 5,59	11,4-11,93

Na análise química das variedades, os dados mostraram (tabela 3) que algumas espécies possuem pouco açúcar no seu mosto e outras apresentam valores de açúcar ideais para se obter um vinho com grau alcoólico adequados segundo a legislação brasileira que determina que os vinhos de mesa devam ter entre 8,5 e 14°GL de álcool e estabelece que todo álcool do vinho deve ser formado via fermentação alcoólica. Guerra (2003) completa que o ideal para a sua conservação e qualidade é que contenha pelo menos 11°GL, devendo a uva ser colhida com pelo menos 20 °Brix.

**Tabela 3: Análise química do mosto das variedades estudadas**

Variedade	°Brix	Acidez
Petit Verdot	22,1 – 26,0	0,9 – 3,7
Cabernet	18,0 – 20,5	0,50 – 1,4
Mourvedre	21,0 – 24,0	0,7 – 1,7
Tannat	15,3 – 20,4	0,5 – 1,3
Pinotage	19,2 – 20,4	0,5 – 0,90
Alicante Bouschet	13,03 –17,04	1,02 – 2,2
Edgiodola	14,1 – 22,3	6,0 – 7,7
Petit Sirah	15,0 – 18,0	5,6 – 6,9
Ruby Cabernet	17,1 – 20,2	1,2 – 2,0

Nos valores de Índice de Polifenóis Totais (IPT), antocianinas e taninos, pode-se destacar a variedade Alicant Bouschet que mostrou valor de antocianina maior que as demais castas analisadas, 617,5, o que demonstra que a mesma possui muita cor e tende a elaborar vinhos de igual característica. (tabela 4).

**Tabela 4: Análise química do mosto das variedades estudadas**

Variedade	Antocianina	IPT		Tanino Semente
		Cascas	Tanino	
Petit Verdot	320,25	0,144	1,218	8,022
Cabernet	158,813	0,037	1,749	3,208
Mourvedre	226,188	0,205	1,807	6,688
Tannat	206,063	0,137	1,488	8,38
Ruby Cabernet	217, 875	0,031	0,377	5,925
Alicante Bouschet	617, 75	0,2825	7, 964	3,818

Vale ressaltar que os valores obtidos não passaram por programa de estatística, pois em trabalhos de taxonomia os resultados não são submetidos ao mesmo.

### 3. CONCLUSÃO

Foi observado que o vale do São Francisco possui uma vasta coleção de variedades de uvas finas produzidas que se adaptaram bem à região, expressando características próprias que refletem o *terroir* do mesmo. Com isso, os vinhos elaborados a partir dessas uvas tendem a demonstrar a tipicidade e, conseqüentemente, construir uma região com grande potencial enológico.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

GUERRA, C.C.; ZANUS, M. C. **Características Analíticas e Sensoriais de Vinhos Produzidos no vale do Submédio São Francisco**, Brasil; I Workshop Internacional de Pesquisa; Petrolina e Recife, 2004; p 185 a 190.

## CRESCIMENTO INICIAL DA MELANCIA EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE SALINIDADE

SALES, M. A. L.<sup>1</sup>; MOREIRA, F. J. C.<sup>2</sup>; ELOI, W. M.<sup>3</sup>; RIBEIRO, A. A.<sup>4</sup>; SALES, F. A. L.<sup>5</sup>

<sup>1-4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus de Sobral

<sup>5</sup>Universidade Federal do Ceará – Campus Pici

mal\_sales@hotmail.com – franzecm@gmail.com - waleskaeloi@gmail.com – alburibeiro@hotmail.com – alexandreirr@hotmail.com

### RESUMO

O impacto da salinidade do solo sobre a produtividade agrícola é um sério problema em regiões áridas e semiáridas, que dependem da irrigação para garantir um adequado suprimento de água para as culturas. A melancia é uma das culturas com expressivo cultivo na região nordeste, porém as atividades agrícolas sem um manejo racional da irrigação, bem como o uso de águas salobras, vem agravando os problemas de salinização na região. Uma das formas de superar este desafio é com a utilização de culturas tolerantes à salinidade, para a reincorporação de áreas salinizadas ao cenário produtivo, sendo necessário pesquisas que determine o limiar tolerado pelas culturas em suas diversas fases de desenvolvimento, destaca-se que a fase germinativa é uma das mais críticas. Em vista disso, este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de melancia submetida a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. O ensaio foi realizado em casa de vegetação e Laboratório de Solos, do Eixo de Recursos Naturais, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus de Sobral, no mês de agosto de 2011. As sementes foram colocadas para germinar em bandejas de isopor de 128 células, utilizou-se seis níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), com quatro repetições de 36 sementes cada. Aos 20 dias após a emergência realizou-se a avaliação final, na qual foram mensurados: altura da plântula, diâmetro do caule, número de folhas definitivas, comprimento da raiz, peso seco da parte aérea e da raiz. De posse dos resultados, observou-se que todas as variáveis apresentaram diferença significativa para os níveis de salinidade da água da irrigação. Ou seja, com o aumento do nível de salinidade as plantas foram respondendo negativamente. Assim, conclui-se que a melancia é uma espécie pouco tolerante a salinidade do solo, assim influenciando negativamente no desenvolvimento inicial da cultura e conseqüentemente, irá afetar o potencial produtivo da cultura.

**Palavras-chave:** estresse, solos salinos, homeostase iônica.

## 1. INTRODUÇÃO

A melancia é uma cucurbitácea de grande importância econômica e social, bastante cultivada em regiões áridas e semiáridas, regiões na qual vem tornando-se crescente os problemas de salinidade, o qual além dos fatores naturais, oriundos das condições climáticas locais, conta com o incorreto manejo agrícola e a falta de informação em relação à tolerância das culturas a salinidade para incrementar o problema.

De acordo com Laraque (1991) a concentração de sais nas áreas do semiárido nordestino se altera bastante de um local para outro. Um dos principais problemas para o cultivo em regiões áridas e semiáridas é a salinidade que faz com que a população final de plantas no campo seja variável, interferindo desde o processo germinativo até a produção.

Apesar de o padrão de germinação e o crescimento serem programados pela constituição genética de cada espécie, a expressão eventual deste padrão é frequentemente modificada pelas condições do ambiente sob o qual as sementes são desenvolvidas, colhidas, processadas, armazenadas, tratadas e semeadas (Santos et al., 1992).

Nas regiões áridas e semi-áridas, a salinidade presente nas águas utilizadas para irrigação pode ser um obstáculo para germinação de sementes e propagação das espécies, tornando-se importante as investigações sobre o limiar da salinidade tolerada pela espécie também na fase de germinação. Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial das mudas de melancia cultivadas sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

A melancia (*Citrullus lunatus* Schrad) pertencente à Família das Cucurbitaceas, sendo originária do continente Africano. É uma planta herbácea de ciclo vegetativo anual. O sistema radicular é extenso, mas superficial, com um predomínio de raízes nos primeiros 40 cm do solo. Os caules rastejantes são angulosos, estriados, pubescentes, com gavinhas ramificadas. As folhas da melancia são profundamente lobadas. A espécie é monóica. As flores são solitárias, pequenas, de corola amarela. Permanecem abertas durante menos de um dia e são polinizadas por insetos. Seu fruto é um pepônio, cujo peso varia de 1 até 25 Kg, dependendo do tipo de variedade e sua forma pode ser redonda, oblonga ou alongada. Seus frutos apresentam cerca de 93% de água sendo, por isso consumidos como sobremesas refrescantes (Wien, 1997).

Dessa Família é a espécie com maior produção em nível mundial. No Brasil, a cultura encontrou excelentes condições para o seu desenvolvimento tornando-se, hoje, uma das mais importantes olerícolas produzidas (Castellane & Cortez, 1995). A melancia é propagada por sementes que podem ser semeadas diretamente no campo ou em bandejas, em células individuais, produzindo mudas para o posterior transplantio. (Bherning, 2003)

A melancia, conforme Ayres e Westcot (1999), é classificada como moderadamente sensível à salinidade; isso significa que quando irrigada com água de 1,5 a 2,0 dS m<sup>-1</sup>, não há perdas no rendimento potencial da cultura. A cultura da melancia, a exemplo de outras olerícolas tem, na nutrição mineral, um dos fatores que contribuem diretamente na produtividade e na qualidade dos frutos (Rodrigues, 1982).

O sucesso da produção olerícola dependerá, dentre outros aspectos, de aceitável estabelecimento de plântulas no campo, fator este diretamente relacionado com a germinação das sementes. O período compreendido entre a semeadura e o estabelecimento das plântulas é fase crucial da produção



olerícola. Assim, sementes de alta qualidade e condições que permitam máxima germinação em menor tempo possível, com máxima uniformidade de plântulas, são, sem dúvida alguma, busca constante daqueles envolvidos na cadeia produtiva de hortaliças (Nascimento, 2005).

A região Nordeste tem potencial reconhecido de grande produtora de frutas tropicais. Entretanto, eventos de seca têm inibido a expressão desse potencial, o que faz da irrigação atividade obrigatória em empreendimentos agrícolas. A maior demanda por água tem levado a utilização das fontes hídricas disponíveis na região, obrigando os produtores a utilizarem águas de diferentes níveis de salinidade (Pereira, 2010).

Estima-se que no Brasil existam, aproximadamente, nove milhões de hectares com problemas de salinidade, a maior parte dessa área localizada nos perímetros irrigados do Nordeste. Nessa região, onde a precipitação é limitada e as temperaturas são elevadas, a salinidade tem sido um dos principais fatores responsáveis pela diminuição no crescimento e na produtividade das culturas (Pereira, 2008)

Solos e águas afetados por sais são encontrados extensivamente nas regiões de clima áridos e semiárido, sob condições naturais; entretanto, os maiores problemas de salinidade na agricultura se devem ao resultado das atividades agrícolas que tornam salinizados água e solos, anteriormente produtivos (Richards, 1954).

Apesar dos benefícios da irrigação, é preciso considerar que a água contém sais solúveis e seu uso indevido, na ausência de lixiviação, tem provocado a salinização de solos, reduzindo o crescimento/desenvolvimento das plantas (Fageria et al., 1981). Dentre as características que determina a qualidade de água para irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um fator limitante ao desenvolvimento de algumas culturas (Bernardo, 1996).

O impacto da salinidade do solo sobre a produtividade agrícola é um serio problema em regiões áridas e semiáridas, que dependem da irrigação para garantir um adequado suprimento de água para as culturas (Tal, 1984). Fageria (1981) enfatiza a importância da utilização de culturas tolerantes à salinidade, como uma das soluções para a reincorporação de áreas salinizadas ao cenário produtivo.

A salinidade do solo reduz a disponibilidade da água no solo; no entanto, nem todas as culturas são igualmente afetadas pelo mesmo nível de salinidade, pois algumas são mais tolerantes que outras e podem extrair água com mais facilidade (Gheyi, 2010).

A presença de uma maior quantidade de sais no substrato provoca uma redução do potencial osmótico do solo, diminuindo o gradiente de potencial hídrico entre o solo e a semente (Prisco, 1978). Contudo, há uma redução na absorção de água pela semente, dificultando a germinação, em virtude da pressão osmótica ser mais elevada no substrato que no interior da semente (Strogonov, 1964).

Os efeitos da salinização sobre as plantas podem ser causados pelas dificuldades de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos (efeito indireto) reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. (Rhoades et al., 2000).

A análise do desenvolvimento da cultura na fase de germinação é uma ferramenta fundamental para a produção de mudas bem estabelecidas. Sendo que este tipo de análise permite avaliar o crescimento da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total (Benincasa, 2003).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no mês de agosto de 2011, em laboratório e casa de vegetação, do Eixo de Recursos Naturais, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus de Sobral, localizado na cidade de Sobral – CE, com coordenadas geográficas (03°40' S e 40°14' W). De acordo com a classificação de Köppen é Aw', é tropical quente chuvoso semiárido com pluviometria média de 854 mm, temperatura média de 30 °C e a altitude de 70 metros.

A pesquisa foi conduzida em duas etapas, ambas desenvolvidas no Campus de Sobral, do IFCE, sendo a primeira desenvolvida no Laboratório de Análises de Solos e Água e a segunda, realizada em área experimental (casa de vegetação) do Eixo de Recursos Naturais. A primeira fase consistiu de testes preliminares que possibilitaram a construção de curvas artificiais de salinização, visando direcionar a aplicação da irrigação com os tratamentos avaliados no segundo experimento. A segunda etapa do experimento permitiu estudar os efeitos de diferentes níveis de salinidade da água de irrigação sobre o desenvolvimento inicial das plântulas de melancia.

A primeira etapa constou de ensaios que visaram obter curvas de condutividade elétrica em função da concentração de cloreto de sódio (NaCl). Para encontrar a relação entre a condutividade elétrica da solução (CEa) e os totais de sais dissolvidos, nas proporções desejadas, utilizar-se-á como referência a equação proposta por Richards (1954), apresentada na equação 01:

$$C = CEa \times 640 \quad [\text{Eq. 01}]$$

em que: C = concentração dos sais, mg L<sup>-1</sup>; CEa = condutividade elétrica da solução, dS m<sup>-1</sup>;

Utilizou-se diferentes soluções de concentrações conhecidas e preparadas a partir da diluição, em balões volumétricos de 100 mL, de um padrão de 6.400 mg L<sup>-1</sup>, totalizando 21 soluções. A concentração dessas soluções variou de 0 até 6.400 mg L<sup>-1</sup>, com intervalos de 320 mg L<sup>-1</sup>, o que corresponde, respectivamente, às salinidades teóricas variando de 0 até 10 dS m<sup>-1</sup>, com intervalos de 0,5 dS m<sup>-1</sup>, com base na equação (1). A amostra em branco (0 mg L<sup>-1</sup>) corresponderá à condutividade elétrica inicial da água sem a adição do NaCl. A partir dessa amostragem foi determinada a condutividade elétrica real das soluções, utilizando-se um condutivímetro de bancada. A curva que relaciona a concentração de sais e a condutividade elétrica das soluções foi estabelecida por meio de um diagrama de dispersão, onde foram plotados os valores da concentração de sais versus condutividade elétrica encontrada.

Na segunda etapa do experimento fez-se a semeadura da melancia cultivar Crimson Sweet em bandejas de isopor, e aplicou-se os tratamentos, os quais foram em número de seis correspondendo aos diferentes níveis de salinidade da água de irrigação foram: T1 = 0,27 (água de torneira); T2 = 1,5 dS m<sup>-1</sup>; T3 = 2,5 dS m<sup>-1</sup>; T4 = 3,5 dS m<sup>-1</sup>; T5 = 4,5 dS m<sup>-1</sup> e T = 5,5 dS m<sup>-1</sup>. As soluções utilizadas dos respectivos níveis de salinidade foram preparadas com base no resultado obtido no primeira fase do experimento. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados com quatro repetições de 36 sementes.

Os diferentes níveis de salinidade utilizados na água de irrigação visaram simular diversos estágios de salinização, possivelmente encontrados quando detectado o problema pelos agricultores.

Utilizou-se substrato orgânico comercial Quatro elementos®, com o teor de água próximo a capacidade de campo, realizou-se a reposição periódica das soluções mediante irrigação diária com uma lâmina média de 200 ml por tratamento. E os dados foram coletados em cada tratamento 20 dias após a emergência das plântulas.

As variáveis analisadas foram: altura da plântula, diâmetro do caule, número de folhas definitivas, comprimento da raiz, peso seco e fresco aéreo e da raiz. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa Assistat 7.6 beta.

Ao término do experimento foi feita a leitura da condutividade elétrica do substrato. O procedimento utilizado para esta leitura foi através da pasta de saturação e desta foi feita a extração da solução do substrato por meio de um vacuômetro, e depois esta solução foi submetida à leitura no condutivímetro.

A presença de sais na solução do solo faz com que aumentem as forças de retenção por seu efeito osmótico, portanto, a magnitude do problema de escassez de água na planta. Por isso foi avaliado o potencial osmótico do solo, de acordo com a equação abaixo:

$$\Psi_0 \approx -0,36 \times CE \quad [\text{Eq. 02}]$$

em que:  $\Psi_0$  – potencial osmótico, atm; CE – condutividade elétrica, dS.m<sup>-1</sup>

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da curva de salinização da água permitiram relacionar a condutividade elétrica e a concentração de cloreto de sódio (NaCl), usados para sua construção. Pela equação obtida por regressão linear, estimaram-se as quantidades de cloreto de sódio necessárias para conseguir as condutividades elétricas desejadas. A equação obtida se diferencia da original, proposta por Richards (1954), onde a condutividade elétrica da solução (CEs) foi de  $CEs = 1,562C$  (Figura 1a), enquanto a encontrada foi  $CEs = 1,735C - 0,110$  (Figura 1b). Este fato pode ter ocorrido em função da condutividade elétrica ser afetada pela valência e concentração relativa dos íons presentes na solução (Rhoades, 1954).

A condutividade elétrica depende de vários fatores, entre os quais cita-se as cargas das espécies iônicas, a temperatura, o número de espécies iônicas presentes na solução, a mobilidade de cada íon, a área efetiva dos eletrodos e distância entre os eletrodos. O relato mostra a importância da construção de uma curva para cada grupo de sal, pois cada um apresenta poder salinizante diferente.

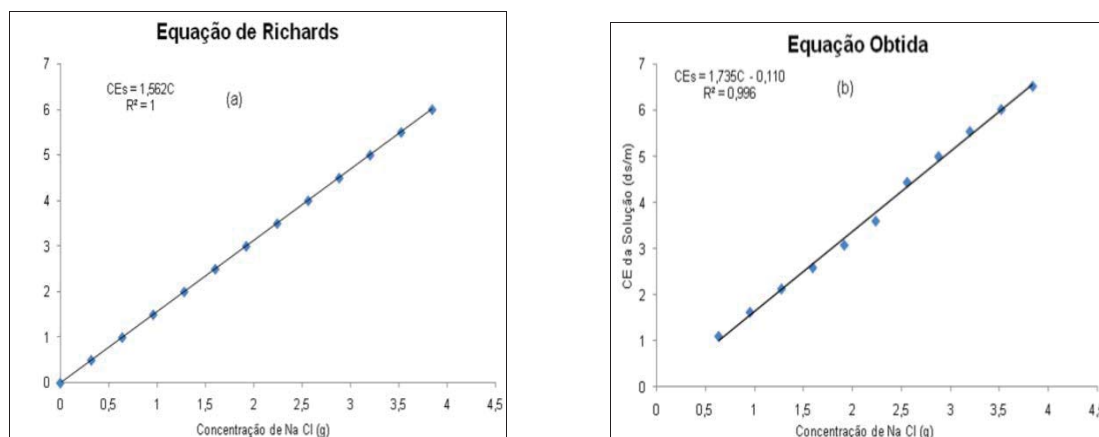


Figura 1. Relação entre a concentração das soluções de NaCl e a CE das soluções utilizadas proposta por Richards (1954) (a) e obtida (b).

Na Tabela 1, estão expostos os dados referentes aos quadrados médios das variáveis altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco do sistema radicular (PSR), peso seco total (PST) e relação entre (PSPA/PSR) de plantas de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,27 (água da torneira); 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS.m<sup>-1</sup>).

Verifica-se que houve diferença significativa a 1% de probabilidade entre os níveis de salinidade, exceto na variável de PSPA/PSR que foi de 5% de probabilidade. Os dados analisados adaptaram-se melhor ao modelo matemático linear.

Tabela 1. Quadrados médios (QM), valor de F e coeficientes de variação (CV) das variáveis altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), comprimento da raiz (CR), peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco do sistema radicular (PSR), peso seco total (PST) e relação entre (PSPA/PSR) de plantas de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>). IFCE, Campus de Sobral, 2011.

Variáveis	QM Tratamento	QM Resíduo	F	CV (%)
AP	2,41	0,43	25,16**	9,76
DC	0,20	0,43	30,63**	6,12
NF	0,40	0,06	30,78**	13,63
CR	2,87	0,23	62,23**	7,69
PSPA	1,27	0,10	63,42**	17,04
PSR	0,08	0,008	39,32**	21,53
PST	1,92	0,48	19,76**	30,5
PSPA/PSR	1,23	0,87	0,0009*	20,76

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ )

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ )

Na Figura 2, verifica-se para a variável altura da planta (AP), que houve uma redução da mesma em função do aumento da CE no solo. Constata-se também que o mesmo comportamento é observado para o número de folhas.

Alencar et al., (2003) estudando o efeito de irrigação com água salina em melão encontraram resultados semelhantes. Acredita-se que com o incremento na salinidade da água e o reduzido tempo de cultivo (20 dias), afetando o potencial osmótico da solução do solo, diminuindo a disponibilidade de água às plantas e fazendo com que as culturas sofram uma redução progressiva no crescimento e produção, sempre que a concentração salina é alterada positivamente.

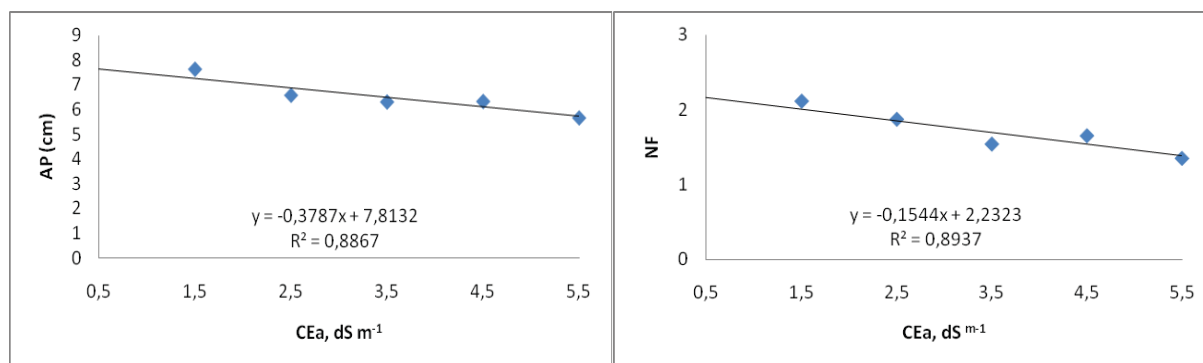


Figura 2. Regressão linear das variáveis altura da planta (AP) e número de folhas de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>).

Na Figura 3, para as variáveis diâmetro do caule (DC) e comprimento da raiz (CR), observa-se um decréscimo destes parâmetros, em relação ao aumento dos níveis de salinidade da água de irrigação. Este resultado sugere mais uma vez a interferência de forma negativa da presença de sais na água de irrigação.

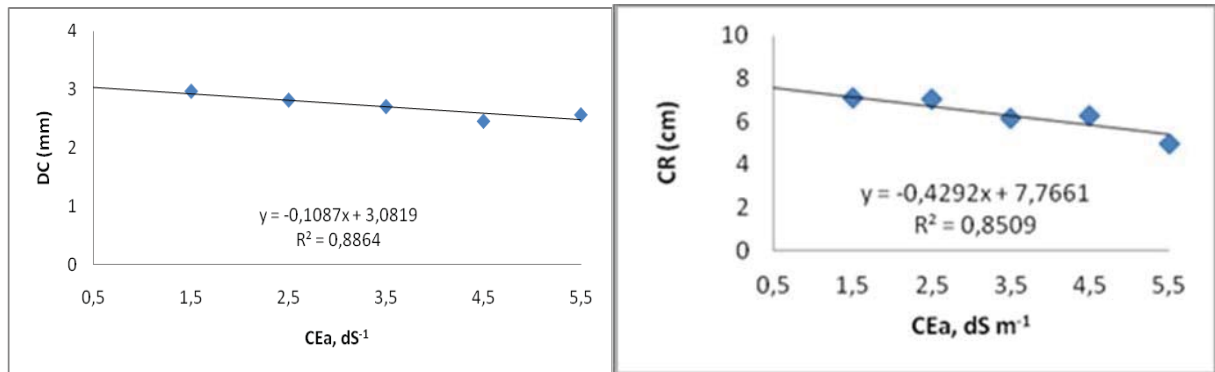


Figura 3. Regressão linear das variáveis diâmetro do caule (DC) e comprimento da raiz (CR) de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), 2011.

Na Figura 4, para as variáveis peso seco da parte aérea (PSPA) e peso seco da raiz (PSR), observa-se que a redução dos pesos secos foi superior aos observados nas variáveis analisadas. Salienta-se que estas variáveis expressam o incremento de matéria seca retido pela planta em função da fotossíntese e assimilação de nutrientes do solo. Portanto, com a presença de sais, há uma menor assimilação e acumulação de nutrientes, interferindo diretamente no crescimento das plantas e com isso uma menor taxa de crescimento.

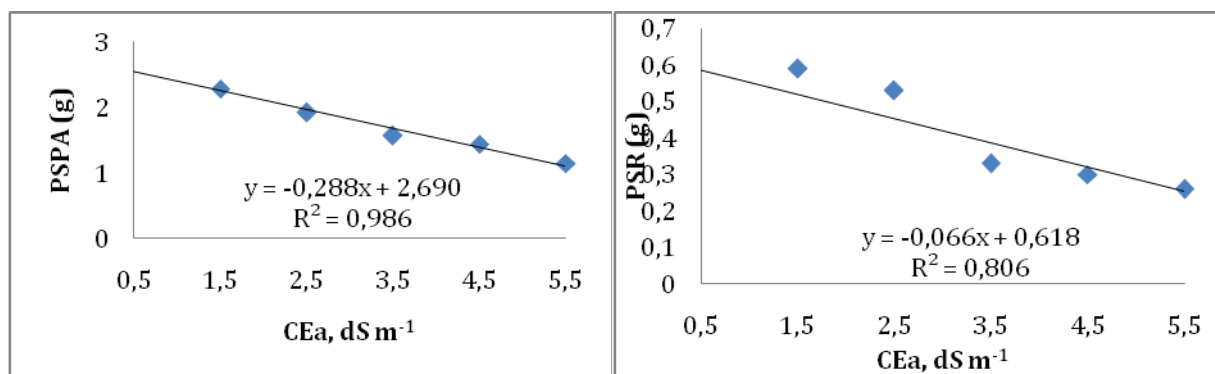


Figura 4. Regressão linear das variáveis peso seco da parte aérea (PSPA), peso seco da raiz (PSR) de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m<sup>-1</sup>), 2011.

O aumento dos níveis de NaCl resulta em uma diminuição significativa na biomassa de raízes e também da parte aérea das plantas, e incrementa a razão raiz/parte aérea em algumas plantas (Meloni et al., 2001).

Na Figura 5, para as variáveis peso seco total (PST) e relação PSPA/PSR, observa-se que o PST cai drasticamente, em função dos níveis de salinidade serem aumentados. Já para a relação PSPA/PSR, vemos uma constante, isso ocorre porque como estes dois parâmetros apresentaram resultados semelhantes, então sua razão também seguirá a mesma tendência.

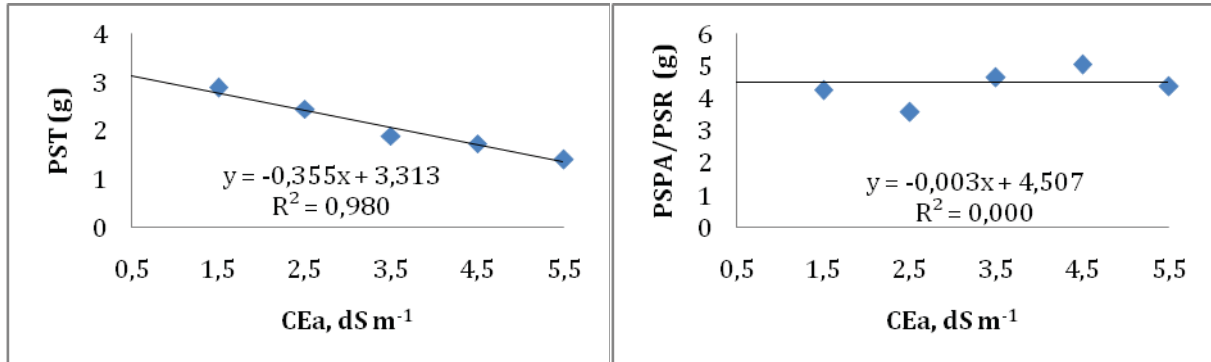


Figura 5. Regressão linear das variáveis peso seco total (PST) e relação entre PSPA/PSR de melancia submetidas a seis níveis de salinidade (0,27; 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 e 5,5 dS m-1).

O incremento dos níveis de salinidade é acompanhado de reduções significativas em peso da parte aérea, altura da planta, número de folhas por planta, comprimento de raízes (Mohammad et al., 1988)

A acumulação gradativa de sais solúveis no solo, sobretudo na zona das raízes, reduz o crescimento e o desenvolvimento das plantas por baixar o potencial osmótico da solução do solo, causando estresse hídrico e, também, por ocasionar problemas de toxicidade e de desordem nutricional (Shannon, 1997).

Pelo exame da Figura 6, que explicita o potencial osmótico da solução do solo ao final do experimento, constata-se que quanto maior o nível de salinidade, maior será a força de retenção de água no solo.

O aumento da pressão osmótica causado pelo excesso de sais solúveis, poderá atingir um nível em que as planta não terão forças de sucção suficiente para superar essa pressão osmótica e, em consequência, a planta não irá absorver água, mesmo de um solo aparentemente úmido (seca fisiológica) (Gheyi et al., 2010).

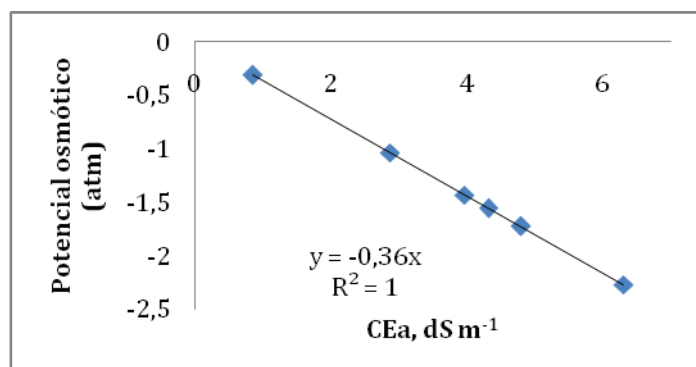


Figura 6. Regressão linear do potencial osmótico do solo ao final do experimento. IFCE, Campus de Sobral, 2011.

De forma geral a salinidade afeta o desenvolvimento dos vegetais, em maior ou menor grau, dependendo da espécie, variedade e outros fatores intrínsecos e extrínsecos.

Nesse sentido, Izzo et al. (1991), comentam que o estresse salino é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e à produção das culturas, induzindo a modificações morfológicas, estruturais e metabólicas nas plantas superiores.

## 5. CONCLUSÃO

De acordo com os dados observados e de posse dos resultados, pode-se concluir que:

- Os níveis de salinidade afetaram o desenvolvimento inicial de melancia, para todas as variáveis analisadas;
- Para todas as variáveis analisadas, observou-se um comportamento semelhante de redução linear, em função do incremento da salinidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALENCAR, R. D.; PORTO FILHO, F. Q.; MEDEIROS, J. F.; HOLANDA, J. S. **Crescimento de cultivares de melão amarelo irrigadas com água salina**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.2, p.221-226, 2003.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: Funep, 2003. 41p.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa: UFV. 596 p. 1996

BHERING, M. C.; DIAS, D. C. F. S.; BARROS, D. I.; DIAS, L. A. dos S.; TOKUHISA, D. **Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lunatus* Schrad.) pelo teste de envelhecimento acelerado**. Revista Brasileira de Sementes, v. 25, nº 2, p.1-6, 2003.

CASTELLANE, P.D.; CORTEZ, G.E.P. **A cultura da melancia**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 64p.

FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P.; GHEYI, H. R. **Avaliação de cultivares de arroz para tolerância à salinidade**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.16, n.5, p.677-681, 1981.

GHEYI, H. R.; DIAS, N. da S.; LACERDA, C. F. de. **Manejo da salinidade na agricultura: estudo básico e aplicado**. Fortaleza, INCT Sal, 2010.

IZZO, R. NAVARI-IZZO, F.; QUARTACCI, F. **Growth and mineral absorption in Maize seedlings as affected by increasing NaCl concentrations**. Journal of Plant Nutrition, v.14, p.687-699, 1991.

- Köppen, W. 1948. **Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra**. Publications In: Climatology. Laboratory of Climatology, New Gersey. 104
- MELONI, D. A.; OLIVA, M. A.; RUIZ, H. A. & MARTINEZ, C. A. 2001. **Contribution of proline and inorganic solutes to osmotic adjustment in cotton under salt stress**. Journal of plant nutrition, 24: 599-612.
- MOHAMMAD, M.; SHIBLI, R.; AJOUNI, M. & NIMRI, L. 1988. **Tomato root and shoot responses to salt stress under different levels og phosphorus nutrition**. Journal of plant nutrition, 21: 1667-1680.
- NASCIMENTO, Warley Marcos. **Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças visando a germinação em condições de temperaturas baixas**. Hortic. Bras. [online]. 2005, v.23, n.2, p. 211-214.
- PEREIRA, F. H. F. Professor da UFERSA tem estudo para reduzir salinidade. **Tribuna do Norte**, Natal, 2008.
- PEREIRA, V. da C.; SOBRINHO, J. E.; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, A. D. de; MELO, T. K. de; COSTA, F. G. B.; SILVA, J. S. da; FREITAS, D. C. de; VIEIRE, R. Y. M. **Coeficiente de cultura da melancia para diferentes níveis de salinidade da água de irrigação**. Mossoró-RN, 2010.
- PRISCO, J. T. **Efeitos da salinidade na germinação de sementes e no crescimento das plantas**. Reunião sobre salinidade em áreas irrigadas, 1. Fortaleza , 1978. ANAIS...Fortaleza.
- RHOADES, J. D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A. M. **Uso de águas salinas para produção agrícola**. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. Estudos FAO irrigação e drenagem, 48.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington D.C.: US Department of Agriculture. 160p. 1954.
- RODRIGUEZ, O. **A importância do potássio em citricultura**. In: YAMADA, T. Potássio na agricultura brasileira. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato, 1982, p. 507-513.
- SHANNON, M. C. **Adaptation of plants to salinity**. Advances in Agronomy, v.60, p.75-120, 1997.
- STROGONOV, B. P. **Physiological baris of salt tolerance of plants: as affected by various types of salinity; translated from russiam**. Jerusalem: Israel Program Sciemtific Translations, 1964. 279p
- TAL, M. **Physiological genetics of salt resistance in higher plants**. In: STAPLESS, R. C.; TONNIESEN, H. E. (Eds.) Salinity tolerance in plants. Jonh Willey and Sons, 301-320, 1984.
- WHITEMORE, J. **Saline and sodic soils**. USA, 7p. 1975,
- WIEN, H. C. **The cucurbits: cucumber, melon, squash and pumpkin**. In: WIEN, H. C. (editor). The physiology of vegetable crops. CAB International, Oxon. Pp. 207-258. 1997.



## CRESCIMENTO DO MARACUJAZEIRO AMARELO SOB ESTRESSE SALINO E BIOFERTILIZAÇÃO EM AMBIENTE PROTEGIDO CONTRA PERDAS HÍDRICAS

J. L. O. FREIRE<sup>1</sup>, C. R. SILVA<sup>2</sup>, M. M. B. O. FREIRE<sup>2</sup>, L. M. DANTAS<sup>2</sup>, L. D. M. ALMEIDA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará, <sup>2</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí

lucinioliveira@yahoo.com.br - carisarochasilva@gmail.com - madelemaria@yahoo.com.br

### RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do biofertilizante bovino e cobertura morta vegetal no crescimento vegetativo do maracujazeiro amarelo irrigado com água de baixa e alta salinidade em ambiente protegido contra perdas hídricas. O experimento foi conduzido no município de Remígio, Paraíba, utilizando-se o delineamento estatístico em blocos casualizados, em esquema fatorial 2<sup>3</sup>, referente à água de baixa (0,5 dS m<sup>-1</sup>) e alta salinidade (4,5 dS m<sup>-1</sup>), sem e com biofertilizante bovino, sem e com cobertura do solo, com três repetições e três plantas por parcela. Avaliaram-se a taxa de crescimento absoluto em altura, diâmetro caulinar, comprimento de internódio, número de ramos produtivos e período de poda dos ramos laterais. O aumento da salinidade da água inibiu o crescimento das plantas. O efluente orgânico estimulou o crescimento da haste principal do maracujazeiro amarelo irrigado com água de baixa salinidade, sem e com cobertura do solo. A utilização simultânea do biofertilizante bovino e da cobertura do solo reduziu o tempo para poda dos ramos laterais.

**Palavras-chave:** Salinidade; Taxa de crescimento absoluto em altura; Cobertura morta.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener) irrigado vem se destacando no contexto da fruticultura brasileira, em face da contribuição na melhoria de índices socioeconômicos no campo. O Brasil ocupa a posição de maior produtor e consumidor mundial desta cultura, sendo a agroindústria dos seus frutos a responsável pelo agronegócio do terceiro suco mais produzido no país.

O cultivo do maracujazeiro amarelo está em franca expansão no Brasil. Em 2009, a produtividade nacional com a cultura foi de 17 t ha<sup>-1</sup>, o que, segundo Ruggiero (2000), é considerada muito baixa, em comparação com o potencial biológico da cultura em produzir entre 40 a 45 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, em condições adequadas de manejo. No Estado da Paraíba, os respectivos quantitativos alcançados, no mesmo ano, foram de 6.533 toneladas e rendimento de 8,8 t ha<sup>-1</sup>, o que projetam uma área explorada crescente com a cultura do maracujazeiro amarelo de 893 ha (IBGE, 2010).

Nas áreas produtoras de regiões semiáridas, não obstante a demanda evaporativa superar o suprimento hídrico ao solo por precipitações pluviométricas e/ou irrigações suplementares, a qualidade das águas que podem ser usadas na irrigação nem sempre é adequada, além da salinidade aumentar ao longo do tempo e, muitas vezes, o cultivo ser feito em solos que não possuem condições físicas para lixiviação dos sais com as chuvas do período das águas e aeração suficiente à expansão radicular (CAVALCANTE et al., 2006). A necessidade exige o uso inevitável dessas águas com fortes restrições à agricultura em geral, inclusive do maracujazeiro amarelo e resulta em baixo desempenho produtivo da cultura pelo efeito deletério dos sais nos processos fisiológicos da germinação das sementes (MEZA; ARIZALETA; BAUTISTA, 2007), crescimento e demais fenofases da planta.

O objetivo do trabalho foi avaliar o comportamento vegetativo do maracujazeiro amarelo submetido ao uso do biofertilizante bovino em condições de irrigação com água de baixa e alta salinidade, em lisímetros de pressão sem e com cobertura morta e reposição da solução drenada após cada irrigação.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A salinidade é um dos estresses abióticos que mais limita o crescimento e a produtividade das plantas em todo o mundo. A classificação do maracujazeiro amarelo como planta sensível à salinidade, conforme apresentada por Ayres; Westcot (1999), diverge da literatura específica. Esses autores afirmaram que, como planta sensível à salinidade, o maracujazeiro amarelo deveria apresentar declínio produtivo quando a condutividade elétrica do ambiente radicular atingisse valores superiores a 1,3 dS m<sup>-1</sup>.

Cavalcante et al. (2002), após irrigação com água de 0,5, 1,5 e 2,5 dS m<sup>-1</sup>, Soares et al. (2002), com águas de 1,0 a 8,0 dS m<sup>-1</sup> e Macedo (2006) com água de 3,6 dS m<sup>-1</sup>, concluíram que a cultura se comporta como moderadamente tolerante aos sais. Para os autores, os efeitos da salinidade da água se intensificam com a idade, onde, aos 32 e 77 dias, após a germinação, os níveis limiares foram, respectivamente, de 5,61 e 2,73 dS m<sup>-1</sup>. Meza; Arizaleta; Bautista (2007) e Soares et al. (2002) relataram reflexos negativos decorrentes da irrigação do maracujazeiro amarelo com águas de diferentes níveis de salinidade na germinação de sementes e nos atributos biométricos de mudas e plantas, respectivamente.

Cavalcante et al. (2009) avaliaram os efeitos da salinidade da água de irrigação entre 0,4 e 4,0 dS m<sup>-1</sup> sobre o crescimento inicial do maracujazeiro amarelo e concluíram que o aumento do teor salino da água elevou expressivamente o caráter salino do substrato, refletindo-se na redução do crescimento das plantas pelo diâmetro caulinar, área foliar e produção de biomassa de raízes.

Por outro lado, Andrade (1998) não constatou efeito significativo da salinidade da água no diâmetro caulinar, número de dias para podar a haste principal e ramos secundários das plantas de

maracujazeiro amarelo cultivadas em condições de campo, após irrigação com águas salinas de até  $2,5 \text{ dS m}^{-1}$  de condutividade elétrica. Soares et al. (2008) verificaram que a irrigação suplementar durante 100 dias, na fase final do ciclo da cultura, com água de salinidade de  $5,0 \text{ dS m}^{-1}$ , não reduziu o diâmetro caulinar, número de dias para efetivar a poda da haste principal e ramos secundários, número de frutos, peso médio dos frutos e produção total do maracujazeiro amarelo.

Para reduzir os efeitos depressivos da salinidade da água, ou do solo, no comportamento vegetativo e produtivo do maracujazeiro amarelo, pesquisas vêm sendo implementadas com a utilização do biofertilizante bovino em conjunto com alternativas de proteção contra perdas hídricas (COLLARD et al., 2001). Em estudos com a aplicação de biofertilizantes comum e supermagro em maracujazeiro amarelo, nas dosagens de 0,0; 0,6; 1,2; 1,8 e  $2,4 \text{ dm}^3 \text{ planta}^{-1}$ , Cavalcante et al. (2007) não observaram interferência significativa no número de ramos produtivos, no período do plantio à poda do broto terminal da haste principal e dos ramos laterais.

Sousa et al. (2008) mencionam que a adição de biofertilizante em solos irrigados com água salina reduz os efeitos depressivos da salinidade às plantas do maracujazeiro amarelo, devido o insumo orgânico ser uma fonte de compostos bioativos (bactérias, leveduras, algas e fungos) e exercer ação positiva na nutrição, fitossanidade das plantas e estimular a liberação de substâncias húmicas no solo. Em plantio de maracujazeiro amarelo irrigado com água de alta salinidade e em ambiente protegido contra perdas hídricas, Freire et al. (2010) verificaram que a aplicação do biofertilizante bovino elevou o consumo hídrico das plantas. Essa constatação evidencia que, possivelmente, o efluente orgânico tenha atuado positivamente na redução dos efeitos depressivos dos sais às plantas, motivada por complexas reações das substâncias húmicas no solo e acúmulo de solutos orgânicos, que mantêm o potencial osmótico no tecido celular mais baixo que na solução externa e aumenta a capacidade das plantas de absorção hídrica.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Remígio, PB, georreferenciado pelas coordenadas de  $6^{\circ}53'00''$  de latitude Sul,  $36^{\circ}02'00''$  de longitude Oeste, altitude de 470 m, inserido na Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú Ocidental (INTERPA, 2008).

Durante o período experimental, foram registradas temperatura média de  $24,7^{\circ}\text{C}$ , umidade relativa do ar de 79,6% e pluviometria de 166 mm.

O substrato constou de uma mistura dos primeiros 10 cm de um ARGISSOLO AMARELO distrófico e não salino e esterco bovino, de relação C/N de 16:1, com atributos químicos e físicos indicados na Tabela 1, determinados no Laboratório de Fertilidade, Química e Física do Solo, do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, utilizando as metodologias empregadas pela EMBRAPA (1997).

Tabela 1. Resultados analíticos do substrato (solo + esterco bovino) utilizado nas unidades experimentais.

Atributos Químicos	Valores	Atributos Físicos	Valores
pH (água: 1:2,5)	8,6	Areia (g kg <sup>-1</sup> )	808
P (mg dm <sup>-3</sup> )	103	Silte (g kg <sup>-1</sup> )	110
K <sup>+</sup> (mg dm <sup>-3</sup> )	607	Argila (g kg <sup>-1</sup> )	82
Ca <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,65	Ada (g kg <sup>-1</sup> )	33
Mg <sup>+2</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,57	GF (%)	67
Na <sup>+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,91	ID (%)	33
SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,68	D <sub>s</sub> (Mg m <sup>-3</sup> )	1,32
H <sup>+</sup> +Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,29	D <sub>p</sub> (Mg m <sup>-3</sup> )	2,64
Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	Ausente	P <sub>t</sub> (m m <sup>-3</sup> )	0,50
CTC (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	7,97	A/S	0,75
M.O. (g kg <sup>-1</sup> )	11,81	Classe textural	AF

SB = Soma de bases (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> + Na<sup>+</sup> + K<sup>+</sup>); CTC = Capacidade de troca catiônica [SB + (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>)]; M.O = Matéria orgânica; Ada = Argila dispersa em água; GF = Grau de floculação; ID = Índice de dispersão; D<sub>s</sub> = Densidade do solo; D<sub>p</sub> = Densidade de partícula, P<sub>t</sub> = Porosidade total; A/S = Relação argila/silte; AF = Areia franca.

O delineamento estatístico foi em blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 2 x 2 x 2, com três repetições e cada unidade experimental foi representada por três plantas de maracujazeiro amarelo, transplantadas no arranjo espacial de 3,0 x 3,0 m, para recipientes plásticos de 60 cm de diâmetro e 50 cm de altura, utilizados como lisímetros de pressão, contendo 130 dm<sup>3</sup> de substrato composto por solo + esterco bovino (Figura 1). Os fatores em estudo consistiram de irrigação com águas de baixa (0,50 dS m<sup>-1</sup>) e alta salinidade (4,50 dS m<sup>-1</sup>), em recipientes plásticos utilizados como lisímetros de pressão, sem e com aplicação de biofertilizante bovino comum, sem e com cobertura morta.



Figura 1. Arranjo espacial na área experimental do maracujazeiro amarelo cultivado em recipientes plásticos utilizados como lisímetros de pressão.

Aos 21 dias após o transplântio das mudas (DAT), foram iniciadas as irrigações com água de alta salinidade.

O biofertilizante bovino foi preparado em partes iguais de esterco bovino fresco misturado com água não salina e não clorada, na proporção de 1:1 (100 litros de cada componente), em recipiente hermeticamente fechado por um período de 30 dias, conforme sugestões de Santos; Akiba (1996). Após diluição em água na proporção de 1:1, o biofertilizante bovino foi aplicado às covas uma semana antes e a cada 90 dias, em volume equivalente a uma alíquota de 10 dm<sup>3</sup> por planta.

Cada cova correspondeu à metade de uma bombona plástica, que serviu de lisímetro de pressão, com diâmetro de 0,60 m, altura de 0,50 m e capacidade de 130 dm<sup>3</sup>. Na parte inferior do lisímetro de pressão, acondicionaram-se camadas de 2,5 cm de brita zero e 5 cm de areia de rio lavada, e, para lixiviação da solução excedente e manutenção do ambiente edáfico em capacidade de campo após cada irrigação, foram perfurados dois drenos, equidistanciados, com 1 cm de diâmetro.

A Tabela 2 dispõe as composições químicas do biofertilizante bovino e das águas de irrigação empregados no experimento, analisados conforme Richards (1954) e EMBRAPA (1997).

Tabela 2. Composição química do biofertilizante bovino e das águas utilizadas nas irrigações do maracujazeiro amarelo.

Atributos Químicos	Biofertilizante	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
pH	6,52	6,44	7,55
CE (dS m <sup>-1</sup> a 25° C)	2,72	0,50	4,50
RAS (mmol L <sup>-1</sup> )	3,19	2,12	13,26
Ca <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	4,19	1,67	2,80
Mg <sup>2+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	6,91	0,81	8,90
K <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	8,63	0,11	0,43
Na <sup>+</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	7,52	2,37	31,96
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	12,45	0,86	0,26
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	Ausente	Ausente	0,10
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	1,37	1,12	3,20
Cl <sup>-</sup> (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> )	14,11	3,14	40,80
Classificação	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>

CE. = Condutividade elétrica; RAS = Razão de adsorção de sódio  $[Na^+ / (Ca^{2+} + Mg^{2+} / 2)^{1/2}]$ ; A<sub>1</sub> = Água de baixa salinidade ; A<sub>2</sub> = Água de alta salinidade.

A cobertura morta vegetal foi feita com uma camada de 10 cm de capim braquiária (*Brachiaria decumbens* L.) em toda área do recipiente com a planta. O plantio das mudas do maracujazeiro amarelo foi feito em arranjo espacial de 3,0 m x 3,0 m, usando-se o sistema de sustentação em espaldeira com um arame liso nº 12, instalado a 2,0 m da superfície do solo.

Antecedendo ao plantio, fez-se a caracterização e padronização das mudas pelo mesmo número de folhas e altura. A poda do broto terminal se deu quando este ultrapassou 10 cm da espaldeira. A poda dos ramos laterais ou secundários foi procedida quando ambos atingiram 1,5 m de distância da haste principal.

As variáveis analisadas foram a taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA), diâmetro caulinar, comprimento de internódios, número de ramos produtivos e período de poda dos ramos laterais das plantas.

As alturas das plantas foram medidas semanalmente com uma trena milimetrada, tomando-se como base o coleto destas na superfície do solo e o ápice caulinar. O diâmetro caulinar das plantas foi medido com um paquímetro de precisão digital Digmess® à altura de 10 cm do coleto, até 217 DAT.

A taxa de crescimento absoluto em altura foi determinada através da expressão 1, adaptada de Benincasa (2003).

$$TCAA = (h_f - h_i) * (\Delta_t)^{-1}$$

em que:

TCAA = taxa de crescimento absoluto em altura (cm dia<sup>-1</sup>);

$h_f$  = altura final da planta (cm);

$h_i$  = altura da muda no dia do transplântio (cm);

$\Delta_t$  = espaço temporal decorrido entre o dia do transplântio e da leitura da  $h_f$  (dias).

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e comparações de média pelo teste de Tukey (BANZATTO; KRONKA, 2006).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme observado na Figura 2, a interação salinidade da água de irrigação x biofertilizante x cobertura do solo exerceu efeitos significativos no crescimento em altura.

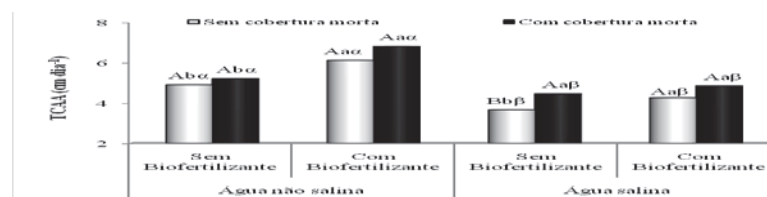


Figura 2. Taxa de crescimento absoluto em altura (TCAA) de plantas de maracujazeiro amarelo irrigadas com água não salina, salina e submetidas às condições de biofertilização e cobertura do solo.

Médias seguidas de mesmas letras, maiúsculas nas interações água x biofertilizante dentro de cobertura do solo; minúsculas nas interações água x cobertura do solo dentro de biofertilizante e de mesmas letras gregas entre as águas x biofertilizante, sem ou com cobertura, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). DMS = 0,42.

Quando submetidas à irrigação com água de alta salinidade, sem biofertilizante e sem cobertura do solo, as plantas apresentaram crescimento inferior em 34,4% em às plantas irrigadas com água de baixa salinidade. Esse declínio pode, segundo Hasegawa et al. (2000), comprometer a área foliar, resultando em menor eficiência fotossintética e, como efeito, inibir o crescimento das plantas.

A TCAA foi mais significativa nos tratamentos com biofertilizante bovino e cobertura no solo. Na interação com água de baixa salinidade, os resultados indicaram um aumento de 39,2% nesta variável ( $6,85 \text{ cm dia}^{-1}$ ) em relação às plantas testemunhas ( $4,92 \text{ cm dia}^{-1}$ ).

Nas plantas irrigadas com água de alta salinidade, o uso do efluente orgânico e da cobertura do solo estimulou a velocidade de crescimento, com acréscimos de 33,1% na TCAA ( $4,87 \text{ cm dia}^{-1}$ ), quando comparadas com as do tratamento sem biofertilizante e cobertura do solo ( $3,66 \text{ cm dia}^{-1}$ ). Esses resultados indicam eficiência de ambos os insumos na atenuação dos efeitos da salinidade da água de irrigação, contribuindo para o maior crescimento inicial do maracujazeiro amarelo

No final do experimento, aos 217 dias após o transplantio das mudas, entre os tratamentos sem e com biofertilizante, constataram-se aumentos de 19,3 para 21,8 mm, com acréscimos de 13%, e de 18,3 para 19,9 mm com elevação de 8,7%, respectivamente, no diâmetro caulinar de plantas irrigadas com água não salina e salina (Figura 3-A). Mesmo com superioridade na expressão percentual do diâmetro caulinar nas plantas sob irrigação com água não salina, as plantas apresentaram diâmetros mais evoluídos nas plantas tratadas com biofertilizante por qualquer nível de salinidade da água de irrigação. Os resultados foram inferiores à variação de 24,1 a 28,6 mm e 20,3 a 27,9 mm obtidas, respectivamente, por Campos et al. (2008) em plantas maracujazeiro amarelo aos 180 dias após o plantio fertilizadas com potássio em covas sem e com biofertilizante bovino e cobertura morta

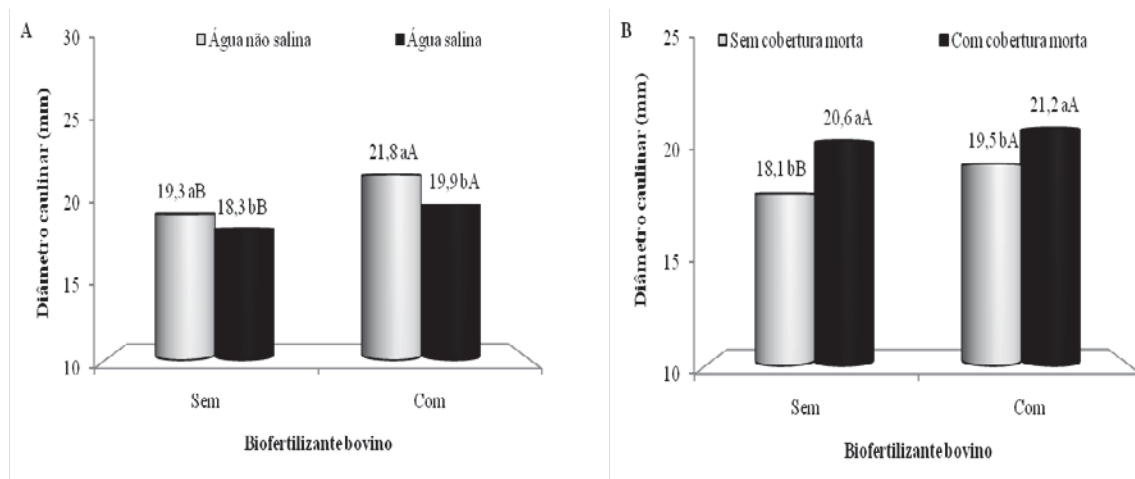


Figura 3. Diâmetro do caule de plantas aos 217 dias sob irrigação com água não salina e salina, sem e com biofertilizante bovino (A), sem e com biofertilizante e cobertura do solo (B).

Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre condições de salinidade da água x sem ou com biofertilizante e maiúsculas nas interações da mesma salinidade da água x sem e com biofertilizante não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). DMS = 0,59.

Na Figura 3-B, percebe-se a influência positiva do biofertilizante e da cobertura do solo no diâmetro caulinar do maracujazeiro amarelo. A variação de 18,1 a 21,2 mm no diâmetro caulinar das plantas é semelhante à verificada por Santos (2004) em plantas de mesma idade tratadas com biofertilizante puro.

Na Figura 4-A, observa-se menor alongamento celular internodal das plantas irrigadas com água de alta salinidade em relação às plantas tratadas com água não salina, exibindo valores de 9,50 cm e 10,91 cm, respectivamente, com declínio de 12,9%. Segundo Tester e Davenport (2003) e Freire et al. (2010), isso reflete modificações morfológicas, estruturais e metabólicas nas plantas submetidas ao estresse dos sais.

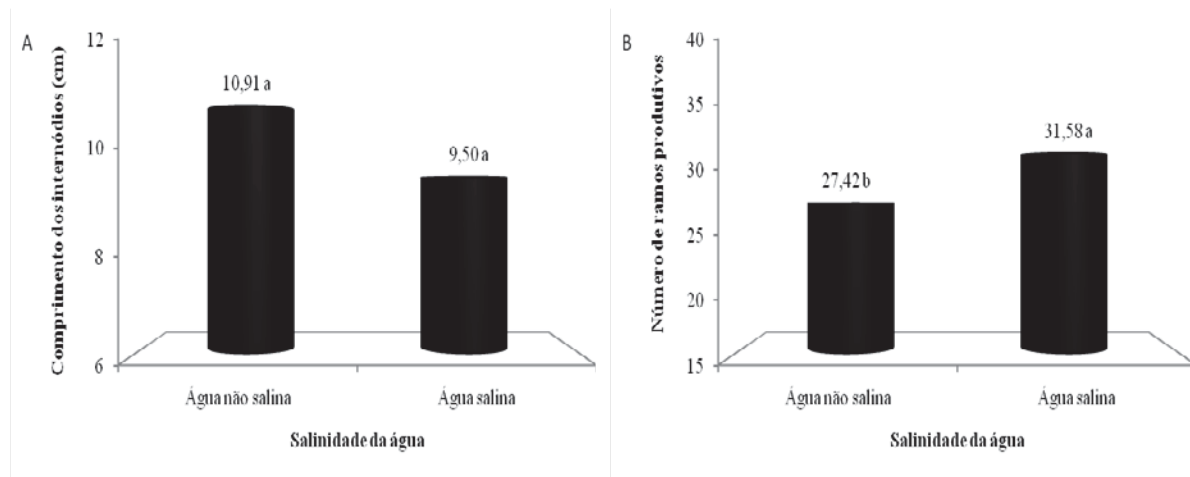


Figura 4. Efeitos da irrigação com água não salina e salina sobre o comprimento dos internódios (A) e número de ramos produtivos em plantas de maracujazeiro amarelo (B).

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

DMS (A) = 0,77; DMS (B) = 2,07.

A redução do comprimento internodal resulta no aumento do número dos ramos produtivos nas plantas irrigadas com água de teor salino mais elevado, com superioridade de 15,2% em relação às plantas irrigadas com água não salina (Figura 4-B). Mesmo em condições adversas ao crescimento vegetativo, os 31,58 ramos produtivos obtidos em plantas irrigadas com água salina superaram a variação de 22 a 28 ramos apresentada por Araújo et al. (2008).

Conforme indicado na Figura 5-A, o aumento da salinidade da água de irrigação inibiu o crescimento das plantas, retardando o período de poda dos ramos laterais em 7,6 dias em comparação com as plantas irrigadas com água de  $0,5 \text{ dS m}^{-1}$ . Mesmo considerando o tempo decorrido para o início dos tratamentos com água salina, o tempo total para poda dos ramos laterais com água de alta salinidade foi de 97,8 dias, semelhante ao registrado por Cavalcante et al. (2007), mas inferior aos 118 dias por Nascimento (2010) em maracujazeiro sob irrigação com água salina. Os resultados obtidos estão compatíveis com as afirmações de Tester e Davenport (2003) de que os efeitos osmóticos restringem a disponibilidade hídrica por toxicidade e desordens nutricionais, reduzem o crescimento e o desenvolvimento de plantas.



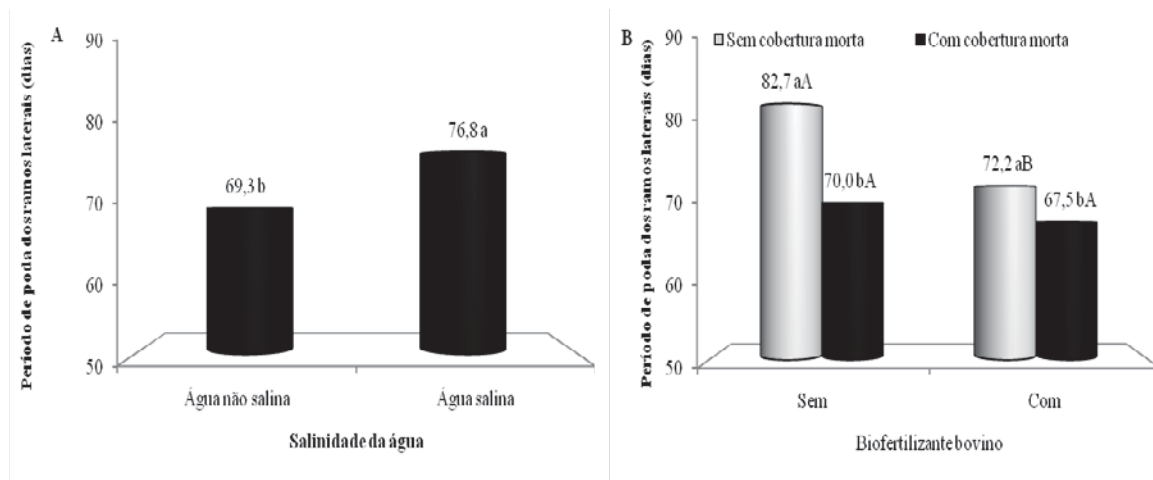


Figura 5. Período de poda dos ramos laterais em plantas de maracujazeiro amarelo irrigadas com água não salina e salina (A) e efeitos do biofertilizante bovino e cobertura do solo sobre o período de poda dos ramos laterais do maracujazeiro amarelo (B).

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si (A) e médias seguidas de mesmas letras, minúsculas entre condições de cobertura do solo x sem ou com biofertilizante e maiúsculas nas interações do mesmo tipo de condição de cobertura do solo x sem e com biofertilizante (B) não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ). DMS (A) = 2,20; DMS (B) = 3,45.

Com base na Figura 5-B, nos tratamentos sem e com aplicação de biofertilizante bovino nas covas, a cobertura do solo estimulou o crescimento das plantas, reduzindo o período de poda dos ramos laterais das plantas de 82,7 para 70 dias e de 72,2 para 67,5 dias nas plantas sem e com biofertilizante, respectivamente.

A utilização simultânea do biofertilizante bovino e da cobertura do solo reduziu em 18,4% o tempo para poda dos ramos laterais em comparação com as plantas onde não se adotou esse tipo de manejo. A antecipação da poda dos ramos laterais nessas circunstâncias pode ser resposta do biofertilizante como ativador do crescimento das plantas, conforme afirmam Santos; Akiba (1996) e Campos et al. (2008).

## 5. CONCLUSÃO

O aumento da salinidade da água inibiu o crescimento das plantas.

O biofertilizante bovino estimulou o crescimento da haste principal do maracujazeiro amarelo irrigado com água de baixa salinidade, sem e com cobertura do solo.

A utilização simultânea do biofertilizante bovino e da cobertura do solo reduziu o tempo para poda dos ramos laterais.

## Referências bibliográficas

ANDRADE, R. **Resposta do maracujazeiro amarelo ao manejo e salinidade da água de irrigação em um solo não salino**. Areia. 1998. 60f. (Dissertação Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia.

- ARAÚJO, D. L.; ALVES, A. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; COSTA, C. L. L. Comportamento do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *Sims flavicarpa* Deg.) sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 3, n. 4, p. 98 – 109, 2008.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB. Tradução: GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F.; DAMASCENO, F. A. V. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29), 1999. 153 p.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: Funep. 2006. 237 p.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2ª ed. Jaboticabal: Funep. 2003. 41 p.
- CAMPOS, V. B.; CAVALCANTE, L. F.; MORAIS, T. A.; MENEZES JUNIOR, J. C.; PRAZERES, S. S. Potássio: biofertilizante bovino e cobertura do solo: efeito no crescimento do maracujazeiro-amarelo. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 1, n. 3, p. 78-86, 2008.
- CAVALCANTE, L. F.; SOUSA, G. G.; GONDIM, S. C.; FIGUEIREDO, F. L.; CAVALCANTE, I. H. L.; DINIZ, A. A. Crescimento inicial do maracujazeiro amarelo manejado em dois substratos irrigados com água salina. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 4, p. 504-517, 2009.
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, G. D.; OLIVEIRA, F. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, M. Z. B. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo de baixa fertilidade tratado com biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 1, p. 15-19, 2007.
- CAVALCANTE, L. F.; ANDRADE, R.; COSTA, J. R. M.; CAVALCANTE, I. H. L.; GONDIM, S. C.; LIMA, E. M. de; MACEDO, J. P. da S.; SANTOS, J. B. dos; SANTOS, C. J. O. Maracujá-amarelo e salinidade. In: CAVALCANTE, L. F.; LIMA, E. M. de (ed.). **Algumas frutíferas tropicais e a salinidade**. Jaboticabal: Funep. 2006. p.91-114
- CAVALCANTE, L. F.; SANTOS, J. B.; SANTOS, C. J. O.; FEITOSA FILHO, J. A.; LIMA, E. M.; CAVALCANTE, I. H. L. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 3, p. 748-751. 2002.
- COLLARD, F. H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M. C. R. ROCHA, M. C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.), **Revista Biociência**, v.7, n.1, p.36-43. 2001.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1997. 212 p.
- FREIRE, J. L. O.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNES, J. C.; DIAS, T. J.; CAVALCANTE, I. H. L. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 102-110, 2010.
- HASEGAWA, P. M.; BRESSAN, R. A.; ZHU, J. K.; BOHNERT, H. J. Plant cellular and molecular responses to high salinity. **Annual Review Plant Molecular Biology**, New York. v. 51, p. 463 – 499, 2000.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>. Acesso em 5 de setembro de 2011.
- INSTITUTO DE TERRAS E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DO ESTADO DA PARAÍBA – INTERPA. Mesorregião do Agreste Paraibano; Microrregião do Curimataú Ocidental. Portaria/GAB/PRESI/Nº 010/08. Define as áreas de circunscrição das atividades dos núcleos Regionais de Araruna, Alagoinha, Teixeira, Catolé do Rocha, Piancó, conforme anexo I a esta portaria. **Diário Oficial**, Cabedelo, 17 Março 2008.

- MACEDO, J. P. S. **Desempenho do maracujazeiro amarelo irrigado com água salina, em função do espaçamento, cobertura do solo e poda da haste principal.** Areia, 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, 2006.
- MEZA, N.; ARIZALETA, M.; BAUTISTA, D. Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). **Revista de la Facultad de Agronomia**, v. 24, n. 1, p. 69-80, 2007.
- NASCIMENTO, J. A. M. **Respostas do maracujazeiro amarelo e do solo com biofertilizante bovino irrigado com água salina de baixa e alta salinidade.** Areia. 2010. 101f. (Dissertação Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba. Areia.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils.** Washington: United States Salinity Laboratory Staff. 1954. 160 p. (Agriculture, 60)
- RUGGIERO, C. Situação da cultura do maracujazeiro amarelo no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 206, p. 5 – 9, 2000.
- SANTOS, A. C. V.; AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa.** Seropédica: UFRRJ. 1996. 35 p.
- SOARES, F. A. L.; CARNEIRO, P. T.; GOMES, E. M.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo sob irrigação suplementar com águas salinas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 2, p. 151 – 156, 2008.
- SOARES, F. A.; GHEYI, H. R.; VIANA, S. B. A.; UYEDA, C. A.; FERNANDES, P. D. Water salinity and initial development of yellow passion fruit. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 491-497. 2002.
- TESTER, M.; DAVENPORT, R. Na<sup>+</sup> tolerance and Na<sup>+</sup> transport in higher plants. **Annals of Botany**, v. 91, p. 503 – 527, 2003.

## CONTROLE DE *Cosmopolites sordidus* COM OS FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS *Beauveria bassiana* E *Metarhizium anisopliae* EM BANANA

V. F. da SILVA<sup>1</sup>; F. J. C. MOREIRA<sup>1</sup>; N. S. LUNA<sup>1</sup>; O. P. ARAÚJO<sup>1</sup>; M. SEABRA FILHO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Sobral  
vanadia\_farias@hotmail.com - franze.moreira@ifce.edu.br - naneluna16@hotmail.com  
ozeladia@hotmail.com - marconi@ifce.edu.br

### RESUMO

O uso contínuo de agrotóxicos promove uma redução rápida das pragas, mas também dos organismos benéficos, fazendo com que cada vez mais o agricultor seja dependente desses produtos. Além disso, esta prática acarreta na praga a possibilidade de adquirir resistência, ficando muito difícil de ser controlada, sujeitando o agricultor a mudar de produto, aumentar a dose ou até mesmo misturar ou usar produtos ainda mais tóxicos. Em vista disso e da própria conscientização da população para este problema, maior tem sido a participação da agricultura orgânica na oferta de alimentos. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de dois fungos entomopatogênicos no controle da broca do rizoma, no cultivo da bananeira. O ensaio foi realizado no lote E-104, Perímetro Irrigado do Baixo Acaraú, em Marco-CE, no período de abril a maio de 2011 (35 dias). O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, sendo dois fungos (*Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*) em cinco concentrações (0, 5, 10, 15 e 20 g.L<sup>-1</sup>). Os dois fungos foram aplicados em iscas tipo telha, de 50 cm, que foram previamente escolhidas. O ensaio durou 35 dias, com o monitoramento populacional dos insetos e quatro avaliações, espaçadas de sete dias. Avaliou-se o número de insetos por iscas, em cada avaliação e o número total de insetos capturados. De posse dos resultados verificou-se que o fungo *B. bassiana* foi mais efetivo no controle de *C. sordidus*. Observou-se ainda que as maiores concentrações, de 15 e 20 g.L<sup>-1</sup>, mostraram-se mais eficientes. Portanto, conclui-se que o controle biológico com *B. bassiana* pode ser utilizado, pois mostrou-se adaptado as nossas condições climáticas.

**Palavras-chave:** controle biológico, sustentabilidade, broca do rizoma, FIHA 18.

## 1. INTRODUÇÃO

A bananeira sofre o ataque de inúmeras pragas, algumas das quais destacam-se pela sua presença constante e de ampla distribuição geográfica. Em outras situações a incidência de pragas é mais regionalizada e, nem por isso, menos prejudicial. Conhecer os problemas fitossanitários que afetam o bananal, saber identificá-los e ter informações sobre as medidas adequadas de controle são subsídios fundamentais para a tomada de decisão do produtor. Ressalta-se que na agricultura atual não basta apenas a constatação do inseto no bananal sem levar em consideração a população da praga, seu nível de controle e o dano econômico. São esses fatores que conjugados determinarão à necessidade de controle.

O moleque da bananeira (*Cosmopolites sordidus* Germar, 1924) é, atualmente, a principal praga da cultura da bananeira. Esta praga se localiza no rizoma das plantas, onde se alojam formando galerias. Em vista disso, as plantas diminuem a absorção de água e nutrientes, com isso as mesmas ficam mais susceptíveis a entrada de doenças e também se tornam mais vulneráveis aos ventos, principalmente quando as plantas estão em fase reprodutiva, devido ao peso dos cachos (MICHEREFF FILHO et al., 2010; BATISTA FILHO et al., 2011).

É preocupante a crescente utilização irracional de defensivos agrícolas. Este fato deve-se a elevada demanda por alimentos, fibras e biocombustíveis, em que há a necessidade de eliminação das pragas e doenças. Para se conseguir este imperativo aumento da produção aliada à preservação ambiental é interessante que se busque alternativas eficazes e viáveis para a substituição de tais produtos, que impõem ao homem e ao meio ambiente consequências calamitosas. Portanto, a nossa meta é responder a esse grande desafio de aumento de produtividade, depende de novas tecnologias que por sua vez dependem da aplicação destes insumos.

Como alternativa ao controle de pragas e doenças tem sido estudados muitos produtos, como extrato vegetais, urina de vaca, soro de leite, bactérias, vírus e fungos entomopatogênicos, com o intuito de se alcançar este objetivo. Dentre os fungos entomopatogênicos mais estudados encontram-se *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, dos quais já se tem extensivos trabalhos comprobatórios de sua eficácia (CAVALCANTI et al., 2002; SANTORO et al., 2007; DALZOTO & UHRY, 2009; MICHEREFF FILHO et al., 2010; BATISTA FILHO et al., 2011).

Em vista do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de cinco concentrações dos fungos entomopatogênicos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*) no controle biológico de moleque da bananeira (*C. sordidus*).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização constante dos agrotóxicos promove redução não só das pragas, mas também dos organismos benéficos, fazendo com que cada vez mais o agricultor seja dependente dos produtos químicos (CONTROLE BIOLÓGICO, 2011). Com isto a própria praga pode adquirir resistência, ficando muito difícil de ser controlada, obrigando o agricultor a mudar de produto, aumentar a dose ou até mesmo misturar ou usar produtos ainda mais tóxicos (DALZOTO & UHRY, 2009; BATISTA FILHO et al., 2011). Esses químicos não só são tóxicos para a praga, mas são também perigosos para o homem, os animais domésticos e silvestres e, para a natureza como um todo, podendo deixar resíduos tóxicos nos alimentos ou na água.

Para evitar todos esses problemas acarretados pelos agrotóxicos, serão necessárias novas medidas de controle que, dependendo do grau de uso dos produtos químicos, só terão efeito eficaz a médio ou longo prazo (CONTROLE BIOLÓGICO, 2011).

A alternativa mais eficiente de controle das pragas ao alcance de todo produtor é o Controle Biológico que, em sua essência, pode ser considerado como o uso de organismos vivos para manter a população de determinada praga em equilíbrio no agrossistema, de modo a não ocasionar danos econômicos.

A ocorrência dessa praga no Brasil foi constatada em 1915, no Rio de Janeiro; a partir dessa data foi encontrada em todos os estados brasileiros que cultivam banana, atacando com maior ou menor intensidade todas as cultivares. Os danos provocados pelo inseto são, essencialmente, atribuídos à forma larval, caracterizando-se pela presença de galerias no rizoma, que se manifestam segundo uma sintomatologia que varia com a idade e o vigor da planta, e com a intensidade de infestação. Os prejuízos são provocados pela morte de plantas, principalmente as mais jovens, e pela redução da colheita, causada por uma diminuição do peso dos cachos ou por tombamento das bananeiras. Em algumas regiões, as altas populações de brocas encontradas nos banais podem reduzir a produção em até 80% (BATISTA FILHO et al., 2011).

O inseto pertence à família Curculionidae, caracterizada pela presença de um prolongamento anterior na forma de tromba ou bico longo e recurvado, em cuja extremidade estão inseridas as peças bucais mastigadoras. Sua coloração é preta, mede por volta de 11 mm de comprimento e 5 mm de largura. Os adultos têm hábito noturno e são encontrados em ambientes úmidos e sombreados, junto às touceiras, entre as bainhas foliares e nos restos culturais. A longevidade do adulto varia de alguns meses a dois anos (BATISTA FILHO et al., 2011).

As fêmeas de *C. sordidus* depositam seus ovos no interior do rizoma, em pequenas cavidades feitas com o rostro, a 1,0 ou 2,0 mm de profundidade. A oviposição ocorre em toda a superfície do rizoma, com a maior quantidade dos ovos distribuída na sua metade superior. Contudo, tem-se observado que um número considerável de bananeiras apresentam seus rizomas atacados apenas na parte inferior. O período de incubação varia de acordo com o ambiente (BATISTA FILHO et al., 2011).

Os danos que evidenciam o ataque da praga são causados pelas larvas, as quais constroem galerias no rizoma, debilitando as plantas e tornando-as mais sensíveis ao tombamento, principalmente naquelas que se apresentam na fase de frutificação. As galerias no rizoma também causam danos indiretos, favorecendo a penetração de patógenos nas áreas atacadas, causando podridões e morte da planta (BATISTA FILHO et al., 2011).

O moleque da bananeira (*C. sordidus*) é a principal praga que acomete a cultura independente da região de produção. Esta praga é também conhecida como broca do rizoma ou broca da bananeira. Ela é entrada com facilidade no rizoma das plantas, onde se alojam formando extensas galerias. Com isso, as plantas são prejudicadas quanto a absorção de água e nutrientes, o que as deixa susceptíveis a entrada de doenças e também se tornam mais vulneráveis aos ventos, principalmente quando as plantas estão em fase reprodutiva, devido ao peso dos cachos (MICHÉREFF FILHO et al., 2010; BATISTA FILHO et al., 2011).

Dentre os agentes biológicos que naturalmente controlam o tamanho das populações de insetos e que poderiam ser empregados em programas de controle microbiológico, estão os fungos entomopatogênicos. No entanto, o sucesso de programas do controle biológico reside especialmente na busca de linhagens específicas, condições e técnicas de aplicação adequadas ao inseto visado, considerando-se ainda região geográfica, microclimática e espécies vegetais cultivadas (DALZOTO & UHRY, 2009).

O fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* tem sido utilizado no controle biológico de cigarrinhas que atacam pastagens e cana-de-açúcar, sendo este um dos programas mais antigos, no qual foram realizados estudos de coleta e seleção de isolados com diferentes graus de virulência, de

especificidade para cada praga visada e de adaptação a condições ambientais diversas (DALZOTO & UHRY, 2009).

Os fungos entomopatogênicos penetram no hospedeiro via tegumento, o que os coloca em vantagem quando comparados com outros grupos de patógenos que só entram no inseto por via oral. Evidências obtidas por microscopia eletrônica e histoquímica sugerem que a etapa de penetração ocorre por uma combinação de degradação enzimática e pressão mecânica (LEITE et al., 2002). As enzimas proteolíticas ou proteases, além de estarem envolvidas nos processos de formação e germinação dos conídios, têm funções nutricionais importantes, sendo capazes de hidrolisar as cadeias polipeptídicas em cadeias menores, que são absorvidas pelas células.

A produção de proteases tem sido estudada com várias finalidades, como a de correlacioná-las com os processos de especificidade, patogenicidade e virulência. Assim, diversos estudos associados à produção de proteases por *M. anisopliae* demonstram uma grande variabilidade genética entre os isolados, quando cultivados em meios de cultura contendo diferentes fontes de carbono e nitrogênio, não existindo relatos a respeito de atividade proteolítica frente às cutículas das cigarrinhas *M. fimbriolata* e *D. flavopicta* (TIAGO & SILVA, 2007).

O fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin 1912 pertence à classe Hyphomycetes, família Moniliaceae, e é comumente encontrado no solo. É uma das espécies mais estudadas no controle de artrópodes, provavelmente em função da ampla distribuição geográfica e da variedade de seus hospedeiros (DALZOTO & UHRY, 2009).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Lote E-104, no Perímetro de Irrigação Baixo Acaraú, Marco – CE, no período de abril a maio de 2011, durando 35 dias.

O referido Perímetro apresenta como coordenadas geográficas latitude sul 03°01' a 03°22'; longitude oeste 40°01' a 40°09'. O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo AW', tropical chuvoso com chuvas máximas no outono (março a abril). A temperatura média anual é de 28 °C, umidade relativa do ar de 70%, precipitação pluviométrica média de 1.024 mm e altitude variando de 36 a 56 m. Os tipos predominantes de solos são das classes dos Argilossolos, Latossolos e Neossolos (EMBRAPA, 1999). São solos profundos, bem drenados, de textura leve e muito permeável.

A área de realização deste ensaio é cultivada com banana (*Musa paradisiaca* L.), CV FIHA 18, no espaçamento de 2,5 m x 2,0 m, com dois anos de implantada e em plena produção. A escolha desta variedade trata-se de ser uma das mais afetadas pela broca do rizoma.

A primeira parte do ensaio constou do monitoramento do nível populacional do inseto e da escolha do melhor tipo de isca para captura dos mesmos. Para tanto, procedeu-se da confecção 10 iscas tipo queijo e 10 tipo telha as quais foram espalhadas aleatoriamente na área de cultivo, 0.8 ha, sempre junto às touceiras. A avaliação foi realizada 48 horas após a implantação das iscas.

Com o resultado do monitoramento, observou-se que a população da broca era elevada e que a isca tipo telha apresentou melhor resultado, capturando uma maior quantidade de insetos.

Para a aplicação, os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* foram preparados com água destilada nas proporções de 0,0 (testemunha) 5, 10, 15 e 20 g.L<sup>-1</sup>. Em seguida, esta solução foi pincelada dos dois lados da isca, sendo, então cobertas e colocadas duas finas tiras de folhas entre as duas partes para facilitar a exalação do cheiro e a entrada dos adultos.

A aplicação foi realizada em iscas tipo telha, de 50 cm de comprimento. As iscas foram feitas de pseudocaulos de bananeiras recém colhidas, dando-se preferência em fazer apenas duas iscas de cada pseudocaulo, com o intuito de se manter a uniformidade e maior vida útil das iscas.

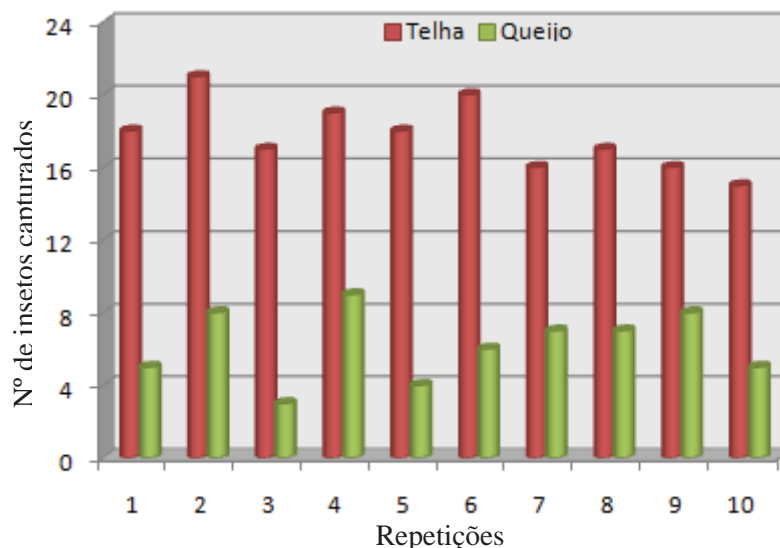
As avaliações foram semanais capturando-se e contando-se o número de insetos por armadilha. Após a segunda contagem, uma nova reposição das iscas era feita em função da deterioração das mesmas e o processo de aplicação dos fungos repetido. Seguiram-se a isto mais duas avaliações. Portanto, o trabalho durou 35 dias, contando-se desde o monitoramento populacional.

O delineamento estatístico usado foi o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, sendo dois tipos de fungos entomopatogênicos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*) e 5 concentrações (0,0; 5,0; 10,0; 15,0 e 20,0 g), com cinco repetições. Cada repetição foi composta por uma isca tipo telha de 50 cm, representando assim uma unidade experimental. Os dados foram tabulados no Excel e análise estatística realizada no programa estatístico ASSISTAT, versão 7.6 beta (SILVA, 1996).

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na Figura 1, está exposto o gráfico referente ao monitoramento populacional de adultos e a quantidade de insetos da broca do rizoma (*C. sordidus*) capturados, em função do tipo de armadilha utilizada. Verifica-se que a isca tipo telha é mais eficiente na captura destes insetos.

Isso deve-se, possivelmente a maior área disponível para os insetos, em que o corte exala uma maior quantidade de atrativos. A isca tipo telha apresentava área de 1.250 cm<sup>2</sup> enquanto a isca tipo queijo apenas 707 cm<sup>2</sup>. Assim, os insetos tem mais alimento, disponível com mais facilidade e também uma área maior para os mesmos se abrigarem.



**Figura 1.** Número de adultos de *Cosmopolites sordidus* capturados em função do tipo de isca utilizada.

A Tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância, com os graus de liberdade (GL), soma de quadrados (SQ), quadrados médios (QM), valor de F e probabilidade a que foram submetidos os dados do controle biológico de *C. sordidus*, em função dos fungos utilizados e das concentrações.



**Tabela 1.** Resumo do quadro de análise de variância, a que foram submetidos os dados dos dois fungos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*) entomopatogênicos e cinco concentrações no controle biológico de *C. sordidus*. IFCE, Campus de Sobral, CE. 2011.

Fontes de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	Valor de F	Prob. > F
Fungos Entomopatogênicos (A)	1	684.50000	684.50000	9.2388 *	0,0042
Concentrações (B)	4	953.72000	238.43000	3.2181 **	0,0221
Interação (A x B)	4	426.60000	106.65000	1.4395 ns	0,2388
Resíduo	40	2963.60000	74.09000	-	-
Total	49	5028.42000	-	-	-
CV (%)	38,3	-	-	-	-

\* valor significativo ao nível de 1% de probabilidade.

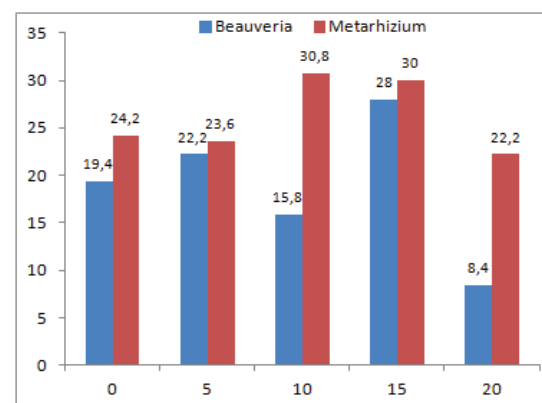
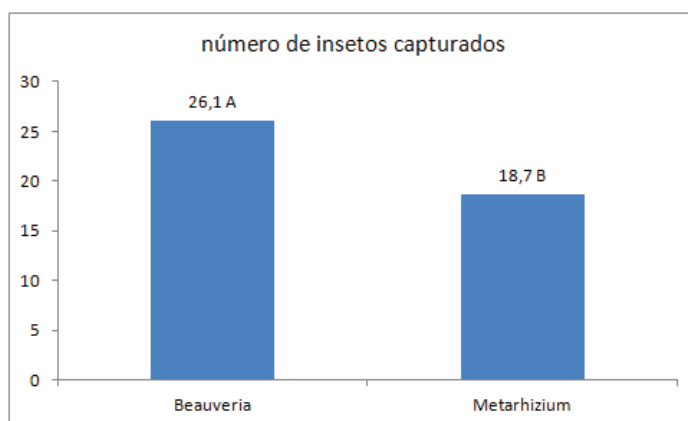
\*\* valor significativo ao nível de 5% de probabilidade.

ns valor não significativo.

Verifica-se, análise da Tabela 1, que houve diferença significativa entre os dois fungos utilizados neste ensaio, com nível de 1% ( $p \leq 0,0042$ ). Observa-se também que as concentrações a que foram submetidas os insetos proporcionou diferença significativa, ao nível de 5% ( $p \leq 0,0221$ ). A interação entre fungos e as concentrações não apresentou diferença significativa.

Michereff Filho et al., (2010) avaliando metodologias para inoculação de *B. bassiana*, verificaram que o deslocamento dos insetos numa superfície contamina é suficiente para que o mesmo seja contaminado e também infectado. Acrescenta-se a isso que, desta forma simula a contaminação que acontece no bananeiral, com o deslocamento natural dos insetos em campo.

Na Figura 2 estão expostas as médias de insetos adultos capturados, em função do tipo de fungo e da quantidade que os mesmos foram aplicados. Observa-se que o fungo *B. bassiana*, mostrou-se mais efetivo na redução populacional da broca do rizoma. Pois houve uma maior quantidade de insetos capturados. Ressalta-se, ainda Figura 2, que a quantidade de 20 g do produto comercial Boveril® foi a que obteve melhor resultado, sendo capturados apenas oito insetos. Já para o produto Metaril®, verifica-se que não houve resultado satisfatório na redução de captura de insetos.

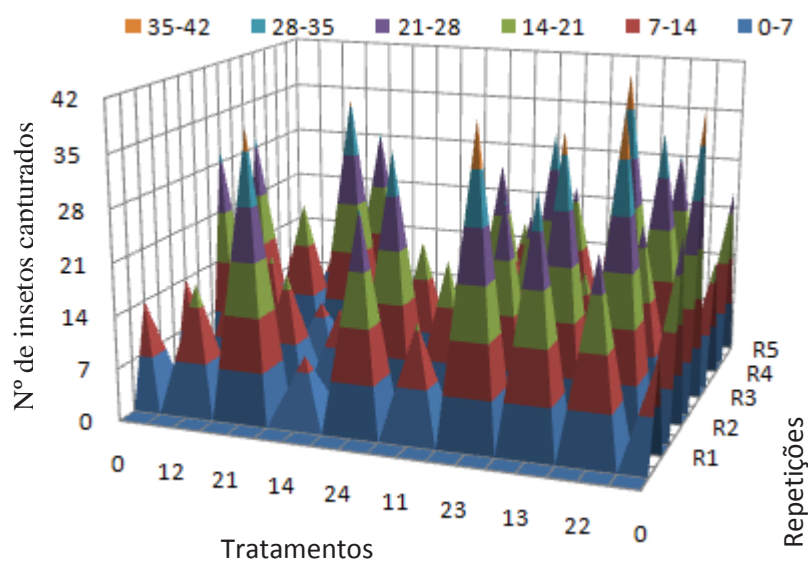


Fungos

Quantidade de fungo (g)

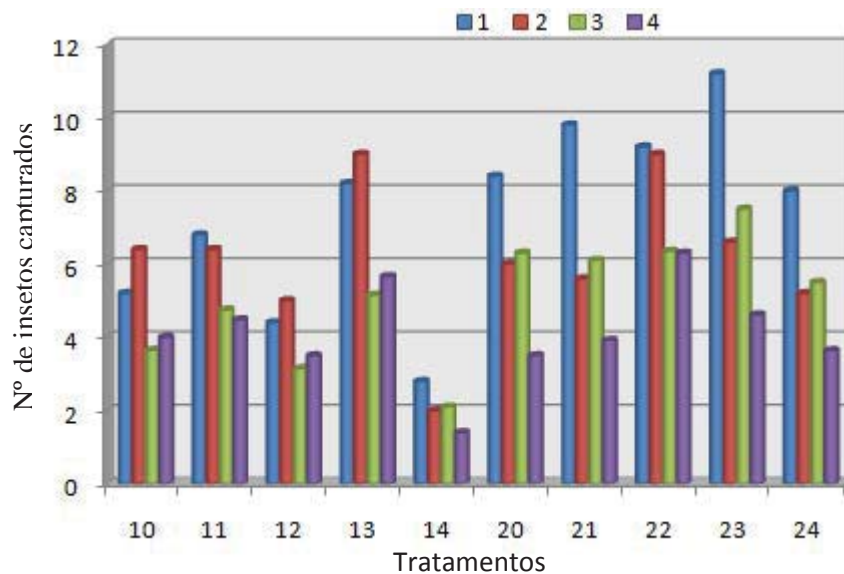
**Figura 2.** Gráfico com as médias do número de insetos capturados em função do fungo utilizado (A); média do número de insetos capturados em função da quantidade de fungo utilizado no controle biológico de *C. sordidus*. IFCE, Campus de Sobral, CE. 2011.

Na Figura 3, tem-se a disposição dos tratamentos no campo, onde verifica-se que independente de isca está mais na periferia ou num local central de cultivo, a quantidade de insetos capturados por isca não seguiu nenhuma tendência. Ressalta que em 72% das iscas observou-se mais de 15 insetos adultos.



**Figura 3.** Disposição dos tratamentos no campo, mostrando a quantidade de insetos capturados por isca.

Na Figura 4, referente à quantidade de insetos adultos capturados em função do número de avaliações realizadas. Observa-se que à medida que avança o número de avaliações diminui a quantidade de insetos capturados. Enquanto, na primeira avaliação observaram-se capturas de até 19 insetos por isca, na quarta avaliação este valor não passou de oito insetos adultos capturados, uma redução de aproximadamente 58%.



**Figura 4.** Quantidade de insetos capturados em função do número de avaliações.

Isso deve-se, provavelmente ao efeito massal da captura e morte dos insetos adultos na área e também do efeito dos fungos sobre outros insetos adultos e também de fases larvais, pela contaminação das galerias dos rizomas.

Sugere-se que diminuição possa ser ação entopatogênica dos fungos, pois com cerca de 15 dias após a primeira aplicação, foi possível observar contaminação da área com os fungos, pois observou-se após este lapso de tempo a presença de alguns insetos adultos mortos e recobertos com hifas. Este sistema pode ser chamada de autodisseminação, pois são os próprios insetos contaminados que levam para as galerias o fungo aderido ao seu corpo, sendo os mesmos removidos ao longo do tempo pelo atrito do corpo do insetos com outras superfícies ao longo do deslocamento.

Assim que os conídios entram na hemolinfa do inseto o fungo se multiplica e logo há uma massa hifal considerável. O inseto morre e, assim, com o esgotamento dos nutrientes, e havendo condições favoráveis, o fungo emerge, exteriorizando suas hifas e forma uma massa branca na superfície do cadáver (LAZZARINI, 2005). Então essa massa hifal, advinda dos cadáveres/carcaças, atua naturalmente como inoculante na área que foi anteriormente tratada, mantendo destarte, um nível de fungos na área elevado, contribuindo assim, para uma maior possibilidade de contaminação dos insetos e, conseqüentemente, redução do nível populacional dos insetos na área.

Segundo Santoro et al., (2007), a germinação dos conídios e a conseqüente produção de enzimas para degradar a cutícula iniciam-se após sua adesão ao hospedeiro, sendo assim, acredita-se que o menor número de insetos observados nas últimas avaliações pode ser atribuída a morte dos que entraram em contato com as maiores quantidades (concentrações) de fungos aderidos ao corpo dos insetos.

A menor quantidade de insetos observadas também nas testemunhas, ao longo das avaliações, deve-se provavelmente, ao fato da redução populacional da área, como um todo.

Akello et al., (2007), constataram que o fungo *B. bassiana* permanece ativo no campo, seja em rizoma, raízes ou pseudocaule por um período de até 4 meses após a inoculação. Estes mesmos autores sugerem que uma forma de se prevenir a entrada/contaminação da área com *C. sordidus* seria a aplicação de uma solução contendo *B. bassiana* nas plantas ainda nos viveiros ou antes do plantio direto

no campo, como uma forma de estimular o desenvolvimento do fungo e o mesmo já começar a atuar na presença dos primeiros insetos a entrarem na área. Portanto, seria uma medida preventiva, o que infelizmente, não é uma atitude comum em nossos produtores e técnicos.

A aquisição deste produto no Brasil, não é fator limitante, visto que são produzidos muitos inseticidas a base do fungo entomopatogênico *B. bassiana*, os quais podem ser utilizados em programas de controle biológico de pragas em diferentes culturas (DALZOTO & UHRY, 2009).

Gravena (2007) salienta que ao empregar fungos entomopatógenos no controle biológico de pragas é importante ter bastante cuidado com os agrotóxicos (inseticidas, herbicidas), e, até mesmo produtos naturais, como os derivados de nim que é considerado um produto natural de largo espectro, pois estes podem acarretar efeitos sobre os microrganismos, afetando seu desempenho em campo. Assim é aconselhável buscar informações sobre a compatibilidade destes produtos com os agrotóxicos.

É sabido que já existe defensivos químicos compatíveis com fungos entomopatogênicos que, quando testados em condições de laboratório, demonstraram que a combinação de fungos e defensivos químicos pode ser uma alternativa para pragas de difícil controle, cometam (CAVALCANTI *et al.*, 2002).

Galo *et al.*, (2002), enumera algumas limitações do controle biológico, dentre elas está o tempo de resposta deste tipo de controle, já que o problema é inadiável, e que estes agentes microbianos tem que se adaptarem, reproduzirem e se manterem num nível elevado, em campo; é específico, e, infelizmente, o número de pragas é cada vez maior; e outro fator de extrema limitação é a falta de conhecimento por parte dos técnicos, pois trata-se de um manejo contínuo, seguindo algumas normas que são fundamentais a para o sucesso do empreendimento.

#### 4. CONCLUSÃO

De posse dos resultados, pode-se concluir que:

- O controle biológico de *Cosmopolites sordidus* é viável, contudo, necessita de conscientização do produtor para iniciar sua aplicação antes da praga se instalar na cultura.
- O fungo *Beauveria bassiana* é mais efetivo que *Metharizium anisopliae* no controle de *C. sordidus*;
- A dosagem mais efetiva no controle de *C. sordidus* foi de 20,0 g de *B. bassiana*;
- O avanço das épocas de avaliação diminui a quantidade de insetos adultos capturados.

#### 5. AGRADECIMENTOS

A empresa Itaforte BioProdutos<sup>®</sup> que nos cedeu os produtos comerciais *BOVERIL WP<sup>®</sup>* e *METARRIL WP<sup>®</sup>*, a base de dois fungos entomopatogênicos (*B. bassiana* e *M. anisopliae*) para esta pesquisa e ao produtor Sr. Manuel Teixeira que nos cedeu a sua área de cultivo para realizarmos este trabalho.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKELLO, J.; DUBOIS, T.; COYNE, D.; GOLD, C. S.; KYAMANYWA, S. Colonization and persistence of the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana*, in tissue culture of banana. African Crop Science conference proceedings. v. 8; p. 857-861. 2007.

BATISTA FILHO, A.; TAKADA, H. M.; RAGA, A.; SATO, M. E.; CARVALHO, A. G. **Controle biológico da broca da bananeira**. Disponível em: Acesso em: 23 de maio 2011.

CAVALCANTI, R. S.; MOINO JUNIOR, A.; SOUZA, G. C.; ARNOSTI, A. Efeito dos produtos fitossanitários fenpropatrina, imidaclopride, iprodione e tiametoxam sobre o desenvolvimento do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 17-22, 2002.

**CONTROLE BIOLÓGICO**. Disponível em: <http://www.megabio.com.br/controlebiologico.html>. Acesso em: 10 de set. de 2011.

DALZOTO, P. R.; UHRY, K. F. Controle biológico de pragas no Brasil por meio de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Biológico**, (divulgação técnica). São Paulo, v.71, n.1, p.37-41, 2009.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 412p. (EMBRAPA/CNPS-RJ. Documentos, 5). 1999.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba. FEALQ. 920p. 2002.

GRAVENA, S. Manejo ecológico da broca-do-café com inseticidas biológicos. In: DIA DO MANEJO DE PRAGAS DO CAFÉ. 1., 2006. Palestras. Disponível em: [http://www.itafortebioproductos.com.br/news.asp?id\\_NWS=11](http://www.itafortebioproductos.com.br/news.asp?id_NWS=11)>. Acesso em: 12 de set. 2011.

LAZZARINI, G. M. J. **Efeito da umidade sobre a germinação in vitro de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* e atividade contra *Triatoma infestans***. 2005. 46p. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) - Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005.

LEITE, L. G.; ALVES, S. B.; TAKADA, H. M.; BATISTA FILHO, A.; ROBERTS, D. W. Occurrence of entomophthorales on spittlebugs pests of pasture in eastern São Paulo state, Brazil. **Arquivos Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 63-68, 2002.

MICHEREFF FILHO, M.; FANCELLI, M.; NEVES, P. M. O. J.; TIGANO, M. S.; LOPES, R. B.; OLIVEIRA, S. O. D.; OLIVEIRA, M. W. M. **Metodologia de inoculação de *Beauveria bassiana* para avaliação da virulência em adultos de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidea)**. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 47). 24p. 2010.

SANTORO, P. H.; NEVES, P. M. O. J.; ALEXANDRE, T. M.; ALVES, L. F. A. Interferência da metodologia nos resultados de bioensaios de seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de insetos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília. v. 42, p. 483-489. 2007.

SILVA, F. de A. S. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, p. 294-298. 1996. Disponível em: <http://www.assistat.com>. Acesso: 20 de agosto de 2011. (versão beta 7.6, atualizada em 10/08/2011).

TIAGO, P. V.; SILVA, R. J. da. Atividade proteolítica de isolados de *Metarhizium anisopliae* sobre substratos cuticulares e não-cuticulares. **Ciência Rural**. v. 37, n. 1, p. 26-30. 2007.

## COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DA FEIRA MUNICIPAL DOS COLONOS EM SENA MADUREIRA, ACRE

Kelliany Souza Lima<sup>1</sup>, Rosana Cavalcante dos Santos<sup>2</sup>, Vinícius Machado dos Santos<sup>3</sup>, Charliny Barros de Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira<sup>123</sup>, Instituto Federal do Acre – Campus Rio Branco<sup>4</sup>  
kelikeliany.sl@hotmail.com – rosana.santos@ifac.edu.br.edu.br – vinicius.santos@ifac.edu.br –  
charlinybarros@hotmail.com

### RESUMO

A crescente produção de resíduos orgânicos de feiras livres pode ser uma alternativa de enriquecimento de matéria orgânica de solos usados para fins agrícolas. A produção constante desses resíduos associada ao seu baixo custo de obtenção e manejo são atrativos para uso na agricultura em áreas de cultivo de hortaliças. Considerando que a geração e o destino de resíduos sólidos de feiras livres e mercados urbanos é um problema ambiental o seu reaproveitamento contribui para o seu manejo e pode suprir em nutrientes as plantas cultivadas em hortas urbanas. O município de Sena Madureira, localizado a 145 km de Rio Branco, conta com uma feira livre onde agricultores familiares que comercializam produtos agropecuários gerando cerca de 2,8 toneladas ou Mg<sup>1</sup> por semana de resíduos sólidos. Até o momento não existe uma política de manejo e aproveitamento adequado dos resíduos gerados da feira. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do composto orgânico obtido a base de resíduos orgânicos gerados no mercado municipal dos colonos no município de Sena Madureira. Foram construídos em forma de leiras de compostagem com sistema de aeração passiva. A compostagem foi monitorada realizando-se revolvimento a cada 10 dia com coleta de amostras aos 90 dias. O composto obtido a partir de resíduos de feira foi comparado ao composto tradicional (palha de arroz e esterco de gado) muito utilizado entre os produtores de hortaliças de Sena Madureira. A determinação da fertilidade do composto foi realizada através de análises medindo os fatores pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, soma de bases e CTC. Os resultados parciais permitiram concluir que a qualidade final do composto é adequada para uso agrícola baseada na legislação brasileira para compostos orgânicos.

**Palavras-chave:** Compostagem, reciclagem, resíduos sólidos urbanos

<sup>1</sup> A Tonelada Métrica ou Megagrama ( 1 Mg = 10<sup>6</sup> g ) é o terceiro múltiplo do [quilograma](#) e sexto do [grama](#).

## 1. INTRODUÇÃO

O solo é a base da produção agrícola e o seu uso como o principal fornecedor de nutrientes para as culturas é de fundamental importância para a manutenção e o aumento da produção agrícola no mundo. A preocupação com a conservação do solo vem crescendo nos últimos anos, em virtude do desmatamento e da agricultura itinerante.

O uso de resíduos em áreas agrícolas pode fornecer a matéria orgânica e com isso melhorar fertilidade do solo (BUTTENBENDER, 2004). A produção constante e inesgotável desses materiais, aliada ao seu baixo custo de obtenção, os tornam atrativos para uso na agricultura, florestas e recuperação de áreas degradadas. Além disso, considerando que a geração de resíduos é por si só um problema, o reaproveitamento deles contribui para aliviar a pressão sobre o meio ambiente (PASCUAL et al., 1997). A reciclagem tem-se mostrado extremamente importante nas sociedades com altas taxas de consumo de recursos naturais.

Segundo Maia et al. (2003) a compostagem é geralmente considerada o processo mais eficiente de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos, produzindo a custos aceitáveis um produto higiênico e útil. O emprego do composto na produção agrícola é uma prática adotada no mundo inteiro. Seu grau de eficiência depende do sistema e da forma como se executa o processo de preparo e das matérias primas utilizadas, podendo ocorrer elevadas variações de qualidade (MELO, 2007).

A compostagem é um processo que pode ser utilizado para transformar diferentes tipos de resíduos orgânicos em adubo que, quando adicionado ao solo, melhora as suas propriedades físicas (estrutura, densidade), físico-químicas (umidade, pH, nutrientes) e biológicas. Conseqüentemente se observa maior eficiência dos adubos minerais aplicados às plantas, proporcionando ao solo mais condições para sustentar a produção por mais tempo e com mais qualidade.

O sucesso para a compostagem depende de conhecer e fornecer as condições em que o processo se desenvolve adequadamente. Cada parâmetro desempenha um importante papel durante a cura dos resíduos orgânicos e nenhum deles pode ser colocado em segundo plano. No entanto, não se pode ter completo controle de todas as condições de compostagem, principalmente quando feita em ambiente aberto, mas podem-se adotar formas de manejo que permitam obter eficientemente composto de qualidade (KIEHL, 2001).

A matéria orgânica compostada se liga às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção e drenagem da água, melhoram a aeração, a capacidade de troca catiônica e as propriedades físicas do solo. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo aumenta o número de minhocas, insetos e microorganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças nas plantas. A técnica da compostagem foi desenvolvida com a finalidade de acelerar com qualidade a estabilização (também conhecida como humificação) da matéria orgânica. Na natureza a humificação ocorre sem prazo definido, dependendo das condições ambientais e da qualidade dos resíduos orgânicos (SILVA, 2010).

A degradação dos resíduos orgânicos ocorre inicialmente pela decomposição de açúcares, amidos e proteínas, em seguida estão envolvidos a degradação de proteínas brutas e hemicelulose, componentes como a celulose e a lignina são mais resistentes podendo com o tempo ser transformadas em húmus (RIBEIRO, 2009).

Este processo envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica, promovidas por diversos microorganismos do solo que têm na matéria orgânica in natura sua fonte de

energia, nutrientes minerais e carbono. As substâncias húmicas são o principal compartimento da matéria orgânica que resulta em três frações principais: ácido húmico, ácido fúlvico e humina (KIEHL, 2002).

O uso de resíduos pode aumentar a fertilidade do solo em função do aporte de matéria orgânica, propiciando a produção de biomassa. Todavia, trabalhos na literatura têm revelado que a melhoria da fertilidade do solo pode ser momentânea em função da qualidade dos resíduos adicionados. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do composto obtido a partir de restos de feira do mercado municipal de Sena Madureira.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

No primeiro semestre de 2010, a partir do mês de abril, foi iniciado o projeto com levantamento de informações sobre os resíduos da feira municipal, identificação da área para montagem da leira de compostagem, demarcação e capinação do local de espaçamento médio de 1m x 1,5m no horto Macário Lopes. A escolha da área levou em consideração pouca declividade, proteção de vento e insolação direta, fácil acesso, permitindo o revolvimento da mistura e a passagem de veículos para transporte de material e água disponível para regar a leira.

A coleta foi realizada em média 4 dias por semana. O volume diário era de 60 l de resíduos orgânicos. Os resíduos coletados eram basicamente restos de frutas e verduras (laranja, limão, mamão, banana, alface, cebola, tomate, couve, mandioca, cebolinha). Tinha-se o cuidado de não coletar materiais não degradáveis. O sistema de compostagem escolhido foi o de pilhas de aeração passiva. Fazia-se medição semanal da altura da leira. A pilha era coberta com lona preta. Os resíduos maiores eram picados. A cada 10 dias a pilha era revolvida e adicionava-se outros resíduos como palha de arroz, capim, esterco de boi para proporcionar a aceleração do processo de decomposição, conforme Figuras 01, 02.



**Figura 01** – a. Resíduo de feira b. Montagem da leira





**Figura 02** – a. Palha de arroz adicionados ao composto b. Esterco sendo adicionado ao composto

Feita a 1ª camada, espalhava-se sobre esta a 2ª com material rico em nitrogênio (esterco), a uma altura de 5 cm. Repetia-se esta operação, de modo que a última camada sempre ficasse com material pobre em nitrogênio.

A temperatura ideal para que se obtenha com sucesso o adubo orgânico, deve ser mantida entre a 60° a 70° C (não suportável ao tato), o controle da temperatura foi conseguido fazendo o reviramento periódico das pilhas de 10 em 10 dias, até que a temperatura chegasse ao ideal.

No início do mês de julho o composto já estava com 80 dias, o qual foi levado para a propriedade do Sr. Valdivino Pereira produtor de hortaliças do Município de Sena Madureira, localizada no Km 02 sentido Sena Madureira – Rio Branco, conforme observado na Figura 03. O Adubo produzido a partir do resto de feira foi comparado ao composto utilizado nas hortaliças da referida propriedade (ver Figura 3). A dose utilizada foi de 60t/ha. Foram realizadas análises de fertilidade nos compostos: pH , P (fósforo) ; K (potássio), Ca (cálcio) , Mg (magnésio) , H+Al (hidrogênio e Alumínio) , SB (soma de bases), CTC (capacidade de troca de cátions) e M.O. (matéria orgânica).



**Figura 03** – a. Composto sendo revolvido b. Preparo do canteiro aonde foi montado o experimento

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prática de compostagem inicia-se com seleção dos resíduos que irão compor a pilha. Essa etapa é muito importante para que a mistura de resíduos a ser curtida esteja bem balanceada no início do processo e as condições de compostagem sejam as mais favoráveis (KIEHL, 2001).

A umidade do composto ficou em torno de 70%. Segundo Gonçalves e Ludovice (2000) a alta umidade dos materiais pode elevar o custo de aplicação inviabilizando seu uso. No caso de resíduos de feira observou-se no campo uma perda contínua da umidade, o que diminuiu o volume dos resíduos.

Segundo Kiehl (2002) o teor de umidade é um fator importante a ser controlado, pois é a água que promove o transporte de nutrientes dissolvidos. Um teor entre 50 e 60% é considerado bom para a compostagem, abaixo de 35-40% de umidade a decomposição da matéria orgânica é fortemente reduzida e abaixo de 30% praticamente é interrompida, enquanto que a umidade acima de 65% resulta em decomposição lenta, pois prevalecem as condições anaerobiose e pode ocorrer lixiviação de nutrientes.

O composto obtido de resíduos da feira municipal dos colonos, foi comparado com um composto padrão formado a partir de pilhas intercaladas de palha de arroz e esterco, conforme resultados da análise de fertilidade, observado nos quadro 01e 02.

**Quadro 01** – Análise de fertilidade do composto padrão (palha de arroz e esterco)

pH H <sub>2</sub> O	P.rem	C org	M.O	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al
	mg/g	g/Kg		Cmolc/dm <sup>3</sup>					
6,45	36,44	18,9	32,5	0,61	3,44	1,56	-	-	1,47
SB	CTC	V							
	Cmolc/dm <sup>3</sup>	%							
5,61	7,8	71,9							

**Quadro 02** – Análise do composto obtido a partir de resíduos de feira

pH H <sub>2</sub> O	P.rem	C org	M.O	K	Ca	Mg	Na	Al	H+Al
	mg/g	g/Kg		Cmolc/dm <sup>3</sup>					
6,37	38	32,6	38,9	1,2	4,6	2,8	-	-	1,2
SB	CTC	V							
	Cmolc/dm <sup>3</sup>	%							
7,8	9,8	87,7							

O pH dos compostos praticamente não tiveram diferença, ficando em torno de 6,45 e 6,37 respectivamente, tendendo a neutralidade. Os teores de carbono orgânico total encontrados variaram conforme o tipo dos resíduos, sendo maiores para o composto a base de resíduos de feira, o que pode ser justificado pelo fato de ter sido acrescentado ao composto, pó de serra. Conforme Budziak et al. (2004), a serragem possui maior teor de carbono por que é rica em lignina e quando disposta no ambiente demora mais para se decompor.

De acordo com Silvia 2010, no processo de compostagem é comum a diminuição dos teores de C durante este processo. Isto ocorre devido a degradação da matéria orgânica ao longo do processo de compostagem. De acordo com Bernal et al. (1998) o carbono é utilizado como fonte de energia, sendo dez partes incorporadas ao protoplasma celular e vinte partes eliminadas como gás carbônico. Devido a rápida decomposição do composto pelos microorganismos houve perda de carbono para o meio e com isso a incorporação de carbono na biomassa é baixa.

As bases trocáveis encontradas na maioria dos solos que são Na, K, Ca e Mg é considerado uma referência na fertilidade dos solos. Neste trabalho considerou-se apenas os cátions K, Ca, e Mg que apresentaram resultados satisfatórios nos dois compostos, segundo Jahnel et al. (1999) a oxidação da matéria orgânica para CO<sub>2</sub>, realizada microbiologicamente pelo processo de compostagem, faz com que ocorra um aumento relativo nos teores de nutrientes. Nos resultados de soma de bases (SB), foram encontrado os valores de 5,61 Cmolc/dm<sup>3</sup> para o composto padrão e 8,6 Cmolc/dm<sup>3</sup> para o composto de resíduos de feira, para a capacidade de troca de cátions (CTC) foram encontrados os valores de 7,8 Cmolc/dm<sup>3</sup> para o composto padrão e 9,8 Cmolc/dm<sup>3</sup> para o composto de feira, para Saturação por base (V%) obteve-se os valores de 71,9% para o composto padrão e 87,7% para o composto de resíduos de feira, apresentado nos Quadros 01, 02 . Estes valores são considerados de médios a altos. Esta classificação está de acordo com Novais e Mello (2007) onde estão descritos em seus trabalhos as classes e a magnitude de algumas dessas variáveis aqui expostas.

#### 4. CONCLUSÃO

A qualidade final do composto é adequada para uso agrícola, pois a umidade e os parâmetros de fertilidade analisados no composto orgânico apresentaram os valores mínimos requeridos pela legislação.

#### 5. REFERÊNCIAS

BERNAL, M. P.; PAREDES, C.; SANCHEZ-MONEDERO, M. A.; CEGARRA, J. Maturity and stability parameters of compost prepared a wide rage of organic waste. *Bioresources Technology*, v. 63, p. 191-199, 1998.

BUTTENBENDER, S. E. Avaliação da compostagem da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta seletiva realizada no município de Angelina/SC. 2004. 140 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Área de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

CAMPBELL, Stu. Manual de Compostagem para hortas e Jardins: Como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico. São Paulo: Nobel, 1999. 149p.

JAHNEL, M. C.; MELLONI, R.; CARDOSO, E. J. B. N. Maturidade de composto de lixo urbano. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, 1999.

KIEHL, E. J. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. 3. ed. Piracicaba, 2002.

KIEHL, J. de C. Produção de composto orgânico e vermicomposto. Agricultura Alternativa. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, v. 22, n. 212, p. 40-42, 47-52, set. 2001.

LIMA, C.R. de. Viabilidade econômica da produção de briquetes a partir da serragem de Pinus sp. Trabalho apresentado n.3 Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, São Paulo, 1998. 4p.

MELO, L. C. A. **Caracterização físico-química e comparação de métodos de digestão de resíduos orgânicos**. 2007. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2007.

PASCUAL, J. A.; AYUSO, M.; GARCIA, C; HERNANDEZ, T. Characterization of urban wastes according to fertility and phytotoxicity parameters. In: Waste Management e Research. p.103-112, 1997.

RIBEIRO, P. L. S. Decomposição de serragem de *Ceiba pentandra*, *Dipteryx odorata* e *Hymenolobium petraeum* em capoeira, floresta primária e pátio industrial. Dissertação. Universidade Federal do Acre. 2009. 85p.

SILVA, A. L. F. Atributos químicos e biológicos no solo do uso da compostagem da casca de mandioca. 2010. 98p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre – UFAC. 2010.

ZVEIBIL, V. Z.; ASTOLPHO S. M. SANTOS, R. C.; ANDRADE, M. S. Guia prático de compostagem: Como obter um ótimo húmus para hortas e Jardins, volume 5/Rosana Cavalcante dos Santos (Coordenadora); Governo do Estado do Acre. Rio Branco: SEMA, 2010. V.5. 33p.

## TEORES DE NPK EM PLANTAS DE ARROZ VERMELHO SOB DOSES DE BORO E FÓSFORO

LIMA, Jéssica de S. <sup>(1)</sup>; LEONARDO, Francisco de A. P. <sup>(2)</sup>; EUBA NETO, Manoel <sup>(3)</sup>; RODRIGUES, Andréa F. <sup>(4)</sup>; RAPOSO, Roberto W. C. <sup>(5)</sup>

<sup>1-5</sup>Universidade Federal da Paraíba – Campus Areia

jessyka\_lliana@hotmail.com - fap\_leonardo@hotmail.com - meuban@hotmail.com - deafr@hotmail.com - robertowagner\_raposo@yahoo.com.br

### RESUMO

O arroz vermelho é de grande importância socioeconômica para algumas áreas do Brasil dentre as quais o Nordeste, sendo componente relevante da dieta alimentar das populações e pelos adeptos da alimentação natural, além de ser um produto de maior valor no mercado. Assim como outras espécies vegetais o arroz vermelho necessita de elementos essenciais para seu desenvolvimento, devido às diversas funções que esses desempenham. Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar as concentrações dos nutrientes nas plantas de arroz vermelho, cv. crioula, cultivadas em solução nutritiva e submetidas a diferentes doses de boro e fósforo. O trabalho foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x2, sendo quatro doses de boro (0,135; 0,270; 0,540 e 1,080 mg L<sup>-1</sup> de B) e duas doses de P (15,50 e 62,00 mg L<sup>-1</sup>). A solução nutritiva utilizada no experimento foi composta por água destilada e pelos reagentes químicos nas formas: KNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, (NH<sub>4</sub>)H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, KCl, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O, ZnSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> e FeSO<sub>4</sub>-EDTA. Ao final do experimento foram analisados os teores de NPK e boro. Os dados de nutrição revelaram diferenças estatísticas para o teor de P e K na parte aérea e na raiz. O teor de P adequou-se ao modelo linear de regressão, na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P, havendo decréscimo do teor de P na parte aérea com o aumento da dose de boro na solução, alcançando o valor mínimo na maior dose de boro que foi de 46,98 g kg<sup>-1</sup>. Na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> de P, as doses de B não influenciaram no teor foliar, obtendo-se média de 5,18 g kg<sup>-1</sup>. O teor de boro na parte aérea apresentou diferenças estatísticas para as doses de boro na dose 15,5 e 62 mg L<sup>-1</sup>.

**Palavras-Chave:** *Oriza sativa* L., cultivo hidropônico, nutrição de plantas.

## 1. INTRODUÇÃO

O arroz vermelho tradicional, pertencente à mesma espécie do arroz cultivado (*Oriza sativa* L.) apresenta porte alto, folhas verde-claras, decumbentes e pilosas, colmos finos, alta capacidade de afilamento e sementes com pericarpo avermelhado, aristas longas, altas taxas de dormência e debulha natural (KWON et al., 1992). Sendo de grande importância socioeconômica para algumas áreas do Brasil dentre as quais o Nordeste, sendo componente relevante da dieta alimentar das populações (PEREIRA, 2004) e pelos adeptos da alimentação natural, além de ser um produto de maior valor no mercado. Uma vez que é consumido na forma integral, tem maior valor nutricional do que o branco polido, além de propriedades curativas atribuídas ao mesmo pelo conhecimento popular (PEREIRA, 2004).

Mesmo com esses benefícios ainda é pouco cultivado, sendo a maior produção e consumo de arroz no mundo as variedades de coloração branca, devido ter uma grande aceitação e preferência no mercado. O arroz vermelho não dispõe na literatura de quase nenhuma informação técnico-científica, principalmente no que se refere aos aspectos nutricionais da planta o que implica em uma exploração empírica. Dentre os fatores de produção, a nutrição mineral é essencial para elevar a produtividade e melhorar a qualidade do produto (FURLANI et al., 1999).

O fósforo (P) é um dos principais nutrientes do arroz, e sua deficiência pode afetar a planta, provocando redução no crescimento, no perfilhamento, no sistema radicular e, conseqüentemente, na produtividade (FAGERIA, 1999). As limitações na disponibilidade de fósforo (P) no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados (ROTILI et al., 2010).

Os resultados dos trabalhos com boro na cultura do arroz têm demonstrado redução no desenvolvimento vegetal e decréscimo no rendimento de grãos (LOPES et al., 1985), em razão do efeito negativo do excesso de boro no solo em determinadas circunstâncias (OBATA, 1995). Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar as concentrações dos nutrientes nas plantas de arroz vermelho, cv. crioula, cultivadas em solução nutritiva e submetidas a diferentes doses de boro e fósforo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Assim como outras espécies vegetais o arroz vermelho necessita de elementos essenciais para seu desenvolvimento, devido às diversas funções que esses desempenham (EUBA NETO, 2011). Dessa forma todos os nutrientes essenciais devem ser fornecidos em níveis compatíveis às exigências de cada espécie e de acordo com a fase de desenvolvimento (HAAG et al., 1993).

Os nutrientes em concentrações inadequadas podem ocasionar vários distúrbios, fazendo-se necessário o conhecimento sobre quais são os mais exigidos pelos vegetais. Portanto, a identificação de deficiências nutricionais pode ser uma importante ferramenta para auxiliar o manejo correto da adubação, pois, possibilita diagnosticar no campo e assim direcionar ações para comprovar e corrigir a deficiência de algum nutriente (VOLTARELLI et al., 2010).

A técnica de cultivo de plantas em solução nutritiva tem permitido avanços no conhecimento da nutrição de plantas por controlar mais adequadamente a composição do meio e eliminar a heterogeneidade e complexidade do solo (RODRIGUES et al., 2010). A análise da concentração de nutrientes nos tecidos vegetais permite detectar as desordens nutricionais (deficiências, excessos e desequilíbrios) e com isso gerar informações, que avalie o estado nutricional das culturas.

Fornasieri Filho & Fornasieri (1993) afirma que dentre os macronutrientes primários, o fósforo é o de menor exigência para a cultura do arroz, porém é o de maior exportação percentual no produto colhido. A deficiência do fósforo pode reduzir a síntese de ácidos nucléicos e de proteína, com isso o

crescimento das células é retardado e potencialmente paralisado. Isto causa diminuição da altura da planta, atraso na emergência das folhas e redução na brotação e desenvolvimento de raízes secundárias, na produção de matéria seca e produção de sementes (HOPPO et al., 1999).

O boro é exigido em pequenas quantidades pela cultura do arroz, sendo a decisão para aplicar doses adequadas de boro vital para aumentar a produtividade do arroz (FAGERIA, 1998), exigindo-se cautela por ser o intervalo de deficiência e toxicidade bastante estreito (SCIVITTARO E MACHADO, 2004). Os mecanismos de resposta da cultura de arroz ao boro dependem do genótipo, das diferentes classes de respostas à adubação, pela capacidade genética diferente, mecanismos ativos e passivos de absorção para o elemento (DORDAS & BROWN, 2001), e pela habilidade de mobilizar o complexo B-açúcar-álcool através do floema (BELLALOUÍ et al., 2003), processos que levam os cultivares a uma maior adaptação ao meio.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação, no Departamento de Solos e Engenharia Rural da UFPB-CCA, localizado no município de Areia-PB. A unidade experimental foi composta por uma caixa plástica de tampa perfurada, revestida com papel laminado e com capacidade para onze litros, contendo cada caixa onze plantas de arroz vermelho. Os tratamentos constaram de doses de: 0,135; 0,270; 0,540 e 1,080 mg L<sup>-1</sup> de B e, 15,50 e 62,00 mg L<sup>-1</sup> de P, utilizando-se como fontes o H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> e o (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, respectivamente; sendo fornecidos às plantas por meio de solução nutritiva. As doses de boro e fósforo são equivalentes às sugeridas por Hoagland e Arnon (1950). A solução nutritiva utilizada no experimento foi à solução modificada por Epstein & Bloom (2004), composta por água destilada e pelos reagentes químicos nas formas p.a.: KNO<sub>3</sub>, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.4H<sub>2</sub>O, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O, KCl, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O, ZnSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>MoO<sub>4</sub> e FeSO<sub>4</sub>-EDTA. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, distribuídos em esquema fatorial 4 x 2 (4 doses de boro, 2 doses de fósforo), com onze plantas por tratamento. A aeração das caixas foi realizada com o auxílio de “bombinhas” de aquário de 60 Hz, para o suprimento de oxigênio para as plântulas. O volume da solução nutritiva foi completado com água destilada diariamente e renovada semanalmente.

As sementes de arroz vermelho cv. crioula, foram colocadas para germinar em bandejas plásticas, contendo substrato de areia lavada. As plântulas foram transplantadas após apresentar três pares de folhas para recipientes contendo a solução nutritiva, inicialmente, com <sup>1</sup>/<sub>5</sub> da força da solução normal sendo que a partir da segunda semana a solução recomendada passou a ter a quantidade total para 11 litros. O pH variou entre 5,0 e 6,0. A coleta do experimento foi realizada aos 42 dias após a germinação – DAG, onde se realizou a separação da parte aérea e raízes. Em seguida, foram secas em estufa a 65°C até peso constante, para determinação dos teores de N, P, K e B, conforme metodologia descrita por TEDESCO et al. (1995). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e para as doses de B os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados na tabela 1 revelam diferenças estatísticas para o teor de P e K na parte aérea e na raiz. Os teores de N na parte aérea e na raiz não foram significativos estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F. Para o teor P na parte aérea a dose de 62 mg L<sup>-1</sup> apresentou valores superiores, no entanto, foram muito acima do exigido pela cultura do arroz, causando toxidez. Já o teor de K na parte aérea foi maior na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup>, porém os valores apresentados estão na faixa recomendada para a cultura do arroz. Para o teor de N e K na raiz não houve diferenças significativas, tanto em relação às doses de P quanto as doses de B, entretanto, os valores de P na raiz apresentaram maiores valores com a aplicação da dose de 62 mg L<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Teores de NKP na parte aérea e na raiz de plantas de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva em diferentes doses de fósforo.

Doses de P (mg L <sup>-1</sup> )	Teor de N na parte aérea (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de P na parte aérea (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de K na parte aérea (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de N na raiz (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de P na raiz (g kg <sup>-1</sup> )	Teor de K na raiz (g kg <sup>-1</sup> )
15,50	44,99 <sup>a</sup>	5,18 <sup>b</sup>	49,07 <sup>a</sup>	24,78 <sup>a</sup>	4,10 <sup>b</sup>	18,25 <sup>a</sup>
62,00	44,8 <sup>a</sup>	54,34 <sup>a</sup>	47,34 <sup>b</sup>	24,02 <sup>a</sup>	60,25 <sup>a</sup>	22,44 <sup>a</sup>

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a (P<0,05) de probabilidade pelo teste F.

As análises de variância mostraram que houve interação entre as doses de P e de B nas variáveis, teor de P na parte aérea, teor de K na parte aérea e teor de B na parte aérea e na raiz, sendo analisando nestas o desdobramento da regressão. Para o teor de P na parte aérea observa-se na Figura 1 que o teor de P adequou-se ao modelo linear de regressão, na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P, havendo decréscimo do teor de P na parte aérea com o aumento da dose de boro na solução, alcançando o valor mínimo na maior dose de boro que foi de 46,98 g kg<sup>-1</sup>. Na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> de P, as doses de B não influenciaram no teor deste elemento na parte aérea, obtendo-se média de 5,18 g kg<sup>-1</sup>. Vale salientar que o teor de P na parte aérea na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> que está muito acima do recomendado e provavelmente provocou efeitos maléficos ao crescimento das plantas. Tendo em vista que os teores considerados como adequados variam entre 0,5 e 3,0 g kg<sup>-1</sup> de matéria seca (MALAVOLTA, 1980, MALAVOLTA et al., 1989, PAIS e JONES JÚNIOR, 1996, FURLANI, 2004).

Estes resultados indicam que doses acima de 15,5 mg l-1 elevam o teor de fósforo na parte aérea para quantidades tóxicas, isso porque o P em solução estando disponível a planta absorve sem seletividade, ocasionando em intoxicação na planta (MALAVOLTA, 2006).

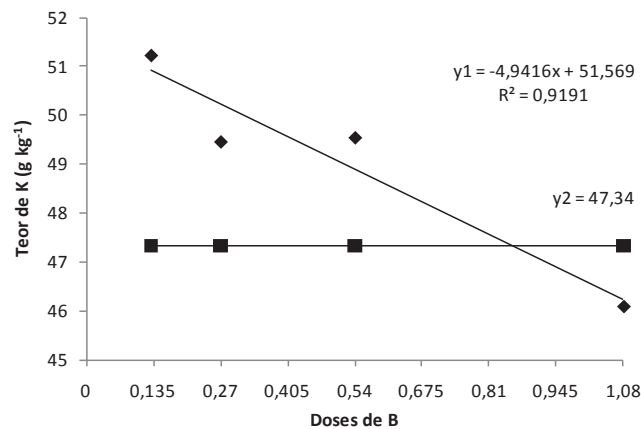
#### Erro! Vínculo não válido.

**Figura 1.** Teor de P na parte aérea de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg

L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

Para os teores de K observa-se na Figura 2 que houve ajuste ao modelo linear de regressão na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> de P, com a queda do teor na parte aérea a medida que se eleva as doses de B, no entanto, de acordo com Malavolta (1980), Malavolta et al., (1989), Pais; Pais Júnior (1996) e Furlani (2004) os valores estão na faixa ideal para o crescimento e desenvolvimento das plantas de arroz vermelho. Na dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P não houve diferenças estatísticas com média de 47,34 mg L<sup>-1</sup> de K, na folha.





**Figura 2.** Teor de K na parte aérea de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

O teor de boro na parte aérea apresentou diferenças estatísticas para as doses de boro na dose 15,5 e 62 mg L<sup>-1</sup>. Na dose de 15,5 mg L<sup>-1</sup> houve um comportamento quadrático com um aumento do teor de boro na parte aérea até a dose de 0,61 mg L<sup>-1</sup>, com teor máximo de 289,39 mg kg<sup>-1</sup> de matéria seca da parte aérea. Na dose de 62 mg.L<sup>-1</sup> houve comportamento quadrático com a menor dose de 0,43 mg L<sup>-1</sup>, aumentando o teor de B na parte aérea a partir desta dose, alcançando o teor máximo de 286,04 mg kg<sup>-1</sup> de matéria seca (Figura 3).

Erro! Vínculo não válido.

**Figura 3.** Teor de B na parte aérea de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

Furlani et al. (2003), trabalhando com trigo observaram que as concentrações de B aumentaram na parte aérea conforme o aumento da dose aplicada deste nutriente, atingindo até 318 mg kg<sup>-1</sup> de MS nas folhas com a aplicação de 2,0 mg L<sup>-1</sup> de B em solução nutritiva. O nível crítico de deficiência de B no trigo foi de 25 mg kg<sup>-1</sup> na parte aérea e o limite crítico de toxicidade variou de 44 a 318 mg kg<sup>-1</sup>, dependendo da cultivar.

Para o teor de boro na raiz, a análise de regressão do desdobramento do fator concentração de boro apresenta significância. Onde se observa que para as duas concentrações de boro chega a um maior acúmulo de boro na raiz a partir de uma dose de 0,54 mg L<sup>-1</sup> com um acúmulo de 90 mg kg<sup>-1</sup> de B o que segundo Oosterhuis, (2001) considera que em geral, o nível crítico para deficiência de B está entre 0,4 mg Kg<sup>-1</sup> e 0,55 mg Kg<sup>-1</sup> (Figura 4).

Erro! Vínculo não válido.

**Figura 4.** Teor de B na raiz de arroz vermelho cultivado em solução nutritiva nas doses de 15,5 mg L<sup>-1</sup> (y1) e 62 mg L<sup>-1</sup> (y2) de fósforo, em função das doses de boro.

Estes resultados ocorrem porque o boro é exigido em pequenas quantidades pela cultura do arroz, exigindo-se cautela na aplicação por ser o intervalo de deficiência e toxidez bastante estreito (Scivittaro & Machado, 2004) uma vez que a toxidez pode ser constatada com baixos níveis (Fageria,

1999). Corrêa et al., (2006), utilizando doses de B no solo em diferentes variedades de arroz observaram efeito prejudicial em doses a partir 6 mg dm<sup>-3</sup>.

## 5. CONCLUSÕES

- A dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P foi responsável por altos teores de P na parte aérea, provocando efeito tóxico as plantas.
- A dose de 62 mg L<sup>-1</sup> de P aliado ao aumento das doses de B provoca uma queda no teor de K na parte aérea das plantas de arroz vermelho.
- Doses de P acima de 15,5 mg L<sup>-1</sup> provoca altos teores de P na planta, causando toxidez nas plantas.
- O B influencia os teores P e K na parte aérea do Arroz vermelho.

## 6. REFERÊNCIAS

BELLALOU, N.; YADAV, R.C.; CHERN, M.S.; HU, H.; GILLEN, A.M.; GREVE, C.; DANDEKAN, A.M.; RONALD, P.C. & BROWN, P.C. Transgenically enhanced sorbitol synthesis facilitates phloem-boron mobility in rice. *Physiol. Plant.*, 117:79-84, 2003.

CORRÊA, J.C., COSTA, A.M., CRUSCIOL, C.A.C., MAUAD, M. Doses de boro e crescimento radicular da parte aérea de cultivares de arroz de terras altas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:1077-1082, 2006.

DORDAS, C.; BROWN, P.H. Evidence mediated channel in transport of boric acid in Squash. *Plant Soil*, 235:95-103, 2001.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Mineral nutrition of plants**. Sunderland: Sinauer Associates, 2004. 403 p.

EUBA NETO, M.; LIMA J. S.; LEONARDO F. A. P.; RODRIGUES A. F.; SILVA C. F.; RAPOSO R. W. C. Crescimento inicial de arroz vermelho (*Oriza sativa* L.) cultivado em solução nutritiva sob diferentes doses de boro e fósforo. In: XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Uberlândia –MG. **Anais...** 2011.

FAGERIA, N.K. Adubação e calagem. In: VIERIA, N.R.A.; SANTOS, A.B.; SANT'ANA, E.P. (Ed). A cultura do arroz no Brasil. Santo Antonio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 1999. p.329-353.

FAGERIA, N.K. Manejo da calagem e adubação do arroz In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L.F. **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p.67-78.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 221p.

FURLANI PR; SILVEIRA LCP; BOLONHEZI D; FAQUIN V. 1999. *Cultivo hidropônico de plantas*. Campinas: Instituto Agrônomo. 50p. (Boletim técnico, 180).

FURLANI, A.M.C. **Nutrição mineral**. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2004. P.40-75.

FURLANI, A.M.C.; CARVALHO, C.P.; FREITAS, J.G.; VERDIAL, M.F. Wheat cultivar tolerance to boron deficiency and toxicity in nutrient solution. *Scientia Agricola*, v.60, p.359-370, 2003.

HAAG HP; DECHEN AR; CARMELLO QQC; MONTEIRO FA. 1993. Princípios de nutrição mineral: aspectos gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS. **Anais...** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p. 51-73.

HOGLAND, D.R.; ARNON, D.I. **The water culture method for growing plants without soil.** Califórnia: The College of Agriculture, 1950. 32p.

HOPPO, S. D.; ELLIOT, D. E.; REUTER, D. J. Phosphorus absorption during various growth stages of spring wheat and intermediate wheatgrass. **Agronomy journal**, v. 28, p. 185-188. 1999.

KWON, S. L.; SMITH JUNIOR, R. J.; TALBERT, R. E. Comparative growth and development of red rice (*Oryza sativa*) and rice (*O. sativa*). **Weed Technology**, v.40, n.1, p. 57-62, 1992.

LOPES, M.S.; SANTOS, O.S.; CABRAL, I.T. & IOCHPE, B. Efeito de micronutrientes sobre o rendimento de grãos de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 14. Pelotas, 1985. **Anais...** Pelotas, Embrapa – CPATB, 1985. 226-234p.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição de plantas. São Paulo, Ceres, 1980.254p.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C. OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e aplicações. Piracicaba, POTAFOS, 1989. 201P.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** San Diego: Academic, 1995. 889p.

OBATA, H. Micro essential elements. In: MATSUO, T.; KUMAZAWA, K.; ISHII, R.; ISHIHARA, K. & HIRATA, H., eds. Science of the rice plant – volume two – physiology. Food and Agriculture Police Research Center.Tokyo, 1995. 402-417p.

OOSTERHUIS, D. M. Physiology and nutrition of high yielding cotton in the USA. **Informações Agronômicas**, v. 95, p.18-24, 2001.

PAIS, I.; JONES JUNIOR, J.B. The handbook of elementos. Boca Raton, St. Lucie Prees, 1996. 223p.

PINTO L. Eficiência do uso e resposta à aplicação de fósforo de cultivares de arroz em solos de terras altas. **Bragantia: Revista de Ciências Agronômicas** 2010; vol.69, n.3, p705-710.

RODRIGUES, A. B. C; CAMARGOS S. L. SCARAMUZZA W. L. P. M.; SCARAMUZZA J. F.; ROCHA F.; PAIXÃO C. M. **Doses de silício no controle da toxidez de alumínio para a produção de massa seca em sorgo.** **UNICiências**, v.14, n.2, 2010.

ROTILI E. A., RIBEIRO FIDELIS R, MOTA DOS SANTOS M, BANDEIRA BARROS H, CARDOSO SCIVITTARO, W. B.; MACHADO, O. M. Adubação e calagem para a cultura do arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES JUNIOR, A.M. (Ed.). **Arroz irrigado no sul do Brasil.** Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. p. 259-297.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEM, H.; VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, UFRGS, 174p, 1995. (Boletim Técnico).

VOLTARELLI, M. A.; COELHO, V. A. T.; CARVALHO, J. G.; SILVA, I. P.; RODAS, C. L.; FIGUEIREDO, M. A. Caracterização de sintomas visuais de deficiências múltiplas em abóbora italiana. In: XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas. Guarapari–ES, *Anais...* 2010.

## COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANGA EM PETROLINA - PE

Andrez dos Santos Adenilton<sup>1</sup>; Lúcia de Oliveira Lima<sup>2</sup>; Leonardo Dantas Marques Maia<sup>3</sup>; Marcos José Ezequiel<sup>4</sup>; Flávia Cartaxo Ramalho Vilar<sup>5</sup>

<sup>1</sup>IFSertão-PE, Br 235, km 22, PSNC, N4 Petrolina-PE, 56300-000 e <sup>2</sup>IFSertão-PE, Br 235, km 22, PSNC, N4 Petrolina-PE, 56300-000  
Email: andrez.s@hotmail.com<sup>1</sup> – Email: luciaoliveiralima@gmail.com<sup>2</sup>

### RESUMO

As plantas daninhas são de grande importância para a agricultura, devido aos prejuízos causados pela competição com outras plantas de interesse humano, como a mangueira, que representa uma das frutíferas de maior importância para as regiões tropicais. O presente trabalho objetivou efetuar o levantamento da composição florística de plantas daninhas na cultura da manga no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano. O levantamento florístico foi realizado no primeiro semestre de 2011 em 1,2 ha de manga da variedade Tommy Atkins, utilizou-se a metodologia do Quadrado Inventário. As plantas foram coletadas e transportadas para o laboratório para identificação. Foram encontrados 239 indivíduos, de 14 espécies de plantas daninhas distribuídas em 12 gêneros e seis famílias botânicas. A família mais representativa da cultura da mangueira em relação à diversidade foi a Poaceae. A espécie *Waltheria indica* L. apresentou um maior número de indivíduos presentes na área.

**Palavras-chave:** poaceae; competição; composição florística, *Mangifera indica* L.

## 1. INTRODUÇÃO

A mangueira, pertencente à família Anacardiacea e nativa da Ásia tropical, teve sua introdução no Brasil no século XVI pelos navegantes portugueses. É uma planta perene de grande porte e sistema radicular vigoroso, muito sensível a geadas e, invariavelmente, de produção alternada. Seus frutos são consumidos ao natural ou na forma industrializada de purê, néctar ou compota, e, verdes, são utilizados na confecção de pickles, saladas, molhos e geléias. Possuem grande quantidade de açúcar e são excelente fonte de vitamina A e C, contando com doses razoáveis de cálcio e ferro (FRANCO, at al).

De acordo com Silva & Correia, (2010), na região Nordeste, a área colhida entre os anos de 1990 e 2007 cresceu 206,84% e, no último ano já detinha 68,62 % da área com mangueira em produção, no País. Em 2008, de acordo com os dados do IBGE (2009) a área colhida com manga sofreu uma redução, da ordem de 2,4%, mas manteve a mesma participação em âmbito nacional.

A produção brasileira de manga, segundo os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE, revela um crescimento da produção da ordem de 38,23% no período de 1990 a 2000. De um total de 1.557 milhões de frutos colhidos (equivalente a 389 mil toneladas em 1990, depois de dois anos (1991 e 1992) de desempenho estagnado, observou-se uma pequena recuperação a partir de 1993, quando o volume produzido ascendeu, gradativamente, do patamar de 1.610 milhões de frutos (402 mil toneladas) para 2.153 milhões de frutos (538 mil toneladas), em 2000 (FRANCO, at al).

A manga é cultivada em todas as regiões fisiográficas do Brasil, com destaque para o Sudeste e para o Nordeste. Observa-se um crescimento da área cultivada com manga nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, em detrimento das regiões Norte e Centro-Oeste que apresentaram uma produção decrescente na década de 1990. A região Sudeste, que em 2000 detinha 42,42 % da área plantada do país, revelou um crescimento 23,17 % no período de 1990 a 2000. Nessa região destaca-se o estado de São Paulo com uma participação 31,46 % da área cultivada nacional (SILVA & CORREIA, 2004).

O mercado mundial de frutas movimentava aproximadamente US\$ 90 bilhões/ano, de diversas formas (frescas, sucos, polpas, néctares, purês, secas, em calda, enlatadas, cremes, ceras naturais etc.). É um mercado que cresce cerca de US\$ 1,3 bilhão/ano, sendo que o comércio mundial de frutas frescas se aproxima dos US\$ 25 bilhões/anos, segundo dados do (IBRAF, 2011). A manga do Brasil tem o mercado interno como a principal fonte de escoamento da produção. Mesmo com o grande incremento observado atualmente, as nossas exportações de manga ainda não alcançaram 10% do volume total produzido no País. Segundo o IBGE (2009), houve uma produção em 2007 de 1.272.184 toneladas e a exportação foi de 116.047 toneladas. A região Nordeste tem uma participação de 76% nesta produção, com destaque para o Submédio do Vale do São Francisco (Bahia e Pernambuco).

Em termos de mercado internacional, o polo brasileiro de produção de manga que merece destaque é o do Submédio do Vale do São Francisco. As estatísticas de comércio exterior (IBRAF, 2009), apontam que há mais de uma década, o Submédio do Vale do São Francisco responde por mais de 80% das exportações brasileiras de manga, atingindo 93%, 85% e 97% em 2007, 2008 e 2009, respectivamente.

A grande maioria dos negócios da produção agrícola exige um grande investimento de capital. Embora o preço de venda seja superior aos custos, a receita entra no caixa bem depois da necessidade de pagamentos de despesas, ou seja, para existir a viabilidade é necessário que, nos momentos verificados, os benefícios resultantes sejam superiores aos custos empregados.

As plantas daninhas constituem um fator que afeta a economia agrícola, competindo por luz, água e nutrientes, em algumas situações servem ainda como hospedeiras de pragas e doenças, sendo responsáveis direta ou indiretamente pela menor produtividade do pomar de manga, bem como pela elevação dos custos de produção.

As plantas invasoras são consideradas invasoras que crescem em lugares indesejáveis, desenvolvendo-se rapidamente e causando prejuízos por competirem por água, luz e nutrientes, com as outras plantas de interesse humano (LORENZI, 2000). A competição ocorre principalmente devido a sua agressividade, tolerância as adversidades do meio, grande produção de sementes, alta capacidade de disseminação e longevidade. Outros fatores que também caracterizam algumas espécies de plantas como daninhas são as suas exigências fisiológicas relativamente baixas, as altas taxas de crescimento e as elevadas tolerâncias às variações ambientais (LORENZI, 2000; SILVA et al., 2008).

Segundo Silva et al. (2008) diversos estudos abordam a relação entre as plantas daninhas e outras plantas economicamente importantes, principalmente na avaliação de estratégias potenciais para interromper ou amenizar os impactos causados pelas plantas daninhas em ambientes de utilização humana. Espécies de plantas indesejáveis precisam ser conhecidas para que prováveis procedimentos de erradicação sejam implantados com maior eficácia. Assim, listas florísticas são importantes fontes de informações para que as estratégias de controle sejam implementadas, além de fornecerem uma base de dados que permita a comparação das espécies de áreas distintas (SILVA et al. 2008).

Esse trabalho tem por objetivo fazer o levantamento da composição florística de plantas daninhas na área da manga, cultivada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Petrolina Zona Rural.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As plantas daninhas se enquadram entre as mais notórias espécies colonizadoras, apresentando características como rápido desenvolvimento, alta plasticidade fenotípica, produção de sementes em grandes quantidades e com alta viabilidade, associadas com eficientes mecanismos de dispersão e dormência, e reprodução por autogamia que favorecem o estabelecimento destas espécies em locais continuamente alterados, (BAKER, 1965/1974).

Por apresentar tais características, são consideradas como um dos fatores que afetam a produtividade agrícola, competindo com as culturas por nutrientes, água e luz, chegando a comprometer de 30 a 40% da produção, (LACA-BUENDIA et al., 1970; SOUZA, 1991).

Em levantamentos de plantas invasoras, (BLANCO, 1972/1978) já ressaltava não só os prejuízos causados, como também a escassez de estudos básicos sobre a ecologia dessas plantas no Brasil, mostrando a necessidade de pesquisas que forneçam dados sobre o ciclo de desenvolvimento, formas de reprodução e suas associações com insetos. Assim, estudos da biologia floral, polinização e reprodução de plantas invasoras são de grande interesse, uma vez

que a reprodução por sementes é comum entre essas plantas, constituindo, às vezes, a única forma de dispersão no meio ambiente, (LEITÃO-FILHO et al., 1972; LORENZI, 1982).

O manejo de plantas daninhas torna-se imprescindível, principalmente quando se trata de uma cultura perene, que exige elevados níveis de investimento e conseqüentemente de produção, de forma a proporcionar retornos financeiros compatíveis (GENU et al., 2002).

Uma vez que, o cultivo de manga (*Mangifera indica* L.) no Vale do São Francisco atinge grandes áreas, devido a sua importância econômica, promovida pelo seu excelente sabor e boas condições nutritivas, sendo a sétima cultura mais plantada no mundo e a terceira cultura mais cultivada nas regiões tropicais, em aproximadamente 94 países (MATOS, 2000). A mangicultura na região semiárida destaca-se no cenário nacional, não apenas pela expansão da área cultivada e do volume de produção, mas, principalmente, pelos altos rendimentos alcançados e qualidade da manga produzida (SILVA & CORREIA, 2004).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no pomar experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE), *Campus* Petrolina Zona Rural, localizado na cidade de Petrolina-PE, Submédio São Francisco, no primeiro semestre de 2011. O levantamento florístico foi realizado em uma área de 1,2 ha, cultivada com a variedade Tommy Atkins, sob sistema de irrigação por aspersão.

Para o levantamento florístico, utilizou-se a metodologia do Quadrado Inventário de 1m<sup>2</sup> proposta por Erasmo et al. (2004). O quadrado de 1m<sup>2</sup> foi lançado aleatoriamente na área de cultivo de manga num caminhar em zigue-zague, entre plantas, totalizando seis pontos, cobrindo toda a área. Em cada ponto todo conteúdo vegetal foi retirado, colocado em saco plástico, etiquetado e transportado para o Laboratório de Produção Vegetal do IF-Sertão-PE *campus* Petrolina Zona Rural. A identificação das espécies foi realizada através de literatura especializada (LORENZI, 2000; KISSMANN & GROTH, 1997, 1999, 2000).

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No material analisado foram encontrados 239 indivíduos, de 14 espécies de plantas daninhas distribuídas em 12 gêneros e seis famílias botânicas (Tabela 1). A família Poaceae foi a mais representativa com quatro espécies, seguida por Asteraceae, e as demais com apenas 1 ou 2 espécies (Tabela 1). As Poaceae estão entre as famílias de plantas mais importantes economicamente no mundo e é, frequentemente, bastante representativa em termos de espécies de plantas daninhas em vários ambientes (HOLM et al., 1991; LORENZI, 2000; ERASMO et al., 2004).

Asteraceae e Poaceae são frequentemente encontradas em levantamentos florísticos de plantas daninhas (MODESTO-JÚNIOR E MASCARENHAS, 2001; ERASMO et al., 2004), provavelmente por apresentarem alta disseminação e elevada ocorrência em ambientes antropizados (Pedrotti e Guarim-Neto, 1998). Souza et al. (2003) identificaram uma alta interferência de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro e pupunheira, com ocorrência maior para as espécies da família Poaceae. Segundo Holm et al. (1991), a maioria das espécies da Poaceae é perene e produz grande quantidade de sementes, com grande poder de disseminação, colonizando diversos tipos de ambientes. Uma vez que a composição florística das comunidades invasoras pode variar em função do tipo e da intensidade de tratamentos



culturais impostos, o reconhecimento das espécies presentes torna-se o reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental (ERASMO *et al.*, 2004).

A espécie *Waltheria indica* teve um maior número de indivíduos presentes na área com 48, seguida da *Brachiaria mutica* com 35 indivíduos. As espécies *Richardia scabra* e *Zornia latifolia* foram as menos representativas na área com um indivíduo cada. *Waltheria indica* é um arbusto perene que alcança 50 cm de altura, com pilosidade cinzenta e aveludada. Apresenta raiz profunda e grande parte dos ramos decumbentes. Os caules são cilíndricos na parte basal, passando a achatados e acanalados na parte superior (KISSMANN & GROTH, 2000). Segundo Lorenzi (2000) a *Waltheria indica* é bastante frequente em quase todo o território brasileiro, infestando principalmente lavouras anuais e perenes, pastagens, beira de estradas e terrenos baldios. As plantas daninhas possuem grande capacidade de extrair do ambiente, os elementos essenciais ao seu crescimento e desenvolvimento e, como consequência disso, exercem forte competição com as culturas pelos nutrientes disponíveis, os quais, quase sempre estão em quantidades inferiores às necessidades das culturas em nossos solos (SILVA *et al.*, 2002).

**Tabela 1. Composição florística das plantas daninhas encontradas na cultura da manga do IF- Sertão PE, Campus Petrolina Zona Rural.**

Famílias/ Espécie	Nome Vulgar	Nº de Indivíduos
<b>Poaceae</b>		
<i>Cenchrus ciliaris</i> (L.)	Capim-buffel	7
<i>Chloris barbata</i> (L.) Sw.	Capim-pé-de-galinha	11
<i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf	Capim-angola	35
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc.	Capim-marmelada	24
<b>Asteraceae</b>		
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	Macela-branca	27
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Perpétua	19
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro	27
<b>Malvaceae</b>		
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	Mela-bode	5
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Malva-guaxima	16
<b>Rubiaceae</b>		
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Poaia-rasteira	13
<i>Richardia scabra</i> L.	Poaia-do-cerrado	1
<b>Sterculiaceae</b>		
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva-branca	48
<b>Fabaceae</b>		
<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Erva-de-ovelha	1
<i>Macropitium lathyroides</i> (L.) Urb.	Feijão-de-rolinha	5
Total		239

## 5. CONCLUSÃO

O conhecimento da flora daninha no cultivo de manga do Campus Petrolina Zona Rural (IF-Sertão PE) permitiu conhecer a sua composição florística, suas populações durante o ciclo da cultura, especialmente no período crítico de prevenção da interferência. As famílias Poaceae e Asteraceae foram as mais representativas, apesar de que outras famílias também demonstraram números bastante significativos. Esse levantamento fornece subsídios para elaboração de implantação de um manejo adequado eficaz, para controle e erradicação dessas plantas infestantes, com baixo custo de produção, maior produtividade e menor impacto ambiental possível.

## REFERÊNCIAS

BAKER, H.G.; STEBBINS, G.L.(Ed.) **The genetics of colonizing species**. New York: Academic Press, 1965. p.147-172.

BAKER, H.G. The evolution of weeds. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.5, p.1-24, 1974.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A; Costa, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestadas em áreas de produção de arroz irrigado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, 195-201. 2004.

GENU, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. (Ed.). **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 452 p.

HOLM, L. G.; PANCHO, J. V.; HERBERGER, J. P.; PLUCKNETT, D. L. 1991. The world's worst weeds – **distribution and biology**. 2nd ed. Krieger Publishing Company, Malabar, USA, 609pp.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf, 1997.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf, 1999.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf, 2000.

IBRAF. Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas Frescas 2009. Disponível em: < [http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp)>. Acesso em: 05 nov. 2011.

IBRAF. Comparativo das Exportações Brasileiras de Frutas frescas 2011. Disponível em: < [http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exportação/Comparativo\\_das\\_Exportações\\_Brasileiras\\_de\\_Frutas\\_frescas\\_2010-2009.pdf](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exportação/Comparativo_das_Exportações_Brasileiras_de_Frutas_frescas_2010-2009.pdf) > Acessado em 05 nov. 2011.

IBGE. Sidra. 2009. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric> > Acessado em 29 set. 2011.

LACA-BUENDIA, J.P. del C.; PURCINO, A.A.C.; PENNA J.C.V.; FERREIRO, L. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v.2, p.89-95, 1970.

LEITÃO-FILHO, H.; ARANHA, C.; BACCHI, O. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1972. v.1, 291p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3ª. Ed. São Paulo: nova odessa, 2000.

LORENZI, H.J. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa: H. Lorenzi, 1982. 425p.

MATOS, A. P. **Manga produção: aspectos técnicos**. Brasília. DF, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 63 p.

MODESTO-JÚNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. 2001. Levantamento da infestação de Plantas Daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no Nordeste Paraense. **Planta daninha**, 19 (1): 11-21.

PEDROTTI, D. E.; GUARIM-NETO, G. 1998. Flora Ruderal da cidade de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 12 (2): 135-143.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; O cultivo da manga no Brasil e no semi-árido nordestino, a importância econômica e social da mangueira na região semi-árida, organização e coordenação setorial. (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Sistemas de Produção, jun, 2004. 2. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. Disponível via Web <http://www.cpatia.embrapa.br>.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; O cultivo da manga no Brasil e no semi-árido nordestino, a importância econômica e social da mangueira na região semi-árida, organização e coordenação setorial. (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Sistemas de Produção, jun, 2010. 2-2ª. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido. Disponível via Web <http://www.cpatia.embrapa.br>.

SILVA, A. M. A; et al; Levantamento florístico das plantas daninhas em um parque público de Campina Grande Paraíba, Brasil. **Revista Biotema**, 21 (4): 7-14, dezembro de 2008.

SILVA, A. A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J.F. **Controle de plantas daninhas**. Brasília, DF: ABEAS, 2002. 201p. (Curso por Tutoria a Distância. Curso de Proteção de Plantas. Módulo 3)

SOUZA, I.F. Controle biológico de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, v.15, p.77-82, 1991.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIOMONI-RODELLA, R. C. S. 2003. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, 21 (3): 343-354.

FRANCO, D.A.S.; MATALLO, M. B.; ALMEIDA, S.D.B.; MOURA, M. A. M. Controle de Plantas Daninhas na Cultura da Manga com Saflufenacil. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, Ribeirão Preto – SP, 2010.

## COMPORTAMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO DO MARACUJAZEIRO-DOCE (*Passiflora alata*) NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Guilherme Gomes Rolim<sup>1</sup>; Oscar Mariano Hafle<sup>1</sup>; Giseuda Pereira de Almeida<sup>1</sup>; Daniel Soares de Abrantes<sup>1</sup> e  
Cícero Fábio de Sousa Alvarenga<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa  
guilherme.rolin@hotmail.com; omhafle@yahoo.com.br; giseudapereira@hotmail.com; daniel-  
abrantes@hotmail.com e ciceroifpbsousa@yahoo.com.br

### RESUMO

O maracujazeiro-doce é uma espécie nativa da América do Sul, especialmente do Brasil, mas encontrada também no Peru, Paraguai e Argentina, ainda desconhecida da maioria da população. Sua adaptação a novas áreas de cultivo são estudadas em diversas regiões do nosso País, inclusive no nordeste brasileiro. Com o objetivo de conhecer o comportamento vegetativo e reprodutivo da espécie nas condições climáticas do semiárido paraibano, montou-se um experimento no pomar do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa (6°45' S de latitude, 38°13' W de longitude e altitude de 233 m). O plantio foi realizado em agosto de 2010, utilizando-se mudas oriundas de sementes e plantadas no local definitivo no espaçamento de 3 x 2m. O sistema de condução foi do tipo espaldeira vertical com um fio de arame a 2,00 m de altura, conduzidas em haste única (ramo primário) até atingir a altura da espaldeira. Foram selecionados dois ramos secundários que acompanharam o fio de arame até atingiram as estacas (1,5m), foram podados e os ramos terciários conduzidos na forma de cortina pendente. Foram realizadas avaliações semanais de comprimento, diâmetro e número de nós do ramo primário, comprimento de dois ramos secundários e comprimento de quatro ramos terciários por planta. Mesmo tendo seu desenvolvimento afetado por influência das condições edafo-climáticas do semiárido nordestino, o maracujazeiro-doce desenvolveu-se bem vegetativamente e reprodutivamente. As plantas produziram frutos e sementes, servindo como fornecedoras de material genético promissor para a produção de mudas resistentes as condições climáticas do semiárido nordestino.

**Palavras-chave** *Passiflora alata*, adaptabilidade, crescimento vegetativo

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de maracujá é importante para o Brasil, pela economia, emprego intensivo de mão-de-obra, geração de renda com entrada de fluxo de caixa em intervalos curtos, por meio da colheita continuada da safra ao longo do ano e, ainda, porque o maracujazeiro pode ser cultivado em quase todos os Estados brasileiros.

O maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa*) é a espécie mais conhecida e a mais cultivada no Brasil, sendo responsável por 95% da produção nacional. Os 5% restantes são representados pelo maracujá-roxo (*Passiflora eduli* Sims f. *edlis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) onde a produção e o consumo são crescentes em todo o país (AGRIANUAL, 2009).

O conhecimento do comportamento da planta com relação aos fatores climáticos, ao longo de todo o ciclo da cultura, é essencial para se identificar as melhores condições de plantio bem como os tratamentos culturais mais adequados para a planta.

No entanto, para as condições do semiárido nordestino não existem estudos sobre o comportamento vegetativo e reprodutivo da espécie. A falta de tecnologias de cultivo impossibilita a implantação da cultura na região, impedindo assim a abertura de um novo mercado e uma nova alternativa de fonte de renda para o pequeno produtor.

Para tanto, foi implantado um experimento de maracujazeiro com o objetivo de conhecer o comportamento vegetativo e reprodutivo do maracujazeiro-doce, nas condições do semiárido nordestino, visando a adaptação das plantas ao clima da região.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A maioria das 530 espécies de passifloráceas descritas é originária da América Tropical. Embora sejam encontradas desde a região Amazônica até o Paraguai e nordeste da Argentina, o Brasil um dos principais centros de diversidade genética dessa família de plantas, apresentando mais de 150 espécies nativas (VASCONCELOS et al, 2005).

O maracujazeiro-doce é uma espécie nativa da América do Sul, especialmente do Brasil, mas encontrada também no Peru, Paraguai e Argentina (KILLIP, 1938), ainda desconhecida da maioria da população. Pertencente à família *Passifloraceae*, gênero *Passiflora*, subgênero *Passiflora*, série *Quadrangulares*. É uma planta escandente, glabra, caule quadrangular de arestas aladas, gavinhas axilares robustas, estípulas lanceoladas, pecíolos com 2 a 4 glândulas e folhas ovaladas inteiras (10 a 15 cm de comprimento e 7 a 10 cm de largura). Os botões florais são pilosos e as flores são grandes (5 a 10 cm de diâmetro), com sépalas e pétalas carmim na face adaxial e coroa com filamentos bandeados de branco e de roxo.

Os frutos se apresentam como ótima opção para o mercado regional e nacional de frutas frescas devido ao seu tamanho, cor, aroma e sabor doce. Segundo Manica et al. (2005) varia de 15,28 a 24,70 g brix tornando-se assim atrativo para os consumidores de frutas *in natura*. Isso possibilita a obtenção de altos preços no mercado impulsionando a expansão dos pomares que, em geral, são mantidos em pequenas áreas, módulos de 0,5 a 1,5 hectares, sendo, uma cultura apropriada à agricultura familiar (AZEVEDO & FIGUERÊDO, 2010).

Na Região Sudeste, o florescimento ocorre durante todo o ano, apresentando picos de abundância no verão e picos de escassez no inverno (VASCONCELLOS & CEREDA, 1994). Essa sazonalidade pode se acentuar em regiões mais frias e mesmo desaparecer em regiões mais quentes, onde a floração é mais uniforme durante todo o ano. Períodos de seca também declinam a floração,

sendo nesses períodos que ocorrem os picos de escassez em regiões mais quentes, que podem ser controlados através do uso da irrigação.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pomar experimental do Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa (IFPB-Sousa), localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (6°45' S de latitude, 38°13' W de longitude e altitude de 223 m), no período de julho de 2010 a junho de 2011.

O plantio foi realizado em agosto de 2010, utilizando-se mudas de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata*), oriundas de sementes e, quando apresentavam em média 20 cm de altura, foram plantadas no local definitivo, feito em covas de 0,40 x 0,40 x 0,40 m, abertas no espaçamento de 3 x 2m. O sistema de irrigação utilizado na área foi do tipo microaspersão com vazão de 27 L. h<sup>-1</sup>

O sistema de condução da plantas foi no tipo espaldeira vertical, com um fio de arame a 2 m de altura. As plantas são conduzidas em haste única com auxílio de tutores (fio de nylon) até atingir a altura da espaldeira, momento em que foi efetuada a poda da haste primária (desponte). Das brotações surgidas foram selecionados dois ramos secundários que foram conduzidos para os dois lados, acompanhando o fio de arame da espaldeira. Quando os ramos secundários atingiram as estacas (1,5m), foram podados e os ramos terciários conduzidos a partir destes formando uma cortina.

De um total inicial de trinta plantas, sobreviveram e foram avaliadas, do início até o fim do experimento, seis plantas que demonstraram adaptabilidade as condições da região. Nelas foram realizadas avaliações semanais de comprimento, diâmetro e número de nós do ramo primário, comprimento de dois ramos secundários e comprimento de quatro ramos terciários por planta.

Os dados coletados foram organizados e apresentados na forma de gráficos, utilizando o Excel 2008.

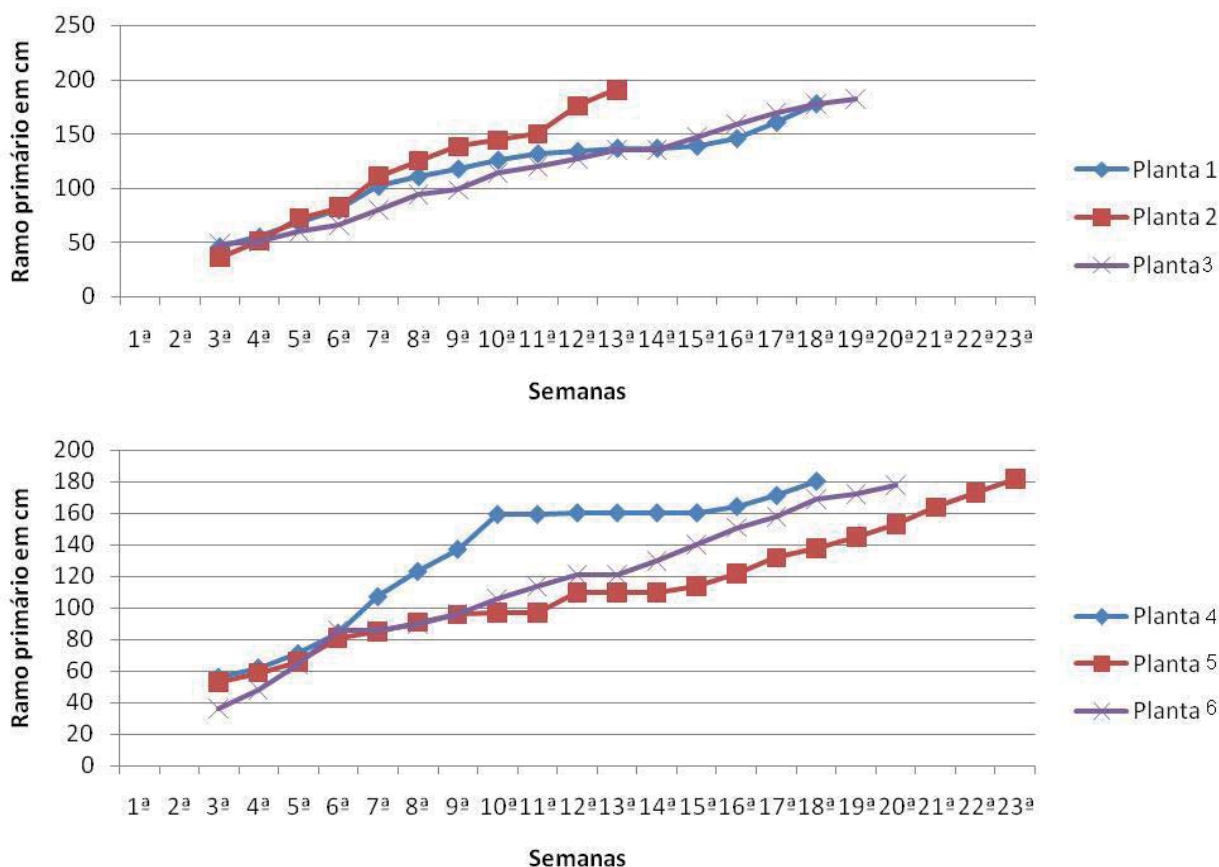
### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As coletas começaram a ser realizadas a partir da 3ª semana após transplante das mudas para o campo. A coleta de dados expressada pelos gráficos contidos nas figuras foi realizada entre os dias dois de setembro de 2010 a vinte e oito de janeiro de 2011.

Nas Figuras 1 e 2, observa-se que as plantas se desenvolveram de forma regular até a 12ª semana após o seu transplante para o campo. A partir da 13ª semana houve uma estagnação ou redução da velocidade no desenvolvimento da maioria das plantas com exceção da planta 2, que nesse período já tinha atingido a espaldeira. O estacionamento ou retardamento do crescimento do ramo primário foi mantido até a 15ª semana a partir da qual foi constatada a retomada do crescimento dos ramos semelhante ao crescimento nas semanas anteriores a estagnação.

O estado estacionário pode ter sido causado por influência das condições climáticas, pois coincidiu com um dos períodos mais quentes do ano de 2010 na região onde está implantado o pomar, já que segundo Vasconcellos et al. (2001) é uma planta adaptada a regiões com temperaturas mais amenas.

O atraso no desenvolvimento certamente prolongara o período até a floração que segundo Brancher & Oliveira (1997) leva cerca de 150 a 180 dias para iniciar quando cultivado em regiões de clima ameno.



**Figuras 1 e 2** – Crescimento vegetativo dos ramos primários de plantas de maracujazeiro-doce, com potencial adaptativo, nas condições edafoclimáticas do semiárido nordestino.

A planta 2 foi a primeira a emitir ramos secundários que crescem em média 6 cm por semana, podendo esse desenvolvimento contínuo tornar possível a floração da planta 2 próxima ao intervalo descrito por Brancher & Oliveira (1997), tornando-a assim uma planta de material genético promissor.

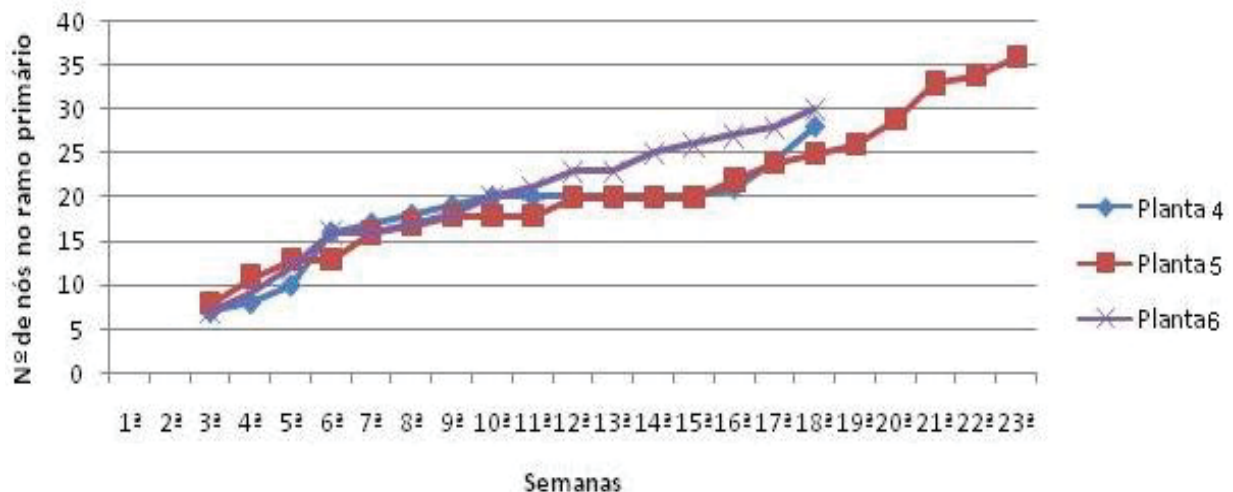
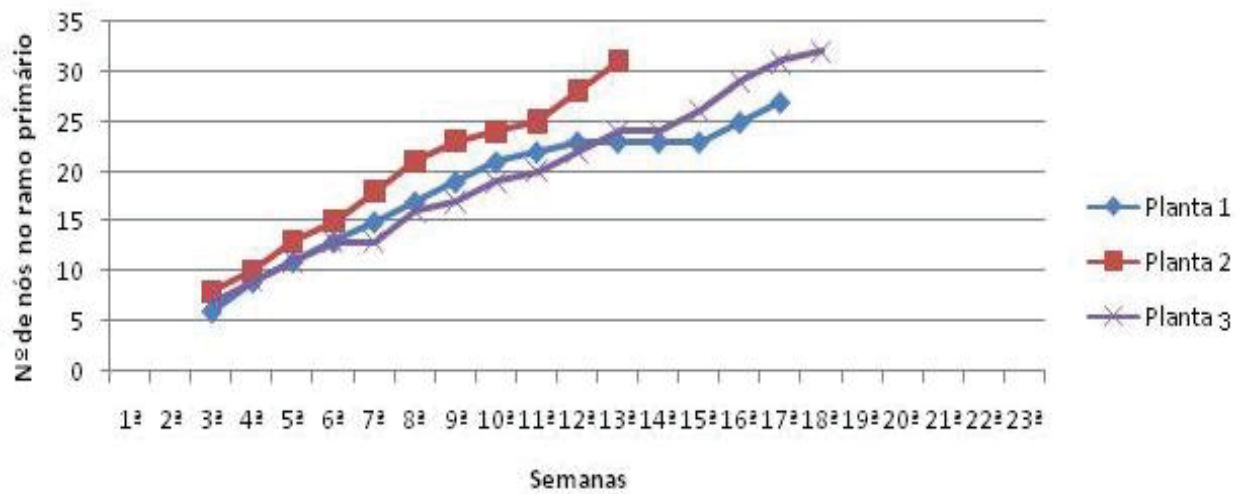
Nas figuras 3 e 4 observa-se o desenvolvimento vegetativo tomando como base o aumento dos nós que foi em média 1,9 nós por semana. Os ramos primários têm em média 31 nós apresentando um comprimento médio dos entrenós de 6,4 cm isso mostra um lento crescimento que está associado com a influência das temperaturas mais elevadas do semiárido nordestino.

Nas figuras 5 e 6 são apresentados resultados do desenvolvimento vegetativo dos ramos secundários e a figura 11, expressa o desenvolvimento dos ramos terciários quando esses foram avaliados semanalmente entre os dias quatro de fevereiro de 2011 e doze de agosto de 2011.

A planta 2 foi a primeira a completar essa fase, tendo uma média de crescimento de seus ramos secundários de 11,11 cm por semana, média essa que ficou acima da média geral que foi de 8,9 cm por semana. Isso a destaca como detentora de maior potencial adaptativo entre as plantas que demonstram-se potencialmente promissoras.

A figura 11 mostra o desenvolvimento dos ramos terciários das plantas 2, 3 e 4, sendo os dados obtidos através da média de crescimento de quatro ramos de cada planta, estes foram previamente marcados para observação.

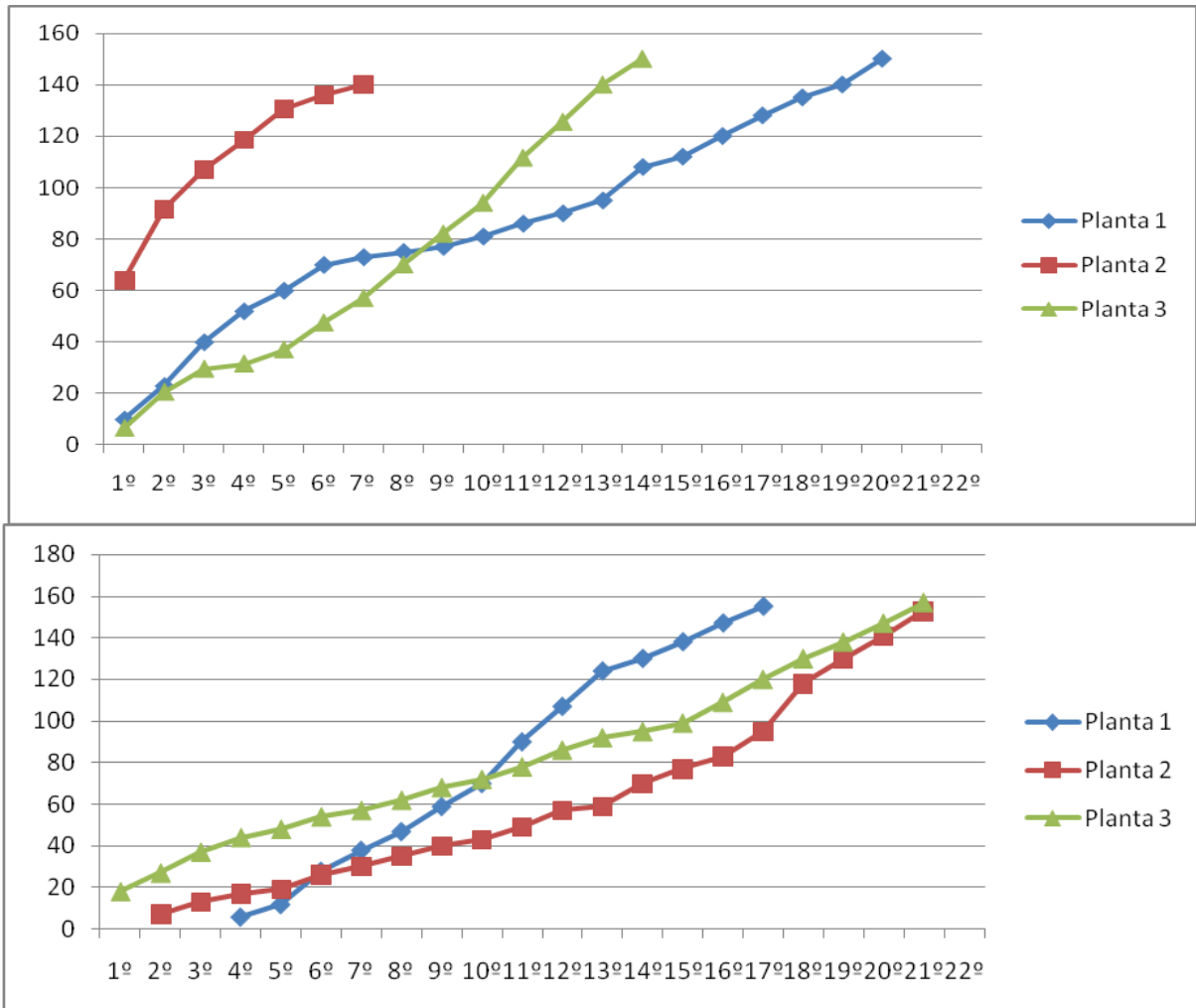




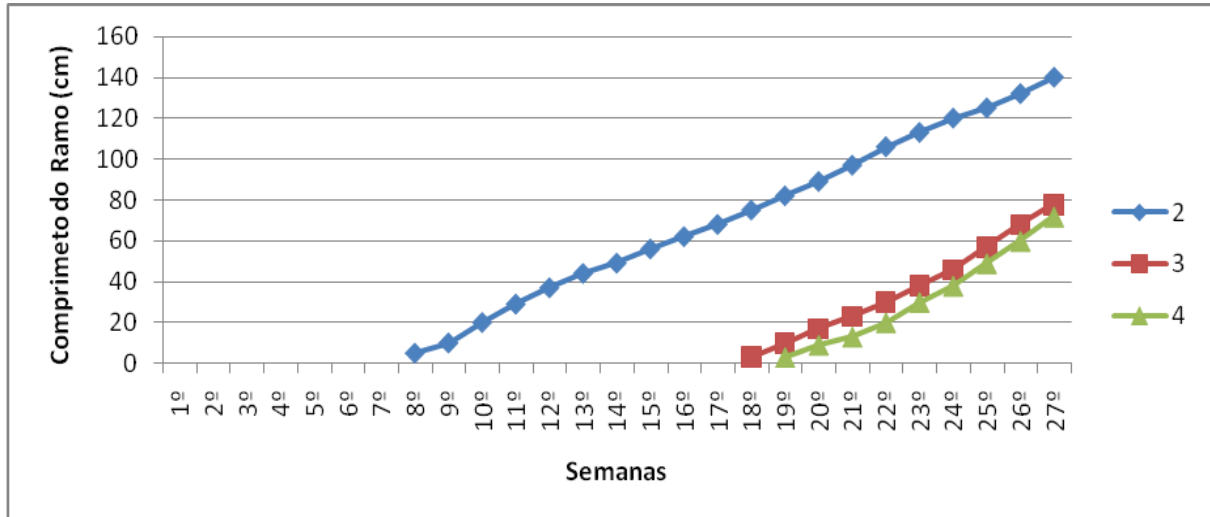
**Figuras 3 e 4** – Número de nós em plantas de maracujazeiro-doce, com potencial adaptativo, nas condições edafoclimáticas do semiárido nordestino.

Os ramos terciários se desenvolveram a uma média de crescimento de 7,8 centímetros por semana (Figura 7).

A taxa de crescimento do maracujazeiro-doce cultivado na Região do Sertão Paraibano ainda é inferior a taxa de desenvolvimento do *P. alata* cultivado em condições mais amenas, como constata Borges et al. (2008) na avaliação do crescimento vegetativo de maracujazeiro-doce nas condições edafoclimáticas de Lavras, MG. Os autores destacam que o ramo secundário foi o que apresentou a maior taxa de crescimento absoluto, com  $3,35 \text{ cm.dia}^{-1}$ , e os ramos primários e terciários apresentaram respectivamente  $2,35$  e  $2,94 \text{ cm.dia}^{-1}$ . O comprimento do entrenó comportou-se de forma linear, com poucas modificações do decorrer do tempo, sendo que, o comprimento médio dos entrenós do ramo secundário superou os demais em  $0,01 \text{ cm.dia}^{-1}$ , sendo esses com  $0,06 \text{ cm.dia}^{-1}$ .



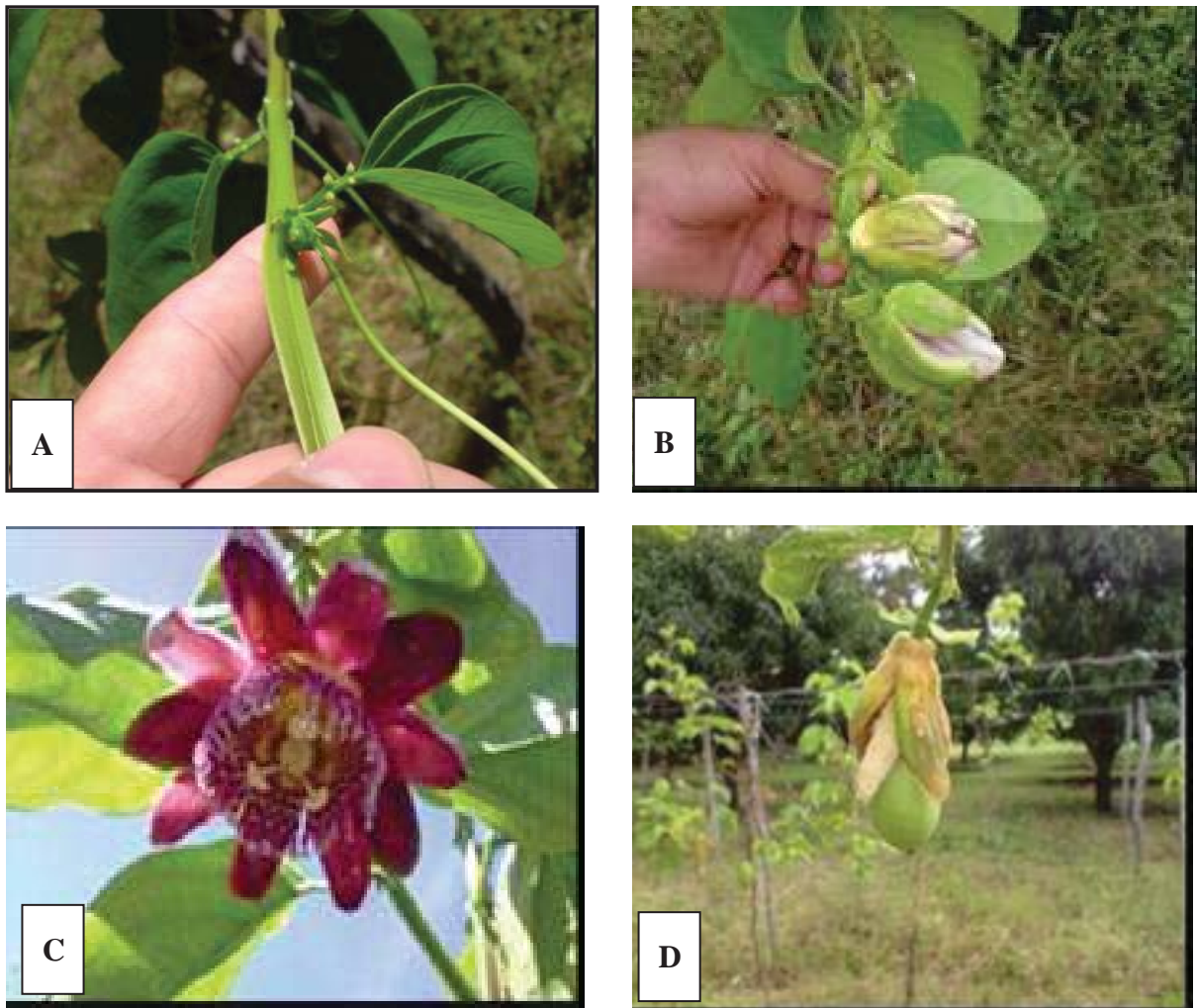
**Figuras 5 e 6** – Desenvolvimento dos ramos secundários em plantas de maracujazeiro-doce, com potencial adaptativo, nas condições edafoclimáticas do semiárido nordestino.



**Figura 7**– Desenvolvimento vegetativo dos ramos terciários em plantas de maracujazeiro-doce, com potencial adaptativo, nas condições edafoclimáticas do semiárido nordestino.

Juntamente com o desenvolvimento dos ramos terciários ocorreu o aparecimento dos primeiros botões florais no dia quatorze de junho de 2011 (Figuras 8-A e 8-B ), culminando na floração (Figura 8-C) no dia seis de julho de 2011, uma das flores foi fecundada dando origem ao primeiro fruto (Figura 8-D) na planta 2 .

Considerando que apenas uma planta estava florando (planta 2) e que, de acordo com Varassin & Silva (1999), a espécie parece ter a flor auto-incompatível, sendo a polinização cruzada é mediada por abelhas de grande porte (mamangavas); com isso duas hipóteses foram levantadas, a primeira refere-se a um possível cruzamento entre flores da mesma planta e a segunda refere-se ao cruzamento entre o maracujazeiro-doce e o maracujazeiro amarelo que existia juntamente no pomar.



**Figuras 8**– Fenofases (A=início da formação do botão floral; B=botões florais; C=flores em antese; D=fruto) das plantas de maracujazeiro-doce, com potencial adaptativo, nas condições edafoclimáticas do semiárido nordestino.

## 5. CONCLUSÕES

Mesmo tendo seu desenvolvimento afetado por influência das condições edafo-climáticas do semiárido nordestino, o maracujazeiro-doce desenvolveu-se bem vegetativamente e reprodutivamente.

As plantas produziram frutos e sementes, servindo como fornecedoras de material genético promissor para a produção de mudas resistentes as condições climáticas do semiárido nordestino.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico -CNPq pela concessão de bolsa de iniciação em desenvolvimento tecnológico e inovação (PIBITI) e Fundação de Apoio a Pesquisa do Estado da Paraíba – FAPESQ pela concessão de bolsa de iniciação científica júnior -BICJR

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Produção de frutas no Brasil**. São Paulo: FNP Consultoria, 2008.
- AZEVEDO, J. A. de; FIQUERÊDO, S. F. Vantagens e Métodos de Irrigar o Maracujá-Doce em Área de Cerrado. Disponível em: <http://www.portaldogronegocio.com.br/conteudo.php>. Acessado em: 10/12/2010.
- BORGES, D. I.; COSTA, C. A.; HAFLE, O. M.; SANTOS, V. A.; CURTI, P. N.; PENONE, E. S.; Crescimento vegetativo de maracujazeiro-doce nas condições edafoclimáticas de Lavras, MG.; **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Vitória, ES. 2008.
- BRANCHER, A; OLIVEIRA, E. N. **Apostila de maracujá**. Urussamga, SC: EPAGRI, Estação Experimental, 1997, 76p.
- MANICA, I.; BRANCHER, A.; SANZONOWICZ, C.; ICUMA, I. M.; AGUIAR, J. L. P.; AZEVEDO, J. A.; VASCONCELLOS, M. A. S.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá-doce: Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2005; 198p.:il.
- KILLIP, E.P. **The American species of Passifloraceae**. Chicago: Field Museum of Natural History (Botanical Series 49), 613p. 1938.
- VARASSIN, I. G.; SILVA, A. G. **A Malitofilia em *Passiflora alata* Dryander (Passifloraceae) em Vegetação de Restinga**. Rodriguési. p. 5-17. 1999.
- VASCONCELLOS, M. A. da S.; BRANDÃO FILHO, J. U. T.; VIEITES, R. L. **Maracujá-doce**. in: MARACUJÁ: TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO, PÓS-COLHEITA, AGROINDÚSTRIA, MERCADO. Porto alegre: Cinco Continentes, 2001; p.387-408.
- VASCONCELLOS, M. A. da S; CEREDA, E. **O cultivo do maracujá doce**. In: SÃO JOSÉ, A. R. (Ed.). Maracujá: produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB, 1994. p. 71-83.
- VASCONCELOS, M.A. da S.; SILVA, A.C.; SILVA, A.C.; REIS, F. de O. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. (Ed.). **Maracujá: germoplasma e melhoramento genético**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2005. cap. 12, p. 295-313.

## COMPORTAMENTO VEGETATIVO E REPRODUTIVO DE FIGUEIRAS (*Ficus carica* L.) 'ROXO DE VALINHOS' NAS CONDIÇÕES DO SEMIÁRIDO PARAIBANO

J. T. RAMALHO<sup>1</sup>; C. S. SANTOS<sup>2</sup>; O. M. HAFLE<sup>3</sup>; F. S. O. FILHO<sup>4</sup>; V. M. SANTOS<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa (IFPB – Campus Sousa) – Rua Tancredo Neves, s/n – Sousa – PB

[jayrramalho@hotmail.com](mailto:jayrramalho@hotmail.com); [cecy\\_ebs@hotmail.com](mailto:cecy_ebs@hotmail.com); [omhafle@yahoo.com.br](mailto:omhafle@yahoo.com.br); [franccsales\\_filho@hotmail.com](mailto:franccsales_filho@hotmail.com) e [valsanha@yahoo.com.br](mailto:valsanha@yahoo.com.br);

### RESUMO

Os estudos do comportamento de novas espécies frutíferas são importantes para trazer alternativas na diversificação da fruticultura regional. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento vegetativo e reprodutivo de figueiras (*Ficus carica* L.), cultivar Roxo de Valinhos, nas condições edafoclimáticas do semiárido paraibano (6°45' S de latitude, 38°13' W de longitude e altitude de 233 m). O experimento foi montado no delineamento de blocos casualizados, em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas ficaram colocadas as diferentes idades das mudas (6 e 12 meses) e nas sub parcelas as épocas de avaliação (18/06/2010 a 18/03/2011). Houve interação significativa (teste F, a 5%) entre os fatores (idade x época) para a variável número de ramos por planta, enquanto que, houveram diferenças significativas das épocas de avaliação sobre a altura das plantas, número de folhas e número de frutos. Existem condições climáticas favoráveis para a produção de figos no semiárido paraibano, podendo ser mais uma alternativa para a geração de emprego e renda nesta região.

**Palavras-Chave:** idade das mudas, qualidade das mudas, épocas do ano, frutificação

## 1. INTRODUÇÃO

Os primeiros povos a cultivarem e selecionarem a figueira foram os árabes e judeus, numa região semi-árida, situada ao sudoeste da Ásia. Posteriormente foi introduzida no Egito, Grécia e Itália. Durante a invasão da Península Ibérica pelos árabes, a figueira se estabeleceu na Espanha e em Portugal. No Brasil, introduzida pela época da primeira expedição colonizadora de Martim Afonso de Souza, em 1532 (MEDEIROS, 2002).

De acordo com Resende et al. (1994), a região semi-árida com irrigação é favorável ao cultivo da figueira, tendo em vista que a frutificação ocorre de forma escalonada, em talhões diferentes, o ano inteiro produzindo frutos na entressafra. A introdução desta cultura na Região do Alto Sertão Paraibano possibilitará nova perspectiva de exploração comercial de um fruto com elevado valor econômico.

O Brasil exporta figos maduros desde 1972, principalmente para a Alemanha, França, Países Baixos e Suíça, mantendo-se, nos últimos anos, o volume exportado, em torno de 740 t anuais. O pico das exportações ocorre na segunda quinzena de dezembro (CHALFUN et al., 1998).

O figo, ao contrário do que aparenta, não é um fruto e sim o que, pomologicamente, é denominado "sicônio". Os verdadeiros frutos das figueiras são os aquênios, que são formados pelo desenvolvimento dos ovários. Os aquênios normais apresentam o embrião envolvido pelo endosperma e pelo tegumento. A parte suculenta do figo consiste principalmente em tecido parenquimatoso dos órgãos florais, cujas células se tornam maiores e armazenam substâncias de reserva (PEREIRA, 1981).

O aproveitamento do fruto pode ser pelo consumo do mesmo quando maduro na forma in natura ou na indústria pela produção do doce de figo, figo seco e caramelado, tipo rami; o figo de vez, pode ser usado para o preparo de compotas e figadas, enquanto os figos verdes são empregados para a produção de compotas e doces cristalizados.

Embora seja uma espécie que se desenvolva bem em clima temperado, a figueira possui grande capacidade de adaptação a diferentes condições climáticas. Os resultados satisfatórios obtidos nos figueirais comerciais estabelecidos no Rio Grande do Sul e em Pernambuco, por exemplo, evidenciam a adaptabilidade desta espécie.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o comportamento de figueiras, cultivar Roxo de Valinhos nas condições climáticas do semiárido Paraibano.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A figueira (*Ficus carica* L.), pertencente à família das Moráceas, é uma frutífera de clima subtropical, com folhas caducifólias e aspecto arbóreo, sendo plantada em diferentes tipos climáticos, podendo ser mais afetada pelas baixas temperaturas de inverno do que pelas altas temperaturas de verão. É uma frutífera de expressão econômica para o Brasil, sendo cultivada em várias regiões do país. É também uma cultura típica de pequena propriedade, produção familiar e exigente em mão de obra que gera emprego e renda para a região produtora (BRIZOLA et al., 2005).

No Brasil, a única cultivar plantada em escala comercial expressiva é a Roxo de Valinhos, introduzida no país no início do século XX pelo italiano Lino Bussato, no município de Valinhos, SP. Esta cultivar apresenta grande valor econômico, caracterizando-se pela rusticidade, vigor e produtividade. Adapta-se muito bem ao sistema de poda drástica e produz frutos aceitos para o consumo *in natura* (maduros), verdes (tipo indústria), inchados ou rami (MAIORANO et al., 1997).

A referida cultivar caracteriza-se por apresentar folhas grandes com cinco lobos maiores e dois menores; cor verde escuro; textura compacta, um tanto rijas; margem crenada; sino peciolar em forma

de lira e pecíolo longo. Os frutos, quando maduros, adquirem coloração externa roxo-violácea escura, atingem cerca de 7,5 cm de comprimento e peso entre 60 e 90 g. São considerados grandes, com formato piriforme e alongado, apresentam pedúnculo curto e o inconveniente de possuírem ostíolo grande e aberto, que facilita a penetração de fungos e insetos. A polpa é de coloração rósea-avermelhada e apresenta cavidade central (MEDEIROS, 1987).

Ao contrário do que se verifica com a grande maioria das plantas frutíferas, na propagação da figueira, a enxertia é perfeitamente dispensável, embora possa ser usada, quando necessária. Isto porque a figueira é facilmente multiplicada por estacas, dando origem a plantas geneticamente idênticas à de origem (MEDEIROS, 2002).

Dependendo da região, condições de solo, clima, espaçamento e finalidade da produção, as figueiras podem ser conduzidas com um número máximo de 12 ou 24 ramos, estabilizados pela poda do ano seguinte, quando se deixa apenas um broto em cada ramo podado no inverno. A eliminação dos ramos localizados em pontos indesejáveis é feita durante o período vegetativo (MEDEIROS, 1987).

Em regiões frias, o cultivo da figueira cv Roxo de Valinhos em ambientes protegidos (estufas) mostrou-se tecnicamente viável e com a técnica foi possível ampliar o período da safra, antecipando o início da produção para as primeiras semanas de janeiro e retardando em até 3 meses o final da colheita, que ocorreu em julho. O ambiente protegido, combinado com a fertirrigação, possibilitou excelente crescimento vegetativo, considerando-se o comprimento de até 1,40 m atingido pelos ramos, em plantas com 2 anos de idade. A condução da planta com 8 ramos, o espaçamento de 1,50 m x 1,90 m, apresentou melhores resultados, proporcionando maior produção por planta e por hectare, sem afetar o peso médio dos frutos e os aspectos qualitativos (CHAVES, 2003).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em pomar experimental no Setor de Fruticultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa (IFPB-Sousa), no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa, Paraíba (6°45' S de latitude, 38°13' W de longitude e altitude de 233 m).

Como material propagativo foram usadas mudas de figueira (*Ficus carica* L.), cultivar Roxo de Valinhos, produzidas por estaquia e plantadas no campo no espaçamento de 2,0 x 1,5m, em covas com 40x40x40cm e adubadas com 10L de esterco de ovino.

O experimento foi montado no delineamento de blocos casualizados, em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas ficaram colocadas as diferentes idades das mudas (6 e 12 meses) e nas sub-parcelas as 21 épocas de avaliação.

Os tratos culturais consistiram de duas capinas na forma de coroamento seguidas de adubações de cobertura utilizando esterco de ovinos (5L/planta). O sistema de irrigação utilizado foi a microaspersão, tendo o emissor uma vazão de 27 L/h.

As avaliações foram realizadas quinzenalmente no período de 18/06/2010 a 18/03/2011, sendo realizadas a medição de altura das plantas com régua graduada em milímetros, e contagem de ramos, folhas e frutos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F, 5%) e de regressão, utilizando o aplicativo SISVAR (FERREIRA, 2001).



#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Foi observada interação significativa (teste F a 5%) entre os fatores (idade x época) para a variável número de ramos por planta, enquanto que, houve efeito isolado das épocas de avaliação sobre a altura das plantas, número de folhas e número de frutos (Tabela 1).

**Tabela 1. Quadrados médios das características das plantas de figueira, nas diferentes idades e épocas de avaliação.**

Fonte de Variação	G.L.	Altura (cm)	Número de Ramos	Número de Folhas	Número de Frutos
Bloco	3	285,39	27,20	1.969,49	9,05
Idade	1	27.185,94	842,19*	1.1389,99	4,45
erro 1	3	9.864,52	37,75	1.1146,12	23,85
Época	20	354,93**	5,54**	590,84**	8,80**
I x E	20	72,52	3,31**	92,54	1,02
erro 2	120	61,32	1,03	94,62	2,04
Média	-	49,71	5,51	34,92	1,26

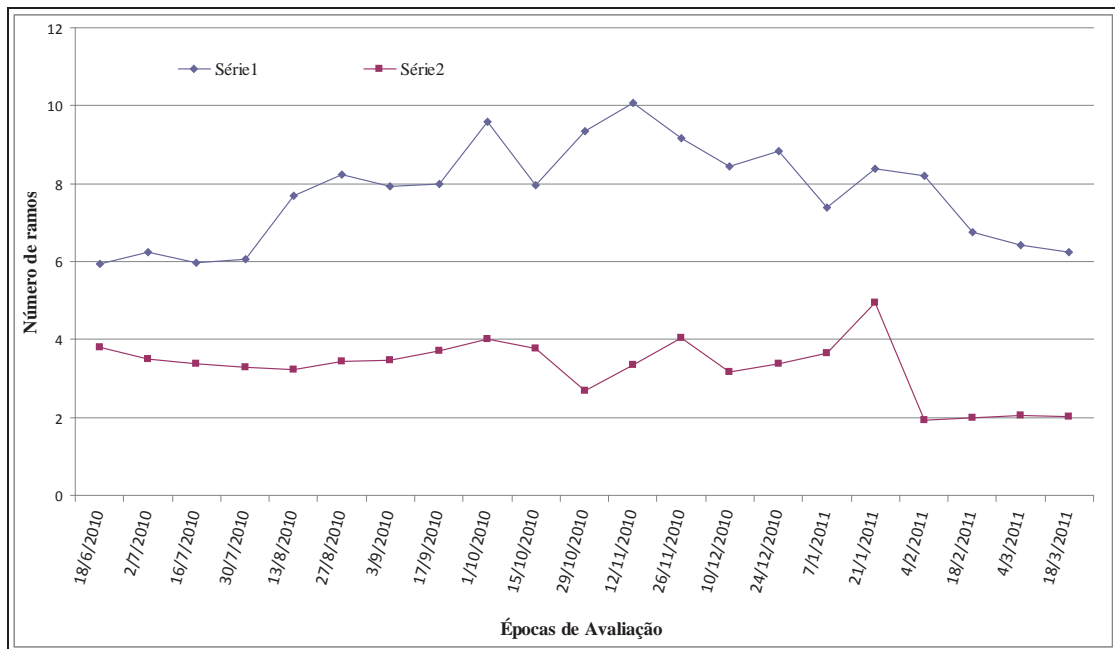
\*\*Significativo pelo teste F ( $P < 0,01$ ); \*Significativo pelo teste F ( $P < 0,05$ )

Para o número de ramos por planta (Figura 1), os valores foram de 3,28 e 7,76 respectivamente para as idades das mudas de 6 e 12 meses. Com relação às épocas do ano houve uma grande variação, sendo atingido os maiores valores no período de 19 de setembro a 12 de novembro de 2010, período este de maior intensidade luminosa e temperaturas, indicando que as plantas possuem uma boa adaptação às condições semiáridas (Resende et al., 1994).

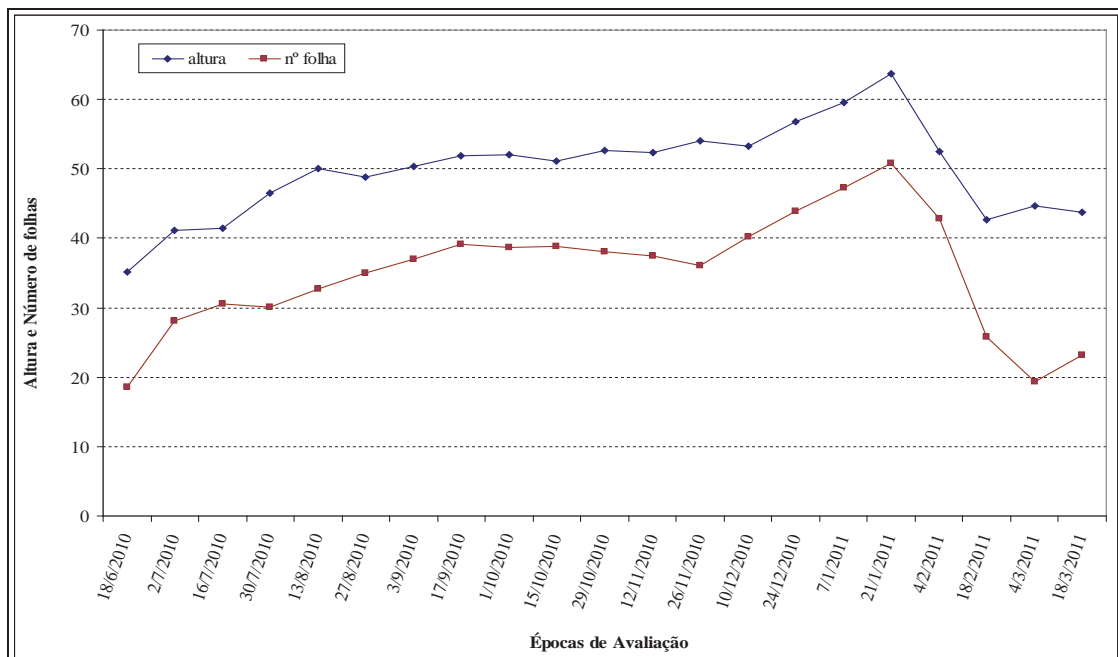
Para a altura das plantas e número de folhas (Figura 2) o comportamento foi bastante semelhante entre as épocas de avaliação. Houve um aumento dessas variáveis até a data de 21/01/2011, decrescendo até 04/03/2011 e subindo novamente a partir desta. Nos meses de janeiro e fevereiro de 2011 houve um período de altas precipitações e conseqüente encharcamento do solo da área experimental. Em decorrência do forte estresse hídrico uma queda acentuada de folhas e morte de ramos vegetativos (Figura 1).

Dentre os tipos de estresse em plantas, o hídrico é o tipo mais comum. Geralmente é associado à deficiência de umidade no solo, sendo o murchamento e queda de folhas os sinais mais evidentes. Entretanto, esses sintomas não são indicativos apenas de deficiência de água no solo, podendo surgir como conseqüência de outros fatores, dentre eles, o próprio encharcamento de solo. Nessa condição de estresse há síntese da enzima ACC nos tecidos das plantas e conseqüentemente a produção do etileno, causador da queda de folhas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Para a variável número de frutos por planta (Figura 3), a não existência de diferença no desempenho entre as mudas de diferentes idades, indica que ambas já tinham atingido a maturidade reprodutiva. Muitas vezes o início da floração e frutificação de algumas plantas pode ocorrer dentro do viveiro de mudas. Segundo Pasqual et al. (2001) o uso de propagação assexuada (vegetativa) reduz o tempo para início de produção.



**Figura 1.** Número de ramos de figueira em diferentes idades das plantas (série 1=12 meses e serie 2=6 meses) nas épocas de avaliação.



**Figura 2.** Altura das plantas e número de folhas de figueira em diferentes épocas de avaliação.

Com relação as épocas do ano o número médio de frutos por planta foi de 1.27 sendo que estes variaram entre 0,17 a 3,92 frutos, contados quinzenalmente (Figura 3). Em Selvíria-MS, Rodrigues et al. (2009) avaliando diferentes cultivares de figo, colheram da Cv. Roxo de Valinhos, 22 frutos maduros por planta no final de uma safra, no período de janeiro a março de 2008. Esta diferença pode estar associada à idade das plantas, condições edafo-climáticas e de manejo cultural

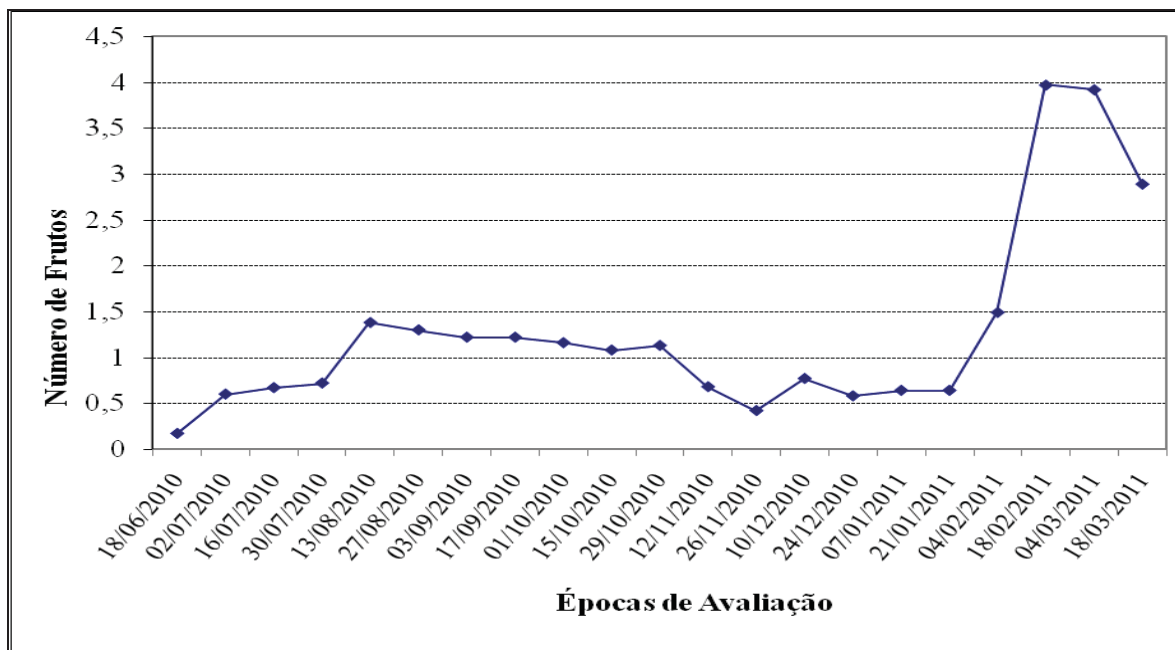


Figura 3. Número de frutos por planta de figueira em diferentes épocas de avaliação.

#### 4. CONCLUSÕES

Existem condições climáticas favoráveis para a produção de figos Cv. Roxo de Valinhos no semiárido paraibano, podendo ser mais uma alternativa para a geração de emprego e renda na região.

As idades das mudas não afetaram as características de altura da planta, número de folhas e frutos, afetando apenas a característica de número de ramos.

A produção de figos ocorreu em todas as épocas avaliadas com maior número de frutos nono período da segunda quinzena de fevereiro a segunda quinzena de março de 2011.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRIZOLA, R. M. O.; TECCHIO, M. A.; MISCHAN, M. M. Exportação de macronutrientes pelos ramos e frutos da figueira cultivada em função da adubação potássica. *Acta Scientiarum*, v. 27, n. 1, p. 33-37, 2005.

CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; HOFFMANN, A. Cultura da figueira. In: *Fruticultura comercial: frutíferas de clima temperado*. Lavras: Ufla/Faepe, 1998. p. 13-6

- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000. Software estatístico.
- MAIORANO, J. A.; ANTUNES, L. E. C.; REGINA, M. de A.; ABRAHÃO, E.; PEREIRA, A. F. Botânica e caracterização de cultivares de figueira. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 22-24, 1997.
- MEDEIROS, A. R .M. de. *A cultura da figueira*. Pelotas: Embrapa- CNPFT, 1987. 20 p. (Circular Técnica, 13).
- MEDEIROS, A. R .M. de. *Figueira (Ficus carica L.) do Plantio ao Processamento Caseiro*. Pelotas: Embrapa-CNPFT, 2002. 16 p. (Circular Técnica, 35).
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; RAMOS, J. D. **Fruticultura comercial**: Propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p
- PEREIRA, F.M. **Cultura da figueira**. Piracicaba: Livro Ceres, 1981. 73p.
- RESENDE, L. M. A.; PAIVA, B. M.; ALVARENGA, L. R. Considerações econômicas sobre citros, figo, maçã, pêssigo e uva. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.17, p.56-63, 1994.
- RODRIGUES, M.G.F.; CORREA, L. de S.; BOLIANI, A.C. Avaliação de seleções mutantes de figueira cv. Roxo-de-valinhos. *Revista Brasileira de Fruticultura*. v.31, n.3, p. 771-777, 2009.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Tradução de Eliane Romanato Santarém et al. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

## COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS AGROFLORESTAIS EM MANAUS

A. G. OLIVEIRA<sup>1</sup>; S. C. SILVA<sup>1</sup>, A. L. C. SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amazonas- Campus Manaus Zona Leste  
Araoago\_all@hotmail.com- simaosilva@ifam.edu.br – Ana.lidias@hotmail.com

### RESUMO

A agricultura familiar nos municípios do entorno de Manaus tem os Sistemas Agroflorestais como principal forma de cultivo, onde que uma parte da produção fica para o consumo da família e outra parte é direcionada para o mercado de Manaus. Apesar de muitas espécies amazônicas serem difundidas nacional e internacionalmente, pouco se conhece a respeito do comércio local de produtos agroflorestais. O objetivo deste trabalho foi caracterizar o mercado agroflorestal de Manaus. O trabalho foi desenvolvido junto a principal feira de produtor de Manaus, que abrange agricultores de toda a região do entorno da capital. Foram entrevistados todos produtores (total de 49) onde se levantou informações sobre a socioeconomia e ao longo de seis meses foram levantados as variedades de produtos ofertados na feira. A metodologia empregada foi entrevista em questionário semi-estruturado e observação direta. Os questionários consistiram de dados sócio-econômicos. Dentre os resultados é possível destacar que a maior parte dos produtores necessita de subsídio para levar seus produtos a Feira. Dentre os produtos comercializados verificamos uma grande diversidade de frutos e hortaliças.

**Palavras chave:** Sistemas Agroflorestais, feiras, economia rural.

## INTRODUÇÃO

O Amazonas é o maior estado do Brasil, ocupando uma área de 1.570.745,680 km<sup>2</sup>, com uma população de 3.393.369 habitantes (IBGE, 2010). A principal atividade econômica do estado gira em torno da Zona Franca de Manaus onde está concentrada mais de 50% de sua população. Nos outros municípios as principais atividades econômicas estão na área do comércio e serviços, principalmente os serviços públicos. No setor primário as atividades de extrativismo, pesca e agricultura familiar são voltados principalmente para a subsistência (CALENTANO & VERÍSSIMO, 2007).

A Região Central da Amazônia, que engloba o Território de Manaus e entorno, compreende atualmente nove municípios. Nestes municípios a produção agrícola ocupa um papel de destaque, como pode ser verificado nos dados produzidos pelo censo agropecuário (IBGE, 2006). Neste Território existem diversos assentamentos agrícolas do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e grande número de pequenas propriedades rurais. O sistema de cultivo predominante na região é baseado nos Sistemas Agroflorestais.

A produção agrícola nas áreas rurais próximas a capital Manaus têm algumas vantagens como fácil acesso aos mercados consumidores, menor necessidade de armazenamento e transporte, maior possibilidade de acesso direto ao mercado, disponibilidade de alimentos frescos, proximidade aos serviços oferecidos na área urbana, bem como de utilização de resíduos, dentre outros (KABASHIMA *et al.*, 2009).

A utilização de sistemas Agroflorestais não é recente. Estes sistemas de cultivo já vêm sendo praticados desde a idade média, e há relatos de que em 1806 foi realizado um plantio florestal de teca (*Tectona grandis*) juntamente com culturas anuais, que foi denominado “método de taungya” (NAIR, 1993).

Para Nair (1989) o Sistema Agroflorestal é um sistema de uso da terra com a introdução de árvores em associação com outras culturas perenes ou anuais e/ou animais, apresentando mútuo benefício ou alguma vantagem comparativa aos outros sistemas de agricultura resultante das interações ecológicas e econômicas. Pode apresentar várias disposições em espaço e tempo, e deve utilizar práticas de manejo compatíveis com o produtor.

Uma das maiores vantagens destes sistemas é precisamente sua capacidade de manter bons níveis de produção em longo prazo e de melhorar a produtividade de forma sustentável (DUBOIS, 1996).

Como benefício na adoção de SAF's pode-se citar a variabilidade de espécies utilizadas nos modelos de plantio, a melhoria da capacidade produtiva da terra, otimização da utilização dos recursos naturais disponíveis, se adaptado às condições ecológicas e dos produtores, obtendo assim uma maior produção por unidade de área (ABDO, 2008).

Na Amazônia os SAF's já vem sendo utilizados há muito tempo, desenvolvidos por comunidades indígenas, caboclas e ribeirinhas, principalmente para fins de subsistência. Muitos sistemas de produção praticados por estes povos tradicionais nunca foram descritos por completo e podem constituir um conhecimento com risco de perda permanente (VIANA *et al.*, 1996).

Os produtos amazônicos estão presentes em grande marcas de cosméticos. Alguns como a castanha, guaraná e açaí já estão difundidos no mercado nacional e internacional, no entanto pouco se conhece sobre o mercado dos produtos agroflorestais na Região Amazônica e mais precisamente no Amazonas.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o mercado agroflorestal de Manaus, identificar os produtos agroflorestais comercializados na feira e sua origem, os preços praticados e a sazonalidade de oferta/produção.

## MATERIAL E METODOS

O estudo foi realizado em Manaus-AM que está situada na Região da amazonia Central no Território de Manaus e entorno que é composto por 9 municípios. Os dados foram levantados na feira da secretaria de Produção do Estado (SEPROR), que reúne os agricultores familiares dos municípios do entorno de Manaus. Para levantamento dos dados foram utilizados questionários estruturados e observação em caderneta de campo. Inicialmente foi realizada a caracterização socioeconômica dos feirantes, por meio de informações acerca da localização da propriedade, tempo que o feirante atua na feira, tipo de agente, grau de escolaridade, idade, renda e subsídios recebidos. Para análise socioeconômica foram entrevistados todos os produtores que participavam da feira no dia da coleta de informação, resultando num total de 49 feirantes. Foram levantadas também a diversidade de produtos comercializados na feira. Neste estudo foram realizadas visitas semanais na feira durante seis meses e com auxílio de planilhas foram identificados os produtos hortícolas e frutos comercializados provenientes dos Sistemas agroflorestais dos produtores. Os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas e submetidos a estatísticas descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise da Sócio-Econômica dos Feirantes

Nos resultados obtidos verificamos que mais de 50% dos feirantes são do sexo feminino, mostrando uma relevante participação das mulheres na atividade de comercialização dos produtos (Gráfico 01). A maioria das propriedades distam mais de duas horas de deslocamento até a feira (Gráfico 02). Este é um indicativo importante na análise da comercialização, pois o custo com o transporte é um componente determinante na formação do preço dos produtos.

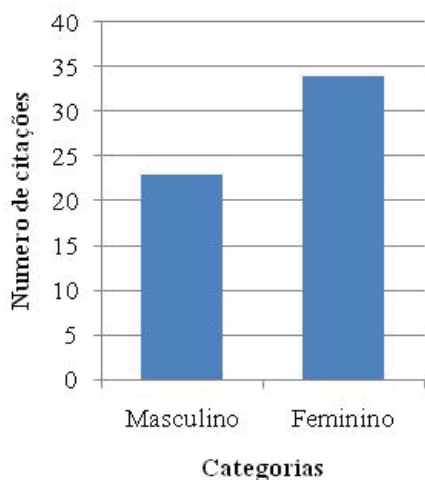


Gráfico 01. Sexo dos agricultores

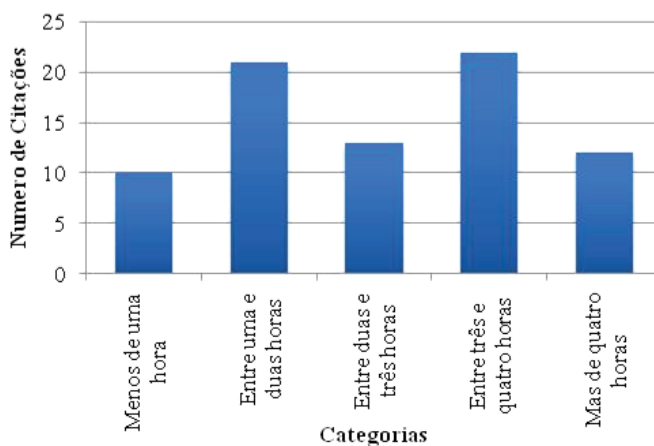


Gráfico 02. Distância da propriedade até a feira do

que comercializam na feira do produtor.

O transporte dos produtos até a feira para 73% dos produtores é fornecido pelo poder público (Gráfico 03). Isto favorece o produtor e permite que os produtos comercializados na feira sejam vendidos a preços bem inferiores aos praticados nas feiras de bairros e supermercados de Manaus. A maior parte dos produtores tem um ganho por feira de até R\$ 600,00 (Gráfico 04), resultando em uma receita mensal de até R\$ 2.400,00.

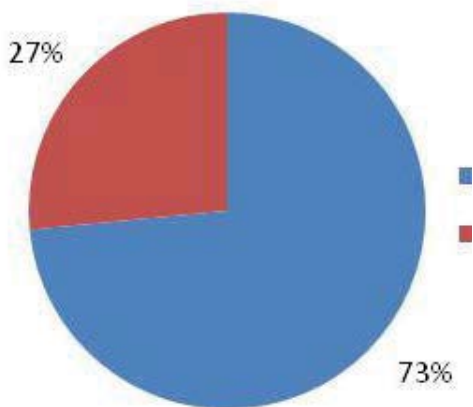


Gráfico 03. Auxílio do governo para o transporte dos produtos até a feira.

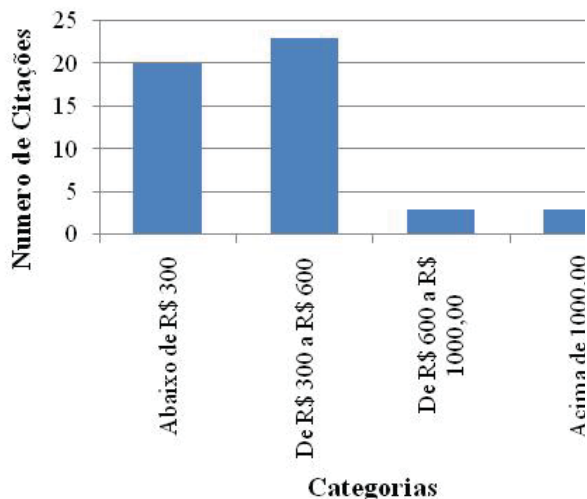


Gráfico 04. Estimativa de renda declarada pelos agricultores por feira realizada.

Embora seja variável o grau de escolarização dos produtores, a maioria apenas assina o nome ou tem o ensino fundamental incompleto (Gráfico 05), demonstrando o baixo nível de escolarização, principalmente para os adultos, na região rural do entorno de Manaus. A grande maioria dos entrevistados declararam que vivem nas propriedades, 98% deles (Gráfico 06).



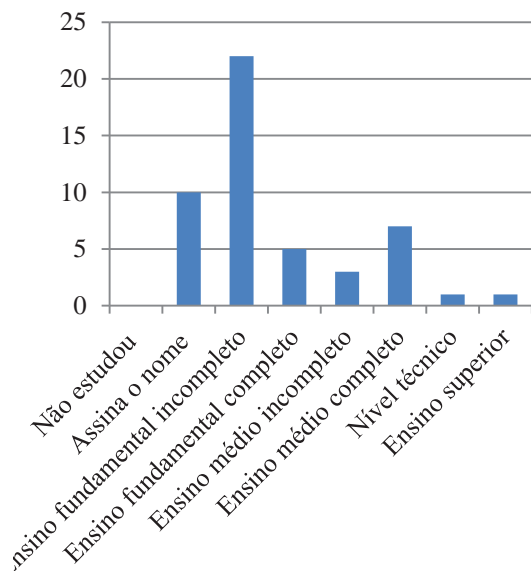


Gráfico 05. Grau de escolarização dos produtores. Gráfico 06. Local da moradia dos produtores.

Apesar das dificuldades observadas nas visitas de campo como difícil acesso as propriedades, difícil acesso a saúde, a educação, ao transporte publico, a assistencia técnica entre outros. Para a maioria dos produtores familiares na região a vida como produtor rural é tida como boa e muito boa (Gráfico 07). A faixa etária dos produtores é variada entre 20 a mais de 60 anos (Gráfico 08).

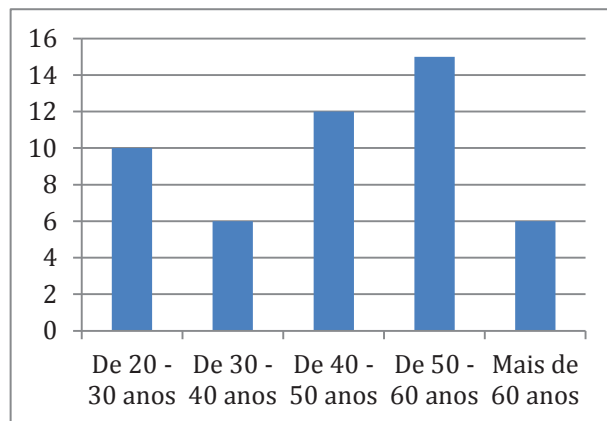
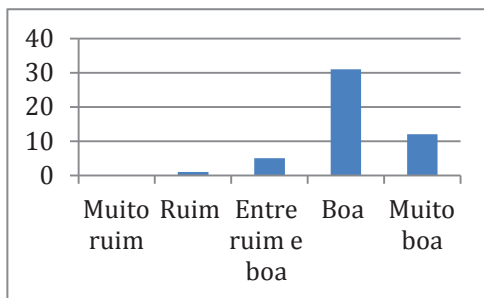


Gráfico 07. Como o produtor considera a sua vida no campo.

Gráfico 08. Idade dos produtores

### Diversidade de Produtos ofertados na Feira

Ao longo do período de levantamento verificamos a ocorrência de 31 espécies frutíferas, pertencentes a 19 famílias botânicas (Tabela 01). Demonstrando uma grande diversidade de produtos.

Tabela 01. Espécies agrícolas e florestais comercializados na Feira da SEPROR.

FAMILIA	NOME COMUM	NOME CIENTIFICO
Anacardiaceae	Cajú	<i>Anacardium occidentale</i> L.
	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.
	Tapereba	<i>Spondias mombin</i> L.
Annonaceae	Biribá	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.
	Graviola	<i>Annona muricata</i> L.
Arecaceae	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.
	Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth
	Tucumã	<i>Astrocaryum</i> spp.
Caricaceae	Mamão	<i>Carica papaya</i> L.
Curcubitaceae	Melão	<i>Cucumis melo</i>
Clusiaceae	Bacuri	<i>Platonia insianis</i> Mart.
Gutiferaceae	Bacuri	<i>Platonia Insianis</i>
Humiriaceae	Uxi (uchi)	<i>Endopleura uchi</i>
Icacinaceae	Marí	<i>Poraqueiba</i> spp.
Lauraceae	Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.
Lecitidaceae	Castanha	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.
Malpighiaceae	Muricí	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)
	Acerola	<i>Malpighia glabra</i>
Malvaceae	Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.
	Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i>
Moraceae	Jaca	<i>Artocarpus</i> spp.
Musaceae	Banana	<i>Musa</i> spp.
Mvrtaceae	Goiaba	<i>Psidium quavava</i> Raddi
	Camu-camu	<i>Myrciaria dubia</i>
Oxalidaceae	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.
Passifloraceae	Maracujá	<i>Passiflora Edulis</i>
	Maracujá-do-mato	
Rubiaceae	Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.
	Laranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
	Limão	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.
Sapindaceae	Rambutã	<i>Nephelium lapapaceum</i> L.

Verificamos também a ocorrência de 28 espécies hortícolas, distribuídas em 19 famílias (Tabela 02). As famílias predominantes foram Asteraceae, curcubitácea e solanáceas.

Tabela 02. Espécies hortícolas comercializadas na Feira da SEPROR.

Rótulos de Linha	Nome Comum	Nome Cientifico
Alliaceae	Cebolinha	<i>Allium fistulosum</i>
Amaranthaceae	Cariru	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
Apiaceae	Chicória	<i>Eryngium foetidum</i> L
Asteraceae	Alface	<i>Lactuca sativa</i> L.
	Jambú	<i>Spilanthes acmella</i> (L.) Murray.
	Couve	<i>Brassica oleracea</i> L.
	Rúcula	<i>Eruca sativa</i>
Convolvulaceae	Batata doce	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam
Curcubitaceae	Abobora	<i>Cucurbita</i> spp
	Maxixe	<i>Cucumls anguria</i> L.
	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.
	Quiabo de metro	<i>Trichosanthes cucumerina</i> L.
dioscoreaceae	Cará	<i>Dioscorea</i> spp.

Euphobiaceae	Macaxeira	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
Fabaceae	Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart
Labiatae	Hortelã	<i>Mentha s.p</i>
Lamiaceae	Erva Cidreira	<i>Melissa officinalis</i>
Lauraceae	Canela	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
Libiatae	Alecrim	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Malvaceae	Vinagreira	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.
	Quiabo	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.)
Piperaceae	Pimenta do reino	<i>Piper nigrum</i> L.
Poaceae	Cana-de-açúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L.
	Milho	<i>Zea mays</i>
Solanaceae	Cubiu	<i>Solanum Sessiliflorum</i>
	Pimenta	<i>Capsicum sp</i>
	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.
Umbelliferae	Coentro	<i>Coriandrum sativum</i> L
Zingiberaceae	Gengibre	<i>Zingiber officinalis</i>

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi evidenciado neste trabalho o importante papel desenvolvido pelas mulheres no processo de comercialização dos produtos agrícolas na feira. A maioria dos produtores vivem na propriedade com um baixo nível de escolaridade. Verificamos que existe uma grande diversidade de frutos e hortaliças sendo produzidas no entorno da cidade de Manaus, mostrando a importante contribuição da agricultura familiar e dos Sistemas Agroflorestais para a segurança alimentar na Região.

### AGRADECIMENTOS

A FAPEAM pelo apoio financeiro.

A todos os feirantes que contribuíram com a pesquisa.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO, M.T.V.N.; VALERI, S.V.; MARTINS, A.L.M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, 2008.

CALENTANO, D.; VERÍSSIMO, A. **O avanço da fronteira na Amazônia: do Boom ao colapso**. Belém, PA: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2007.

DUBOIS, J.C.L. **Manual agroflorestal para a Amazônia**, v.1. Rio de Janeiro: REBRAAF, 1996. 74p.

IBGE. **Censo Agropecuário 2010 - agricultura familiar**. Rio de Janeiro: IBGE. 2010.

KABASHIMA, Y.; ANDRADE, M.L.F., GANDARA, F.B.; TOMAS, F.L. Sistemas agroflorestais em áreas urbanas. **REVSBAU**, v.4, n.3, p.1-20. 2009.

NAIR, P.K.R. Agroforestry Systems in the Tropics. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1989. 664p.

NAIR, P.K.R. An introduction to Agroforestry, ICRAF/ Kluwer Academic Publishers, 1993.

VIANA, V.M.; DUBOIS, J.C.L.; ANDERSON, A. A importância dos Sistemas Agroflorestais para a Amazônia. In: REBRAFF/ FUNDAÇÃO FORD (ed.) Manual agroflorestal para a Amazônia, v.1. Rio de Janeiro: REBRAFF, 1996.

## CARATERIZAÇÃO DE VARIEDADES CRIOULAS DE MILHO (*Zea mays L.*) CULTIVADAS NO ESTADO DE SERGIPE

M. B. CUNHA<sup>1</sup>; F. SANTOS<sup>2</sup>; L. V. SANTOS<sup>3</sup>; D. E. S. SILVA<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Instituto Federal de Sergipe- Campus São Cristóvão

marisa.borin@ifs.edu.br; fabiolapetinelas2@hotmail.com; neguinha\_k8@hotmail.com;  
daniel\_braganca@hotmail.com

### RESUMO

A semente crioula adaptada ao clima regional poderá ser no futuro a única forma de garantir a sustentabilidade da agricultura orgânica em um cenário em que as empresas apenas oferecerão sementes transgênicas. O pequeno agricultor tem mais condições de enfrentar uma seca prolongada se cultivar e selecionar variedades locais e tradicionais, melhorando a sua adaptação ao meio. Deste modo, podemos então dizer que as sementes crioulas são as que melhor se adaptam a cada região onde ocorrem, visto que elas se aperfeiçoaram por meio da seleção natural, na qual os indivíduos mais vigorosos permanecem. Ainda, pode-se somar a essa constatação que, com a utilização das sementes crioulas, o agricultor de comunidades tradicionais pode armazenar sementes de uma safra para outra, não precisando, dessa forma,

comprar sementes comerciais, as quais geralmente são perecíveis de um ano para outro. A caracterização das variedades crioulas é um trabalho necessário, porque os materiais crioulos estão muito misturados, inclusive por variedades comerciais melhoradas. O presente trabalho faz parte de um projeto de extensão, que visa resgatar variedades crioulas não só de milho como de feijões, macaxeiras, amendoim, abóbora e outros. Esses são dados preliminares para caracterizar duas variedades crioulas de milho (*Zea mays L.*), cultivadas e comercializadas nas feiras livres do interior do Estado de Sergipe. As sementes das variedades de milho Catetinho e Pé Grande foram adquiridas na feira livre do Município de Estância-SE. A área cultivada foi em uma propriedade no Assentamento Moacir Wanderley, no município Nossa Senhora do Socorro. O solo da área do experimento é do tipo hidromórfico, conhecido como massapé. O plantio, foi manual em covas espaçadas 0,50 m, nas quais foram colocadas 3 sementes, o espaçamento entre linhas foi de 1,00 m. O desenvolvimento das variedades foi acompanhado através de medições e fotografias. A colheita ocorreu 124 dias após o plantio, quando foram escolhidas aleatoriamente e colhidas seis espigas de cada variedade, que após serem fotografadas foram debulhadas e os grãos foram secados em estufa a 50<sup>o</sup> C por 24 horas, após fez-se a pesagem. A produtividade em Kg/tarefa e sacos/tarefa foi estimada através do cálculo do número de plantas por tarefa (3.025 m<sup>2</sup>), que no sistema de cultivo usado nesse trabalho foi de 18.150 plantas. O peso dos grãos de seis espigas da variedade Pé Grande foi de 0,680 Kg, calculando o peso médio de uma espiga (0,113 Kg) e considerando que cada planta produz uma espiga, obteve-se 2.057 Kg/tarefa ou seja 34,3 sacos/tarefa. Com a mesma base de cálculo e com o peso de seis espigas igual a 0,360 Kg e uma espiga pesando, em média, 0,060 kg obteve-se 1.089 Kg/tarefa ou 18 sacos/tarefa, para variedade Catetinho.

**Palavras-chave:** milho, milho crioulo, caracterização de variedades de milho.

## 1. INTRODUÇÃO

Alguns cientistas acreditam que a única forma de garantir plantas produtivas para os cenários futuros de mudanças climáticas está na engenharia genética e através das sementes transgênicas. No entanto, até o momento as pesquisas apontam dificuldades em criar plantas transgênicas resistentes à seca. A resistência à seca é uma característica que envolve vários aspectos de morfologia, bioquímica e fisiologia. Mas, o melhoramento genético convencional feito pelas grandes empresas em busca de variedades adaptadas ao estresse hídrico está sendo realizado em plantas transgênicas do tipo Bt ou resistente a herbicida. Essa estratégia retira a semente convencional do mercado, garante o lucro e o monopólio das empresas por meio da patente genética e induz o agricultor a plantar lavouras transgênicas. Os agricultores que trabalham com a semente crioula devem compreender os complexos mecanismos vegetais para superar o estresse hídrico, selecionando variedades de alta produtividade em situações de extremos climáticos. A semente crioula adaptada ao clima regional poderá ser no futuro a única forma de garantir a sustentabilidade da agricultura orgânica em um cenário em que as empresas apenas oferecerão sementes transgênicas (BARBEIRO,2006). Essas empresas multinacionais visam por todos os meios impossibilitar a produção de sementes dentro das propriedades agrícolas. Inicialmente a biotecnologia moderna direcionou a seleção das linhagens dos cultivares para poderem absorver maiores quantidades de substâncias quimicamente solúveis, contidas nos adubos químicos, especialmente o complexo NPK. A produtividade teve um aumento expressivo, mas esta absorção exagerada de “nutrientes” ultrapassa a possibilidade da assimilação pela fotossíntese vegetal. Ao invés de moléculas amadurecidas o organismo vegetal acumula dentro dos seus tecidos aminoácidos livres não completamente incorporados. Os produtos assim obtidos têm conseqüentemente uma qualidade nutricional duvidosa, mas se tornam pratos cheios para pragas e doenças vegetais, insetos ou fungos. Entretanto, em vez de aprender com estes erros, combate-se as pragas com venenos chegando ao cúmulo, por exemplo, de através da manipulação genética, introduzir no milho um gene que o torna venenoso para a lagarta do cartucho, mas também aos animais que come deste milho. O mais grave nisto tudo é que o pólen deste milho pode passar estes genes

para outros cultivares selecionados na vizinhança e assim depois de algum tempo teremos este gene venenoso até nas cultivares crioulas (SIXEL, 2006). A constatação da baixa qualidade dos grãos de milhos melhorados geneticamente e também dos híbridos é frequentemente colocada pelos pequenos agricultores, que dizem serem milhos que não prestam para fazer cuscuz, que não dá para armazenar, nas condições da pequena produção, por muito tempo e que não alimenta corretamente os animais. Por isso, são adequados as condições das grandes produções e grandes armazéns equipados com equipamentos que garantem o controle de pragas e conservam as condições de umidade e temperatura controladas no armazenamento. Sem essa condição de armazenamento estes milhos não servem para pequena produção, que necessita de milho para consumo próprio durante 12 meses até que tenham a próxima colheita.

A agrobiodiversidade surge como um contraponto aos sistemas agrícolas convencionais que recebem críticas pela sua ação agressiva ao meio ambiente com ações que incluem desmatamento, uso inadequado dos recursos naturais, destruição da biodiversidade, dos ecossistemas naturais, sendo responsável pelo grande êxodo rural de populações tradicionais. Estes fatos contribuíram sobremaneira para uma grande perda na diversidade genética e cultural de diferentes agroecossistemas, provocando um forte processo de erosão genética e cultural em diferentes países, principalmente naqueles ditos megadiversos que estão situados entre os trópicos do planeta (BARBEIRO, 2006). A Revolução verde iniciada nos anos 70, do século passado, mostrava-se como a solução para a fome do mundo, mas passados 40 anos, vemos ainda fome, miséria e o pior estamos sob a ameaça das mudanças climáticas, que pelas previsões ficarão mais intensas, chegando, segundo as previsões a inviabilizar a atual agricultura nos próximos 40 anos.

O surgimento da agroecologia, cujas bases ainda estão sendo fundadas, coincidiu com a preocupação pela preservação dos recursos naturais. Os critérios de sustentabilidade nortearam as discussões sobre uma agricultura sustentável, que garanta a preservação do solo, dos recursos hídricos, da vida silvestre e da fauna nos ecossistemas naturais, e ao mesmo tempo garanta a segurança alimentar (MOREIRA, 2006). Nesse contexto não há porque usar sementes melhoradas ou transgênicas. Segundo Garcia (2004), em cada contexto regional a semente crioula assume uma dimensão diferente, enquanto no sul do país a sua produção representa autonomia e resgate da tradição, no nordeste ela é, sobretudo, uma questão de sobrevivência.

O pequeno agricultor tem mais condições de enfrentar uma seca prolongada se cultivar e selecionar variedades locais e tradicionais, melhorando a sua adaptação ao meio. Deste modo, podemos então dizer que as sementes crioulas são as que melhor se adaptam a cada região onde ocorrem, visto que elas se aperfeiçoaram por meio da seleção natural, na qual os indivíduos mais vigorosos permanecem. Ainda, pode-se somar a essa constatação que, com a utilização das sementes crioulas, o agricultor de comunidades tradicionais pode armazenar sementes de uma safra para outra, não precisando, dessa forma, comprar sementes comerciais, as quais geralmente são perecíveis de um ano para outro (TRINDADE, 2006). Mas onde estão aquelas variedades crioulas, que os agricultores tradicionais e os indígenas selecionaram por séculos? Ainda encontramos alguns agricultores, chamados de guardiões da biodiversidade, mas são poucos. Outros resistem a idéia de armazenar sementes, porque perderam a tradição ou consideram que essa prática é coisa do passado, era feito pelos avós, que já se foram.

Muitas organizações conservacionistas têm incentivado a formação de Bancos de Sementes Comunitários (BSCs). Segundo Mahon (2006), no Brasil, os BSCs tiveram origem na década de setenta, a partir da iniciativa da Igreja Católica junto às Comunidades Eclesiais de Base (CEBs), em diversas partes do Nordeste. Na Paraíba, existem BSCs bastante antigos, a exemplo daquele da comunidade de São Tomé (município de Alagoa Nova), fundado em 1974. A maior parte dos BSCs da Paraíba foram constituídos a partir de um estoque inicial obtido junto a diversos programas governamentais, que chegou às comunidades através das diversas organizações que apóiam a Rede de Bancos de Sementes. Mas existem casos em que este estoque inicial do BSC foi estabelecido, pelo menos em parte, a partir de doações obtidas na própria comunidade e vizinhanças. Um trabalho de resgate foi feito em busca das sementes perdidas. Consideram-se como sementes resgatadas, aquelas variedades que estavam desaparecendo e voltaram a circular localmente ou regionalmente, seja nos bancos de sementes ou nos estoques familiares. Estas variedades estão localizadas e identificadas por meio das fichas de cadastro, mas poucas foram caracterizadas (MOREIRA, 2006).

A caracterização das variedades crioulas é um trabalho necessário, porque os materiais crioulos estão muito misturados, inclusive por variedades comerciais melhoradas. Contudo, semente crioula ou nativa é um termo, pois não é reduzido apenas a sementes em si, mas também pode se referir a tubérculos, como batata, cará, mandioca, entre outros alimentos conhecidos. A semente além de ser um alimento, representa muito mais, pois retrata a cultura de cada comunidade, já que é por meio da alimentação que um povo mais expressa sua cultura e seu modo de viver (TRINDADE, s.d.). As associações rurais e os órgãos governamentais devem garantir a pesquisa direcionada aos agricultores e não aos interesses de grandes corporações (BARBEIRO, 2006).

O presente trabalho faz parte de um projeto de extensão em assentamentos da reforma agrária, que visa resgatar variedades crioulas de milho, feijões, amendoim, macaxeiras, abóboras e outras culturas tradicionais da alimentação do povo nordestino, já que as intervenções da chamada agricultura tecnológica levam até eles, sementes melhoradas, adubos químicos e defensivos agrícolas, que aliados a falta de conhecimento técnico dos assentados traz mais prejuízos do que benefícios. Para tal, esse ensaio preliminar buscou caracterizar duas variedades crioulas de milho (*Zea mays* L.) cultivadas e comercializadas nas feiras livres do interior do Estado de Sergipe.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A medida dos pés de milho foi feita no início da floração, em 21/06/2011. Para a variedade Pé Grande a média da medida de três plantas foi 1,83 m e para variedade Catetinho, também média de três plantas foi 0,98 m. Em ponto de milho verde, em 17/07/2011, as espigas de milho verde variedades Pé Grande e Catetinho foram cozidas para avaliação sensorial, na qual os três provadores foram unânimes em dizer que a variedade Pé Grande tem sabor mais doce e é a mais macia que a variedade Catetinho. As espigas sem palha foram medidas e a medida média de três espigas da variedade Pé Grande foi de 16,1 cm e seus grãos mediram em média 0,7 cm de comprimento e 0,6 cm de largura. Para variedade Catetinho a medida média das três espigas foi 12,8 cm e os grãos em média mediram 0,6 cm de comprimento e 0,6 cm de largura. A colheita das espigas secas foi em 20/08/2011. A produtividade em Kg/tarefa e sacos/tarefa foi estimada através do cálculo do número de plantas por tarefa, que no sistema de cultivo usado nesse trabalho é de 18.150 plantas por tarefa. O peso dos grãos de seis espigas da variedade Pé Grande foi de 0,680 Kg, calculando o peso de uma espiga (0,113 Kg) e considerando que cada planta produz uma espiga, obteve-se 2.057 Kg/tarefa ou seja 34,3 sacos/tarefa. Com a mesma base de cálculo e com o peso de seis espigas igual a 0,360 Kg e uma espiga pesando 0,060 kg obteve-se 1.089 Kg/tarefa ou 18 sacos/ tarefa, para variedade Catetinho. Por absoluta falta de dados referentes as variedades testadas, não foi possível fazer comparações, nem mesmo com variedades híbridas, pois essas apresentam produções maiores, em condições de adubação química e cultivo mecanizado, que não foi o objetivo desse trabalho, que tentou reproduzir o sistema usado na pequena agricultura dos assentamentos.

## 3. CONCLUSÃO

A produtividade obtida por tarefa, que é a unidade de área usada nas pequenas propriedades e lotes dos assentamentos de reforma agrária, ficou na média da região para a variedade Pé Grande. Quanto a variedade Catetinho, por ser de porte muito pequeno, produziu aproximadamente a metade da variedade Pé Grande.

Outros ensaios serão realizados com essas e outras variedades com objetivo de caracterizá-las, e assim, poder selecionar sementes, que serão multiplicadas e distribuídas nos assentamentos como forma de incentivar o cultivo, armazenamento e trocas de sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AUCHEUX, S. & NOEL, J. F. - **A economia dos recursos naturais e do meio ambiente**- Instituto Piaget, Gráfica Manuel Barbosa e Filhos Ltda, Lisboa, 1996, 445p

BARBEIRO, V. - **Mudanças climáticas e os desafios para a agricultura** - Campanha de Engenharia Genética do Greenpeace.Revista Agricultura Biodinâmica- Ano 23 - N° 93 - Inverno 2006. Disponível em: <<http://www.biodinamica.org.br>>. Acesso em: 15/09/2011.

EMBRAPA - **Levantamento Exploratório** - Reconhecimento de solos do Estado de Sergipe - 1975.Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos>>. Acesso em 17/09/2011.

GARCÍA, M.C. - **Experiências brasileiras com sementes crioulas**. 2004. Disponível em: <<http://www.biotech.indymedia.org.br>>. Acessado em: 16/09/2011.



JOSÉ VALTER- **Geografia de Sergipe** Disponível em:<<http://www.josevalter.com.br/estudantedegeografia>>. Acesso em: 17/09/2011

MAHON, A. C.- **Convivendo no semi-árido com as sementes da paixão:** a experiência da rede desementes da Paraíba. Articulação do semi-árido paraibano. Revista Agricultura Biodinâmica- Ano 23 - Nº 93- Inverno 2006. Disponível em: <<http://www.biodinamica.org.br>>. Acesso em: 15/09/2011.

MOREIRA, V. - **A produção de sementes agroecológicas de hortaliças.** Revista Agricultura Biodinâmica- Ano 23 - Nº 93- Inverno 2006. Disponível em: <<http://www.biodinamica.org.br>>. Acesso em: 15/09/2011.

SIXEL, B.T.- **VII Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica Maria da Fé - MG – setembro 2006.** Revista Agricultura Biodinâmica- Ano 23 - Nº 93- Inverno 2006. Disponível em: <<http://www.biodinamica.org.br>>. Acesso em: 15/09/2011.

TRINDADE,C.C. - **Sementes Crioulas e transgênicas, uma reflexão sobre sua relação com as Comunidades Tradicionais** - Resumo- Pós-graduação em Direito Ambiental da Universidade do Estado do Amazonas Disponível em: <<http://www.conpedi.org.br>>.. Acesso em: 15/09/2011.

## CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO ENDOCARPO DE DOIS CLONES DE CAJAZEIRA (*Spondias mombim* L.) SUBMETIDOS À PODA DE ENCURTAMENTO

**E. L. Coelho<sup>1</sup>; P. A. Souza<sup>2</sup>; F. X. Souza<sup>3</sup>; R. V. S. Freitas<sup>4</sup>; F. I. B. Mendes<sup>5</sup>**

(1,2 e 4) IFCE – *Campus* Limoeiro do Norte; Email: ecoelho@ifce.edu.br; pahlevi@ifce.edu.br; valdenice2006@yahoo.com.br; (3) Embrapa agroindústria Tropical; E-mail: xavier@cnpat.embrapa.br. (5) J. S. Tropical Comércio de Frutas Ltda.; E-mail: ildeniamentes@hotmail.com

### RESUMO

A cajazeira é uma frutífera lenhosa, em processo de domesticação, podendo alcançar até 30 metros de altura, o que dificulta seu manejo na colheita. A poda de encurtamento, além de reduzir o tamanho da planta, na maioria das vezes, pode determinar aumento no tamanho do fruto. Essa tendência é mais claramente observada em fruteiras que, mesmo não podadas, retêm mais frutos do que são capazes de levá-los até a maturidade. O estudo morfológico do endocarpo da cajazeira constitui-se num trabalho preparatório da análise do ciclo vegetativo dos diferentes materiais em estudo para o lançamento de futuros clones com capacidade produtiva superior. A morfologia dos endocarpos, vulgarmente chamados de sementes, das plantas do gênero *Spondias*, favorece a identificação das estruturas, oferecendo subsídios à correta identificação de características favoráveis a sua propagação. Objetivou-se com este trabalho caracterizar morfológicamente o endocarpo (unidade de dispersão) de dois clones de cajazeira, submetidos à poda de encurtamento, caracterizando-os individualmente. O experimento consistiu de um fatorial 4 x 2, em delineamento inteiramente casualizado e avaliou as características morfológicas do endocarpo de dois clones de cajazeira, submetidos a diferentes intensidades de poda de encurtamento, cultivados em pomar experimental existente na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte, CE, durante a safra 2009/2010. Os clones avaliados foram: Capuan e Lagoa Redonda. As repetições dos tratamentos foram constituídas de 10 endocarpos de cada clone e avaliou-se sua massa, comprimento, diâmetro equatorial, número de lóculos e de sementes. Verificou-se, pela análise de variância, que as características: massa (g), comprimento (mm), diâmetro (mm) e número de lóculos foram altamente significativas ( $p < 0,01$ ), indicando que estas características diferem entre os clones estudados. O número de sementes, por sua vez, não diferiu, apesar do clone Capuan apresentar tendência de maior número de sementes por endocarpo. Por outro lado, não houve influência dos tratamentos de poda sobre as características avaliadas, com exceção do número de lóculos, que foi influenciado pelos tratamentos de poda em relação à testemunha. Os valores médios obtidos para as características avaliadas foram: massa média de 1,33 g, comprimento médio de 29,01 mm, diâmetro médio de 13,92 mm, número médio de lóculos e sementes de 4,83 e 1,44, respectivamente. Os valores obtidos das características avaliadas servem como subsídios para contribuir com a descrição dos diferentes clones de cajazeira.

**Palavras-chave:** Caja, propagação, Capuan, Lagoa Redonda

## 1. INTRODUÇÃO

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) possui grande potencial de exploração econômica nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, principalmente para agricultura familiar. A planta encontra-se em processo de domesticação, não existindo informações técnicas para seu cultivo comercial. O produtor tem receio em investir em plantios comerciais, pois não há tecnologia de produção disponível, por outro lado, as agroindústrias não investem no aumento da capacidade de processamento e abertura de novos mercados devido à sazonalidade e oferta insuficiente de frutos, consequência de sua exploração extrativista. Para superar este impasse e explorar racional e comercialmente esta fruteira é preciso a elaboração de tecnologia de produção apropriada, métodos de propagação e cultivares melhoradas permitindo a instalação de sistema produtivo sustentável.

O estudo morfológico de sementes e plântulas constitui-se num trabalho preparatório da análise do ciclo vegetativo das espécies (MELO, 2001) e para o lançamento de futuros clones com capacidade produtiva superior. A morfologia do endocarpo, vulgarmente chamado de sementes, dos frutos das plantas do gênero *Spondias*, favorece a identificação das estruturas, oferecendo subsídios à correta identificação de características favoráveis a sua propagação.

Para fornecer informações sobre futuros clones e favorecer aspectos ligados à sua propagação, objetivou-se com este trabalho caracterizar morfológicamente o endocarpo (unidade de dispersão) de dois clones de cajazeira, submetidos à poda de encurtamento, caracterizando-os individualmente.

### 1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A exploração da cajazeira no Brasil ocorre normalmente de forma extrativista, sendo caracterizada pela coleta de frutos caídos ao chão sob a copa das árvores. As cajazeiras são encontradas de forma espontânea, nas matas e várzeas, e de forma subespontânea em quintais e pomares domésticos (SOUZA, 1998). No Brasil o fruto da cajazeira possui diferentes denominações, sendo conhecido como cajá na Região Nordeste, taperebá na Região Norte e cajá-mirim no sudeste brasileiro (SACRAMENTO; SOUZA, 2000). Os frutos da cajazeira são utilizados na confecção de polpas, sucos, néctares, geléias, sorvetes e picolés de alta qualidade organoléptica e valor comercial elevado (SOUZA, 2000).

O endocarpo do cajá também conhecido como caroço ou semente, tem a extremidade proximal afunilada em relação à distal e formato alongado. Seu caroço é lenhoso e rodeado por fibras, que, ao serem retiradas, formam sulcos longitudinais irregulares ao longo do endocarpo, os quais terminam em formas pontiagudas na parte proximal, sendo a parte distal achatada contendo de quatro a cinco aberturas. O endocarpo é grande, branco, súbero-lignificado e enrugado, contendo de dois a cinco lóculos e de zero a cinco sementes (LOZANO, 1986; VILLACHICA, 1996; SOUZA *et al.*, 1999; SILVA, 2003). Em corte transversal, os endocarpos apresentam-se envolvidos por fibras esponjosas e as sementes por uma estrutura radial (estrelar) de consistência lenhosa; observam-se cinco lóculos dispostos radialmente com duas ou três sementes viáveis para a maioria dos endocarpos examinados (AZEVEDO, MENDES, FIGUEIREDO, 2004),

Francis (1992) obteve valores médios da massa de endocarpos de 0,85 g na América Central. Souza *et al.* (2000), por sua vez, obtiveram valores de massa entre 1,33 a 2,20 g de endocarpos de cinco plantas, coletados no Ceará e Paraíba e avaliados após oito meses de armazenamento. Azevedo, Mendes e Figueiredo (2004) encontraram valores médios da massa de endocarpos de 2,02 g após 30 dias de secagem.

Souza *et al.* (2000) encontraram valores para a biometria dos endocarpos da mesma espécie de 25,2 a 34,8 mm de comprimento e 13,2 a 16,4 mm de diâmetro. Azevedo, Mendes e Figueiredo. (2004)

encontraram endocarpos com as seguintes dimensões: comprimento 29,82 - 31,15 mm com média de 30,52 mm; diâmetro de 19,90 - 21,20 mm e média de 20,58 mm.

Villachica (1996) ao avaliar o número de sementes por endocarpo obtiveram valores de 7% sem semente, 60% com uma semente, 17% com duas sementes, 7,5% com três sementes, 7% com quatro sementes e 1,5% com cinco sementes. Souza *et al.* (2000), por sua vez, obtiveram os valores médios de cinco plantas avaliadas de 15,2% de endocarpos sem semente, 44,8% com uma semente, 20,4% com duas sementes, 10,0% com três sementes, 6,8% com quatro sementes e 2,8% com cinco sementes. Souza *et al.* (2000) obtiveram também valores de 0,78 a 3,00 sementes por endocarpo nas mesmas plantas avaliadas anteriormente. Azevedo, Mendes e Figueiredo (2004), por sua vez, obtiveram valor médio de 2,5 sementes/endocarpo e número mínimo e máximo de uma a quatro sementes por endocarpo.

A poda, na maioria das vezes, determina aumento no tamanho do fruto. Essa tendência é mais claramente observada em fruteiras que, mesmo não podadas, retêm mais frutos do que são capazes de levá-los até a maturidade. Em diversas fruteiras, a prática é empregada com a finalidade de desbaste, para a obtenção de frutos de maior tamanho. Todavia, para a maioria delas, os ganhos em tamanho não compensam as perdas em número de frutos (GARDNER; BRADFORD; HOOKER JR., 1939). De maneira semelhante, Dias *et al.* (2004), em trabalho com ateira (*Annona squamosa* L.), no sudoeste da Bahia, observaram que os ramos com poda curta tendem a produzir menor número de flores e a aumentar o vigor das brotações e tamanho dos frutos. Mendonça (2005) observou relação direta entre aumento da severidade da poda de topo com aumento no diâmetro e massa dos frutos de tangerineira Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco). Por outro lado, Rodrigues (2005), ao avaliar a intensidade da poda de verão em plantas de pessegueiro (*Prunus persica* L.), observou que a intensidade, mesmo afetando a quantidade de frutos por planta, não afetou a massa, o comprimento e o diâmetro dos frutos. Por sua vez, Serrano *et al.* (2008), indicaram que goiabeiras (*Psidium guajava* L.) submetidas à poda curta tiveram menores números de brotos emitidos e de ramos estabelecidos, como também menores índices de pegamento e número de frutos e, conseqüentemente, reduzida produção. Entretanto, produziram frutos de maior massa média que os das plantas com poda menos severa.

Os trabalhos com poda em plantas tropicais são escassos, notadamente com relação à cajazeira. Souza *et al.* (2006), em experimento com cajazeiras enxertadas, na Chapada do Apodi, CE, realizaram duas podas de encurtamento durante a formação do pomar. As podas aumentaram as proporções de plantas com formato de copa bifurcada e simpodial, reduzindo a altura de inserção das pernas no tronco.

## 1. 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento consistiu de um fatorial 4 x 2, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições dos tratamentos constituídas de 10 endocarpos dos clones avaliados. Os frutos de cada clone foram colhidos maduros (COELHO, 2010), acondicionados em saco plástico, identificados e levados para o Laboratório de Química do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Campus Limoeiro do Norte, onde foram despulpados. Os oito tratamentos consistiram de combinações de quatro variações de poda com dois clones de cajazeira (Capuan e Lagoa Redonda) enxertados em porta-enxerto de sementes de imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). O experimento consistiu da avaliação de características morfológicas do endocarpo de dois clones de cajazeira, submetidos a diferentes intensidades de poda de encurtamento e cultivados em pomar experimental existente na Chapada do Apodi, em Limoeiro do Norte, CE, durante a safra 2009/2010.

As podas não tiveram o objetivo de nivelar o tamanho das plantas dos clones avaliados, mas apenas o de remover certa proporção de material vegetativo de árvores de tamanhos iniciais diferentes. Os tratamentos encontram-se resumidos a seguir:

1. Sem poda;
2. Poda de topo em que a altura da planta foi reduzida a aproximadamente 65%, através da eliminação de parte de seus ramos terciários e quaternários, com diâmetros superiores a 40 mm (Figura 1);
3. Poda longa - poda de topo seguida da poda de encurtamento longa, consistindo esta última do corte, logo acima, das últimas cicatrizes das escamas apicais (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001) e eliminação do último fluxo de crescimento dos ramos dormentes;
4. Poda curta - poda de topo seguida da poda de encurtamento curta, consistindo esta última do corte, logo acima, das penúltimas cicatrizes das escamas apicais e eliminação do penúltimo fluxo de crescimento dos ramos.

As podas foram realizadas na segunda quinzena do mês de outubro, ocasião em que as plantas encontravam-se dormentes e totalmente desfolhadas (Figura 1). O manejo da poda adotado baseou-se em método semelhante ao empregado em mangueira (*Mangifera indica* L.) para reduzir o porte da planta e estimular a brotação e uniformização dos ramos, adequando a planta à indução floral (ALBUQUERQUE; MEDINA; MOUCO, 2002).

Os efeitos entre clones foram testados pela análise de variância, pelo teste F, e os contrastes entre as médias, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,01$ ) (BANZATTO; KRONKA, 1989). No processamento dos dados, foram utilizados os procedimentos disponíveis no software de análise estatística ESTAT - (V.2.0), desenvolvido pelo setor computacional do Departamento de Ciências Exatas do FCAVJ/UNESP, em Jaboticabal, São Paulo.



**Figura 1 - Detalhe das plantas dormentes de cajazeira recebendo o tratamento de poda de topo. Limoeiro do Norte, CE, 2010.**

Os endocarpos foram secos em local sombreado e a temperatura ambiente durante 30 dias. Escolheram-se cinco amostras aleatórias de 10 endocarpos de cada clone. Os endocarpos foram pesados individualmente em balança analítica e tiveram seu comprimento e diâmetro (média de duas medidas perpendiculares na região equatorial do fruto) medidos com auxílio de paquímetro digital.

Após as medições os endocarpos foram serrados transversalmente e determinou-se individualmente o número de lóculos e o de sementes.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao observarmos a Tabela 1 verifica-se pela análise de variância, que as características: massa (g), comprimento (mm), diâmetro (mm) e número de lóculos dos endocarpos foram altamente significativas ( $p < 0,01$ ), indicando que estas características diferem entre os clones estudados. O número de sementes, por sua vez, não diferiu, apesar do clone Capuan apresentar tendência de maior número de sementes por endocarpo.

Por outro lado, não houve influência dos tratamentos de poda sobre as características avaliadas, com exceção do número de lóculos que foi influenciado pelos tratamentos de poda em relação à testemunha. Diferentes autores obtiveram efeito da poda no tamanho dos frutos (DIAS *et al.*, 2004, MENDONÇA, 2005 e SERRANO *et al.*, 2008). A poda na cajazeira não aumentou o tamanho do fruto e, conseqüentemente, o do endocarpo, de maneira similar, Rodrigues (2005) também não observou este efeito em pessegueiro. É possível que o tamanho do endocarpo da cajazeira não seja influenciado pela poda de encurtamento, no entanto, novos estudos deverão ser realizados para se chegar a uma conclusão.

Os valores médios obtidos para as características avaliadas foram: massa média de 1,33 g, comprimento médio de 29,01 mm, diâmetro médio de 13,92 mm, número médio de lóculos e sementes de 4,83 e 1,44, respectivamente. Apesar das prováveis diferenças genéticas entre os materiais avaliados e as condições de desenvolvimento das plantas e frutos, os valores obtidos assemelham-se aos obtidos por Souza *et al.* (2000) e Azevedo, Mendes e Figueiredo (2004).

Os valores obtidos das características avaliadas servem como subsídios para contribuir com a descrição dos diferentes clones de cajazeira. As variações entre as massas médias dos endocarpos, comprimento, diâmetro e número de lóculos se devem às diferenças genéticas existentes entre os clones, podendo ser utilizada como característica para identificação dos clones avaliados.

**Tabela 1. Médias de massa, comprimento, diâmetro e número de sementes por endocarpo dos clones de cajazeira (*Spondias mombin* L.) Capuan e Lagoa Redonda, submetidos à poda de encurtamento. Limoeiro do Norte, CE, 2010.**

Tipo de poda	Endocarpo				
	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	lóculos (n°)	Sementes (n°)
Sem poda	1,39a	29,62a	14,26a	4,29b	1,22a
Poda de topo	1,37a	29,23a	13,97a	4,86a	1,55a
Poda longa	1,23a	28,30a	13,43a	5,10a	1,56a
Poda curta	1,32a	28,88a	14,04a	5,06a	1,43a
Capuan	1,03b	26,65b	13,40b	4,63b	1,53a
Lagoa Redonda	1,62a	31,37a	14,45a	5,03a	1,44a
CV (%)	14,02	5,36	6,31	5,20	22,3

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,01$ ).

Os valores das porcentagens de número de sementes por endocarpo encontrados (Figura 2) foram diferentes dos obtidos por Villachica (1996) e Souza *et al.* (2000), diferindo nas porcentagens. Os clones Capuan e Lagoa Redonda apresentaram em torno de 44,8% dos endocarpos com uma semente, contrastando com a alta frequência de endocarpos com uma semente (60,0%) obtido por Villachica (1996). Similar, porém, ao obtido por Souza *et al.* (2000) que obtiveram 44,8%. A quantidade de

endocarpos sem sementes foi maior (13,5%) que o obtido por Villachica (1996), porém, aproximado do obtido por Souza *et al.* (2000) que obteve 15,2% de endocarpos sem sementes. Por outro lado, aproximadamente 41,8% dos endocarpos apresentaram mais de uma semente, podendo germinar mais de uma plântula. Essas características são importantes para a perpetuação e propagação sexual da espécie, bem como, caracterizar os diferentes clones da espécie. É possível observar também, a tendência do clone Capuan apresentar menor incidência de endocarpos com zero semente.

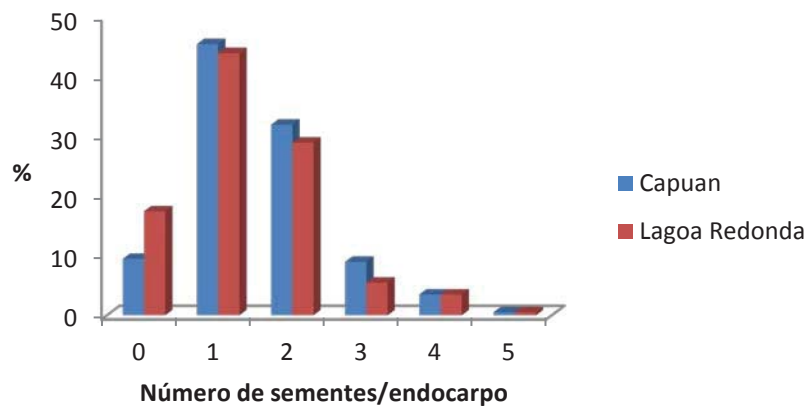


Figura 2. Porcentagem de endocarpo com 0, 1, 2, 3, 4 e 5 sementes dos clones de cajazeira (*Spondias mombin* L.) Capuan e Lagoa Redonda, submetidas à poda de encurtamento. Limoeiro do Norte, CE, 2009.

### 3. CONCLUSÃO

Os valores médios obtidos para as características avaliadas foram: massa média de 1,33 g, comprimento médio de 29,01 mm, diâmetro médio de 13,92 mm, número médio de lóculos e sementes de 4,83 e 1,44, respectivamente. Os valores obtidos das características avaliadas servem como subsídios para contribuir com a descrição dos clones Capuan e Lagoa Redonda. Os resultados ressaltam as diferenças existentes entre os clones avaliados, principalmente a massa e o comprimento do endocarpo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A. S. de; MEDINA, V. D.; MOUCO, M. A. C. Indução Floral. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 259-276.
- AZEVEDO, D. M.; MENDES, A. M. da S.; FIGUEIREDO, A. F. de Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) - Anacardiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.534-537, 2004.
- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. São Paulo: FUNEP, 1989. 247p.
- COELHO, E. L. **Comportamento vegetativo e reprodutivo de clones de cajazeira submetidos à poda**. 2010. 64 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Fitotecnia, Fortaleza, 2010.
- DIAS, N. O.; SOUZA, L. V. B.; SILVA, J. C. G. da; SILVA, K. S.; BOMFIM, M. P.; ALVES, J. F. T.; REBOUÇAS, T. N. H.; VIANA, A. E. S.; SÃO JOSÉ, A. R. Desempenho vegetativo e reprodutivo da pinheira (*Annona*

*squamosa* L.) em função de diferentes comprimentos de ramos podados. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 389-391, 2004.

FRANCIS, J. K. ***Spondias mombin* L. *Hogplum***. SO-ITF-SM-51. New Orleans: Department of Agriculture Forest Service Southern Forest Experiment Station, 1992. p. 488-491. Disponível em <<http://www.fs.fed.us/global/iitf/spondiasmombin.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2009.

GARDNER, V. R.; BRADFORD, F. C.; HOOKER JR., H. D. **The fundamentals of fruit production**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1939, 788 p.

LOZANO, N. B. Contribucion al estudio de la anatomia floral y de la polinizacion del jobo (*Spondias mombin* L.). **Caldasia**, Bogotá, v.15, n.71-75, p. 369 - 380, 1986.

MELO, M. G. G. **Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de cinco espécies arbóreas em sistemas agroflorestais na Amazônia**. 2001.112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2001.

MENDONÇA, V. **Poda de recuperação em tangerineira ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco)**. 2005. 61 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2005.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHOHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.

RODRIGUES, A. **Desenvolvimento do pessegueiro em função da intensidade da poda verde**. 2005. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ, Piracicaba, 2005.

SACRAMENTO, C. K. do.; SOUZA, F. X. de. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).

SERRANO, L. A.; MARINHO, C. S.; SILVA, M. G. e; TARDIN, F. D. Características fenológicas e produtivas da goiabeira ‘paluma’ podada em diferentes épocas e intensidades no norte fluminense. **Revista Ceres**. Viçosa, v. 55, n. 5. p. 416-424, 2008a.

SILVA, L. M. da. **Superação de dormência de diásporos de cajazeira (*Spondias mombin* L.)**. 2003. 66 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SOUZA, F. X. de. ***Spondias* agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT:SEBRAE-CE, 1998. 28 p. (EMBRAPA-CNPAT. Documentos, 27).

SOUZA, F. X. de; SOUSA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S. Germinação de sementes e morfologia de endocarpos de cajazeira (*Spondias mombin* L.). **Revista Agrotrópica**, Itabuna, v.11, n.1. p.45-48, 1999.

SOUZA, F. X. de; SOUZA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S.; ROSSETTI, A. G. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.215-220, 2000.

SOUZA, F. X. de; COSTA, J. T. A.; LIMA, R. N. de; CRISÓSTOMO, J. R. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 414-420. 2006.



VILLACHICA, H. Ubos (*Spondias mombin* L.). In: VILLACHICA, H. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazônica: FAO, 1996. p.270-274.

## CARACTERIZAÇÃO DE PLANTAS DE FEIJÃO BRAVO (*CAPPARIS FLEXUOSA* L) PELO MÉTODO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS, NO CARIRI PARAIBANO

M. A. Silva<sup>1</sup>; D. S. Silva<sup>2</sup>; G. R. A. Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão; <sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba; <sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe

[monica.alixandrina@ifs.edu](mailto:monica.alixandrina@ifs.edu); [divan@cca.ufpb.br](mailto:divan@cca.ufpb.br) e [gladstonrafael@ufs.br](mailto:gladstonrafael@ufs.br)

### RESUMO

Para a maioria das características de importância econômica, em especial a produtividade forrageira, o fenótipo a ser selecionado depende do genótipo, do ambiente e da interação do genótipo x ambiente. Essa interação ocorre devido à inconsistência do desempenho dos genótipos nos vários ambientes, refletindo nas diferentes respostas dos genótipos às mudanças ambientais. Considerando as inúmeras variações

ambientais em que forrageiras nativas do semiárido comumente são submetidas no Brasil, é esperado que a interação genótipo x ambiente assuma papel fundamental na manifestação fenotípica, devendo, portanto, ser estimada e considerada no programa de melhoramento genético. Com a finalidade de fornecer subsídios à seleção de plantas superiores de feijão bravo em condições de cultivo no cariri avaliou-se simultaneamente a estratificação ambiental e a adaptabilidade de 30 plantas de *Capparis flexuosa* pelo método dos componentes principais, no município de Taperóa – PB. Este método consiste da comparação da resposta individual dos genótipos com a resposta dos quatro genótipos ideais, de máxima ou mínima resposta em relação ao conjunto. Assim foi considerada cada época de avaliação como um ambiente e as plantas o genótipo, formando a interação genótipo x ambiente. Dentre as variáveis morfológicas avaliadas o número de folhas foi pouco adaptado às condições de estudo, já o número de brotações, diâmetro e comprimento do caule apresentaram plantas com adaptação geral, adaptação a ambientes favoráveis e pouco adaptadas. Com exceção para o número de brotações, as variáveis não apresentaram adaptação a ambientes desfavoráveis.

**Palavras chaves:** adaptação, ambiente, brotação, caatinga, forrageira nativa

## 1 - INTRODUÇÃO

A ação do homem sobre o ecossistema do semi-árido nordestino se verifica na exploração de três atividades, agricultura, pecuária e produção de madeira. Atualmente, pratica-se ainda a agricultura migratória com uso de queimadas, para produção de culturas de subsistência. A pressão causada pelo aumento populacional e pela estrutura fundiária está reduzindo cada vez mais o tempo de pousio e acelerando o processo de degradação do ecossistema. Estrategicamente, as espécies lenhosas são fundamentais no contexto de proteção do solo, além de produção e disponibilidade de forragem no Semi-árido Nordeste (Araújo et al., 1995).

Em um contexto biológico evolutivo, o termo adaptação pode ser entendido como um processo, e o termo adaptabilidade como característica inerente ao indivíduo, relativo ao seu desempenho em um conjunto de ambientes. Embora sejam rotineiramente utilizadas, no melhoramento de plantas, metodologias baseadas em componentes principais são pouco exploradas para estudos da interação genótipo x ambiente, principalmente em forrageiras nativas (Rocha et al., 2005).

Desta forma, esse trabalho envolveu a aplicação de um método de avaliação dos componentes principais a fim de conhecer o comportamento de plantas de feijão bravo no cariri paraibano.

## 2 – REFERÊNCIAL TEÓRICO

A caatinga é caracterizada pela predominância de árvores e arbustos baixos e profundamente ramificada, comumente espinhosa, com folhas decíduas na época seca do ano (JUNCÁ et al., 2005). As árvores e arbustos pertencem principalmente às famílias Leguminosae e Euphorbiaceae, consideradas como sendo o maior e mais importante recurso de forragem renovável na região semiárida (RODAL & SAMPAIO, 2002).

Além dessas famílias, existem outras que apresentam também potencial forrageiro, como as caparáceas e cactáceas (ARAÚJO FILHO & SILVA, 1994). Dentre as caparáceas, destaca-se o feijão-bravo, por ser uma forrageira adaptada às condições climáticas do semiárido, que mantém suas folhas verdes durante a época seca do ano. Entretanto, é importante frisar que na época chuvosa, essa forrageira perde suas folhas, comportando-se de forma antônima a outras espécies típicas da caatinga.

A presença dessa espécie estende-se por várias regiões do nordeste, onde encontra considerável diversidade de ambientes. E assim como varias espécies reportadas por Pinto et al. (2006) presume-se que no feijão bravo as diferenças entre plantas não sejam constantes sobre uma larga gama de ambientes. Sendo necessária a identificação de cultivares de comportamento previsível e que sejam responsivas às variações ambientais, em condições amplas ou específicas (CRUZ & REGAZZI, 2004). Assim, os conhecimentos sobre a capacidade do genótipo em assimilar vantajosamente os estímulos ambientais ou também previsibilidade do genótipo em responder à melhoria do ambiente (adaptabilidade) e sobre a manutenção do rendimento em ambientes diversos (estabilidade) podem contribuir para uma avaliação mais precisa dos materiais.

Em um contexto biológico evolutivo, o termo adaptação pode ser entendido como um processo, e o termo adaptabilidade como característica inerente ao indivíduo, relativo ao seu desempenho em um conjunto de ambientes (RIDLEY, 1997). Para o melhoramento de plantas, no entanto, esses dois termos referem-se a uma condição do indivíduo e não a um processo, que diz respeito à capacidade de resposta de um cultivar em face de um conjunto de ambientes. A resposta diferenciada dos genótipos a ambientes favoráveis e desfavoráveis pode ser estudada utilizando metodologias baseadas em três estratégias principais: análise de variância, regressão linear e em estatísticas não-paramétricas (ROCHA et al., 2005). Mas, essas metodologias permitem a avaliação de um pequeno número de ambientes, três

para avaliações de regressão simples e seis para avaliações de regressão bissegmentada, assim, a metodologia dos componentes principais vem a ser um instrumento que o melhorista dispõe para trabalhos com um número maior de ambientes (BARROS et al., 2008).

Embora sejam rotineiramente utilizadas, no melhoramento de plantas, metodologias baseadas em componentes principais são pouco exploradas para estudos da interação genótipo x ambiente, principalmente em forrageiras nativas. Entretanto, se destaca pela facilidade de interpretação dos resultados permitindo a análise simultânea da performance de um número relativamente alto de genótipos nos ambientes em um plano com poucos eixos (CRUZ & REGAZZI, 2004; ROCHA et al., 2005).

### 3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Carnaúbas, localizada no município de Taperoá inserido no cariri paraibano. O período experimental abrangeu os meses de setembro de 2000 a julho de 2001 com precipitação anual de 346.9 mm. A área experimental compreendeu aproximadamente 0,5 ha, sendo escolhidas ao acaso 30 plantas de feijão bravo, sendo 15 adultas podadas e 15 plantas em regeneração. Realizaram-se dois cortes de uniformização, um no período seco e outro no período chuvoso. Após cada corte foram tomadas quatro mensurações a cada 60 dias através das variáveis morfológicas, número de brotação, número de folhas, diâmetro do caule e comprimento do caule. Considerou-se para o número de brotações todas as brotações existentes na planta, assim como todas as folhas para o número de folhas. O diâmetro do caule foi marcado com fios coloridos e feita a mensuração através de um paquímetro colocado em sua base, e determinado o seu comprimento através de uma régua graduada colocada no ponto de inserção até o ápice do caule.

Para avaliação da adaptabilidade utilizou-se um método que combina todas as épocas de avaliação (ambiente) com a população de plantas (genótipo), através da classificação por técnicas de agrupamento. Este método é chamado de componentes principais – centróide, criados com base nos dados experimentais para representar as plantas de máxima adaptabilidade geral, máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis e os genótipos de mínima adaptabilidade.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Programa computacional GENES (Cruz, 2001).

### 4 – ANÁLISE E INTEPRETAÇÃO DOS DADOS

As plantas de feijão bravo apresentaram grande variabilidade em relação a sua adaptação nos dois períodos de avaliação para a variável número de brotação (Tabela 1). No período seco se mostraram pouco adaptadas a adaptadas à ambientes desfavoráveis, da mesma forma ocorreu no período chuvoso, indicando que essa variável sofre influência do ambiente em que está inserida.

O número de folhas, no período seco se mostrou pouco adaptadas, o que discorda de Silva et al., (2009) ao relatarem a incidência de folhas verdes neste período. Porém, no período chuvoso elas também se mostraram pouco adaptadas, desta forma, a heterogeneidade da população pode ter contribuído para o resultado desse estudo.

Tabela 1. Classificação do feijão bravo pelo método dos componentes principais para as quatro variáveis morfológicas em plantas adultas podadas

Plantas	Número de brotação		Número de Folhas		Diâmetro do caule		Comprimento do caule	
	P*.seco	P.chuvoso	P.seco	P.chuvoso	P.seco	P.chuvoso	P.seco	P.chuvoso
1	IV	I	IV	I	II	I	II	I
2	IV	IV	IV	II	II	II	II	II
3	IV	I	IV	I	II	I	IV	I
4	III	I	IV	II	I	II	II	II
5	IV	IV	IV	IV	I	II	II	II
6	IV	III	IV	IV	II	IV	IV	IV
7	I	I	II	II	II	II	II	II
8	III	I	IV	I	II	I	IV	I
9	III	IV	III	IV	I	IV	I	IV
10	IV	III	IV	IV	II	I	II	I
11	III	III	III	IV	I	I	I	I
12	IV	III	IV	IV	II	IV	II	IV
13	IV	IV	IV	IV	IV	II	IV	II
14	III	III	IV	IV	I	II	I	II
15	I	I	I	I	I	II	I	II

\* Período

O diâmetro do caule concentrou sua adaptação ao centróide I e II, de adaptação geral a ambientes diversos e adaptabilidade a ambientes favoráveis. No centróide I, este se torna importante, pois a planta precisa responder bem a todos os ambientes ao qual esteja inserida. Porém quando a planta se enquadra apenas em ambientes favoráveis, indica que a mesma só irá responder bem ao seu crescimento quando inserida em seu habitat, sendo uma condição que nem sempre se torna possível.

O comprimento do caule mostrou-se variável quanto a sua distribuição nos centróides, mostrando que não é uma planta que se adapta a ambientes desfavoráveis. Em um processo de seleção, é interessante observar plantas de adaptabilidade geral até aquelas que se adaptam a ambientes desfavoráveis, pois podem ser inseridas em ambientes diferentes do seu habitat natural.

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

As variáveis morfológicas mostraram classificação semelhante entre os períodos de avaliação. O número de folha apresentou-se pouco adaptada.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUHO FILHO, J.A; SOUSA, F.B; CARVALHO, F.C. Pastagens no semi-árido: Pesquisa para desenvolvimento sustentável. In: SIMPOSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília, DF, **Anais...** / editado por R.P. de Andrade, A. de Barcellos e C.M. Rocha. Brasília: SBZ, 1995. p.63-75.

ARAÚJO FILHO, J.A; SILVA, N.L. Alternativas para o aumento da produção de forragem na caatinga. In; SIMPOSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5., 1994. Salvador. **Anais...** Salvador: SNPA, 1994. p.121-133.

BARROS H.B; SEDIYAMA, T; TEIXEIRA, R.C; CRUZ, C.D. Análises paramétricas e não-paramétricas para determinação da adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja. **Scientia Agrária**. v.9, n.3, p.299-309,2008.

CRUZ, C.D; REGAZZI, A.J; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Volume 1. 3 edição. Viçosa:UFV, 2004. 480p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes-versão Windows**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. (CD-ROM).

JUNCÁ, F.A; FUNCH, L; ROCHA, W. **Biodiversidade e conservação da Chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio ambiente, 2005. 411p.

PINTO, M.S.C; CAVALCANTE, M.A.B; ANDRADE, M.V.M. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação foliar e o efeito hídrico sobre o crescimento das plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v.7, n.4, 2006.

RIDLEY, M. **Evolution**. 2. ed. Oxford : Blackwell Scientific, 1997, 719p.

ROCHA, R.B; MURO-ABAD, J.I; ARAUJO, E.F; CRUZ, C.D. Avaliação do método centróide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**. v.15, n.3, p. 255-266, 2005.

RODAL, M.J.N; SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do bioma Caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giuliatti, A.M.; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas C.F.L. (Eds.). **Vegetação & Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste / Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 11 – 24.

SILVA, M.A; SILVA, D.S.; LOPES, W.B; ANDRADE, L.A. Fatores que explicam o número de folhas em plantas de feijão bravo (*Capparis flexuosa* L.) no cariri paraibano. **Revista Caatinga**. v.22, n.2, p.144-148. 2009.

## CARACTERIZAÇÃO DAS CONFIGURAÇÕES DE PRODUÇÃO DE AGROCOMBUSTÍVEIS NO TOCANTINS: O BIODIESEL, UM ESTUDO DE CASO B

COSTA, Sérgio J.<sup>1</sup>, SANTOS, Walyson R. S.<sup>2</sup>, SILVA, Fabiano R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Gurupi/CECA – Centro de Estudos em Ciências Ambientais e <sup>2,3</sup>Instituto Federal do Tocantins – Campus Gurupi  
sergiojose@ifto.edu.br – walysonsantos\_15@hotmail.com

### RESUMO

No cenário atual em que existe a preocupação com o uso inadequado dos recursos naturais, e neste contexto as grandes emissões de gases poluentes e o rápido crescimento e a industrialização de países emergentes, tornam-se cada vez maior a necessidade de buscar meios de viabilizar econômica e ambientalmente a gerência das matérias primas vegetais para garantir o desenvolvimento integrado ao equilíbrio ambiental. Esse trabalho tem o objetivo de identificar as principais fontes orgânicas de produção de óleos destinados à produção do biocombustível, com enfoque na opção de utilização do pinhão manso (*Jatropha curcas*). Para que isto seja possível lançou mão de uma metodologia de pesquisa direta com estudo de caso. O uso dessa ferramenta juntamente com a aplicação prévia de um questionário na empresa produtora de biocombustível da região, possibilitou diagnosticar importantes informações que caracterizaram a produção das matérias primas utilizadas para a produção do biodiesel. Os resultados mostraram que o estado do Tocantins em geral apresenta condições favoráveis para a produção de algumas oleaginosas, mas, o principal ponto observado e identificado como ponto fraco é a falta de interesse por parte dos gestores públicos em buscar viabilizar a produção do pinhão manso como principal matéria prima. Também existe a demanda por mão de obra qualificada para a região.

**Palavras-chave:** Recursos Naturais, Biocombustível, Oleaginosas.



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem ocupado lugar de destaque no agronegócio mundial, aumentando cada vez mais sua participação no mercado de produtos agrícolas. Dentro do complexo agroindustrial brasileiro, a produção do biocombustível tem passado por mudanças nas suas atividades produtivas e comerciais, e ainda devido a diversos fatores interno e externos, que visam à busca do aumento na sua participação da balança comercial (COSTA, 2008). Reforçado pelo aumento da demanda mundial por combustíveis líquidos, a preocupação eminente com o aquecimento global, e a manutenção da segurança energética, e a vontade política por desenvolvimento nos campos agrícola, econômico e social são fatores que impulsionam as pesquisas e o desenvolvimento na produção dos biocombustíveis (DABDOUB *et al* 2009).

Este setor agroenergético passa por momentos de transformação, tanto no contexto produtivo quanto no comercial. Assim devem ser estabelecidas, por parte do setor público e/ou privado, regras de produção do biodiesel, com características de qualidade única e que possibilitem maior segurança na comercialização para as redes de distribuição e, por conseguinte para o cliente final. Existe um imperativo para que o setor se torne mais transparente desde a produção da matéria prima no campo à comercialização, devido à falta divulgação e até mesmo pesquisas de técnicas de produção, formas mais simplificadas de estender o conhecimento científico aos produtores rurais, e ainda políticas públicas que visem estimular a produção dessas oleaginosas, como a exemplo do pinhão-manso, da mamona, do dendê, dentre outras que são destinadas à produção do bicombustível.

Para Carnielli (2003) o pinhão-manso é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, em média, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos. É uma espécie de fácil vegetação, se adapta bem em solos arenosos, pouco férteis e com facilidade nos tratos culturais. Outros aspectos importantes de serem mencionados são a resistência física e a fisiológica das sementes. Estas podem ser conservadas por longos períodos, o que não acontece com sementes de outras oleaginosas.

Assim surgem os seguintes questionamentos: Qual a origem da matéria prima, principalmente o pinhão manso (*Jatropha curcas*), para a produção do Biodiesel no Tocantins? Qual o destino final do Biodiesel e dos seus subprodutos? E, por fim, qual a estrutura de gestão das atividades empregadas no Estado?

A partir destes questionamentos o presente trabalho se justifica pela necessidade de explicar as fases que envolvem a produção e o destino do agrocombustível produzido devido a poucos estudos realizados nesta região e também à necessidade de caracterizar o setor no Estado, identificando as demais matérias primas utilizadas, quantificar e analisar a capacidade de produção tendo como matéria prima o pinhão manso (*Jatropha curcas*).

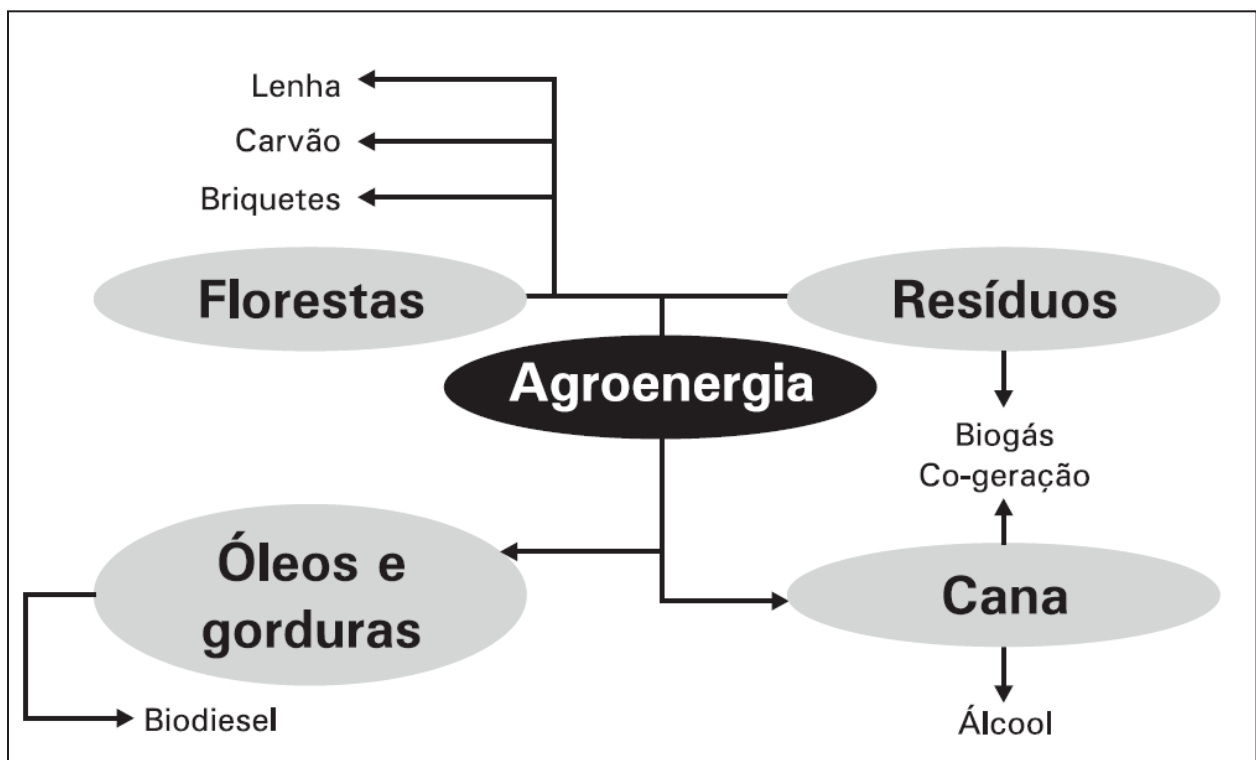
## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A história do aproveitamento de óleos e gorduras e seus derivados começaram no final do século XIX, quando Rudolph Diesel, inventor do motor à combustão interna, usou em seus ensaios petróleo cru e óleo de amendoim (SUAREZ e MENEGHETTI, 2007).

Ainda segundo Suarez e Meneghetti (2007) o biodiesel pode ser obtido pela estratificação de ácidos graxos como metanol e etanol. Essa reação à priori foi estudada e desenvolvida na Bélgica, surgindo em 1937 a primeira patente relatando o processo, posteriormente Chavane, autor da patente, relatou que foram utilizados diversos testes do uso em larga escala, tendo inclusive percorrido mais de 20.000 quilômetros usando o óleo de dendê com etanol.

A partir da década de 1990, devido ao aumento da conscientização acerca dos problemas ambientais, causados pela queima de combustíveis fósseis, o biodiesel vem sendo apontado como uma excelente alternativa no que se refere no atenuamento da emissão de gases ligados ao efeito estufa. Este agrocombustível é produzido através das reações de transesterificação de triglicerídeos, e de acordo com Dabdoub *et al* (2009) esta transesterificação consiste no processo de transformação de um éster carboxílico em outro, através da troca do grupo RO<sup>-</sup> presente no éster original, por outro semelhante proveniente de um álcool na presença de um catalisador ou não, para dar origem à glicerina e a mono-aquil ésteres que é o biodiesel.

No esquema abaixo, na figura 01, mostra o arranjo de como pode ser obtido os agrocombustíveis. Neste caso específico do biodiesel pode ser produzido com o uso de gorduras animais, tal como o cebo bovino, e também de óleos vegetais.



**Figura 01: Fontes da Matriz energética (Oliveira e Ramalho, 2006)**

Atualmente a produção do biodiesel no Estado do Tocantins conta com três unidades. No Estado estas empresas podem contar com a vantagem logística pois, a localização é estratégica, contando com a rodovia Federal BR-153 e em fase de conclusão da construção da ferrovia norte-sul.

Além do exposto a região apresenta excelente potencial de produção de matérias primas para a produção destas oleaginosas, estudos que estão sendo realizados servirão de balizadores para a produção com sucesso dessa oleaginosa. Atualmente na Fundação Universidade Federal do Tocantins - UFT, vem realizando ensaios com a cultura do pinhão-manso com o intuito de viabilizar a produção dessa cultura com técnicas mais eficientes e com maior produtividade, uma vez que no cenário atual, poucos estudos foram realizados nessa temática, o que faz com que produtores fiquem inseguros no plantio dessa cultura e de outras oleaginosas.

Um ponto importante a ser ressaltado é que a região estudada possui dois períodos climáticos bem definidos, sendo um verão chuvoso e um inverno seco, com períodos de insolação intenso, o que favorece a produção de vegetais, principalmente as oleaginosas.

Carnielli (2003) relaciona diversas espécies de plantas oleaginosas que podem ser empregadas na produção do biocombustível, tais como a canola, pupunha, dendê, pinhão-manso, mamona e a popular soja.. No estado a principal cultura empregada para a produção do biodiesel é a soja, sendo responsável pelo abastecimento das empresas esmagadoras, que comercializam parte do óleo vegetal às empresas agroenergéticas para produção do biodiesel.

Para a cultura do pinhão manso, que é uma planta pertencente à família das Euforbiáceas, mesma família da seringueira, mandioca e da mamona que também é utilizada na produção de óleos com fins energéticos. Essa família, de acordo com Watson e Dallwitz (1992) é caracterizada pela presença de substâncias lactescentes que são visíveis quando impostas a uma injúria mecânica com forte resistência à seca e alta exigência em insolação. Ainda pode ser ressaltado que é uma planta de fácil manejo, podendo se tornar uma cultura viável para pequenas propriedades, complementando a renda e aumentando a empregabilidade de mão-de-obra. Carnielli (2003) reforça que o pinhão-manso é uma planta oleaginosa viável para a obtenção do biodiesel, pois produz, em média, duas toneladas de óleo por hectare, levando de três a quatro anos para atingir a idade produtiva, que pode se estender por 40 anos. O referido autor ressalta também que além de ser uma oleaginosa que apresenta excelente produção para fins energéticos, apresenta como subproduto o resíduo da extração do óleo que ser empregado na recuperação de solos por ser rica em nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K).

Outra característica que pode ser citada é a boa adaptabilidade em solos arenosos, pouco férteis e com facilidade nos tratamentos culturais e na colheita das sementes. Estas sementes produzidas apresentam característica que agregam vantagens tal como a resistência química, que permite a conservação por longos períodos sem apresentarem danos, como a deterioração do óleo.

### 3. METODOLOGIA

Há duas abordagens no método a ser utilizado em pesquisas, os métodos quantitativos e os métodos qualitativos. O método quantitativo quantifica as modalidades de coleta de informações por meio de técnicas estatísticas, tendo a intenção de garantir a precisão dos resultados evitando distorções de análise e interpretação. Já no método qualitativo não há o emprego de métodos estatísticos, sendo uma forma adequada para entender a natureza de um fenômeno social, tendo como base amostras coletadas, e confrontadas com o aporte teórico (BRISOLA, 2005). Pode-se inferir que o método quantitativo se aproxima mais do positivismo, enquanto o qualitativo parte de análises de fenômenos que estão acontecendo, caracterizando-o como uma análise fenomenológica.

Nesta pesquisa será empregado o método qualitativo, que diferem de métodos quantitativos, como citado no parágrafo acima, em princípio por não empregar um instrumental estatístico como base do processo de análise do problema, assim Richardson (1999) caracteriza a pesquisa qualitativa como uma tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelos entrevistados.

#### 3.1 Gestão da Qualidade

Entre os estudiosos em destaque são citados os que a literatura tem chamado de “Gurus da Qualidade”, pois suas constatações são de fundamental importância para que se consolide o conceito sobre gestão da qualidade. Foram muitos os teóricos que ajudaram a construir a área da qualidade, onde os principais e as suas contribuições, de acordo com Carvalho et al (2005) são: Walter A. Shewhart,

W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, Armand Feigenbaum, Philip B. Crosby, Kaoru Ishikawa e Genichi Taguchi.

O processo de obtenção do biodiesel é realizado com a integração de diversas etapas, desde a produção, do pinhão manso (*Jatropha curcas*) no campo à comercialização. Desta forma se os gestores não planejarem cada etapa com o objetivo de agregar qualidade, que em alguns casos são reconhecidos, erroneamente como eficiência, pode comprometer as características intrínsecas do produto final e impossibilitar a comercialização. Assim buscar-se-á identificar como ocorre a produção do agrocombustível no Tocantins e quais são as principais fontes de matéria prima utilizadas.

### 3.2 Dados Secundários

Os dados secundários ou pesquisa bibliográfica, de extrema importância, foi desenvolvidos com o objetivo de agregar conhecimento teórico aos autores desse trabalho sobre os acontecimentos e realidade do setor e poder solidificar os argumentos, dando credibilidade aos resultados obtidos. “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. (GIL, 1991, p.48). Outras fontes de informações serão as análises dos documentos cedidos pelas unidades de produção pesquisadas pelos autores.

Segundo Copper&Schindler (2002) assumem que a análise de documentos é “uma forma geral de observação em pesquisa é a análise de registro. Isso pode envolver registros históricos ou atuais e registros públicos ou privados”. Assim pretende-se fazer uma análise bibliográfica sobre os dados existentes sobre a cultura e o produto final (biodiesel) para caracterizar o setor e facilitar a contextualização das ações na atualidade, no que diz respeito ao tema do trabalho proposto.

### 3.3 Observação Direta

Observação direta ou documentação direta pode ser entendida como o levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem. Marconi e Lakatos (2006) caracterizam a observação direta como o sendo a observação de fatos tal como ocorrem espontaneamente.

Cooper&Schindler (2002), estabelece que a observação direta ocorre quando o observador está fisicamente presente e monitora pessoalmente o que ocorre. Essa abordagem é muito flexível porque permite ao observador reagir e registrar aspectos de fato e comportamentos à medida que ocorrem, sendo analisadas todas as atividades realizadas em um período determinado dentro das unidades de produção.

Nesta fase da pesquisa a observação direta usada como pesquisa de campo tem caráter exploratório com o objetivo de descrever completamente determinado fenômeno, podendo ser encontradas descrições quantitativas ou qualitativas quanto à acumulação de informações detalhadas como a obtida por intermédio da observação do participante (pesquisador).

### 3.4 Questionário

Outra ferramenta que será utilizada no presente trabalho é a aplicação de questionários fechados para se obter informações úteis. Este tipo de ferramenta é caracterizado por Richardson (1999) como sendo “instrumento em que as perguntas ou afirmações apresentam categorias ou

alternativas de respostas fixas e preestabelecidas”, desta forma o tema é direcionado a determinado assunto e o entrevistado deve responder a alternativa que mais se ajusta às suas características.

Marconi e Lakatos (2006) ressaltam que junto com o questionário deve-se enviar uma nota ou carta explicando a natureza da pesquisa, sua importância e necessidade de obter as respostas e em média 25% dos questionários enviados são devolvidos respondidos ao pesquisador. Os mesmos autores citados acima esclarecem que as perguntas organizadas e respondidas de acordo com o seu grau de importância, e para isto pode ser utilizada um modelo baseado na escala de Likert.

Esta escala é um método simples de construção de escalas de intensidade (ou de importância). As perguntas são respondidas utilizando cinco graus de importância: completa aprovação, aprovação, neutralidade, desaprovação incompleta e desaprovação (MARCONI & LAKATOS, 2006). Dessa forma torna possível uma graduação quantificada da resposta. Assim podem ser determinados quais são os indicadores que são considerados mais relevantes e quais não são considerados na unidade de produção de biodiesel pesquisada.

Uma adaptação feita por Costa (2008) e utilizada pelos autores do presente trabalho, que confeccionou o questionário e neste foi solicitado que os participantes marcassem os pesos (grau de importância) para cada um dos indicadores. Os pesos variam de 1 (irrelevante) a 5 (muito importante), sendo essa técnica uma variante da escala de Likert (Tabela 1).

1	Irrelevante
2	Sem importância
3	Pouco importante
4	Importante
5	Muito Importante

**Tabela 01: Escala de Importância (Fonte: Marconi & Lakatos, 2006).**

A partir do momento que os questionários forem respondidos, pelos gestores da empresa, serão realizadas a análise e tratamento dos mesmos.

### 3.5 Estudo de Caso

A estratégia de pesquisa utilizando é a técnica de estudo de caso. Esta técnica trata-se de uma investigação empírica que pesquisa fenômenos dentro de seu contexto real, onde o pesquisador não tem controle sobre os eventos e variáveis, buscando apreender a totalidade de uma situação e descrever, compreender e interpretar a complexidade do caso concreto (MARTINS e THEÓPHILO, 2007).

De acordo com Godoy *et al* (2006) existem três tipos de casos. O primeiro tipo de estudo de caso é o descritivo. Este tipo de estudo apresenta um relato detalhado de um fenômeno social que envolve sua configuração, estrutura, atividades e relacionamentos com outros fenômenos.

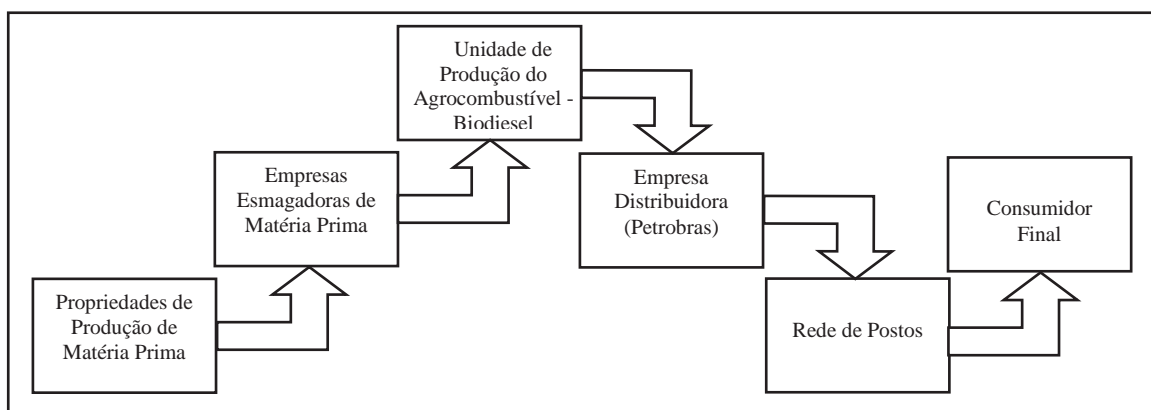
O segundo tipo de estudo de caso caracterizado pela referida autora é o estudo de caso interpretativo. O terceiro tipo de estudo de caso é o avaliativo, caracterizado com a necessidade de gerar dados e informações obtidas de forma cuidadosa, empírica e sistemática, com o objetivo de apreciar o mérito e julgar os resultados e a efetividade de um programa (GODOY, 2006).

O estudo de caso centrado em situações ou eventos particulares, cuja importância vem do que ele revela sobre o fenômeno objeto da investigação, é um tipo de pesquisa especialmente adequado quando se focar problemas práticos em organizações ou grupos de pessoas ou ainda em atividades específicas. No Tocantins estão sendo estudadas 2 (duas) unidades de produção do Biodiesel, sendo que no presente artigo apresenta-se somente um resultado parcial da pesquisa.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A principal categoria que caracterizou a empresa entrevistada quanto às atividades realizadas foi à produção do Biodiesel. Todas com menos de cinco anos de implantação, e com número relativamente pequeno de colaboradores, menos de cem, isto devido à automatização da produção industrial. Esta unidade entrevistada, foco do presente trabalho, produziu aproximadamente 2,6 milhões de litros no ano de 2011. Para atingir a citada produção a unidade industrial não processou a matéria prima, realizou somente a transformação do óleo vegetal comprado de empresas esmagadoras de grãos em Biodiesel.

A procedência da matéria prima é totalmente de produtores, como pode ser observado na figura 02, como arranjo encontrado pela presente pesquisa, que cultivam a cultura e em seguida vendem a produção às empresas esmagadoras. Como exemplo pode ser citado à matéria prima soja, que é processada (esmagada) e o óleo bruto vendido às grandes empresas da região inclusive as processadoras/produtoras do biodiesel.



**Figura 02: Agentes Presentes na Cadeia de Produção do Biodiesel.**

Os gestores ressaltaram que o raio economicamente viável para produção de matéria prima deve ser de no máximo 200 km, o que não vem sendo respeitado, pois atualmente a unidade de produção do biodiesel busca matéria prima à distância superior a 1.000 km. Isto mostra o mercado que os produtores de matéria prima da região situada próximo a unidade de produção do biodiesel estão deixando de ofertar. Pode salientar também a necessidade de instalação de empresas que realizam o esmagamento (extração do óleo) da matéria prima, para posterior comercialização para fabricação de biodiesel, pois na região não foi, até a data da pesquisa instalada nenhuma unidade esmagadora da matéria prima.

Para o agrocombustível, o destino da produção final é voltada somente para o mercado interno, e é na sua totalidade vendido a empresa Petrobrás, devido acordo firmado durante o início das atividades. O agrocombustível brasileiro ainda não é comercializado no mercado externo. Este ponto ficou evidente que pelo fato de não existir ampla concorrência de empresas distribuidoras para aquisição, mistura e certificação do biodiesel o preço praticado traz certo desconforto para os gestores das unidades produtoras desse biocombustível.

Outro ponto identificado é a forma de comercialização do biodiesel com a empresa distribuidora. Este comércio ocorre em datas definidas e forma de leilão e não exige a presença de representantes, pois é realizado virtualmente via internet.

A empresa de produção do agrocombustível conta com certificações e sistemas de gestão gerenciando suas atividades que são adequações de acordo com as normas ISO 9000 e derivações, e com as normas ISO14001, contando ainda com alguns métodos de gerenciamento para garantir a qualidade de produção: Painel de controle e gerenciamento da qualidade total.

As empresas utilizam o programa de ações-chave para alcançar os objetivos da produção, isto é, planejam, programam e executam as ações pertinentes para que consigam atingir as metas propostas. O momento mais notório disso é durante a implementação dos processos onde se inserem as ações-chaves, devido à necessidade de os gestores possuírem o conhecimento de todas as atividades, podendo assim identificar os pontos fracos que comprometem a produção final do Biodiesel e assim poder fazer a correção.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de fontes renováveis de energia se torna cada vez mais necessários. O pinhão-manso poder ser uma cultura com potencial produtivo para o estado do Tocantins, porém atualmente são utilizados como principal fonte de matéria-prima o óleo de soja, seguido do óleo de origem animal.

Para o arranjo da matéria-prima soja, as empresas esmagadoras (que extraem o óleo de soja) suprem a demanda da unidade de produção do biodiesel.

Deve ser ressaltada também a origem da matéria-prima que é proveniente de outras regiões. A explicação pode ser a ausência no estado do Tocantins, até a data da pesquisa, de empresas esmagadoras de matéria-prima, o que obriga a unidade de produção do biodiesel adquirir, via comércio contratual, de empresas do estado da Bahia, do Goiás e até mesmo de São Paulo o óleo bruto para produzir o biodiesel.

Foi identificada a existência de uma única empresa compradora do biodiesel (contratual de obrigatoriedade), o que provoca algumas dificuldades de comercialização por parte da gestão. O comércio neste caso ocorre em leilões via internet.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRISOLA, M.V.; TORRES FILHO, J.; LEITÃO, F.O. **Racionalidade e Liberdade: uma análise das relações de mercado entre consumidores e varejo de carne bovina**. Anais... XLIII Congresso Brasileiro de economia e Sociologia Rural. SOBER. Ribeirão Preto: 2005. CD-ROM.

CARVALHO, J.M. **Graphical Representation of Transactions Arrangements**. In: Revista de Organizações Rurais Agroindustriais, Lavras, v. 7, n.2, p. 188-198, 2005.

CARVALHO, M. M. de C. **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2005

COOPER, D.; SCHINDLER, P. **Métodos de pesquisa em administração**. 7º ed. São Paulo: Bookman Companhia Editora, 2002, p. 640.

- COSTA, S.J. **Configurações de Transação para a Produção e o Comércio do Álcool Combustível no Centro Norte do Brasil**. 2008. 175p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Programa de Pós Graduação em Agronegócios, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- DABDOUB, M. J.; Bronzel, L.J.; Rampim, M.A.; Biodiesel: Visão critica do status atual e perspectivas na academia e na industria.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- GODOY, A. S. Estudo de Caso Qualitativo. In.: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas e Estratégias**. Ed. Saraiva, 2006.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6 ed. – São Paulo : Atlas, 2006.
- MARTINS, G. A.; THEÓPHILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007.
- RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo, 1999.
- SUAREZ, P. A.; Meneghetti, S. M. P.; 70º aniversário do biodiesel em 2007: evolução histórica e situação atual no Brasil.
- OLIVEIRA, J. O. E; RAMALHO, J. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Produção e Agroenergia. 2. ed. rev. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006.110 p.
- WATSON, L.; Dallwitz M. J.; **The Families of flowering plants: Descriptions, illustrations, identifications, informations**, 1992.



## BIODEGRABILIDADE DO BIOCARVÃO PRODUZIDO COM BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR COMPARADO A DA VINHAÇA *IN NATURA*

R. D. Melo<sup>1</sup>; C. R. Oliveira<sup>1</sup>; L. E. E. Oliveira<sup>1</sup>; M. R. C. C. Lyra<sup>1</sup>; J. A. A. Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Recife <sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco

dm.rafaela@gmail.com – [cacaldeoliver@hotmail.com](mailto:cacaldeoliver@hotmail.com) - [liza\\_deoliveira@hotmail.com](mailto:liza_deoliveira@hotmail.com) - [mariliarcastro@uol.com.br](mailto:mariliarcastro@uol.com.br) - [jaleixo@uol.com.br](mailto:jaleixo@uol.com.br)

### RESUMO

A produção de cana-de-açúcar desde a colonização sempre esteve presente na economia brasileira. Primeiramente, por meio da produção de açúcar e derivados, e atualmente, devido a produção de etanol. A valorização do etanol como alternativa à utilização do petróleo, devido às metas de redução na emissão de poluentes, impulsiona o setor sucroalcooleiro a produzir cada vez mais. Atrélado a esta produção estão os impactos gerados pela indústria sucroalcooleira, entre eles a grande quantidade de resíduos. Nesse contexto, surge o biocarvão, produzido a partir do bagaço da cana-de-açúcar, trazendo inúmeras vantagens ambientais, podendo ser utilizado como condicionador de solo e fertilizante. Esta pesquisa avaliou, por meio de testes respirométricos, a biodegradabilidade do biocarvão comparada a da vinhaça *in natura*, utilizada no cultivo da cana-de-açúcar. O delineamento experimental adotado foi fatorial 3x1x3, constando de um tipo de solo (arenoso), com adição de biocarvão e de vinhaça, com seis repetições. Os resultados produzidos mostraram que o tratamento com a dosagem de vinhaça liberou 150 mg de CO<sub>2</sub> a mais que o tratamento com o biocarvão. Já em relação a testemunha, o tratamento com biocarvão praticamente apresentou os mesmos níveis de emissão demonstrando que o subproduto realmente pode contribuir para o balanço de CO<sub>2</sub> da cultura da cana-de-açúcar.

**Palavras-chave:** *Saccharum officinarum* L., restilo, emissão de CO<sub>2</sub>, técnicas respirométricas, solo

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar move a economia brasileira desde o princípio da colonização, quando foram trazidas as primeiras mudas por colonizadores, e apesar de iniciada na região Nordeste expandiu-se por toda costa brasileira, concentrando-se atualmente na região Centro-Sul e Nordeste do país, responsáveis por 90% e 10%, respectivamente, da produção Nacional. A fabricação de açúcar garantia altos lucros para Portugal, visto que apesar do seu período de declínio, a cana e seus derivados, mantiveram-se e permanecem até hoje presentes na economia nacional, gerando elevados lucros e tornando o Brasil um dos maiores produtores mundiais, liderando o ranking (UNICA, 2011).

Posteriormente, além da produção de açúcar passou-se a utilizar a cana para produção do álcool como combustível, principalmente devido a crise do petróleo, em 1972, fazendo com que o álcool passasse a ser utilizado adicionado à gasolina. Dois anos após, com a criação do Programa Nacional do Álcool (Proálcool), objetivando substituir combustíveis derivados de petróleo por uma fonte alternativa e renovável, a cana teve sua produção consideravelmente elevada, assim como a área de produção (GUANDALINI *et al*, 2006).

Os problemas ambientais, entre eles a poluição atmosférica, levam a população a buscar fontes alternativas menos poluidoras, fato este, fez com que o etanol deixasse de ser visto como alternativa para substituir o petróleo apenas em decorrência do seu menor custo, contribuindo, dessa forma, para uma redução na emissão de poluentes. Na indústria sucroalcooleira um dos impactos consiste na geração de resíduos que, no entanto, são reaproveitados e introduzidos novamente no processo de produção, evitando o desperdício e pondo em prática a economia do meio ambiente (NEVES, 2010).

A partir desses resíduos, entre eles o bagaço, pode ser produzido o biocarvão, que consiste em um composto mineralizado com baixo índice de matéria orgânica, ao contrário, por exemplo, da vinhaça, que possui um elevado teor de matéria orgânica, principalmente quando utilizada *in natura*. Segundo Lehmann (2007), o biocarvão pode ser misturado a adubos e fertilizantes, pois ele tem mostrado melhorar a fertilidade e estrutura dos solos, além de aumentar a absorção de água pelo mesmo. E, por aumentar a eficácia dos fertilizantes, pode levar a uma redução em seu consumo. Além disso, sua utilização não necessita de grande avanço tecnológico e alta tecnologia, o que o torna acessível a vários países. Sua maior necessidade é buscar otimizar as suas propriedades e analisar custos e benefícios para produções em grande escala.

A presente pesquisa objetivou avaliar a biodegradabilidade no solo do biocarvão quando comparado com a vinhaça *in natura* por meio de emissões de CO<sub>2</sub>.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A cultura da cana-de-açúcar

A cultura da cana-de-açúcar desde sua descoberta sempre teve papel importante para a economia brasileira, repercutindo atualmente também no setor socioambiental. A utilização e valorização do Etanol como alternativa para substituir os combustíveis fósseis, atrelado às pressões ambientais, acerca da utilização de produtos derivados do petróleo; além do aumento na exportação do açúcar como *commodities*, são fatores que, impulsionam a indústria sucroalcooleira no Brasil (MORAES & SHIKIDA, 2002).

De acordo com Goes (1998), desde a colonização as condições edafoclimáticas garantiram boa adaptação ao cultivo da cana-de-açúcar. Hoje, a busca por fontes alternativas de energia limpa, como

estabelecida no Protocolo de Kyoto (1997), institui metas de redução da emissão de CO<sub>2</sub>, através da adoção de mecanismos de desenvolvimento limpo (MDL). Para que isso ocorra, torna-se necessária uma mudança na atual matriz energética, baseada até agora quase de forma exclusiva em combustíveis fósseis. Cada tonelada de cana direcionada para a produção de álcool combustível, seja ele anidro ou hidratado, gera em média um saldo positivo de 0,17 toneladas de CO<sub>2</sub> gerador do efeito estufa. Isso significa que, calculadas todas as emissões realizadas durante o processo de produção do álcool, contabilizando a fase agrícola e industrial, assim como as emissões provenientes da queima final do álcool sob a forma de combustível nos veículos, a absorção do poluente realizada pela cana durante sua fase de crescimento representa um saldo de CO<sub>2</sub> eliminado da atmosfera de 0,17 toneladas por tonelada de cana cultivada (TETTI, 2002). Fatores como esses impulsionam a cultura da cana-de-açúcar, para a produção de etanol, em busca de matrizes energéticas mais limpas e renováveis.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de etanol, seguido pelos Estados Unidos. Porém, a utilização da cana para sua fabricação nos coloca a frente dos EUA, por utilizarem o milho como matéria prima, elevando o custo da produção, além de proporcionar uma menor redução das emissões de CO<sub>2</sub>. No período de 2008/2009 a produção de cana no Brasil ocupou uma área, correspondente a 7,29 milhões de hectares, destinadas principalmente à produção de açúcar e álcool anidro e hidratado, gerando dessa forma um faturamento anual bruto de cerca de US\$ 28,15 bilhões de dólares do setor Agroindustrial (UNICA, 2009).

De acordo com a UNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar (2010), o estado de Pernambuco foi responsável pela produção de 530.647 mil litros de etanol no Período de 2008/2009, o que representa, aproximadamente, 22% da produção da região Norte-Nordeste brasileira.

## 2.2 Impactos e geração de resíduos

O setor sucroalcooleiro, assim como todas as atividades, causa impactos aos recursos naturais. A queima constante do canavial gera a perda de nutrientes do solo, causando o seu empobrecimento e liberando o Carbono contido nas folhas sob a forma de CO<sub>2</sub>, contribuindo para a problemática do aquecimento global. Em seguida, a indústria gera uma séria de resíduos que, porém, são utilizados como subprodutos, entre eles: o bagaço, a torta de filtro, a palha e a vinhaça. O bagaço pode ser utilizado para geração de energia e para produção do biocarvão (como o que foi utilizado para a realização da pesquisa); enquanto isso, a vinhaça, resíduo líquido proveniente da destilação do álcool, é utilizada por meio de fertiirrigação como fertilizante orgânico em seu estado *in natura* ou tratada; a torta de filtro assim como a vinhaça, vem sendo utilizada para a produção da cana-de-açúcar sob a forma de adubo; já a palha, é geralmente deixada no solo para manter sua umidade, quando do corte.

Como se pode observar, os resíduos provenientes da produção da cana são reintroduzidos ao processo na forma de subprodutos. Reduzindo, dessa forma, o quantitativo final de resíduos oriundos do cultivo da cana-de-açúcar por serem reutilizados.

## 2.3 Biocarvão

Apesar de ser um produto novo que se encontra em fase de teste, acredita-se que o biocarvão possui a capacidade de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes do cultivo da cana-de-açúcar, ao passo que é um composto mineralizado, reduzindo assim a quantidade de carbono que é perdido para a atmosfera sob a forma de CO<sub>2</sub>. A utilização do biocarvão pode vir a reduzir ou substituir a utilização de fertilizantes mais agressivos ao meio ambiente, como os fertilizantes à base de compostos com nitrogênio, responsáveis por aumentar a concentração dos óxidos de nitrogênio da atmosfera durante o período de queima da cana. “Os óxidos de nitrogênio gerados participam de reações químicas na

atmosfera produzindo nitrato de amônio, ácido nítrico – que contribui com a chuva ácida –, e ozônio, que na baixa atmosfera faz mal à saúde animal e vegetal” (ZOLNERKEVIC, 2010).

O biocarvão pode ser produzido a partir de um processo denominado pirólise, rápida ou lenta, que segundo Zafar (2009) é a decomposição térmica da biomassa na ausência de oxigênio; o processo de pirólise lenta gera um rendimento superior ao ser comparado a pirólise rápida para a produção do biocarvão, no entanto, aumenta a quantidade de horas para realizar o processo de produção.

### 3. Metodologia

O biocarvão utilizado foi produzido na Universidade Técnica de Berlim (TU Berlim) pelo processo de pirólise. Para a produção de 60 kg de biocarvão, utilizou-se 120 kg da matéria prima, estabelecendo uma relação de um para dois. Como matéria-prima foi utilizado o bagaço de cana bruto, coletado e encaminhado pela Usina Trapiche/PE. De acordo com a ABNT (1999), o método respirométrico objetiva determinar o índice de biodegradação da matéria orgânica contida em resíduos a serem tratados em solos, ou seja, determina a quantidade de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) produzida, em condições padronizadas, pelos microorganismos do solo para a decomposição do resíduo.

Para verificar a biodegradação dos subprodutos no solo utilizou-se o método respirométrico de Bartha - NBR 14283/1999.

Anteriormente a montagem dos respirômetros, foi necessário o preparo dos reagentes e soluções que foram utilizados no decorrer das medições de  $\text{CO}_2$ . As soluções preparadas foram as seguintes: Solução de Hidróxido de Potássio (KOH), solução-padrão de ácido clorídrico (HCL) 0.1 N, solução de ftalato ácido de potássio, solução de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 0.1 N, solução indicadora de vermelho-de-metila, solução indicadora de fenolftaleína e solução de cloreto de bário ( $\text{BaCl}_2$ ).

Montou-se 18 respirômetros, definidos, de acordo com Mello *et al* (2007), como um sistema fechado, constituído de duas câmaras interligadas; na primeira ocorre a biodegradação dos compostos orgânicos pelos microorganismos provenientes do solo ou nele introduzidos e a produção do gás carbônico, que é transferido para a segunda câmara, dissolvendo-se numa solução de hidróxido de potássio, como observado na Figura 1. A solução de hidróxido de potássio é então retirada e titulada regularmente, para que haja a quantificação do  $\text{CO}_2$ , mostrando assim o comportamento da atividade microbiana.



**Figura 1** – Esquema do respirômetro demonstrando os compartimentos onde são acondicionados o sistema solo-resíduo para avaliação da emissão de CO<sub>2</sub>

O ensaio respirométrico foi montado no Laboratório de Fisiologia Vegetal (LFV) da Universidade Federal Rural de Pernambuco -UFRPE em experimento inteiramente ao acaso. Em cada respirômetro foi utilizado 55g de solo e 2g de biocarvão, mantendo a proporção para a dosagem adotada como tratamento que corresponde a 40t/ha de biocarvão. Para a vinhaça foi utilizada a taxa correspondente a 300 m<sup>3</sup>/ha e 1 ml para 55g de solo.

O solo utilizado no experimento tinha característica arenosa, foi extraído a 30 cm de profundidade, e proveniente da Usina Trapiche, localizada no município de Serinhaém – PE. Quanto aos tratamentos, foram divididos em testemunha e dois tipos de tratamentos diferentes utilizando dosagem de biocarvão e vinhaça *in natura*, cada um contendo seis repetições.

Os respirômetros foram mantidos incubados a uma temperatura média 28°C ± 2°C, até estabilizarem as emissões de CO<sub>2</sub>.

As medições foram realizadas diariamente, durante o período experimental de 90 dias, padronizando-se o horário das 10 horas da manhã. Para cada dia de medição foi necessário realizar o teste em branco, o qual quantifica o HCL gasto em situação de emissão zero de CO<sub>2</sub>. O teste em branco foi feito em duplicata, da seguinte maneira: Em cada erlenmeyer colocou-se 1ml de Cloreto de Bário, 10ml de KOH, 30ml de água destilada isenta de CO<sub>2</sub> e duas gotas de fenolftaleína, fazendo com que a mistura adquirisse uma coloração rosa, devido seu pH básico; a mistura era titulada com HCL e a quantidade de ácido gasta na titulação anotada.

Para obter a quantidade de CO<sub>2</sub> emitido fez-se o mesmo procedimento em todos os respirômetros. Primeiramente, a rolha que fecha o filtro de ascarita do respirômetro foi removida, abria-se a válvula e a tampa que fecha a cânula do braço lateral era removida.

Com uma seringa de 10ml a solução de KOH era retirada e transferida do braço lateral do respirômetro para um erlenmeyer contendo 1ml de Cloreto de Bário e 2 gotas de fenolftaleína. Em seguida, com outra seringa se adicionava 10ml de água destilada isenta de CO<sub>2</sub> para lavar o braço lateral, retirava-se essa água e se colocava no erlenmeyer junto com a solução de KOH. Repetia-se esse processo mais duas vezes, totalizando uma quantidade de 30ml de água destilada isenta de CO<sub>2</sub>. Feito isso, a mistura era titulada imediatamente com solução-padrão de HCL até o ponto de viragem da fenolftaleína, anotando-se a quantidade de ácido utilizada.

Para finalizar, adicionava-se ao braço lateral do respirômetro exatamente 10ml de solução de KOH 0,2 N, para que a biodegradação fosse quantificada no dia seguinte. Recolocava-se a tampa da cânula, a rolha do filtro de ascarita e fechava-se a válvula. Após isso, os respirômetros eram novamente encubados até o dia seguinte, para que fosse realizado o mesmo processo de medição.

A Quantidade de CO<sub>2</sub> acumulada em cada respirômetro foi obtida por meio da fórmula:

$$\text{mg CO}_2 = (A - B) \times 50 \times 0,044 \times f_{\text{HCL}} \quad [\text{Eq. 1}]$$

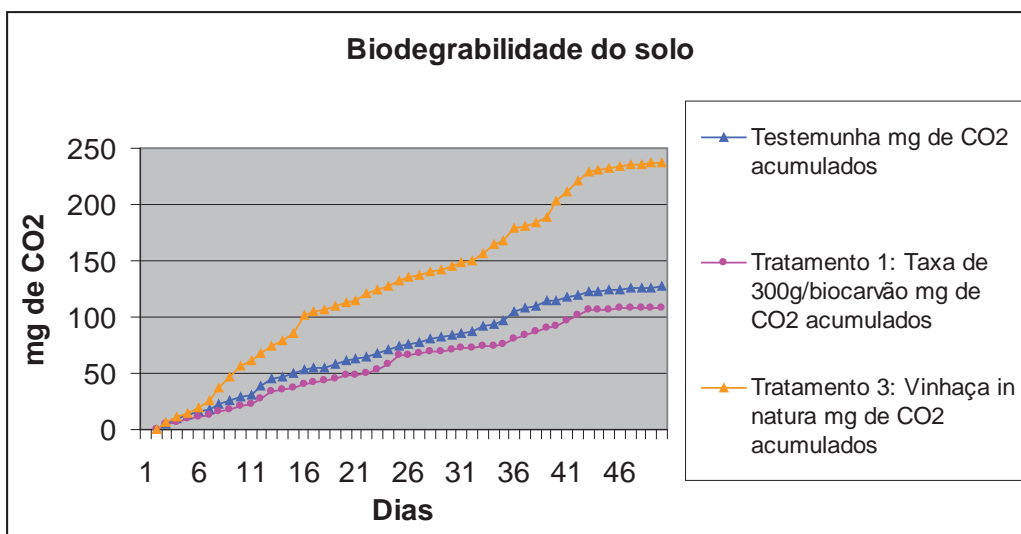
Onde:

- A é o volume de HCL 0,1 N gasto para titular o branco em mililitro;
- B é o volume de HCL 0,1 N gasto para titular o tratamento em mililitro;

- 50 é o fator para transformar equivalente em mol de gás carbônico;
- $f_{HCL}$  é o fator do HCL 0,1 N

#### 4. RESULTADOS

Na Figura 2 podemos observar o comportamento dos diversos tratamentos em relação a liberação de CO<sub>2</sub> com o decorrer do período de incubação até a estabilização do sistema.



**Figura 2** - Emissão de CO<sub>2</sub> por tratamento da mistura solo-vinhaça e solo-biocarvão até completa estabilização

O ensaio mostra o comportamento, no decorrer do tempo, da liberação de CO<sub>2</sub> do biocarvão quando comparado a vinhaça. A estabilização do sistema foi observada com aproximadamente 36 dias após a incubação da amostra para o tratamento com biocarvão e a partir de 45 dias para a vinhaça.

O tratamento com a dosagem de vinhaça liberou 150 mg de CO<sub>2</sub> a mais que o tratamento com o biocarvão. Já em relação a testemunha, o tratamento com biocarvão praticamente apresentou os mesmos níveis de emissão demonstrando que o subproduto realmente pode contribuir para melhoria no balanço de CO<sub>2</sub> da cultura da cana.

Estudo conduzido por LYRA (2008), avaliando biodegradação de vinhaça *in natura*, encontrou valores de emissão, para taxa de 300 m<sup>3</sup>/ha e solo com características arenosas, de 38 mg CO<sub>2</sub> para um período de incubação de 15 dias.

#### 5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos por meio dos testes respirométricos de Bartha, demonstraram que a biodegradação da vinhaça no solo quando comparada a do biocarvão liberou uma quantidade maior de CO<sub>2</sub> na atmosfera. O emprego do biocarvão como mais um subproduto nobre da atividade sucroalcooleira poderá contribuir para fixação deste carbono no solo e no balanço de CO<sub>2</sub> do cultivo da cana-de-açúcar.

## 6. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FACEPE, Laboratório de Fisiologia Vegetal – UFRPE, Usina Trapiche e TU Berlin.

## 7. REFERÊNCIAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, Resíduos em solos – Determinação da biodegradação pelo método respirométrico, NBR 14283, 1999, p.7;

GUANDALINI, G.; SILVA, C. A dupla conquista. VEJA, ed. 194, p. 90, fev. 2006;

GOES, T.; MARRA, R.; SILVA, G. S. **Setor sucroalcooleiro no Brasil: situação atual e perspectivas**. Infoteca EMBRAPA. Disponível em <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/item/17390>> Acesso em 9 fev. 2010;

LEHMANN, J. Bio-energy in the black. *Frontiers in Ecology and the Environment*, Washington, v. 5, n. 7, p. 381-387, 2007;

LYRA, M.R.C.C. Estudo comparativo da aplicação de vinhaça tratada e in natura em solos sob cultivo de cana-de-açúcar. 146 f., 2008, **Tese** (Doutorado em Engenharia Civil), Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco;

MELLO, G.S.L.; MORITA, D. M. ; MANFREDINI, S. ; RIVERA, I. N. G. . Viabilidade da aplicação do método respirométrico de Bartha para determinação da biodegradação de poluentes ou resíduos em latossolos. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, p. 71-78, 2007;

MORAES, M. A. F. D.; SHIKIDA, P. F. A. **Agroindústria Canavieira no Brasil – Evolução, Desenvolvimento e Desafios**. São Paulo: ATLAS, 2002;

NEVES, M. F. **Estratégias para a Cana no Brasil – Um negócio Classe Mundial**. São Paulo: ATLAS, 2010;

ORLANDO, J. **Nutrição e adubação da cana no Brasil**.1983, Piracicaba,PLANALSUCAR.

SALMAN, Z. (17 de dezembro de 2008). **Biochar e seu papel na mudança climáticas**. Disponível em <[http://news.mongabay.com/2008/1217-zafar\\_biochar.html](http://news.mongabay.com/2008/1217-zafar_biochar.html)>. Acesso: 05 Jul. 2010.

ÚNICA – União da Indústria de Cana-de-açúcar. Disponível em <[www.unica.com.br/pages/cana\\_origem.asp](http://www.unica.com.br/pages/cana_origem.asp)> Acesso em 24 jul. 2010

ZOLNERKEVIC, I. A handful of carbon. **Nature**,v. 447, p. 143-144, Mai 2007

## AVALIANDO PROPOSTA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM DIFERENTES CONTEXTOS SÓCIO-ORGANIZATIVOS DA AGRICULTURA CAMPONESA.

**Arlide Franco ALVES**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa  
francalves11@gmail.com

### EMAILAUTOR1@IFREDENETE.EDU.BR – EMAILAUTOR2@IFREDENETE.EDU.BR RESUMO

Ao se focar a *agricultura familiar camponesa* não apenas como um sistema de produção agrária com função meramente econômica, mas como um sistema diversificado, que confere forte caráter de unidade básica de uma peculiar realidade sócio-cultural e política, pois, sendo uma organização social constituída pelas famílias rurais, que convivem com a biodiversidade tropical, propicia o desenvolvimento de ‘paisagens’ sociais e culturais próprias. Exemplos dessas situações podem ser observados em comunidades rurais de pequenos posseiros, de assentados da reforma agrária, de quilombolas. Nesse contexto, o fortalecimento da agricultura familiar, além de passar, necessariamente, por um processo de ordenamento territorial, por políticas de crédito e de preços e outras políticas estruturais (energia elétrica, acesso, armazenamento, etc.), deve valorizar as experiências dos agricultores e das pesquisas agroecológicas, servindo como “insumo” fundamental de uma desejada sustentabilidade. Assim, tomando como exemplo duas situações empíricas – uma comunidade quilombola e outra de assentados da reforma agrária –, ambas localizadas no município de Alagoa Grande-PB, nas quais os alunos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFPB vêm realizando pesquisas de Iniciação Científica, onde a proposta está sendo a de submeter à experiência Permacultural do Sistema *Mandalla* de Produção, como forma de conciliar a *Produção de autoconsumo* e a *Sustentabilidade* das famílias de agricultores camponeses, busca-se avaliar essas experiências, numa perspectiva comparativa entre essas diferentes situações socioculturais e organizativas, apontando qual delas melhor abstraiu essa importante alternativa de desenvolvimento sustentável na agricultura?

**Palavras-chave:** *Mandalla*; Agricultura sustentável; Comunidades rurais quilombolas e assentadas.



## 1. INTRODUÇÃO

A *agricultura familiar camponesa* tem sido desde longa data, objeto de interesse dos economistas, sociólogos e cientistas políticos. Chamava-lhes a atenção, de um lado, a particularidade e a diversidade das “sociedades camponesas” num mundo industrializado; de outro, formas genuínas de sociabilidade, que não apenas resistiam a formas societárias impostas pelo sistema sócio-econômico – o capitalismo – em expansão, mas também compunham relações alternativas ao sistema produtivo, desafiando as análises que previam o avanço da força uniformizadora da sociedade capitalista.

A produção acadêmica analítica da agricultura familiar destacou, por um lado, a pequena agricultura familiar (final dos anos 70, início dos anos 80 do século passado), ainda presa à idéia da *diferenciação do campesinato* como processo inexorável da proletarização da população rural, literatura que tomou muito as características do levantamento das categorias de agricultores familiares surgidas no Brasil. Assim, foram realizados estudos relacionados aos posseiros, parceiros, arrendatários, em suas diversas formas que, numa perspectiva diferenciada, trataram da luta pelos direitos entre os moradores na Zona da Mata e do Agreste no Nordeste (PALMEIRA, 1977; SIGAUD, 1979).

Depois vieram os estudos da pequena produção familiar, passos anteriores aos estudos sobre sua viabilidade. Alguns, ainda que tenham dado ênfase às questões ambientais e ao surgimento da perspectiva orgânica e ecológica da agricultura, não deixaram de privilegiar a perspectiva econômica de análise (ALMEIDA & NAVARRO, 1998). Outros, porém, apontaram a viabilidade e a sustentabilidade da *agricultura familiar*, sobretudo na região semiárida, incorporando aos objetivos produtivos elementos como a dignidade e a qualidade de vida dos camponeses (MALAGODI & QUIRINO, 2002).

Ao se focar a *agricultura familiar camponesa* não apenas como um sistema de produção agrária com função meramente econômica, mas como um sistema sócio-cultural amplo, que confere forte caráter de unidade básica de uma peculiar realidade sócio-cultural e política, pois, sendo uma organização social constituída pelas famílias rurais, que convivem com a biodiversidade tropical, propicia o desenvolvimento de ‘paisagens’ sociais e culturais próprias. Exemplos dessas situações podem ser observados em comunidades rurais de pequenos posseiros, de assentados da reforma agrária, de comunidade rurais quilombolas.

Nesse contexto, Ehlers (1996) defende que o fortalecimento da agricultura familiar, passa, necessariamente, por uma reforma agrária, por políticas de crédito e de preços e outras políticas estruturais (energia elétrica, acesso, armazenamento, etc.). Defende, concomitantemente a promoção de uma educação própria do meio rural (educação do campo) pautada na valorização das experiências dos agricultores e das pesquisas agroecológicas, servindo como “insumo” fundamental dessa desejada sustentabilidade. E, em se tratando de *sustentabilidade* ou *desenvolvimento sustentável*, entendemos que o mesmo não ocorre de maneira equânime nos diferentes contextos sócio-organizativos das comunidades rurais. Portanto, essa tecnologia inovadora sustentável busca promover a qualidade de vida.

Assim, tomando como exemplo duas situações empíricas, ambas localizadas no município de Alagoa Grande - PB<sup>1</sup>, nas quais os alunos do CST em Gestão Ambiental do IFPB vêm realizando pesquisas de Iniciação Científica, onde a proposta está sendo a de submeter à experiência do Sistema *Mandalla* de Produção, como forma de conciliar a *produção de autoconsumo* e a *sustentabilidade* das famílias de agricultores camponeses. Concretamente, a questão é a de avaliar essas experiências<sup>2</sup>, numa

<sup>1</sup> Representadas pelas comunidades rurais: **quilombola** “*Caiana dos Crioulos*” e **assentada** da reforma agrária “Assentamento Severino Ramalho”.

<sup>2</sup> Que, igualmente, se está atuando como professor orientador nos referido projetos do PIBICT/PIBITI - IFPB.

perspectiva comparativa entre as diferentes situações socioculturais e organizativas, apontando qual das situações empíricas pesquisadas melhor abstraiu essa importante alternativa de desenvolvimento sustentável na agricultura?

Para tanto, o presente artigo está dividido nas seguintes partes: primeiro, uma justificativa para a importância dessa tecnologia social sustentável; depois, um sintético apanhado dessa tecnologia social relacionando-a com a sustentabilidade ambiental voltada à qualidade de vida dos envolvidos; por fim, a luz da metodologia adotada apresenta-se os primeiros resultados.

## 2. MANDALLA UMA IMPORTANTE QUESTÃO

A partir da década de cinquenta, com a intensificação do processo de modernização da economia brasileira, vários projetos foram pensados para expandir o capitalismo da agricultura do país. O padrão produtivo convencional provocou uma intensificação no uso da terra e de insumos industriais, levando ao enfraquecimento das práticas de compadrio, de ajuda mútua nas atividades produtivas, estas últimas, sumamente, importantes em comunidades rurais de camponeses (LAZZARETTI, 2007; CARVALHO, 2008).

Corroborando nesse processo de perda de determinadas práticas tradicionais mais sustentáveis, a modernização da agricultura substituiu o uso de animais pela mecanização, perdendo-se, por conseguinte, o uso da matéria orgânica por fertilizantes químicos, que não só agravaram a poluição como a dependência de insumos externos a unidade agrícola familiar. As políticas relacionadas a essa modernização também expulsou milhares de agricultores do campo, que sem condições de concorrer com os latifundiários, acabaram no meio urbano em busca de trabalho e sujeitos à marginalização (GARCIA JUNIOR, 1989).

Entre as décadas de 1960 e 1970 os avanços tecnológicos do setor agrícola culminaram na Revolução Verde, que trouxe para o campo sementes geneticamente melhoradas, exigentes em fertilizantes altamente solúveis, irrigação, agrotóxicos e motomecanização, a fim de melhorar os níveis da produtividade agrícola (EHLERS, 1999). Com isso uma série de impactos ambientais foi desencadeada, e a utilização cada vez maior de insumos agrícolas degradando recursos naturais como a água e o solo.

Contemporaneamente, a crescente preocupação com os problemas ambientais traz a tona à questão da sustentabilidade aplicada à agricultura. Diante disso faz-se necessário um projeto que atue como fator mediador para uma relação sustentável entre homem e meio ambiente, e que possibilite melhorias nas condições de qualidade de vida de trabalhadores rurais que desenvolvem a agricultura familiar. Então, no contexto da sustentabilidade, paralelamente, surgiram os movimentos da agricultura alternativa, que buscam equilibrar a produção de alimentos com o respeito ao meio ambiente. A partir desses movimentos foi desenvolvido o sistema permacultural *Mandalla* que consiste numa técnica voltada para a produção agropecuária, inicialmente de subsistência, ideal para abastecer famílias e pequenas propriedades, que utiliza a irrigação e a criação de pequenos animais a partir de métodos naturais.

O Sistema *Mandalla* de produção se encaixa numa visão de desenvolvimento sustentável, que leva em consideração além do contexto ambiental, as questões sociais, procurando ainda funcionar como fonte alternativa de renda. Segundo Pessoa (2001, p. 17), “com a tecnologia de Mandallas os resultados em seu conjunto têm um impacto positivo na melhoria da qualidade de vida do produtor”, principalmente para famílias rurais, proporcionando melhores condições financeiras e sociais.

Por fim, a luz das inúmeras justificativas sócio-técnico para a mencionada alternativa de produção, está se buscando avaliar as diferentes experiências, no sentido de contribuir para uma discussão científica a respeito das práticas de agricultura sustentável.

### 3. MANDALLA E A SUSTENTABILIDADE

Se o grande debate é o da sustentabilidade, aqui voltado para as diferentes formas de se produzir alimentos, primeiro precisamos contextualizar um pouco dessa trajetória histórico-técnica, por qual a agricultura mundial passou até nossos dias. Assim, mesmo que tenham ocorrido pelo menos duas grandes revoluções agrícolas no mundo, chegando-se ao padrão tecnológico moderno nesse último século, o fato é que ainda persistem os problemas técnico-estruturais na agricultura, sem deixar de considerar a persistência da fome e um fasto de problemas ambientais dela decorrentes (MAZOYER, 1997).

Nesse contexto, sabemos que os agricultores familiares camponeses sofrem, constantemente, pressão dos mecanismos que alimentam o processo de concentração de riqueza, propriedade e poder na sociedade brasileira. Isso acarretou, além do desemprego, os conflitos e as desigualdades sociais. Em outras palavras, confrontar a estrutura agrária do país implica contestar o próprio modelo de desenvolvimento, que privilegia, entre outras, a grande propriedade, o mercado externo e a desregulamentação do trabalho na cidade e no campo. Além disso, a criação de um processo de dependência de insumos externos a unidade produtiva agrícola, exatamente a essência do “pacote tecnológico” imposto pela denominada agricultura capitalista moderna, que na maioria das vezes os pequenos agricultores e camponeses não têm acesso, pois está pautado no binômio terra-capital.

No Brasil, especificamente no período pós-escravidão (1888-1930) e com a crise do modelo agro-exportador, deu-se início à formação do campesinato na sociedade brasileira, até então inexistente, através de duas vertentes: a migração de camponeses pobres originário da Europa; e o surgimento do camponês sertanejo, que eram os pobres mestiços que, excluídos, pela lei de terras de 1850, da possibilidade de se transformarem em pequenos proprietários, passaram então a adentrar o “sertão” em busca de terras. No entanto, nesse período, tampouco após, claros programas governamentais de mudanças na estrutura fundiária do país, que sempre privilegiou os latifúndio e o agronegócio exportador (MENDONÇA, 2006).

Essa lógica não foi diferente no Nordeste, principalmente na região do Agreste Paraibano, na qual estamos pesquisando. Nem mesmo a própria SUDENE que tinha entre suas estratégias a colonização de terras (ANDRADE, 1998), foi capaz de resolver dentre outros problemas regionais a equalização dos problemas agrários, através de programas de fomentos voltados a produção de alimentos, numa lógica da modernização dos processos técnicos da agricultura. E é nessas terras que hoje há um mosaico de situações, que vão desde a manutenção de alguns latifúndios, até áreas de terras totalmente descaracterizadas ambientalmente por processos de exploração predatória, ocupadas, sobretudo, por camponeses de diferentes matizes, em sua maioria vivendo a margem de uma viabilidade sócio-econômica à agricultura, tampouco sustentável do ponto de vista ambiental.

Os exemplos que estamos trabalhando se enquadram nessa descrita situação, onde o objetivo maior é apontar-lhes uma alternativa sustentável de agricultura. Ambos os casos estão localizados em áreas que já passam por um intensivo processo de exploração. Primeiro da madeira, uma vez que é uma área remanescente de Mata Atlântica. Depois pela agricultura extensiva do algodão e, mais tarde a da cana-de-açúcar. Tratam-se, pois, de uma comunidade quilombola e outra de assentados do Programa Nacional de Reforma Agrária do INCRA/MDA.

A comunidade Caiana dos Crioulos é um remanescente de quilombos reconhecido oficialmente pela Fundação Cultural Palmares. A população tem aproximadamente 536 pessoas, na sua maioria

crianças e adolescentes, e, está a 12 km do município de Alagoa Grande, ao qual se encontra ligada administrativamente. A título de ilustração, comunidades quilombolas são definidas como: *“toda comunidade negra rural que agrupe descendentes de escravos, vivendo de uma cultura de subsistência e onde as manifestações culturais têm forte vínculo com o passado”* (ARRUTI, 2002).

Historicamente, a autonomia dos grupos remanescentes de quilombos existentes no país e a conquista pela ocupação de terras, particularmente ociosas, nas quais se desenvolveu uma particular agricultura familiar, foi ocasionado pela crise das plantações de algodão, de cana-de-açúcar e de café, o que acabou enfraquecendo o poder dos grandes proprietários de terras (SUNDFELD, 2002).

Essas comunidades quilombolas vivem no meio rural, desenvolvendo atividades sócio-econômicas que integram a agricultura de subsistência, como: a pesca, a caça, a pecuária tradicional, o artesanato desenvolvido pelas mulheres da comunidade, a agroindústria tradicional e/ou caseira voltada, principalmente, para a produção de farinha de mandioca, açúcar mascavo, melado, azeites vegetais e outros produtos de uso local com excedentes comercializados regionalmente. Porém, isso não significa que todas essas comunidades quilombolas conseguiram desenvolver todos esses sistemas de produção, decorrente do arranjo dos sistemas produtivos tradicionais de cada uma dessas comunidades, que dependem diretamente da potencialidade produtiva e econômica de cada família envolvida.

Dados levantados durante o desenvolvimento da Proposta de Implantação da *Mandalla* em 2010 nos apontaram que as culturas agrícolas do milho, do feijão e da mandioca, complementadas por criação de pequenos animais com aves e porcos e algumas atividades de artesanato são as principais atividades sócio-econômicas dessa população rural. Além disso, no sentido de melhor caracterizar o lócus de estudo, em termos paisagísticos observou-se, que a paisagem foi bastante modificada em relação à suposta cobertura vegetal original típica daquela porção da serra da Borborema (PATRÍCIO, FERNANDES, AZEVEDO & ALVES, 2010).

O assentamento Severino Ramalho, localizado em Alagoa Grande–PB foi organizado em 1998, a partir da desapropriação de uma área pertencente à antiga Fazenda Tamanduá Jacu e Barriguda. Ocupa uma área total de aproximadamente 296 hectares, caracterizado oficialmente com aptidão agrícola, com a capacidade ocupacional preenchida de 26 famílias (MDA-INCRA/PB, 2010). Dessa área total, há em torno de 61 hectares de área preservada com Mata Atlântica, que conseguiu resistir a grande atividade agrícola açucareira/algodoeira, que ocorrera até fins dos anos de 1980.

A título de esclarecimento, os assentamentos rurais podem ser definidos como: *“uma transformação num referido espaço físico, contendo assim, o aspecto de um território realmente habitado e trabalhado por um grupo cujo objetivo é a exploração deste espaço”* (BERGAMARCO, PAMARD & CHONCHOL, 1997). A definição também está relacionada aos processos de luta e conquista de terra, fortemente ligada a reforma agrária. Assim, o assentamento é um espaço resultante de processos políticos e sociais que expressa conteúdos históricos, trata-se de um espaço onde materializam as relações sociais (ALVES & SILVEIRA, 2006).

O que se pode dizer é que, diante os vários problemas sociais interligados, refletindo a ineficiência política, através de barreiras econômicas e sociais, alienadas pelo consumismo, têm-se buscado novos meios de produção de alimentos. Assim, em meio às adversidades decorrentes das atividades produtivas, integrando todos os aspectos da sobrevivência e da existência de comunidades humanas, surge a Permacultura, que é uma síntese das práticas agrícolas tradicionais com idéias inovadoras.

O projeto permacultural envolve o planejamento, a implantação e a manutenção consciente de ecossistemas produtivos que tenham a diversidade, a estabilidade e a resistência dos ecossistemas naturais. Ele resulta na integração harmoniosa entre as pessoas e a paisagem, provendo alimentação, energia e habitação, entre outras necessidades materiais e não materiais, de forma sustentável (SOARES, 1998). Portanto, unindo o conhecimento secular às descobertas da ciência moderna, a

Permacultura proporciona o desenvolvimento integrado da unidade agrícola de forma viável, assegurando para a família camponesa sua subsistência e a sustentabilidade ambiental.

Assim, desenvolvido para viabilizar a produção de alimentos de maneira sustentável, dentro da lógica permacultural o Sistema *Mandalla* de Produção, assegura o desenvolvimento harmonioso das comunidades e seus habitantes, baseado numa agricultura sustentável e familiar. Dentre eles, sistemas alternativos em plena sintonia com a natureza, a exemplo do modelo permacultural através do sistema de produção *Mandalla*, que em diversos locais do país tem contribuído não só para o acesso de pessoas carentes a uma melhor alimentação, mas também com a melhoria na qualidade de vida dessas populações. Esse sistema de produção torna-se viável a comunidades menos favorecidas, pois requer um pequeno investimento inicial com retorno assegurado do aspecto produtivo, contribuindo para o desenvolvimento e a sustentabilidade do sistema de produção. (PAULINO, CRUZ; ESCOREL; LOURENÇO & EMANOELTON, 2007).

Sendo a *Mandalla* um sistema de produção que funciona utilizando um conjunto de técnicas voltadas para a produção agropecuária, que valoriza a comercialização da produção, além das tradições e costumes locais nas pequenas propriedades rurais, concluiu-se que este sistema contribui para o desenvolvimento ambiental e sustentável. Além de ser considerada uma tecnologia alternativa capaz de realizar o desenvolvimento e inclusão social da comunidade pelo fato de ser: adaptada a pequenos produtores/consumidores de baixo poder econômico; não promotora do controle, segmentação, hierarquização e dominação nas relações patrão-empregado; e capaz de viabilizar economicamente os excedentes agrícolas para o mercado consumidor. Explicando tecnicamente, o Projeto Mandalla baseia-se no manejo dos agroecossistemas<sup>3</sup>, nos princípios ecológicos que consistem na diversificação de culturas e reciclagem de nutrientes e na permacultura.

A *Mandalla* formada a partir de estruturas circulares de produção de alimentos, com círculos concêntricos que têm no centro um reservatório de água igualmente circular, com 6 (seis) metros de diâmetro e 2 (dois) metros de profundidade, pode armazenar até 25 mil litros de água. Nesse reservatório o agricultor pode criar peixes e patos que fertilizam a água. Daí parte as mangueiras de irrigação para os círculos produtivos. Nos primeiros canteiros são cultivadas hortaliças, os seguintes servem para culturas diversas e os últimos, podem receber plantas nativas, medicinais ou frutíferas, servindo de proteção ambiental. Numa *Mandalla* podem ser cultivados cerca de trinta produtos vegetais e dez espécies de animais dispostas estrategicamente em uma área comum, formando um sistema interativo, onde as necessidades de um são supridas pela produção do outro (AGÊNCIA MANDALLA, 2010).

Por fim, referendando a primeira experiência de pesquisa e difusão dessa importante tecnologia econômica e sócio-ambiental Patrício, Fernandes, Azevedo & Alves (2011, p. 4) reforçam que o sistema produtivo Mandalla busca promover a segurança alimentar com a valorização de produtos tradicionais além de resgatar o conhecimento das tecnologias camponesas de um modo que exista uma perfeita interação entre o conhecimento científico e conhecimento camponês, promovendo a valorização e uso eficiente dos recursos locais.

#### 4. APONTAMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente, o trabalho de pesquisa consiste inicialmente, no reconhecimento da área de atuação do projeto. Na prática far-se-á um levantamento sócio-econômico, verificando as práticas e

<sup>3</sup> Segundo Hecht (1991), são ecossistemas agrícolas. Neles o homem exerce a gestão dos recursos naturais de modo a obter a produção de alimentos e outros produtos agropecuários. Podendo um agroecossistema ser uma cultura ou criação dentro da unidade produtiva, a própria unidade produtiva ou um conjunto destas.

tradições produtivas dessas duas comunidades de camponeses *quilombolas* e *assentados*, buscando aprofundar a questão da relação terra-produção de alimentos no contexto da sustentabilidade. Para esse conhecimento sócio-econômico estar-se-á utilizando um questionário semi-estruturado “*Famílias de Camponeses Quilombolas & Assentados*”, numa amostragem de 15% do número total de famílias em cada uma das duas comunidades rurais pesquisadas.

Posteriormente, uma caracterização das famílias engajadas nesse alternativo sistema de produção, no sentido de poder avaliar, nos diferentes contextos sócio-organizativos de camponeses, o grau de desenvolvimento produtivo do sistema Mandalla implantado. Nesse ponto da pesquisa, estar-se-á trabalhando somente com aqueles agricultores (famílias) envolvidas no processo de desenvolvimento dessa tecnologia social sustentável (*Mandalla*)<sup>4</sup>. Portanto, entre os critérios de inclusão dos sujeitos, nesse processo de caracterização, estarão aqueles como: interesse pessoal; engajamento coletivo no processo de implantação/construção do *Sistema Produtivo Mandalla*; acompanhamento das atividades didáticas/produtivas do sistema; dentre outros, uma vez que a pesquisa tem um caráter de intervenção/participação direta dos sujeitos, como ‘atores’ no processo de implantação do Sistema *Mandalla* de Produção.

Por fim, realizar um comparativo técnico entre os dois contextos sócio-econômicos agrários, concomitante à orientação que está sendo feita dos trabalhos de pesquisa PIBICT/PIBITI, que visam, respectivamente, *acompanhar* o desenvolvimento e *implantar* o sistema produtivo entre os camponeses das comunidades “Caiana dos Crioulos” e “Severino Ramalho”. Nessa etapa comparativa, utilizando-se de critérios agrônômicos (produção, produtividade), para mensurar o potencial produtivo/de desenvolvimento do Sistema *Mandalla* de Produção.

## 5. PRIMEIROS RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos agrônômicos, mesmo que a avaliação comparativa agrônômica ainda não tenha de fato se efetivada, pois uma das *Mandallas* ainda está na fase de implantação com a etapa de apresentação dessa proposta de produção permacultural, percebemos que, devido à diferenciação sócio-cultural dessas comunidades, já é possível afirmar que a comunidade de assentados terá um melhor perfil para tocar esse projeto de tecnologia social.

Uma das justificativas para essa preliminar dedução está relacionada ao grau de escolaridade das diferentes situações empíricas. Ou seja, a comunidade de assentados, pelos dados iniciais apresenta um maior grau de escolaridade, que a comunidade quilombola.

Outra questão, que diferencia a comunidade de assentados está no fato de já possuírem experiência agrícola na produção diversificada voltada ao autoconsumo, diferentemente da comunidade quilombola, que, originalmente, vem do trabalho escravo, depois assalariado na lavoura da cana-de-açúcar.

A partir dessas duas observações, percebe-se que a capacidade de entendimento e, posterior, comprometimento com o incremento dessa tecnologia social sustentável de desenvolvimento da agricultura está diretamente relacionado ao nível de escolaridade e experiência agrícola.

<sup>4</sup> Com 6 (seis) famílias já engajadas no Projeto “*Acompanhamento do Desenvolvimento Produtivo do Sistema Mandalla implantado no Quilombo Caiana dos Crioulos em Alagoa Grande – PB*”, que fora proposto em 2010 e com um número ainda indefinido de famílias no Projeto “*Proposta de Implantação de Mandalla, no Assentamento Severino Ramalho em Alagoa Grande – PB*”, ao que se sabe, preliminarmente, que é composto por um total de 26 famílias, que ainda não temos conhecimento do grau de interesse pela proposta de tecnologia social alternativa de sustentabilidade da agricultura.

Contudo, os trabalhos de iniciação científica, que vêm sendo desenvolvidos pelos alunos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFPB saberão minimizar essas diferenças e, quiçá, mudar esse diferencial percebido inicialmente, no sentido de que ambas as comunidades investigadas venham desenvolver minimamente essa tecnologia social agrícola sustentável, propiciando nossa avaliação agrônômica em questão nessa pesquisa de maneira mais fidedigna.

Por fim, estamos na fase de coleta inicial de dados, que ainda não nos permitem demais conclusões, uma vez que o processo produtivo não está devidamente equacionado, capaz de permitir essa avaliação agrônômica (produção e produtividade) como delineamos metodologicamente. Assim, nos próximos meses, seguindo inclusive o ciclo climático e produtivo das culturas na região poderemos estar apontando novos resultados.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA MANDALLA DHSA. Disponível em: <http://www.agenciamandalla.org.br/modules.php?>  
Acesso em: 25 de abril de 2010.

ALMEIDA, J; NAVARRO, Z. (orgs.). **Reconstruindo a agricultura: idéias na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1998.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste**. 6ª ed. Recife: Editora da UFPE, 1998.

ALVES, F. D; SILVEIRA, V. C. P. **Presença dos Assentamentos Rurais no Município de Candiota-RS: Alterações Territoriais e Socioeconômicas**. Arquivos UFSM, 2006.

ARRUTI, J. M. A. **As comunidades negras rurais e suas terras: a disputa em torno de conceitos e números**. São José do Rio Preto-SP: Dimensões, Vitória, v. 14, p. 243-269, 2002.

BERGAMARCO, S. M; PAMARD, C. B; CHONCHOL, M. E. *Pour un Atlas des Assentamentos brésiliens: Reforme Agraire et espaces de recherche*. Autrepart - **CAHIERS DES SCIENCES HUMAINES**, Orstom, Paris, v. 3, p. 149-175, 1997.

CARVALHO, C. X. de. **Agroecologia, movimento social e campesinato no Agreste da Paraíba**. Tese (Doutorado em Sociologia) João Pessoa: PPGS/UFPB, 2008. 184 p. (+ anexos)

GARCIA JUNIOR, A. R. **O Sul: caminho do roçado: estratégias de reprodução camponesa e transformação social**. São Paulo: Marco Zero; Brasília: MCT/CNPq, 1989.

EHLERS, E. **O que se Entende por Agricultura Sustentável**. São Paulo: Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Universidade de São Paulo, 1996.

\_\_\_\_\_. **Agricultura Sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2ª ed. Guaíba, RS: Editora Agropecuária, 1999.

LAZZARETTI, M. Â. **A produção da ação coletiva no MST: Relações de poder e subjetividade**. Tese (Doutorado em Sociologia) João Pessoa: PPGS/UFPB, 2007. 378 p.

MALAGODI, E; QUIRINO, E. G. *Mercado e consciência ambiental: Dilemas da agricultura familiar*. In: DUQUE, G. (org.). **Agricultura familiar, meio ambiente e desenvolvimento: ensaios e pesquisas em sociologia rural**. João Pessoa: Editora UFPB, 2002. pp.75-90.

MAZOYER, M. **Histoire dès agricultures du monde: du néolitique à la crise contemporaine**. 1<sup>e</sup> éd. Paris: Éditions du Seuil, 1997.

MENDOÇA, S. R. **A questão agrária no Brasil: a classe dominante agrária - natureza e comportamento 1964-1990**. STEDILE, J. P. [org.]. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Superintendência do Incra na Paraíba. **Informações gerais dos assentamentos**. João Pessoa: MDA/Incra-PB, 2010.

PALMEIRA, M. **Casa e trabalho: nota sobre as relações sociais na *plantation* tradicional**. Rio de Janeiro: 2 (2), nov, 1977. pp. 103-114.

PATRÍCIO, G. R; FERNANDES, J. I; AZEVEDO, V. C. F; ALVES, A. F. *Proposta de implantação de Mandallas no quilombo Caiana dos Crioulos em Alagoa Grande-PB*. In: VI SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFPB, 2010. Mostra de IC & PA, João Pessoa: IFPB, 2010.

\_\_\_\_\_. *Desenvolvimento Agrícola Sustentável: Uma Experiência no Quilombo Caiana dos Crioulos em Alagoa Grande-PB*. In: III WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS, 2011.

PAULINO, R. D; CRUZ, E. C. D; ESCOREL, D. C. R; LOURENÇO, J. C; EMANOELTON, J. *Mandalla - Da tradição à contingência: um exemplo simples de desenvolvimento ambiental e sustentável*. II JORNADA NACIONAL DE AGROINDÚSTRIA, 2007.

PESSOA, W. **Tecnologia de Mandallas: Implantação e manejo**. [João Pessoa: Agência Mandalla, 2001.](#)

SIGAUD, L. **Os Clandestinos e os Direitos**. São Paulo: Editora Duas Cidades, 1979.

SOARES, A. L. J. **Conceitos básicos sobre permacultura**. Brasília: MA/SDR/PNFC, 1998. Disponível em: [http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/conceitos\\_basicos\\_permacultura.pdf](http://permacoletivo.files.wordpress.com/2008/05/conceitos_basicos_permacultura.pdf) Acesso em: 05 de Maio de 2010.

SUNDFELD, C. A. (org). **Comunidades Quilombolas: Direito a Terra**. Brasília: Fundação Cultural Palmares / MinC / Editorial Abaré, 2002.



## AVALIAÇÃO DOS FRUTOS E SEMENTES DE HÍBRIDOS DE 'TRIFOLIATA' x LIMOEIRO 'CRAVO'

O. M. HAFLE<sup>1</sup>; V. M. SANTOS<sup>2</sup>; E. B. P. JÚNIOR<sup>3</sup>, F. T. OLIVEIRA<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa (IFPB – Campus Sousa) – Rua Tancredo Neves, s/n – Sousa - PB  
[omhafle@yahoo.com.br](mailto:omhafle@yahoo.com.br); [valsanha@yahoo.com.br](mailto:valsanha@yahoo.com.br); [ebpjr2@hotmail.com](mailto:ebpjr2@hotmail.com) e [tomazdeoliveira@bol.com.br](mailto:tomazdeoliveira@bol.com.br)

### RESUMO

Com o objetivo fornecer alternativas de porta-enxertos, realizou-se a caracterização dos híbridos (*Poncirus trifoliata* x *Citrus limonia*), implantados no pomar da Universidade Federal de Lavras, MG. Avaliou-se as características dos frutos e das sementes dos híbridos UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5, UFLAD-6. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco híbridos, sendo de cada um colhidos 40 frutos para as avaliações de peso, diâmetro longitudinal e transversal, relação diâmetro longitudinal/ transversal, sementes por fruto, porcentagem de sementes viáveis e chochas, peso de 100 sementes e porcentual de germinação. Os resultados mostram diferenças significativas para as variáveis: peso do fruto (PF); diâmetro longitudinal (DL); diâmetro transversal (DT); sementes/fruto (SF); Sementes viáveis/fruto (SV); peso de 100 sementes (PS) e germinação (G). As médias variaram em: PF (40,83 a 143,66 g); DL (4,46 a 6,87 cm); DT (4,44 a 5,74 cm); SF (0,52 a 11,6); SV (66,75 a 90 %); PS (7,8 a 10,73 g); G (20 a 68 %). Os híbridos UFLAD-2 e UFLAD-5 mostraram-se potencialmente superiores por apresentarem maior número de sementes por fruto e boa germinação.

**Palavras-chave:** *Citrus limonia* x *Poncirus trifoliata*, híbridos, porta-enxertos, propagação

### 1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil ocupa, atualmente, a primeira posição em produção e exportação de suco de laranja concentrado congelado (SLCC). O País possui condições edafoclimáticas favoráveis à citricultura, embora

o aumento da produção tenha se verificado pelo aumento da área plantada. A produtividade é muito baixa, comparada a outros países (MATOS JÚNIOR et al., 2005).

Nos últimos anos, a propagação de citros tem-se concentrado na utilização do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) como porta-enxerto, estando presente em 80% dos pomares nacionais (CARLOS et al., 1997). O uso generalizado dessa espécie torna a citricultura brasileira geneticamente vulnerável (PASSOS, 1980), pois o limoeiro 'Cravo' é susceptível a algumas doenças, principalmente ao 'declínio' e a 'morte súbita' (MATOS JÚNIOR et al., 2005).

Segundo Pozzan (2010), o limoeiro 'Cravo' induz na planta alto vigor, árvores de tamanho médio a grande, frutos grandes, produções precoces, mínima tolerância ao frio, altas produções e suco de qualidade interna mediana. O *P. trifoliata* induz à copa enxertada um tamanho reduzido, podendo ser utilizado em programas de plantios adensados. Apresenta uma alta resistência ao frio e à gomose, sendo recomendado para solos argilosos e úmidos.

A busca incessante por novos porta-enxertos tem incentivado os pesquisadores a testarem o 'trifoliata' e seus híbridos. Essa busca tem trazido vantagens, pois apesar da baixa produção por planta, apresenta alta produção por área, quando elevadas densidades de plantio são empregadas. Outras características importantes são a excelente qualidade que esse porta-enxerto induz aos frutos da variedade nele enxertada, e sua resistência à "gomose", como pôde ser verificado por Feichtenberger et al. (1977), testando quatro híbridos e quinze seleções de 'Trifoliata', tendo como copa a laranja 'Hamlin'.

No melhoramento genético, o 'trifoliata' é muito empregado, pois além de produzir híbridos de boa qualidade é portador de um gene marcador que passa para os descendentes, tornando mais fácil a identificação do híbrido quando a variedade receptora do pólen é poliembriônica e seus descendentes herdam folhas trifolioladas (CAMERON & FROST, 1968).

Vários híbridos têm sido produzidos utilizando-se o gênero *Poncirus* como parental masculino, a exemplo de híbridos como Citranges (*P. trifoliata* x *Citrus sinensis*), e Citrumelos (*P. trifoliata* x *C. paradisi*). A obtenção de híbridos intergenéricos entre *Poncirus trifoliata* e limão 'Cravo' é possível, sendo que estes apresentam menor número de sementes que os parentais envolvidos no cruzamento (RAMOS et al., 1997). Os mesmos autores alertam que há necessidade de estudos mais profundos das progênes para determinação do tipo de herança.

Este trabalho teve por objetivo avaliar as características dos frutos e sementes de cinco híbridos de limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) com *Poncirus trifoliata* (L) Raf., existentes no pomar da Universidade Federal de Lavras, MG.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no Setor de Fruticultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada na Região Sul do Estado de Minas Gerais. O local encontra-se a 21° 14' de latitude Sul e 45° 00' de longitude Oeste e altitude de 918 m em relação ao nível do mar.

O material genético utilizado nas avaliações (frutos e sementes) teve origem de plantas adultas de uma coleção existente no pomar da UFLA, oriundas do cruzamento intergenérico, utilizando-se o *Poncirus trifoliata* como parental masculino e o limoeiro 'Cravo' como parental feminino.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco híbridos (UFLAD-2, UFLAD-3, UFLAD-4, UFLAD-5, UFLAD-6). De cada um deles foram colhidos 40 frutos, sendo dez de cada quadrante da planta. Para a germinação utilizou-se quatro repetições de vinte e cinco sementes por parcela.

As avaliações realizadas foram: nos frutos (peso médio dos frutos, diâmetros longitudinal e transversal, relação diâmetro longitudinal/diâmetro transversal, número total de sementes, número de sementes viáveis e chochas); nas sementes (peso de 100 sementes e porcentagem de germinação).

As medições de peso foram efetuadas em balança digital e os diâmetros dos frutos utilizando paquímetro. As sementes foram extraídas manualmente de cada fruto, lavadas, contadas e colocadas para secar a sombra por 24 horas. Após este prazo as sementes foram recolhidas e pesadas, calculando-se o peso de 100 sementes.

Para avaliar a porcentagem de germinação, as sementes foram colocadas em caixas de plástico, perfuradas no fundo, com dimensões de 40x30x10 cm, contendo areia lavada de textura média, sob condição de telado com 50% de sombreamento, sendo colocadas 100 sementes por híbrido.

Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância, utilizando o aplicativo SISVAR, desenvolvido por Ferreira (1999). A diferença entre as médias dos tratamentos foi avaliada pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, e calculou-se a DMS (diferença mínima significativa) para cada variável.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da análise de variância mostraram diferenças significativas para todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Os híbridos UFLAD-2 e UFLAD-5 apresentaram maior peso médio do fruto, e maior número de sementes por fruto e maior peso das sementes (Tabelas 2 e 3).

O peso e o tamanho dos frutos são características importantes, sendo que o desejável são frutos menores com o maior número de sementes.

O peso médio, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos variou, respectivamente de 40,83 a 143,66 g, 44,65 a 68,77 mm e 44,43 a 57,45 mm, sendo os menores valores apresentados pelo híbrido UFLAD-3 e os maiores pelo híbrido UFLAD-2 (Tabela 2). Essas características são muito variáveis, pois dependem da combinação genética entre os genitores.

Em trabalho de Passos et al. (2006) foram encontrados diferentes resultados na avaliação de híbridos (*P. trifoliata* x limoeiro 'Cravo'), sendo eles 27,3 g de peso do fruto, 3,4 cm de diâmetro longitudinal e 3,9 cm de diâmetro transversal.

**Tabela 1. Quadrados médios das diferentes características dos frutos e sementes (peso médio dos frutos, diâmetros longitudinal e transversal, número de sementes por fruto, porcentagem de sementes viáveis e**

**de sementes chochas, peso de 100 sementes, porcentagem de germinação) dos híbridos de Citrus limonia  
Osb. Cv. Cravo x Poncirus trifoliata (L) Raf.**

Fonte de Variação	G.L.	PMF (g)	DL (mm)	DT (mm)	Sem/fruto	Sem. viáveis (%)	Sem. chochas (%)	Peso de 100 sem. (g)	Germ (%)
Híbridos	4	6.761,5**	346,2 **	110,4**	124,4**	318,3 **	308,1**	5,2**	1.326,9 **
Resíduo	15	171,19	12,46	10,28	1,52	49,26	44,60	0,16	68,58
Média	-	71,91	52,96	48,17	5,97	77,77	22,8	9,18	48,15
CV (%)	-	18,20	6,66	6,66	20,66	9,03	29,29	4,37	17,2

\*\*Significativo pelo teste F ( $P < 0,01$ )

**Tabela 2: Médias de peso, diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), relação DL/DT de frutos dos híbridos de limoeiro 'Cravo' x Poncirus trifoliata.**

HÍBRIDO	Peso (g)	DL (mm)	DT (mm)	DL/DT
UFLAD-2	143,66 a	68,77 a	57,45 a	1,21 a
UFLAD-3	40,83 b	44,65 b	44,43 b	1,01 c
UFLAD-4	56,99 b	52,25 b	46,63 b	1,12 b
UFLAD-5	65,89 b	50,93 b	46,28 b	1,10 b
UFLAD-6	52,18 b	48,23 b	46,10 b	1,05 bc
Média	71,91	52,96	48,17	1,09
DMS	28,58	7,71	7,00	0,08
CV (%)	18,20	6,66	6,66	3,49

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

O número médio de sementes por frutos variou de 0,22 no híbrido UFLAD-6 a 11,6 no híbrido UFLAD-5 (Tabela 3). A menor viabilidade da semente (66,75%) deu-se no híbrido UFLAD-4 e a maior (90%) deu-se no híbrido UFLAD-6. Observa-se ainda que, o híbrido UFLAD-6, apesar de ter apresentado o maior número de sementes viáveis, apresentou baixíssimo número de sementes por fruto (menos de

uma por fruto). O híbrido UFLAD-3 foi o que apresentou sementes de menor peso (7,80 g por 100 sementes) e a maior germinação ocorreu no híbrido UFLAD-4 (68 %).

Dentre as características desejáveis nos frutos dos porta-enxertos cítricos pode ser destacada a quantidade de sementes produzidas e a porcentagem de germinação.

A EMBRAPA-CNPMF (Cruz das Almas, BA) desenvolveu o limão 'Cravo Santa Cruz' que destaca-se por sua elevada produção de sementes, média de 16,8 por fruto, correspondente ao dobro da média (7,9 sementes/fruto) das variedades de limão 'Cravo' tradicionalmente usadas como porta-enxerto. Além do número de sementes elevado, a seleção 'Cravo Santa Cruz' também apresenta alta porcentagem de poliembrião, da ordem de 60,9%, em comparação com 44,1% normalmente constatada em outras variedades desse limoeiro (OLIVEIRA & DANTAS, 2010).

Segundo Siqueira et al. (2002) o limoeiro 'Cravo' apresentou o maior número de sementes por quilo (13.000 unidades). As sementes desse porta-enxerto, com grau de umidade ligeiramente inferior a 5% apresentam boa conservação do poder germinativo (80%), por 150 dias, em sacos de papel. Os autores acrescentam que, apesar de a redução da umidade parecer responsável pela não-germinação das sementes em algumas espécies de citros, as sementes do limoeiro-'Cravo' mantiveram o poder germinativo na faixa de 60% em laboratório.

**Tabela 3. Médias de Sementes/fruto, Sementes viáveis, Sementes inviáveis (chochas), Peso de 100 sementes e Germinação das sementes dos híbridos de limoeiro 'Cravo' x *Poncirus trifoliata***

HÍBRIDO	Sementes/ fruto	Sementes viáveis (%)	Sementes inviáveis (%)	Peso de 100 sementes (g)	Germinação (%)
UFLAD-2	10,18 a	71,75 b	28,25 a	10,73 a	57,50 ab
UFLAD-3	0,52 c	80,75 ab	21,75 ab	7,80 d	42,50 b
UFLAD-4	6,33 b	66,75 b	33,25 a	8,95 c	68,00 a
UFLAD-5	11,6 a	79,25 ab	20,75 ab	9,85 b	52,75 ab
UFLAD-6	0,22 c	90,00 a	10,00 b	8,60 cd	20,00 c
Média	5,97	77,77	22,8	9,18	48,15
DMS	0,61	0,48	14,58	0,88	18,08
CV (%)	20,66	9,03	29,29	4,37	17,2

Médias seguidas de mesma letra não na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

#### 4. CONCLUSÕES

Os híbridos UFLAD-2, UFLAD-4 e UFLAD-5 apresentaram características desejáveis relacionadas ao número de sementes por fruto e porcentagem de sementes viáveis. Estas plantas podem ser promissoras e recomendadas para testes ou início de um programa de melhoramento genético para porta-enxertos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMERON, J.W.; FROST, M.B. Genetics, breeding, and nucellar embryony. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, M.J. **The citrus industry**. Berkely: University of California, 1968. v.2, ch.5, p.325-370.

CARLOS, E.F.; STUCHI, E.S.; DONADIO, L.C. **Porta-enxertos para a citricultura paulista**. Jaboticabal: FUNEP, 1997, 47 p. (boletim circular,1).

FEICHTENBERGER, E.; MUNTANER, A.I.C. de; ROSSETTI, V.; LEITE, Y.R.; POMPEU JÚNIOR, J.; TEÓFILO SOBRINHO, J. Estudo comparativo da resistência à *Phytophthora* spp. em 15 seleções de *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. como copa de laranjeira 'Hamlin' de clone nucelar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4., 1977, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1977. p.131-136.

FERREIRA, D.F. **SisVar: sistema de análise de variância para dados balanceados**, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 1999. (Software Estatístico).

MATOS JÚNIOR, D.; NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J. (editores). **Citros**. Campinas: IAC/FUNDAG, 2005, 929 p.

OLIVEIRA, A.A.R.; DANTAS, J.L.L. **Varietades melhoradas de mandioca e fruteiras**. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/artigos/mandioca.htm>> Acesso em: 12 jul 2010.

PASSOS, O.S. **Melhoramento de citros na Califórnia (EUA) e sugestões para a citricultura brasileira**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1980. 9p. (Embrapa-CNPMF. Miscelânea, 2).

PASSOS, O.S.; PEIXOUTO, L.S.; SANTOS, L.C.dos; CALDAS, R.C.; SOARES FILHO, W. dos S. Caracterização de híbridos de *Poncirus trifoliata* e de outros porta-enxertos de citros no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.410-413, 2006.

POZZAN, M. **Porta-enxertos para a citricultura**. Disponível em: <<http://www.megaagro.com.br/frutas/enxerto.asp>> Acesso em: 12 jul 2010.

RAMOS, J.D; PASQUAL, M.;RIBEIRO, V.G.; ANTUNES, L.E.C. Obtenção de porta-enxertos intergenéricos em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.10, 1997.

SIQUEIRA, D.L de; VASCONCELLOS, J.F.F de; DIAS, D.C.F.S.; PEREIRA, W.E. Germinação de sementes de porta-enxertos de citros após o armazenamento em ambiente refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.317-322, 2002.

## AVALIAÇÃO DO ION CLORETO E DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA NAS ÁGUAS DO RESERVATÓRIO SÍTIOS-NOVOS, CAUCAIA-CE.

G. D. da SILVA<sup>1</sup>, A. H. FRANCILINO<sup>2</sup>, H. A. de Q. Palácio<sup>3</sup> A. C. M. MEIRELES<sup>4</sup>, C. A. de LIMA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, bolsista do IFCE, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, campus Iguatu, , Rodovia Iguatu/Várzea Alegre, Km 5, S/Iguatu, CEP 63500-000. fonefax (88)3582-1000, E-mail:gean\_tid@yahoo.com.br <sup>2</sup> Graduanda em Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, bolsista da FUNCAP, IFCE, campus Iguatu. <sup>3</sup> Enga. Agrônoma, Ph.D., Profa. Depto. de Engenharia Agrícola, Pesquisador do INCTSal, CCA/UFC, Fortaleza-CE. <sup>4</sup> Pós-Doutoranda, PNPd-CAPES, Depto de Engenharia Agrícola CCA/UFC, Fortaleza – CE.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do cloreto (Cl<sup>-</sup>) e da condutividade elétrica da água (CE) nos anos de 2005 e 2006 no açude Sítios Novos, localizado no município de Caucaia, Estado do Ceará. Os dados utilizados foram provenientes do banco de dados de qualidade de água da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará – COGERH. Foram avaliadas as concentrações do íon cloreto e a condutividade elétrica nas águas superficiais do reservatório. Os resultados mostraram que a Condutividade elétrica (CE) não apresentou riscos para irrigação, mostrando-se abaixo do limite estabelecido por Ayers & Westcot (1999) (0,7 dS m<sup>-1</sup>) com exceção dos meses de abril e novembro de 2005. Já o cloreto (Cl) apresentou risco para irrigação em quase todo o período estudado, acima de 3 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE** – qualidade de água, águas superficiais, irrigação.

## 1. INTRODUÇÃO

A qualidade da água de irrigação pode variar significativamente, segundo o tipo e a quantidade de sais dissolvidos. Os sais se encontram em quantidades relativamente pequenas, porém significativas. (AYERS & WESTCOT, 1999).

A adequação da água de irrigação não depende só de um teor total, mas, também do tipo de sais. À medida que o conteúdo total de sais aumenta, os problemas do solo e das culturas se agravam, o que requer o uso de práticas especiais de manejo para manter rendimentos aceitáveis. A qualidade da água ou sua adaptabilidade para irrigação determina-se, também, pela gravidade dos problemas que podem surgir depois do uso em longo prazo.

O problema da salinidade ocorre com mais frequência em regiões áridas e semi-áridas, como é o caso do Nordeste brasileiro, pois a lixiviação e o transporte de sais solúveis são restritos devido às baixas precipitações e às altas taxas de evaporação, sendo esse processo acelerado usualmente pelas irrigações irracionais e pela drenagem deficiente (GHEYI, 2000). A salinização de um solo ocorre mediante processo ao longo do tempo, pois, de acordo com Rhoades et al. (1992), a água salina raramente contém quantidades de sais suficientes para causar injúrias imediatas às plantas, a menos que ocorra contato foliar. No caso de uso de águas salinas na irrigação, o uso de frações de lixiviação pode também contribuir para reduzir o acúmulo de sais no solo (SHARMA & RAO, 1998; AYERS & WESTCOT, 1999).

Objetivou-se com esse estudo avaliar as concentrações do íon cloreto e a condutividade elétrica para fins de irrigação no período de 2005 e 2006 no reservatório Sítios Novos, Caucaia-CE.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O açude Sítios Novos está localizado na bacia Metropolitana, no município de Caucaia, CE. O reservatório tem capacidade de 126.000.000 m<sup>3</sup> de água com uma bacia Hidrográfica de 446 km<sup>2</sup> e uma bacia hidráulica de 2.010 ha, apresentando vazão regularizada de 1,10 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (SRH, 2011). A precipitação dos anos de 2005 e 2006, no posto de Caucaia, correspondeu a 934,2 mm e 1149,8 mm, respectivamente (Figura 1).



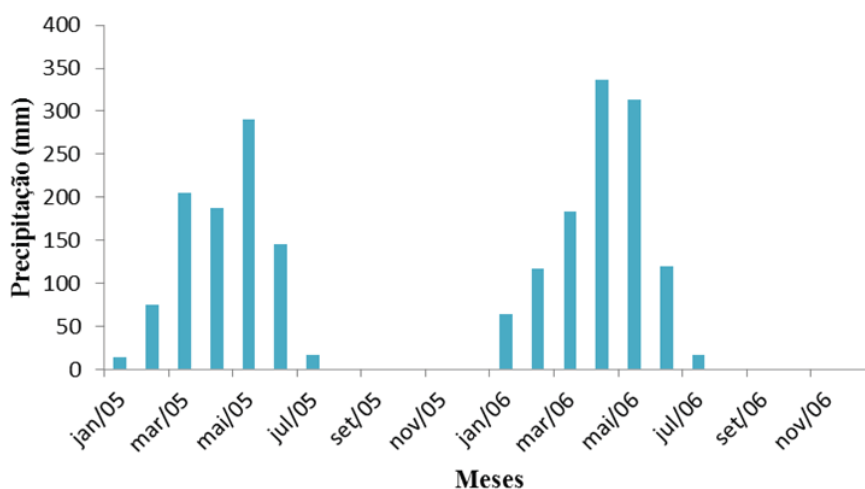


Figura 1 – Total mensal precipitado nos anos de 2005 e 2006 no posto de Caucaia, CE

As amostras foram coletadas de fevereiro de 2005 a dezembro de 2006, tendo em alguns meses sido coletadas até duas amostras, no total de 27 amostras de água e as análises foram realizadas em triplicata seguindo a metodologia proposta por Standard Methods (APHA, 1998). Os parâmetros (CE e Cl) foram avaliados segundo as classes de água para irrigação propostas por Ayers & Westcot (1999) (Tabela 1).

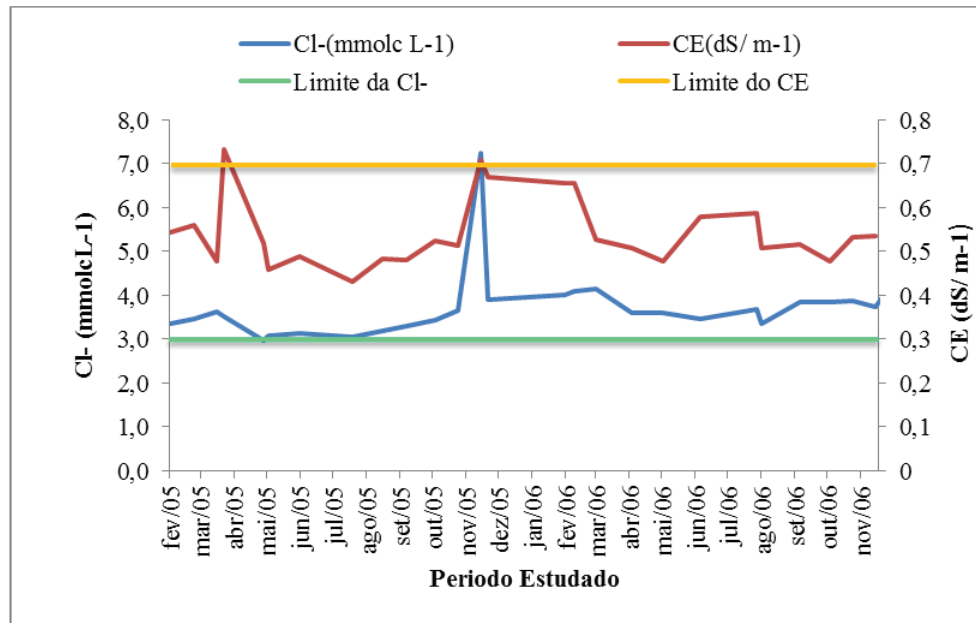
Tabela 1 – Classes de restrição de uso da água para irrigação de acordo com a qualidade, segundo Ayers & Westcot (1999)

Variáveis	Classes de restrição de uso para irrigação		
	Nenhuma	Moderada	Severa
CE ( $\text{ds m}^{-1}$ )	<0,7	0,7 – 3,0	>3,0
Cl ( $\text{mmol}_c \text{ L}^{-1}$ )	<3,0	>3,0	-

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se que os valores da CE são baixos, estando na maior parte do período estudado abaixo de  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$  (Figura 2), portanto se enquadrando na classe de nenhuma restrição para irrigação, segundo Ayers & Westcot (1999). Apenas nos meses de abril ( $0,732 \text{ dS m}^{-1}$ ) e novembro ( $0,707 \text{ dS m}^{-1}$ ) de 2005 a CE se apresentou acima de  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$ , se enquadrando na classe moderada quanto a restrição para uso na irrigação. Lima et al. (2010)

estudando as águas superficiais do reservatório Orós para irrigação também encontraram valores menores que  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$  no período seco e chuvoso.



**Figura 2** – Resultados da condutividade elétrica (CE) e do cloreto (Cl) da água do reservatório Sítios Novos nos anos de 2005 e 2006

A concentração do cloreto apresentou-se elevada nos dois anos estudados, principalmente no mês de novembro de 2005, apresentando assim limitações no uso para irrigação, enquadrando-se na classe de restrição de uso moderado, de acordo com Ayers & Westcot (1999), os valores de cloreto são superior a  $3 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ . No mês de maio de 2005 o cloreto se apresentou um pouco abaixo de  $3 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$  ( $2,96 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ), estando na classe sem restrição par uso na irrigação. Francilino et al. (2011) em estudo sobre o açude Castro-CE, também encontraram valores elevados para o íon cloreto em águas superficiais. Em estudo na bacia do Curu, CE, Arraes et al. (2007) encontraram valores de cloreto, também, com restrição para irrigação, com média de  $4,42 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$  na parte baixa. Já Lobato et al. (2008) encontraram resultados diferentes para a água de irrigação do Perímetro Irrigado Baixo Acaraú, em que o cloreto não apresentou restrição de uso para irrigação no período de dezembro de 2003 a setembro de 2005.

#### 4. CONCLUSÕES

As águas deste reservatório não apresentaram limitações de uso para irrigação, quanto à condutividade elétrica, com exceção dos meses de abril e novembro de 2005, que apresentaram classe de restrição de uso moderada. Já com relação ao cloreto se apresentaram na classe de restrição moderada para irrigação durante todo o período estudado.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Estado do Ceará – COGERH pela cessão dos dados de qualidade da água do reservatório Sítios Novos.

#### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

APHA, 1998. Standard Methods for the Examination of water and Wastewater. 20ª ed. United States of América. American Public Health Association, 1998.

AYERS, R.S., WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Estudos de irrigação e drenagem 29 Revisado 1. 2ª Ed. Campina Grande, UFPB, 1999, 153p.

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Bacia Metropolitana. Disponível em: [FRANCILINO, A. H.; ANDRADE, E. M.; PALÁCIO H. A. de Q.; LIMA, C. A.; LIMA, C. A. Variação do cloreto e da condutividade elétrica no açude Castro, Itapiúna, CE. In: Workshop internacional sobre planejamento e desenvolvimento sustentável em bacias hidrográficas, 3, Fortaleza 2011.](http://portal.cogerh.com.br/nivel-dos-acudes?cod_bacia=10&bacia=Bacia%20Metropolitana&dadosboletimunico_template%3Amet hod=Pesquisar? Acesso em: 28 out. 2010.</a></p></div><div data-bbox=)

GHEYI, H.R. Problemas de salinidade na agricultura irrigada. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR., R.N.; ROMERO, R.E.; SILVA, J.R.C. (Eds.). *Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido*. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. P. 329-46.

LIMA, C.A.; MEIRELES, A. C.; ANDRADE, E. M.; LOBATO, F. A. DE. O.; BARROS, J. R. Avaliação da qualidade da água do açude Orós no Semiárido cearense para irrigação,. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLOGIA NA IRRIGAÇÃO, 3, Fortaleza. **Anais...**, Fortaleza WINOTEC, 2010 (CD-ROM).

LOBATO, F. A. O; ANDRADE, E. M.; MEIRELES, A. C. M.; CRISOSTOMO, L. A. Sazonalidade na qualidade da água de irrigação do Distrito Irrigado Baixo Acaraú, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 30, n. 1, p. 167-172. jan./mar. 2008.

RHOADES, J.P.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. *The use saline waters for crop production*. Roma: FAO, 1992. 133 p. (Irrigation and Drainage Paper, 48).

SHARMA, D.P.; RAO, K.V.G.K. Strategy for long term use of saline drainage water for irrigation in semi-arid regions. *Soil & Tillage Research*, Amsterdam, n.4, v.48, p.287-95, 1998.

SRH – Secretaria dos Recursos Hídricos. Atlas **Eletrônico dos Recursos Hídricos do Ceará**. Disponível em: <<http://atlas.srh.ce.gov.br/>> Acesso em: 23 ago. 2011.

## AVALIAÇÃO DE TELAS DE SOMBREAMENTO EM ESTUFAS PARA PRODUÇÃO VEGETAL UTILIZANDO GEOESTATÍSTICA

F. A. L. SALES<sup>1</sup>; J. A. D. B. FILHO<sup>2</sup>; C. S. FERREIRA<sup>3</sup>; C. A. S. FREITAS<sup>4</sup>, M. A. L. SALES<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestrando em Engenharia Agrícola- UFC; <sup>2</sup>Profº Dr. da UFC, departamento de Engenharia Agrícola<sup>2</sup>; Profº. do Instituto Federal do Ceará – Campus avançado de Tianguá<sup>3,4</sup>. Instituto Federal do Ceará – Campus Sobral<sup>5</sup>

[Sales.f.a.l@gmail.com](mailto:Sales.f.a.l@gmail.com) - [zkdelfino@ufc.br](mailto:zkdelfino@ufc.br) – [clemil@ifce.edu.br](mailto:clemil@ifce.edu.br) - [cleyanderson@ifce.edu.br](mailto:cleyanderson@ifce.edu.br) – [mal\\_sales@hotmail.com](mailto:mal_sales@hotmail.com)

### RESUMO

O uso de estufas para produção vegetal é uma técnica largamente utilizada entre agricultores, sendo uma tecnologia de grande auxílio na produção, principalmente, em épocas adversas aos cultivos. Em alguns casos para efetivação dessa técnica se torna necessário a realização de intervenções no microclima interno dessas estufas (subcoberturas) para que estas proporcionem um ambiente adequado à produção. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, com o auxílio de técnicas de geoestatística, o uso de telas de sombreamento (subcoberturas) na climatização de estufas para produção vegetal. Para isso foram elaborados quatro tratamentos, um em cada estufa, através da instalação de telas de sombreamento, sendo respectivamente, uma com tela temorrefletora, outra com tela preta, uma com tela vermelha e finalmente uma estufa sem o uso de tela de sombreamento (testemunha). Em cada estufa foi instalado um termo-higrometro data Logger (HOBO U10-003) que coletava os dados de temperatura a cada 15 minutos. Posteriormente os dados foram analisados para determinação da dependência temporal e elaborados os mapas de temperatura durante os dias julianos 138 a 163. Através desses mapas foi possível observar que há um aumento da temperatura durante o período de 6 às 16h, porém durante os dias avaliados não houve diferença significativa da temperatura. Foi possível concluir que o uso de tela temorrefletora e de tela preta proporcionou uma redução de temperatura interna nos períodos mais quentes do dia, enquanto que foi mínima a alteração na temperatura ocasionada pelo uso de tela vermelha.

**Palavras-chave:** Ambiente protegido, variabilidade temporal, ambiência vegetal

## 1. INTRODUÇÃO

Ambiente protegido se caracteriza por proteger as culturas de insetos vetores de doenças e propiciar um microclima adequado ao crescimento e desenvolvimento vegetal. Esse sistema de cultivo vem assumindo um papel importante nos últimos anos, e ganhando cada vez mais espaço entre os produtores rurais, representando uma significativa parcela da produção das espécies olerícolas no Brasil, oferecendo a possibilidade de produção nos períodos de entressafra (SENTELHAS e SANTOS, 1995 e SALES et al., 2011). Geralmente se utiliza na cobertura dessas estruturas vidro ou plástico para condicionar um ambiente favorável e são comumente chamados de estufas ou casas de vegetação (ASSIS, 2011). Segundo Sales et al. (2011) as condições de clima tropical que o Brasil está inserido fazem com que seja necessária, na maioria dos casos, uma climatização dos ambientes em certas épocas do ano.

Nos últimos anos têm sido grande os estudos referentes ao uso de telas agrícolas na modificação e controle das variáveis climáticas dentro de estufas. Esse método de climatização de estufas permite ao produtor um manejo adequado, pois, o uso adequado dessa pode proporcionar proteção antigranizo (AMARANTE et al., 2009), redução interna de temperatura (NASCIMENTO et al., 2010), conservação interna de temperatura (SALES et al., 2011), proteção contra insetos e outros animais (GODOY et al., 2009 e AMARANTE et al., 2009), quebra vento (BEHLAU et al., 2007) além da redução da radiação interna do ambiente (COSTA et al., 2009).

Não obstante, considerando-se de forma isolada, o manejo da radiação excessivamente elevada, pode ser feito facilmente, mediante a modificação da transmissividade do material de cobertura da estufa, isso pode ser obtido através do uso de telas de sombreamento, de telas refletoras, ou mediante a pintura da superfície do material (ROCHA, 2002), contudo a redução da radiação solar, como forma de evitar elevadas temperaturas, implica diretamente na redução da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) transmitida ao interior do ambiente, afetando a fotossíntese e levando à redução do crescimento e produtividade em algumas culturas (HOLCMAN, 2009).

Holcman, (2009) destaca que tem se utilizado telas de sombreamento abaixo da cobertura com a finalidade de atenuação de temperaturas extremas, melhorando assim o ambiente. Dessa maneira para se avaliar a qualidade ambiental no interior de estufas tem se utilizado as geotecnologias, que tem ganhado espaço nos últimos anos nesses tipos de estudos e entre essas destaca-se a geoestatística.

A geoestatística tem-se mostrado de grande utilidade para caracterização e mapeamento, permitindo uma visão espacial dos atributos a serem avaliados, tornando-se uma ferramenta útil ao planejamento e ao controle das informações de produção (SIQUEIRA, 2006). Segundo Borges (2010) o uso de geoestatística possibilita prever os níveis de variáveis analisadas nos locais onde não foram realizadas medições com equipamentos específicos. Os estudos de geoestatística podem ser realizados tanto de modo espacial como temporal. Ramos et al., (2009) em elaboração de mapas de análises temporal conseguiram determinar que as medições realizadas as 4, 12 e 20 horas apresentavam comportamento bem similar de quando eram realizadas 24 leituras durante o dia.

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a variação temporal do comportamento da temperatura de bulbo seco em estufas com diferentes tipos de subcobertura e a diferença temporal entre os tratamentos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Sítio São José, no município de Tianguá - CE situado na Serra da Ibiabapa (3, 77° sul e 40,92° oeste) com uma altitude de 810 metros. Tianguá apresenta, segundo a classificação de Köppen, um clima AW, trata-se de uma região pertencente ao grupo de clima tropical chuvoso, com temperatura média do mês mais frio maior ou igual a 18 °C e precipitação do mês mais seco menor que 30 mm, onde a época mais seca ocorre no inverno e o período mais chuvoso ocorre no outono.

O experimento foi conduzido em quatro estufas com mesmas características, dimensões de 5 x 20 m, pé direito de 2,0m, cobertas por plástico de 150 µm, sem cobertura nas laterais, orientadas no sentido leste-oeste. O que diferenciava as estufas era o uso de uma subcobertura em três das quatro estufas onde, TC representava o ambiente com filme PEBD 150 com tela termorrefletora de 50%, TP o ambiente com filme PEBD 150 com tela sombrite de cor preta de 50%, TV o ambiente com filme PEBD 150 com tela vermelha e ST correspondia ao ambiente com filme PEBD sem o uso de tela de sombreamento. Para o monitoramento da temperatura de bulbo seco nos ambientes foram instalados termo-higrometros data Loggers (HOBO U10-003) a 1 metro de altura do solo, no centro geométrico de cada estufa, estes aparelhos realizaram leituras a cada 15 minutos durante 26 dias, período em que a área foi cultivada com alface no sistema hidropônico.

Durante o período foram realizadas 2.496 leituras, divididas em horas no formato decimal e dias no formato juliano, sendo que o experimento foi realizado entre os dias 138 e 164 do ano de 2011.

Para a análise geoestatística foi utilizada a Equação 1, que estima a estrutura e a dependência espacial entre as observações por meio do semivariograma.

$$\bar{\gamma}(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad [\text{Eq. 01}]$$

em que  $\bar{\gamma}(h)$  = valor do semivariância estimado para a distância de separação (h) entre as medidas,  $Z(x_i)$  = valor real da variável amostrada na posição x considerada como uma variável aleatória, função da posição da amostragem x,  $Z(x_i+h)$  = valor da mesma variável na posição  $x_i+h$  em qualquer direção, h = é a distância de separação entre as medidas e  $N(h)$  = número de pares experimentais de dados medidos de  $Z(x_i)$  e  $Z(x_i+h)$ . O gráfico de  $\bar{\gamma}(h)$  versus os valores correspondentes de h, chamado semivariograma, é uma função do vetor h, e, portanto, depende tanto de sua magnitude como da direção de h (ANDRADE et al.2005). Para verificar a dependência temporal foi utilizado um índice de dependência temporal (IDT) adaptado da metodologia proposta por Zimback (2001) para avaliar o IDE (índice de dependência espacial).

A análise da dependência espacial determinada pelo semivariograma foi obtida com o auxílio do programa GS+ "Geostatistical for Environmental Sciences", Versão 5.0 (GS+ 2000), que utiliza os valores das variáveis associados às suas respectivas coordenadas de campo para gerar cálculos. A elaboração dos mapas foi realizada com o auxílio do Software Surfer 9.5.510, utilizando o método da Krigagem, após a plotagem dos mapas individuais foi realizada a interação dos ambientes com subcobertura entre o ambiente sem subcobertura.

### 3. RESULTADOS E DICURSSÕES

Na Tabela 1 é apresentado um resumo da análise da estatística descritiva do conjunto de dados para temperatura de bulbo seco nos ambientes TC, TP, TV e ST.

Tabela 1. Análise da estatística descritiva dos dados para a temperatura de bulbo seco em quatro ambientes

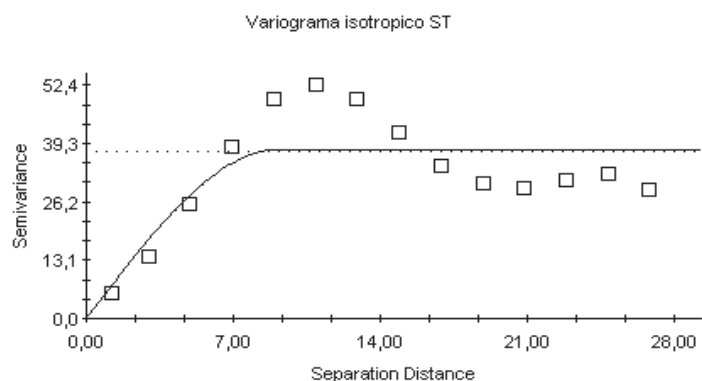
Variável	Média	D.V	Var.	C.V	Med.	Min.	Max.	Ass.	Cur.
TC	24,01	4,90	24,00	0,20	21,38	18,91	34,6	0,88	-0,62
TP	24,32	5,21	27,10	0,22	21,38	18,86	35,12	0,83	-0,73
TV	24,84	6,26	39,17	0,25	21,57	18,79b	38,4	0,90	-0,57
ST	25,22	6,10	37,23	0,25	21,38	18,92	38,71	0,93	-0,48

TC ambiente com tela termorrefletora; TP ambiente com tela sombrite preta; TV ambiente com tela vermelha; ST ambiente sem o uso de tela de sombreamento; DV: desvio padrão; Var: variância; CV: Coeficiente de Variação; Med: mediana; Min: valor mínimo; Max: valor Máximo; Ass: Assimetria; Cur: Curtose.

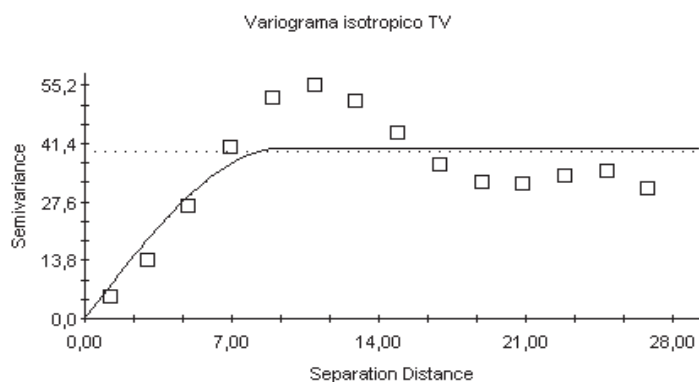
Na tabela 1 é possível observar que, apesar dos valores mínimos e médios de temperatura estarem próximos entre os ambientes, os valores de temperatura máxima apresentou-se alto em relação aos valores de temperatura média, sempre superiores a 10°C. Apesar de não ser necessária a normalidade dos dados para a aplicação de geoestatística este é um comportamento desejado, pois o ajuste de um modelo matemático ao semivariograma é facilitado (FARIAS, 2008). Com relação a estes dados apesar da curtose apresentar um comportamento platicúrtico para todas as variedades assim como em trabalho realizado por Sales et al., (2011), o coeficiente de assimetria apresentou valores bem próximos de zero e positivos. Com relação ao coeficiente de variação, todos os ambientes obtiveram valores médios de acordo com a classificação de Warrick e Nielsen (1980) que estipula valores de CV<12% para baixo, 12<CV<62% médio e CV>62% alto. Estes valores são próximos aos obtidos por Ramos et al.,(2009) e Ramos et al., (2011).

Na Figura 1 são apresentados os semivariogramas para temperatura de bulbo seco nos ambientes ST e TV e na Figura 2 são apresentados os semivariogramas para temperatura de bulbo seco nos ambientes TP e TC, onde é possível observar que as variáveis estudadas apresentaram um modelo de semivariância esférica para todos os ambientes com efeitos pepitas bem próximos a zero e alcances próximos a superiores a 9 valores que corroboram com encontrados por Ramos et al., (2011).





Spherical model ( $C_0 = 0,1000$ ;  $C_0 + C = 38,0000$ ;  $A_0 = 9,22$ ;  $r_2 = 0,638$ ;  
 RSS = 820,)



Spherical model ( $C_0 = 0,1000$ ;  $C_0 + C = 40,3100$ ;  $A_0 = 9,37$ ;  $r_2 = 0,666$ ;  
 RSS = 863,)

Figura 1. Variogramas da temperatura de bulbo seco em duas estufas com telas de subcobertura durante 138 a 163\* de 2011 e curva correspondente ao modelo esférico ajustado à distribuição dos pontos onde TV-ambiente com tela vermelha; ST-ambiente sem o uso de tela de sombreamento.

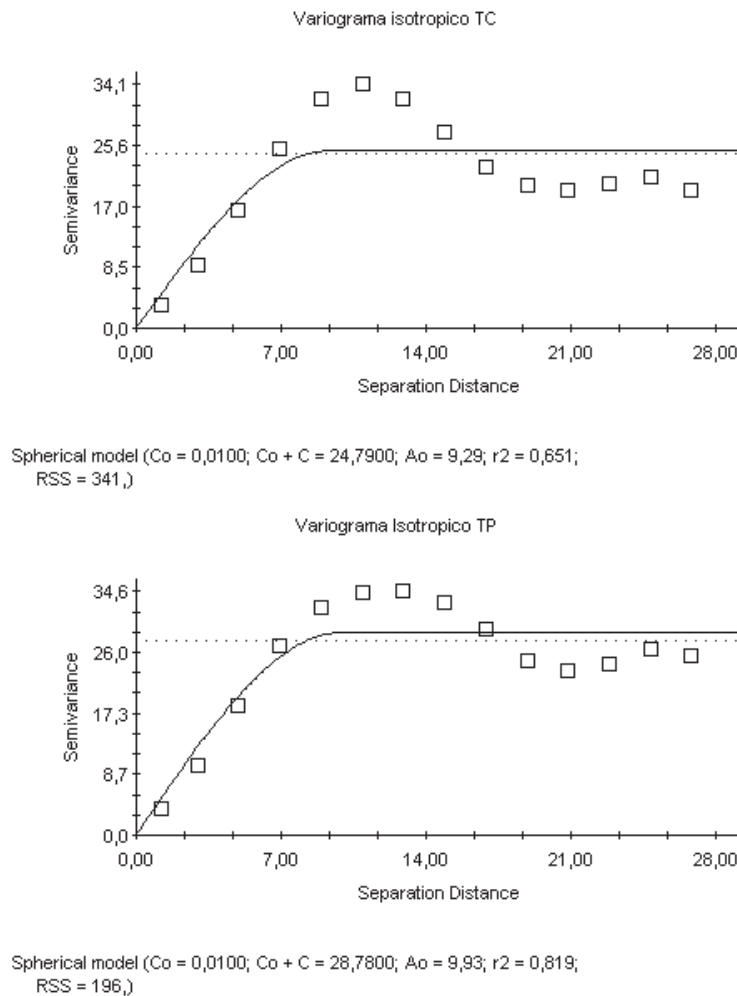


Figura 2. Variogramas da temperatura de bulbo seco em duas estufas com telas de subcobertura durante 138 a 163\* de 2011 e curva correspondente ao modelo esférico ajustado à distribuição dos pontos onde TC-ambiente com tela termorrefletora; TP-ambiente com tela sombrite preta.

De acordo com o critério proposto por Zimback (2001) e assumido por Ramos et al. (2009) a variabilidade temporal pode ser detectada através do índice de dependência Temporal (IDT) que é calculado pela relação  $[C/(C_0+C)]$ , onde são assumidos os seguintes intervalos: fraco para valores de IDT  $\leq 25\%$ ; moderado entre  $25\% < IDT < 75\%$  e forte para  $IDT > 75\%$ , onde todos os tratamentos obtiveram IDT forte superiores a 0,99. Os ambientes apresentaram comportamento similar com relação ao alcance, modelo e efeito pepita.

De acordo com a Figura 2 é possível observar que os valores de temperatura do ar são maiores nos horários de 6h a 16h em ambos os ambientes e menores nos demais horários. Os tratamentos que apresentaram os maiores valores de temperatura foram o TV e o ST principalmente no início e no fim do experimento. A distribuição da temperatura em cada ambiente se apresentou uniforme durante todo o período do experimento, sem grandes oscilações entre os dias. O uso de tela termorrefletora e telas de sombreamento resultou em redução significativa de 4°C na temperatura interna. Segundo Gusmão et al., (2006) e Bertagnolli et al., (2003) a temperatura do ar é fator limitante para a produção de diversas hortaliças, tais como o tomate e a alface, podendo ocorrer a inibição da germinação no tomateiro ou pendoamento precoce na cultura da alface quando não obedecidas certas faixas de temperatura.

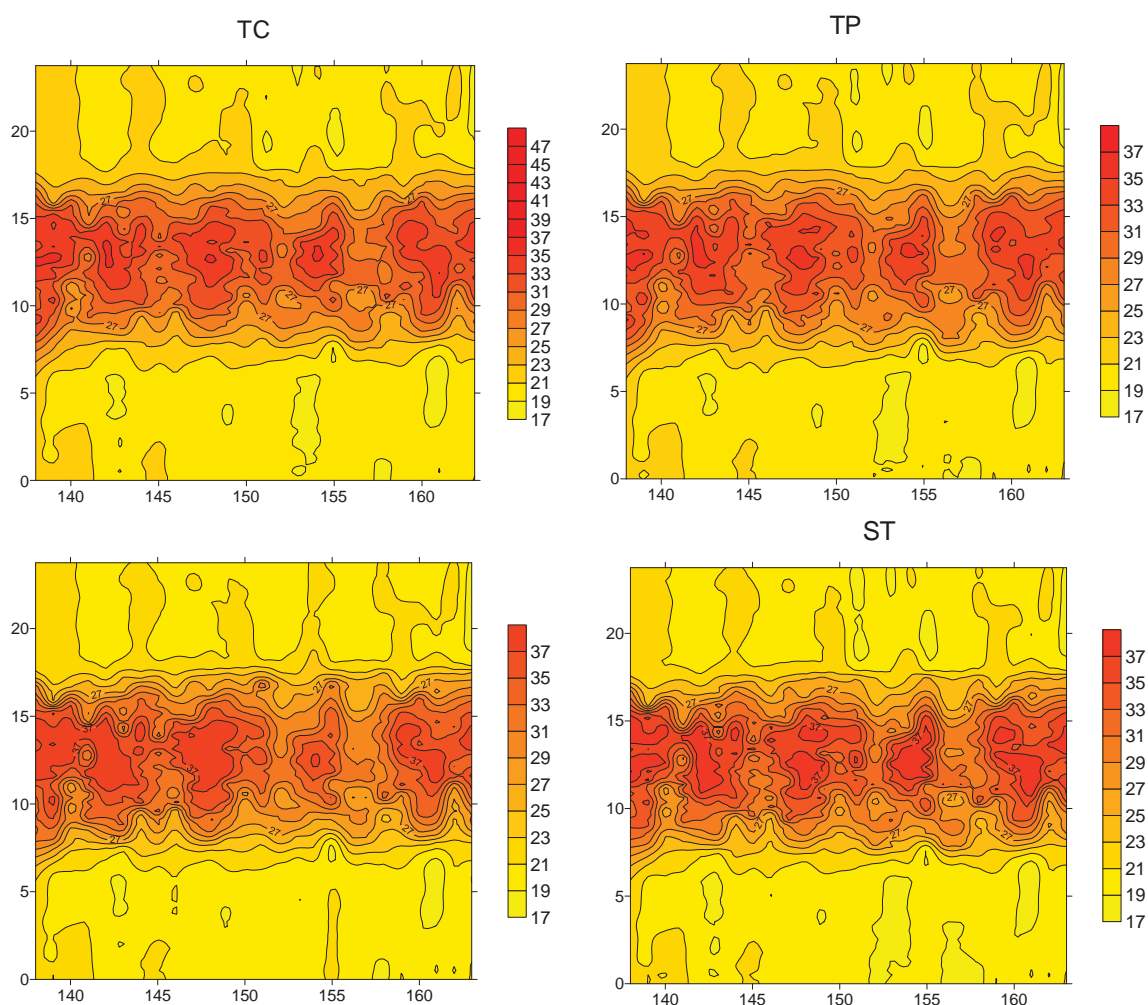


Figura 2. Mapas de Krigagem para a temperatura de bulbo seco (°C) em 4 estufas TC-ambiente com tela termorrefletora; TP-ambiente com tela sombrite preta; TV-ambiente com tela vermelha; ST-ambiente sem o uso de tela de sombreamento.

Na Figura 3 são apresentados os resultados para a diferença entre o ambiente testemunha ST (sem tela) e os demais ambientes no qual é possível observar que ST-TC apresentou a maior redução de temperatura entre os ambientes nos horários de temperaturas mais elevadas, cerca de 5°C e uma conservação de temperatura na faixa de 1°C no período noturno, de menores temperaturas. Em ST-TP foi observado uma redução de temperatura, porém menor que com o uso de tela termorrefletora que foi de aproximadamente 4,4°C.

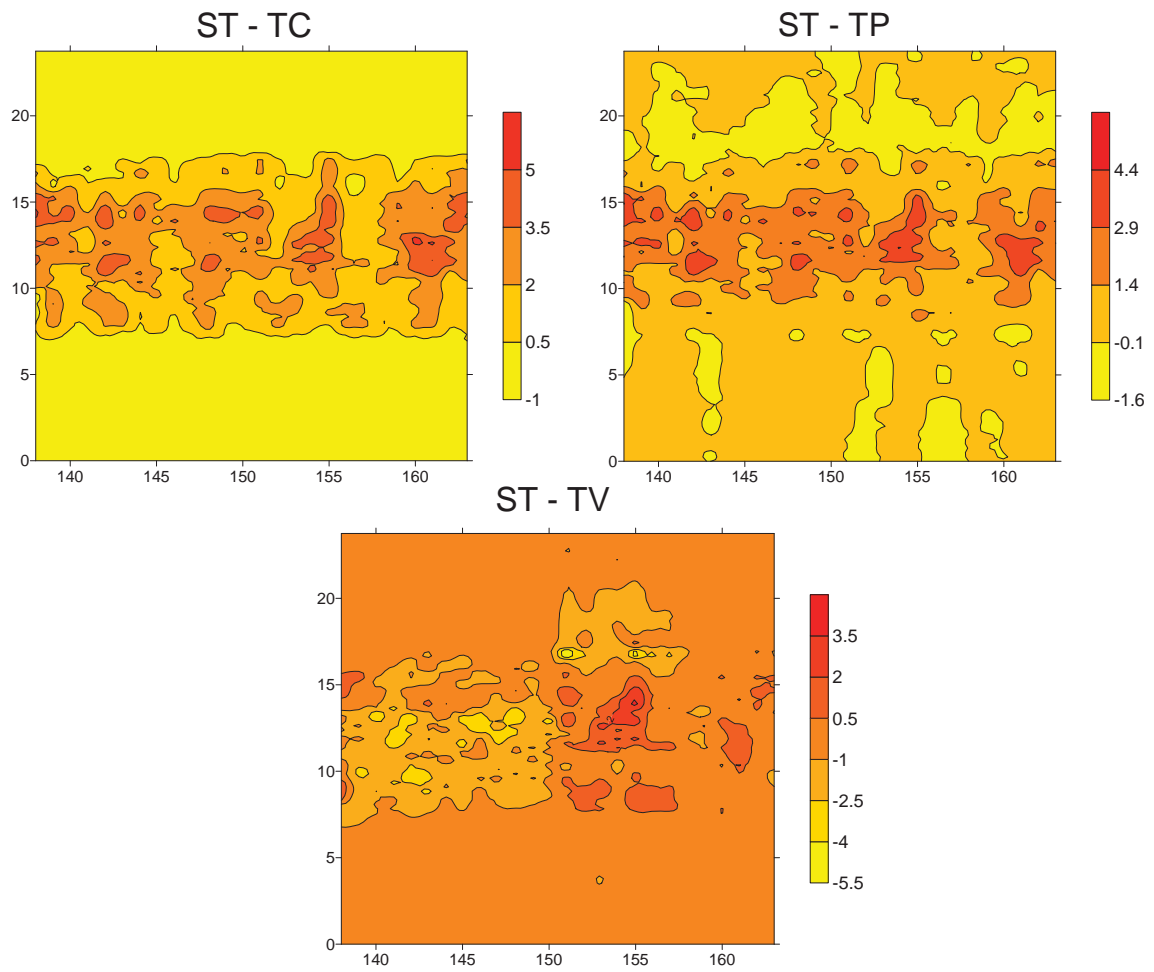


Figura 3. Mapas de Krigagem para a diferença entre o ambiente sem tela e os demais ambientes para temperatura de bulbo seco (°C)

O ambiente que mais se aproximou do comportamento da estufa sem tela foi o com tela vermelha, visto isso não houve grandes alterações no mapa, apresentando um comportamento mais uniforme que nos outros tratamentos.

#### 4. CONCLUSÃO

O uso de tela termorrefletora e tela de sombreamento preta, proporcionou ao microclima da estufa uma redução de temperatura nos períodos de 6 às 16 horas

A alteração na temperatura ocasionada pelo uso de tela vermelha foi menor que a proporcionada pelo o uso de tela termorrefletora e tela de sombreamento preta.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Pedro Mariano, produtor no município de Tianguá-CE, pela disponibilização dos espaço das estufas e a Universidade Federal do Ceará-UFC por ter cedido os Data loggers.

#### REFERÊNCIAS

AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; MIQUELOTO, A.; ZANARDI, O. Z.; SANTOS, H. P. AMARANTE, Cassandro Vidal Talamini do et al . Disponibilidade de luz em macieiras 'Fuji' cobertas com telas antigranizo e seus efeitos sobre a fotossíntese, o rendimento e a qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, Set. 2009.

ANDRADE, A. R. S. de; GUERRINI, I. A.; GARCIA, C. J. B.; KATEZIV, I.; GUERRA, H. O. C.. Variabilidade espacial da densidade do solo sob manejo da irrigação. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, Abr. 2005.

ASSIS, S. V. apostila de agrometeorologia universidade federal de pelotas faculdade de meteorologia. disponível em: < [minerva.ufpel.edu.br/~assis/agro/agro\\_10.doc](http://minerva.ufpel.edu.br/~assis/agro/agro_10.doc)>. acessado em: 27 de set. de 2011.

BEHLAU, F.; BELASQUE JUNIOR, J.; BERGAMIN FILHO, A.; LEITE JUNIOR, R. P. Incidência e severidade de cancro cítrico em laranja 'Pêra Rio' sob condições de controle químico e proteção com quebra-vento. **Fitopatologia brasileira**, Brasília, v. 32, n. 4, Aug. 2007.

BERTAGNOLLI, C. M.; MENEZES, N. L.; STORCK, L.; SANTOS, O. S.; PASQUALLI, L.L. . Desempenho de sementes nuas e peletizadas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a estresses hídrico e térmico. **Revista brasileira de sementes**, Pelotas, v. 25, n. 1, jul. 2003.

BORGES, G.; MIRANDA, K. O. S.; RODRIGUES, V. C.; RISI, N. Uso da geoestatística para avaliar a captação automática dos níveis de pressão sonora em instalações de creche para suínos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, Jun 2010.

COSTA, E.; SANTOS, L. C. R.; VIEIRA, L. C. R. Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 4, 2009.

FARIA, F. F.; MOURA, D. J. ; SOUZA, Z. M.; MATARAZZO, S. V. Variabilidade espacial do microclima de um galpão utilizado para confinamento de bovinos de leite. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 9, Dez. 2008.

GODOY AR; CASTRO MM; CARDOSO AII. 2009. Desempenho produtivo, partenocarpia e expressão sexual de linhagens de pepino caipira em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 27, n.2, abr.-jun. 2009 7: 150-154.

GUSMAO, M. T. A.; GUSMAO, Sérgio, A. L.; ARAUJO, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido e em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, Dez. 2006

HOLCMAN, E. **Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas**. 2009. 128 f. Dissertação (de Mestre em Ciências. Área de concentração: Física do Ambiente Agrícola). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo. 2009.

NASCIMENTO, E. M. S.; VILIOTTI, C. A.; SALES, F. A. DE L; BARBOSA FILHO, J. A. D.; DANTAS, M. J. F.; comportamento da temperatura e umidade relativa do ar em diferentes tipos de ambientes protegidos. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão. Ribeirão Preto -SP, 2010.

RAMOS, C. M. C.; SILVA, A. F.; SARTORI, A. A. C.; ZIMBACK, C. R. L.; BASSOI, L. H. Modelagem da variação horária da temperatura do ar em Petrolina, PE, e Botucatu, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.959–965, 2011.

SALES, F. A. L.; NASCIMENTO, E. M. S.; BRASIL, D. F.; SOUSA, B. M. **Variabilidade temporal da temperatura do ar e umidade em ambiente com tela termorrefletor**. In: SIMPÓSIO DE GEOESTATÍSTICA APLICADA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 2., 2011, Botucatu. Resumos expandidos... Botucatu: UNESP, 2011. 1 CD-ROM.

ROCHA P. K. **Desenvolvimento de bromélias em ambientes protegidos com diferentes alturas e níveis de sombreamento**. 2002. 111 f. Dissertação Piracicaba: USP-ESALQ. 2002.

SENTELHAS P.C; SANTOS AO. 1995. Cultivo protegido: aspectos microclimáticos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.2, p. 108-115, 1995.

SIQUEIRA, G. M. **Variabilidade de atributos físicos do solo determinados por métodos diversos**. 2006. 182f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) Instituto Agrônomo – IAC, Campinas grande, SP.

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). *Applications of soil physics*. New York : Academic, 1980.

ZIMBACK, C.R.L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo**. 2001. 114 f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2001.

## AVALIAÇÃO DE CLONES DE ACESSOS DE BATATA-DOCE PARA PRODUÇÃO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

T. S. A. Costa<sup>1</sup>; B. B. Araújo Junior<sup>1</sup>; M. M. M. Tomaz<sup>1</sup> e J. V. B. Fernandes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu

thaisambrosiocosta@gmail.com - bernardo.bezerra@ifrn.edu.br – madson\_mateus@hotmail.com –  
joavito16@gmail.com

### RESUMO

Diante da importância econômica e social do cultivo da batata-doce na Região do Vale do Açu, realizou-se um estudo com o objetivo de avaliar diferentes acessos de batata-doce para produção nesta região. O ensaio foi conduzido no campo experimental da Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)- Campus Ipanguaçu. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e oito tratamentos referentes aos acessos de batata-doce, totalizando 24 parcelas experimentais. Os acessos foram oriundos da Embrapa Hortaliças, sendo eles: 1007, 1275, 1219, 1202, 1189, 1194, 1270 e 1205. O plantio foi efetuado em leirões de 30 cm de altura sendo o espaçamento entre plantas de 0,40 m e entre leirões de 1,0 m. A parcela experimental foi composta por três fileiras de plantas com comprimento de 2,8 m, com sete plantas em cada fileira. Aos 120 dias após o plantio foi realizada a colheita e avaliadas a produtividade total e produtividade comercial de raízes. Foram observadas diferenças significativas para produtividade total e comercial de raízes entre os acessos. Os acessos mais promissores foram os 1189 e 1205 que apresentaram produtividade total de 24,0 e 24,3 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, e produtividade comercial de 21,0 e 16,0 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas*, produtividade, hortaliças.

## 1. INTRODUÇÃO

A batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] é uma hortaliça tuberosa cultivada em todo território brasileiro, sendo bastante rústica, de ampla adaptação, tolerante à seca e de fácil cultivo (SILVA; LOPES, 1995). A espécie é originária de regiões tropicais de baixa altitude na América do Sul, sendo sua cultura praticada por indígenas há séculos (FILGUEIRA, 2008).

A espécie apresenta uma infinidade de formas e os cruzamentos naturais aliados à eficiente propagação vegetativa da batata-doce, são em sua grande maioria, as causas da ampla variabilidade fenotípica e genotípica existente (ZHANG et al., 1998), e que vem sendo mantida por produtores e comunidades indígenas ao utilizarem variedades regionais, não melhoradas, como matéria-prima de produção (DAROS et al., 2002). Tal variabilidade pode ser observada, tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, em relação ao comprimento, coloração, formato, entre outras características.

As alterações no crescimento das plantas são determinadas a partir de caracteres fisiológicos como massa seca das plantas e de suas partes (raízes, caules, folhas) (QUEIROGA et al., 2007), os quais permitem a obtenção de índices que podem ser avaliados durante o ciclo da cultura ou mesmo instantaneamente, sofrem a interferência de fatores intrínsecos e extrínsecos à planta (LARCHER, 1995), justificando as variações entre cultivares, com a idade da planta na colheita, e devido ao ambiente e às práticas culturais.

Portanto, considerando a necessidade de um estudo para a recomendação de cultivares de batata-doce para a região do Vale do Açu, e que a introdução de cultivares em determinada região deve ser precedida do conhecimento do seu comportamento diante das condições edafoclimáticas locais, realizou-se um ensaio com o objetivo de avaliar a produção de diferentes acessos de batata-doce na referida região, situada no Semiárido Brasileiro.

## 2. METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Fazenda-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus de Ipanguaçu, localizado na comunidade rural de Base Física (latitude de 5° 32' 08" S e longitude de 36° 52' 17" O), entre os meses de janeiro e junho de 2011.

O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo BSw<sup>h</sup>, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, com média anual de 903,3 mm, temperatura média anual de 27,9°C e umidade relativa do ar média de 70% (COSTA; SILVA, 2008).

O delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições e oito tratamentos referentes aos acessos de batata-doce, totalizando 24 parcelas experimentais. Os acessos foram oriundos da Embrapa Hortaliças, sendo eles: 1007, 1275, 1219, 1202, 1189, 1194, 1270 e 1205.

As ramas foram colhidas e deixadas secando a sombra por 48 h para desidratar. O plantio foi efetuado em leirões de 30 cm de altura sendo o espaçamento entre plantas de 0,40 m e entre leirões de 1,0 m. Cada parcela experimental foi composta por três fileiras de plantas com comprimento de 2,8 m, com sete plantas cada, sendo as fileiras laterais e as plantas da extremidade da fileira central tidas como bordadura.

O solo da área de cultivo foi classificado como NEOSSOLO FLÚVICO (EMBRAPA, 2006), textura franco arenosa. A adubação foi realizada apenas com adubação de esterco bovino na dose de 20 Mg ha<sup>-1</sup>. A planta, devido a sua rusticidade, é hábil em utilizar formas menos aproveitáveis de P, devido a uma útil associação com micorrizas, quando são aplicados fertilizantes, essa vantagem natural é perdida (FILGUEIRA, 2008).



Aos 120 dias após o plantio foram avaliadas as seguintes características: produtividade total e produtividade comercial (batatas com peso de 100 a 800 g, com aparência uniforme e sem danos provocados por ataque de pragas).

Os dados foram submetidos à análise de variância e posterior comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2003).

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As raízes foram colhidas aos 120 dias após o plantio e para as características avaliadas observou-se pelo resumo da análise de variância que houve diferenças significativas entre os acessos avaliados para a produção no Semiárido (Tabela 1).

**Tabela 1. Quadrados médios, significância e coeficiente de variação para produtividade total e comercial de diferentes acessos para produção no Semiárido. Ipanguaçu, 2011.**

Característica avaliada	Quadrado médio do tratamento	Coeficiente de variação
Produtividade total	84.00**	15,37
Produtividade comercial	81.22*	39.81

\*\*, \* significativo, respectivamente, a 1% e a 5% de probabilidade pelo Teste F da análise de variância.

Para produtividade total de raízes os maiores valores foram observados no acesso 1205 com 24,3 Mg ha<sup>-1</sup>, diferindo significativamente dos acessos 1270, 1219, 1194 e 1007 que apresentaram produtividade total de 11,1; 12,3; 14,9 e 15,7 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Entre os acessos 1205; 1189; 1275 e 1202 não foram observadas diferenças significativas pelo teste Tukey, como pode ser observado na Tabela 2. Para produtividade comercial de raízes os maiores valores foram observados no acesso 1189 apresentando 21,23 Mg ha<sup>-1</sup>, e os menores valores foram observados nos acessos 1007 e 1219 com 5,7 e 6,1 Mg ha<sup>-1</sup>, não diferindo entre si e sendo estes significativamente inferiores ao acesso 1189 pelo Teste Tukey (Tabela 2).

**Tabela 2. Produtividades total e comercial de acessos de batata-doce no Semiárido Norte-Riograndense. Ipanguaçu, 2011.**

Acessos	Produtividade total Mg ha <sup>-1</sup>	Produtividade comercial Mg ha <sup>-1</sup>
1270	11,1 A*	9,4 AB
1219	12,3 A	6,1 A
1194	14,9 A	13,0 AB
1007	15,7 AB	5,7 A
1202	18,7 ABC	14,4 AB
1275	23,0 BC	11,2 AB
1189	24,0 C	21,2 B
1205	24,3 C	16,0 AB

\* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Com base nos resultados obtidos na pesquisa, observou-se que os acessos 1189 e 1205 foram os mais promissores para produção no Vale do Açu, onde foram observados valores para produtividade total de 24 e 24,4 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, e comercial de 21,2 e 16 Mg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Ao avaliarem três variedades regionais de batata-doce colhidas aos 130 dias após o plantio, Queiroga et al. (2007) obtiveram 14,0 e 11,0 Mg ha<sup>-1</sup> para produtividades total e comercial, respectivamente, valores estes inferiores aos observados para os acessos 1189 e 1205.

Comparando os valores observados para os acessos em relação aos obtidos em outras pesquisas com variedades regionais constatou-se que houve um incremento na produtividade total de raízes em mais de 70% para ambos os acessos e para produtividade comercial de raízes houve incremento em mais de 45% quando cultivado o acesso 1205 e em mais de 100% quando cultivado o acesso 1189, evidenciando então que ambos os acessos são promissores para produção no Vale do Açu em relação às variedades comumente utilizadas na região.

#### 4. CONCLUSÃO

Dentre os acessos de batata-doce testados, os mais produtivos e, portanto, promissores para o cultivo no Vale do Açu foram os 1189 e 1205.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

COSTA, J.R.S.; SILVA, F.M; Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XIII, 2008, Viçosa-MG, **Anais...**, Viçosa-MG: 2008.

DAROS, M.; MARAL JÚNIOR, A. T.; PEREIRA, T. N. S.; LEAL, N. R.; FREITAS, S. P.; SEDIYAMA, T. Caracterização morfológica de acessos de batata-doce. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 43–47, 2002.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA-SPI. 2006. 412p.

FERREIRA, D. F. **Sistema SISVAR para análises estatísticas**: manual de orientação. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2003. 37p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa - MG: Editora UFV, 2008. 421p.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. Berlin: Springer, 1995. 448 p.

QUEIROGA, R. C. F.; SANTOS, M. A.; MENEZES, M. A.; VIEIRA, C. P. G.; SILVA, M. C. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 371-374, 2007.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A. **Cultivo de batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 18 p. 1995. (Instruções Técnicas - CNPH,7).

ZHANG, D.; GHISLAIN, M.; HUAMÁN, Z.; GOLMIRZAIE, A.; HIJMANS, R. RAPD variation in sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars from South America and Papua New Guinea. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 45, p. 271–277, 1998.

## AVALIAÇÃO DE ADUBOS VERDES EM PRÉ-CULTIVO DA MANDIOCA NA REGIÃO MEIO-NORTE DO BRASIL

V.P. PIRES<sup>1</sup> e C. F. C. BARROS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central  
victorpires@hotmail.com – caio\_freitas5@hotmail.com

### RESUMO

A adoção de práticas agroecológicas amparadas, sobretudo, na adubação verde, apresenta potencial para garantir, a médio e longo prazo, a sustentabilidade produtiva da cultura da mandioca na região Meio-Norte do Brasil. O objetivo deste trabalho foi proporcionar o desenvolvimento e aprimoramento de práticas sustentáveis de produção para a cultura da mandioca, adequadas à realidade dos agricultores do Meio-Norte do Brasil. O experimento foi conduzido no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010, em área de agricultores familiares da Comunidade São João de Dentro, no município de Brejo (MA). Utilizaram-se seis espécies de adubos verdes em pré-cultivo: guandu, crotalária, mucuna cinza, milheto, sorgo, milho e a própria cultura da mandioca, como forma de avaliar o sistema de monocultivo sucessivo de mandioca e a intensidade de ocorrência da podridão de raízes. As dimensões das parcelas dos adubos verdes, foram 15,0 m x 8,0 m, com espaçamento 0,5 m entre linhas e, no período de chuvas subsequente ao cultivo dos adubos verdes (2º ano) foram instaladas nas áreas a cultura da mandioca, variedade Tomazinha, com parcelas 7,0 m x 8,0 m, no espaçamento 1,0 m x 0,6 m (sete fileiras com 15 plantas cada). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com sete tratamentos (espécies em pré-cultivo) e quatro repetições. Os resultados mostram o potencial de produção de biomassa seca dos adubos verdes e sua influência na produtividade da cultura da mandioca, destacando-se os tratamentos com pré-cultivo de guandu e milho, ao passo que no sistema de monocultivo da mandioca, foram obtidos os piores rendimentos.

**Palavras-chave:** agroecologia, sustentabilidade, podridão radicular, agricultura familiar.

## 1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) desempenha um importante papel na sobrevivência das comunidades rurais no Brasil, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (CARDOSO; SOUZA, 2002), onde é amplamente cultivada e compõe a base da alimentação de grande parte da população. De acordo com dados do IBGE (2008), o Nordeste brasileiro responde por 37,6% da produção nacional de mandioca, apresentando, no entanto, o menor índice produtivo dentre as regiões geográficas (11,3 t ha<sup>-1</sup>). Os Estados que compõem a região Meio-Norte do Brasil (Piauí e Maranhão), apresentam produtividades ainda menores (9,9 t ha<sup>-1</sup>), sendo que o Maranhão registra os menores índices produtivos do país (8,3 t ha<sup>-1</sup>), muito embora seja o quarto Estado com maior produção de mandioca no Brasil.

Dentre as causas da baixa produtividade da mandioca na região Meio-Norte, destaca-se o sistema de cultivo predominante, praticado pelos agricultores familiares da região. Esse sistema de cultivo consiste no policultivo, envolvendo o consórcio da mandioca com outras espécies, principalmente feijão-caupi e milho, sem, no entanto, dispor de qualquer amparo tecnológico capaz de racionalizar o processo produtivo. O preparo da área se resume na derrubada e queima da vegetação nativa, cultivo por um ciclo, com posterior abandono da área por um período de 6 a 10 anos para regeneração da vegetação (SAGRILO et al., 2003). Outra causa da baixa produtividade da mandioca, especificamente para as condições do Maranhão, está relacionada à ocorrência de podridão radicular. Segundo relatos de Leite; Maringoni (2002), a ocorrência da doença está associada à ação do fungo *Phytophthora dreschleri* e de outras espécies do gênero *Fusarium spp.*, resultando em reduções significativas de produtividade, tanto pela ação direta do fungo, quanto pela antecipação da colheita como forma de contornar a doença.

Com base nessa realidade, várias ações vêm sendo implementadas, visando disponibilizar tecnologias convencionais aos agricultores familiares da região Meio-Norte, baseadas no uso de insumos químicos e na forte dependência energética para o desenvolvimento dos sistemas produtivos. Todavia, de modo geral, os sistemas de produção agrícolas convencionais vêm demonstrando sua insustentabilidade e inadequação à maioria dos agricultores familiares (CANUTO et al, 1994; EHLERS, 1997; PETERSEN, 1999; ALMEIDA et al, 2001; GLIESSMAN, 2001; KHATOUNIAN, 2001; ALTIERI, 2002), resultando no empobrecimento, desarticulação e exclusão de famílias do processo produtivo e no aumento da dependência de ajudas governamentais (PINHEIRO, 2005; PADOVAN, 2006). Essa afirmação encontra respaldo, principalmente, quando se leva em consideração que a matriz produtiva baseada na agricultura convencional é fortemente dependente de insumos externos à propriedade e, portanto, de capital, ao qual a maioria dos agricultores familiares que produzem mandioca na região Meio-Norte do Brasil não tem acesso. Deve-se considerar, portanto, a importância de se desenvolver e disponibilizar tecnologias sustentáveis e ambientalmente equilibradas, de modo que as interações e sinergismos entre os componentes biológicos favoreçam aspectos como a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas (GLIESSMAN, 2001; ALTIERI, 2002; PADOVAN, 2006).

Nesse contexto, a rotação de culturas com adubos verdes destaca-se como alternativa capaz de proporcionar aumento de produtividade das culturas e melhoria das propriedades do solo, além do baixo custo, fácil domínio e apropriação pelos agricultores familiares. A adubação verde promove a reciclagem de nutrientes de camadas profundas do solo para a superfície, em formas assimiláveis pelas plantas cultivadas, podendo substituir, pelo menos parcialmente, os fertilizantes, sobretudo os nitrogenados. Resultados de pesquisa apresentados por (NOGUEIRA et al, 1992) evidenciaram aumento da produtividade da mandioca em função de adubação verde, bem como, melhoria das condições químicas do solo e aumento dos teores de nutriente na planta da mandioca. Além disso, os benefícios da rotação de culturas, proporcionados pela adoção da adubação verde podem, também, contribuir para atenuar o efeito de doenças potencialmente causadoras de danos à cultura da mandioca, como a podridão de raízes (MOURA; SILVA, 1997), comumente observada no estado do Maranhão.

Embora o uso de adubos verdes seja aventado por vários autores em inúmeros trabalhos, como alternativa para a produção sustentável de diversas culturas de interesse agrônomo, informações sobre os seus benefícios na produção da mandioca na Região Meio-Norte do Brasil ainda são bastante incipientes. Dessa forma, este trabalho buscou proporcionar o desenvolvimento e aprimoramento de práticas sustentáveis de produção para a cultura da mandioca, adequadas à realidade dos agricultores do Meio-Norte do Brasil, bem como, avaliar o efeito de adubos verdes em pré-cultivo na cultura da mandioca.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de leguminosas como adubação verde, representa uma das formas mais viáveis de incorporação de nitrogênio ao solo, além de auxiliarem na sua descompactação, devido ao seu sistema radicular profundo (CARVALHO; AMABILE, 2006). Todavia, trabalhos citados por MENEZES; LEANDRO (2004), reforçam que espécies da família das gramíneas também são recomendadas para a adubação verde, principalmente, se o objetivo é a manutenção da cobertura do solo, ao invés da sua incorporação, uma vez que as gramíneas possuem maior volume de raiz, melhorando a porosidade e agregação do solo. Nesse contexto, espécies de gramíneas desempenham papel fundamental tanto no grande potencial de ciclagem de nutrientes, conforme reforçam os resultados obtidos por CAZETTA; FORNAZIERI FILHO; GIROTTO (2005) e BÔER et al. (2007), como também, na manutenção da matéria orgânica do solo, tendo em vista que esse indicador é um dos principais fatores condicionantes da produtividade e equilíbrio do sistema (NASCIMENTO et al., 2003).

Além dos efeitos positivos na melhoria das características químicas do solo, há relatos do efeito de espécies de adubos verdes sobre bioindicadores da qualidade edáfica, como por exemplo, a influência de culturas de cobertura do solo, nos valores do carbono da biomassa microbiana, conforme avaliado por SILVA et al. (2007). Estes, respondem rapidamente aos impactos causados pelo manejo, constituindo-se, portanto, em bons indicadores para avaliação da qualidade dos solos. TEJADA et al. (2008) também observaram, que além do aumento do carbono da biomassa microbiana, houve um aumento da respiração do solo em função de culturas de cobertura utilizadas.

Outros trabalhos focando o uso de espécies de adubos verdes no pré-cultivo de culturas de interesse comercial têm demonstrado outros benefícios, associados ao controle de plantas daninhas e à sanidade dessas culturas. A influência do uso de adubos verdes na redução da densidade, da massa seca e do número de espécies de plantas daninhas ao longo do tempo foi verificada por CHIKOYE et al. (2007), que concluíram que o seu uso pode, potencialmente, contribuir para o controle das mesmas. Os benefícios da rotação de culturas, proporcionados pela adoção da adubação verde podem, também, contribuir para atenuar o efeito de doenças potencialmente causadoras de danos à cultura da mandioca, como a podridão de raízes (MOURA; SILVA, 1997), comumente observada no estado do Maranhão.

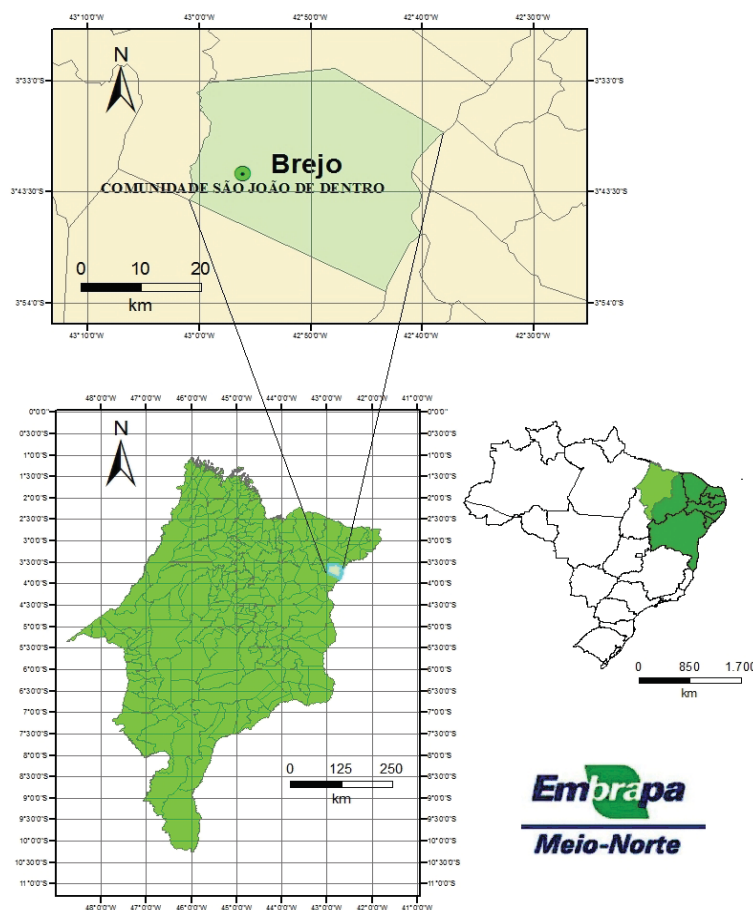
A evolução do consumo de fertilizantes e defensivos agrícolas no Brasil revela um crescimento acelerado no período correspondente ao chamado "milagre econômico". A sustentação dos níveis de consumo destes insumos atingidos na última década parece exigir um "novo milagre" se considerarmos a grave conjuntura econômica por que passa este país altamente dependente do exterior.

Diante destas características, pode-se concluir que a utilização da adubação verde em conjunto com outras práticas culturais (manejo integrado de pragas e doenças, e rotação de cultura), concorre substancialmente para a redução ou até mesmo o não uso de agrotóxicos (fungicidas, nematicidas, herbicidas etc.), e de adubos químicos principalmente os nitrogenados, possibilitando ao agricultor menor custo de produção, menor risco de intoxicação dos trabalhadores e dos alimentos, e o cultivo por vários anos na mesma área. Isto seria quase impossível no cultivo tradicional devido ao surgimento de pragas e doenças. Poderá ainda o produtor receber preço diferenciado pelo produto, seguindo uma tendência mundial de produção de alimentos mais saudáveis, sem causar tanto desequilíbrio ao meio ambiente.

### 3. METODOLOGIA

#### *Descrição da área de estudo*

O experimento foi conduzido no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2010, em área de agricultores familiares da Comunidade São João de Dentro, no município de Brejo (MA), na região Meio-Norte do Brasil (**Figura 01**).



**Figura 01:** Localização georeferenciada da comunidade São João de Dentro na região Meio-Norte do Brasil. Imagem: Pires, 2011.

O município de Brejo, segundo a classificação de Köppen, apresenta clima do tipo Aw' (quente e úmido), com chuvas de verão/outono de janeiro a maio, sendo os meses fevereiro/março/abril o trimestre mais chuvoso e agosto/setembro/outubro o mais seco. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.500 mm e as temperaturas médias anuais variando em 26 e 34°C. A região é caracterizada por apresentar uma formação vegetal predominante de transição entre cerrado e floresta secundária mista (PLANAP, 2006), possuindo extensas áreas com babaçuais.

Nessa área, foi avaliado, sob sistema de sequeiro, o comportamento da cultura da mandioca submetida a manejo agroecológico, de modo a responder questões práticas dos agricultores da região Meio-Norte do Brasil.

#### **Tratamentos e amostragens**

O trabalho teve início em 12 de fevereiro de 2008, com o pré-cultivo das seguintes espécies de plantas para cobertura do solo e adubação verde: guandu (*Cajanus cajan*); crotalaria (*Crotalaria spectabilis*); Mucuna cinza (*Stilozobium niveum*); milheto (*Pennisetum glaucum*), sorgo (*Sorghum bicolor*

*L. Moench*), milho (*Zea mays*) e a própria cultura da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*), como forma de avaliar o sistema de monocultivo sucessivo de mandioca e a intensidade de ocorrência de podridão de raízes. As espécies foram definidas de acordo com o interesse dos agricultores em cada região e em função de oportunidades que as mesmas oferecem em termos de multiplicidade de usos na agricultura familiar (Por Ex.: alimentação humana e animal no caso do milho), bem como, devido ao seu potencial como adubos verdes e/ou para rotação de culturas. As dimensões das parcelas foram de 15,0m x 8,0m, em cada qual foram instaladas as culturas de cobertura, no espaçamento de 0,5m entre linhas. A data das coletas dos adubos verdes foi realizada por ocasião do florescimento das espécies, como o milho, milheto e sorgo em 30 de abril de 2008, a crotalaria e mucuna em 21 de março de 2008 e o guandu em 12 de junho de 2008.

No período de chuvas subsequente ao cultivo dos adubos verdes (2º ano) as plantas em pré-cultivo foram roçadas e em seguida, instalada nas áreas a cultura da mandioca, variedade Tomazinha, com parcelas de 7,0 m x 8,0 m, no espaçamento de 1,0 m x 0,6 m (sete fileiras com 15 plantas cada). Para fins de avaliação da parte aérea e raiz, foram consideradas apenas três linhas de 5,4 m com nove plantas úteis cada, totalizando 27 ao todo, isoladas por bordaduras laterais, descartando-se também as plantas das extremidades de cada fileira (bordaduras de cabeceira). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com sete tratamentos (espécies em pré-cultivo) e quatro repetições. A cultura de sucessão foi cultivada por um período de 18 meses.

Para a avaliação dos adubos verdes e da mandioca, no estágio de florescimento pleno e início da formação de grãos das espécies de pré-cultivo (adubos verdes), foram coletadas amostras de tecido vegetal para a determinação da produção de massa fresca e de massa seca da parte aérea. A massa seca referente ao tempo inicial (Ti) foi obtida mediante um fator de correção após secagem de amostras em estufa a 60º C até atingir o peso constante.

No cultivo da mandioca, subsequentes aos adubos verdes, foram quantificados, a produção de parte aérea, a produção de raízes tuberosas, e de amido nas raízes tuberosas. Os tratamentos culturais dispensados à cultura da mandioca foram efetuados de acordo com recomendações de (LORENZI; DIAS, 1993).

### **Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 apresenta a produção de biomassa seca individual para as espécies de adubos verdes avaliadas em pré-cultivo da mandioca.

**Tabela 1. Produção de biomassa seca individual de espécies de adubos verdes em pré-cultivo da mandioca. Brejo-MA, 2010.**

<b>Tratamentos</b>	<b>Biomassa seca dos adubos verdes (t ha<sup>-1</sup>)</b>
Guandu	5,20



Crotalaria	1,94
mucuna cinza	4,13
Milheto	3,02
Sorgo	2,60
Milho	5,34
Mandioca <sup>(*)</sup>	-

Não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizando-se o Teste de Tukey ( $P > 0,005$ ). <sup>(\*)</sup> A biomassa seca da mandioca em monocultura não foi analisada, devido ter sido utilizada como testemunha do experimento.

A análise estatística da produção da fitomassa seca dos adubos verdes não mostrou diferença significativa entre os tratamentos. Trabalhos citados por (MENEZES; LEANDRO, 2004) reforçam que espécies da família das gramíneas, também são recomendadas para a adubação verde, principalmente, se o objetivo é a manutenção da cobertura do solo, em vez da sua incorporação, haja vista que as gramíneas possuem maior volume de raiz, melhorando a porosidade e agregação do solo. Os autores reforçam que o guandu produz grande quantidade de biomassa rica em nitrogênio que, quando devidamente manejada, pode ajudar a melhorar parâmetros não só químicos como também físicos e biológicos do solo, auxiliando na manutenção da fertilidade e da capacidade produtiva ao longo de ciclos sucessivos de cultivo.

Para avaliação da colheita da mandioca, foram analisados os dados referentes à produção de raízes, parte aérea e amido (Tabela 2).

**Tabela 2. Produção de raízes, da parte aérea e produção de amido na cultura da mandioca. Brejo-MA, 2010.**

Tratamentos	Produção de raízes tuberosas	Produção de Parte Aérea da mandioca	Produção de Amido
	t ha <sup>-1</sup>		
Guandu	11,8	9,68	4,72
Crotalaria	11,7	7,68	3,82
Mucuna cinza	14,9	6,57	2,98

Milheto	13,1	7,89	3,19
Sorgo	11,1	7,64	3,97
Milho	17,9	8,02	3,44
Mandioca	4,91	2,72	1,25

Não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizando-se o Teste de Tukey ( $P>0,005$ ).

Na análise de variância da colheita da mandioca, o coeficiente de variação foi aproximadamente a 50%, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. O tratamento com milho obteve  $17,9 \text{ ha}^{-1}$ , apresentando mais que o dobro do valor da produção de mandiocais maranhenses, cujas produções estão em torno de  $8,3 \text{ t ha}^{-1}$ . Nesse contexto, espécies de gramíneas desempenham papel fundamental, tanto no grande potencial de ciclagem de nutrientes, conforme reforçam os resultados obtidos por (CAZETTA et al, 2005; BÔER et al, 2007), como também, na manutenção da matéria orgânica do solo, tendo em vista que esse indicador é um dos principais fatores condicionantes da produtividade e equilíbrio do sistema (NASCIMENTO et al, 2003). Os resultados da produção de parte aérea da mandioca seguiram a tendência dos resultados da produção de biomassa seca dos adubos verdes e a produção das raízes, destacando-se os tratamentos com guandu e o milho.

Em monocultivo da mandioca, as avaliações de cultivos, tiveram os piores rendimentos com apenas  $4,91 \text{ t ha}^{-1}$ , na produção de raízes. Além disso, duas parcelas foram completamente atacadas com podridão radicular, ou seja, com perda total da produção.

## 5. CONCLUSÃO

1. Monocultivo aumenta as perdas por podridão radicular, acarretando menor produção;
2. O tratamento com milho obteve mais que o dobro da produtividade dos mandiocais maranhenses;
3. Espécies de adubos verdes em pré-cultivo é uma opção viável para sistema sustentável de produção de mandioca.

## 6. AGRADECIMENTOS

Aos agricultores familiares da comunidade São João de Dentro no município de Brejo - MA, por contribuir para a realização desse experimento, à EMBRAPA MEIO-NORTE, na pessoa de Edvaldo Sagrilo, pela oportunidade de poder ingressar no meio acadêmico científico.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. G. de; PETERSEN, P.; CORDEIRO, A. **Crise socioambiental e conversão ecológica da agricultura brasileira**: subsídios à formulação de diretrizes ambientais para o desenvolvimento agrícola. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2001. 122 p.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável** Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
- BÔER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. **Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.
- CAZETTA, A. C.; FORNASIERI FILHO, D.; GIROTTO, F. **Composição, produção de matéria seca e cobertura do solo em cultivo exclusivo e consorciado de milho e crotalária. Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 575-580, 2005.
- CANUTO, J. C.; SILVEIRA, M. A. da; MARQUES, J. F. **Agricultura familiar: aspectos agroecológicos e socioeconômicos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 32., 1994, Brasília, DF. **Desafio do estado diante de uma agricultura em transformação**: anais. Brasília, DF: SOBER, 1994. v. 1, p. 1-19.
- CARDOSO, E. L. C.; SOUZA, J. S. **Importância, potencialidades e perspectivas do cultivo da mandioca na América Latina**. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. p. 29-47. (Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2).
- EHLERS, E. **Sistemas orgânicos e sustentabilidade agrícola**. In: CICLO DE PALESTRAS SOBRE AGRICULTURA ORGÂNICA, 2., 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 1-10.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2001. 653 p.
- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001.
- LEITE, R. M. V. B. C.; MARINGONI, A. C. **Principais doenças e seu controle**. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. p. 370-383. (Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2).
- LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. **Cultura da mandioca**. Campinas: CATI, 1993. 41 p. (CATI. Boletim Técnico, 211).
- MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. **Avaliação de espécies de cobertura do solo com potencial de uso em sistemas de plantio direto. Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.
- MOURA, G. de M.; SILVA, M. D. O. da. **Avaliação de resistência de cultivares de mandioca a podridão de raízes**. Rio Branco: Embrapa-CPAF/AC, 1997. 5 p. (Embrapa-CPAF/AC. Comunicado Técnico, 76).
- NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. **Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 7:457-462, 2003.
- NOGUEIRA, F. D.; PAULA, M. B. de; GUIMARÃES, P. T. G.; TANAKA, T. **Adubação verde, fosfato natural e gesso para a cultura de mandioca em latossolo roxo textura argilosa. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 27, n. 3, p. 357-372, 1992.

- PADOVAN, M. P. **Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar.** Dourados: Ed. do Autor, 2006. 118 p.
- PETERSEN, P. **Por um modelo de desenvolvimento agrícola sustentável baseado na agricultura familiar e na agroecologia.** *Informativo Tá na Rede*, Seropédica, n. 1, p. 4-5, 1999.
- PINHEIRO, S. R. da S. **Agricultura Ecológica: heteronomia e servidão?**. In: PADOVAN, M. P.; URCHEI, M. A.; MERCANTE, F. M.; CARDOSO, S. (Ed.). **Agroecologia em Mato Grosso do Sul: princípios, fundamentos e experiências.** 2. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. p. 13-38.
- SAGRILO, E. (Ed.). **Agricultura familiar. Teresina: Embrapa Meio-Norte**, jul. 2003a. (Embrapa Meio-Norte. *Sistemas de Produção*, 1 – versão eletrônica). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br> Acesso em: 10 abr. 2008.

## AVALIAÇÃO DAS ÁGUAS DO AÇUDE ORÓS, CEARÁ, QUANTO AO RISCO DE SALINIDADE E TOXICIDADE ÀS PLANTAS.

S. F. RICARTE<sup>1</sup>, A. C. M. MEIRELES<sup>2</sup>, F. B. LOPES<sup>3</sup>, E. M. de ANDRADE<sup>4</sup>, H. A. de Q. PALACIO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Tecnólogo em Irrigação e Drenagem, Bolsista do CNPq, IFCE, Campus Iguatu-CE. E-mail: [Samuel\\_ricarte@yahoo.com.br](mailto:Samuel_ricarte@yahoo.com.br). <sup>2</sup>Pós-Doutoranda, PNPd-CAPES, Deptº de Engenharia Agrícola CCA/UFC, Fortaleza – Ce. <sup>3</sup>Doutorando em Enga. Agrícola, Deptº de Engenharia Agrícola CCA/UFC, Fortaleza – Ce E-mail: <sup>4</sup>Profª Associada, PhD, Deptº de Engenharia Agrícola CCA/UFC, Fortaleza – Ce. <sup>5</sup>Licenciada em Ciências Agrícolas, Doutoranda em Enga. Agrícola.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo analisar e classificar a qualidade das águas superficiais do reservatório Orós, localizado no semiárido cearense, para fins de irrigação. Os parâmetros avaliados foram a condutividade elétrica - CE ( $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ), o sódio -  $\text{Na}^+$  ( $\text{mmol}_c\cdot\text{L}^{-1}$ ) e o cloreto -  $\text{Cl}^-$  ( $\text{mmol}_c\cdot\text{L}^{-1}$ ). As coletas foram realizadas no período de janeiro a dezembro de 2010 em oito pontos (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8), distribuídos ao longo do reservatório. Os resultados mostraram que os parâmetros analisados estavam abaixo do limite estabelecido para irrigação, conforme Ayers & Westcot (1999), durante todo o período de estudo, classificando assim, as águas superficiais do reservatório como sem nenhum risco para uso na agricultura irrigada.

**Palavras-chave:** salinidade, qualidade de água, irrigação.

## 1. INTRODUÇÃO

A água ocupa um lugar específico entre os recursos naturais. É a substância mais abundante no planeta, embora apresente disponibilidades diferentes em quantidades e em lugares. Possui papel fundamental no ambiente e na vida humana, e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir. Segundo TUNDISI (1999), alterações na quantidade, distribuição e qualidade dos recursos hídricos ameaçam a sobrevivência humana e as demais espécies do planeta, estando o desenvolvimento econômico e social dos países fundamentados na disponibilidade de água de boa qualidade e na capacidade de sua conservação e proteção.

A qualidade da água de irrigação segundo autores como NUNES FILHO et al. (2000) deve ser observada a partir da composição físico-química constituída de sais de cálcio, magnésio, sódio e potássio nas formas de cloretos, sulfetos, carbonos e bicarbonatos. Estes elementos podem apresentar diferentes proporções dependendo da fonte de água, de sua localização geográfica e da época de coleta. No estado do Ceará uma região fortemente influenciada por fatores climáticos, as águas são verdadeiro depósitos de elementos químicos que circulam nos ecossistemas e nos sedimentos. Estes componentes, que alteram o grau de pureza da água, podem ser definidos por suas características físicas, químicas e biológicas, traduzidas na forma de parâmetros de qualidade de água (ESTEVES, 1998).

Para Ayers & Westcot (1999), um dos principais problemas de qualidade de água para irrigação é a salinidade, pois os sais solúveis do solo e da água reduzem a disponibilidade da água para as plantas. As águas utilizadas para irrigação, mesmo com teores baixos de sais, podem ser um importante fator de comprometimento do solo se não for manejada corretamente, sendo este um dos principais impactos negativos da agricultura irrigada (Andrade et al., 2006).

Assim, considerando a salinidade como um dos fatores importantes para analisar a qualidade de água, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a salinidade, levando em consideração os parâmetros condutividade elétrica, sódio e cloreto, das águas superficiais do açude Orós, para fins de irrigação, no ano de 2010.

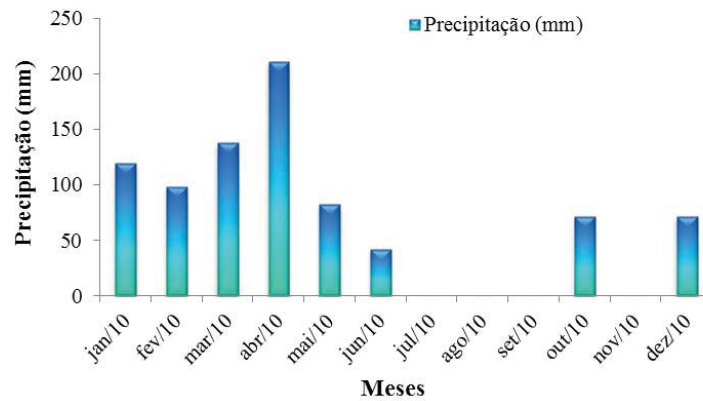
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido no açude Orós (Barragem Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira), barramento na bacia do Alto Jaguaribe, localizado no município de Orós Estado do Ceará,

que distancia 450 km da capital, entre as coordenadas geográficas 5° 23' e 7° 23' e latitude Sul 38° 47' e 40° 51' longitude Oeste.

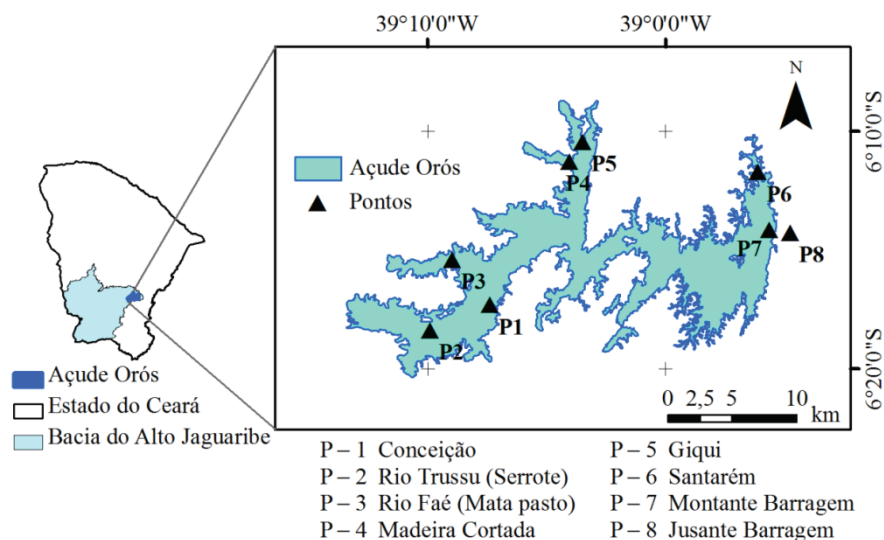
Segundo a classificação de Köppen, a zona climática da região onde o reservatório está localizado é do tipo BSw'h', clima semiárido quente, com chuva anual concentrada no período do verão-outono (fevereiro a abril). A precipitação média anual é de 800 mm e a evapotranspiração média anual em torno de 1900 mm.

Os dados de Precipitação foram coletados nos postos em torno do reservatório Orós (Posto Igatu, Posto Quixelô e Posto Orós). Na Figura 1 está representada a precipitação média mensal do ano de 2010, que apresentou um total precipitado de 835 mm.



**Figura 1** - Precipitação média mensal do ano 2010 das áreas em torno do reservatório Orós.

As coletas foram realizadas no período de janeiro a dezembro de 2010, a cada dois meses, em oito pontos (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8) distribuídos ao longo do reservatório, conforme Figura 2.



**Figura 2** - Localização do açude Orós na bacia do Alto Jaguaribe e seus pontos de coletas.

Após coletadas, as amostras foram devidamente acondicionadas e encaminhadas para as análises no Laboratório de Análise de Água, Solo e Tecidos Vegetais – LABAS, Campus Iguatu – CE. Os parâmetros avaliados foram: condutividade elétrica - CE ( $\text{dS.m}^{-1}$ ), sódio -  $\text{Na}^+$  ( $\text{mmol}_c.\text{L}^{-1}$ ) e o Cloreto -  $\text{Cl}^-$  ( $\text{mmol}_c.\text{L}^{-1}$ ). Os resultados foram avaliados quanto aos seus possíveis riscos para uso na agricultura irrigada, de acordo com os limites estabelecidos por Ayers & Westcot (1999) (Tabelas 1). A partir dos resultados das análises geraram-se gráficos com o auxílio do software Excel.

**Tabela 1** – Classes de restrição de uso da água para irrigação de acordo com a qualidade, segundo Ayers & Westcot (1999).

Variáveis	Classes de restrição de uso para irrigação		
	nenhuma	Moderado	Severa
CE ( $\text{dS.m}^{-1}$ )	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
$\text{Cl}^-$ ( $\text{mmol}_c.\text{L}^{-1}$ )	< 3,0	> 3,0	-
$\text{Na}^+$ ( $\text{mmol}_c.\text{L}^{-1}$ )	< 3,0	> 3,0	-

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 tem-se a análise descritiva dos parâmetros analisados. Verifica-se que as concentrações da CE variaram de 0,30 a 0,35  $\text{dS.m}^{-1}$ , tendo como média 0,32  $\text{dS.m}^{-1}$  e o desvio



padrão de  $0,02 \text{ dS.m}^{-1}$ , o que indica uma pequena discrepância das concentrações em relação a média. As concentrações da CE apresentaram uma dispersão baixa com um coeficiente de variação (CV) igual a 6,48%, indicando certa homogeneidade dos pontos de coleta distribuídos no reservatório.

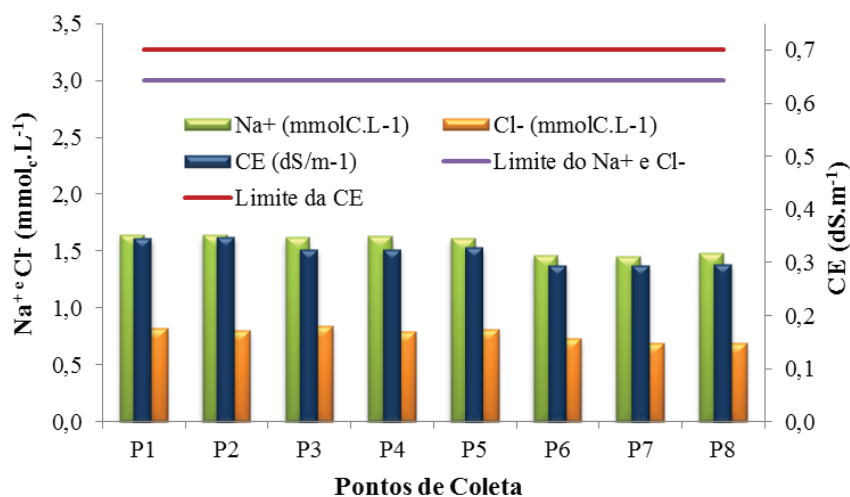
**Tabela 2 - Análise Descritiva dos Parâmetros Analisados**

Pontos	Parâmetros Analisados		
	CE	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>
P1	0,35	1,64	0,82
P2	0,35	1,64	0,80
P3	0,33	1,63	0,84
P4	0,33	1,63	0,80
P5	0,33	1,62	0,82
P6	0,30	1,47	0,74
P7	0,30	1,45	0,69
P8	0,30	1,49	0,69
<b>Mínimo</b>	0,30	1,45	0,69
<b>Máximo</b>	0,35	1,64	0,84
<b>Média</b>	0,32	1,57	0,78
<b>Des. Padrão</b>	0,02	0,08	0,06
<b>CV%</b>	6,48	5,06	7,36

O Cl apresentou concentrações variando de 0,60 a 0,84  $\text{mmol}_c\text{L}^{-1}$ , com uma média de 0,78  $\text{mmol}_c\text{L}^{-1}$  e desvio padrão 0,06  $\text{mmol}_c\text{L}^{-1}$ , mostrando valores bem próximas da média. As concentrações do Cl também apresentaram baixa variação entre os pontos, com um CV igual a 7,36%, indicando a homogeneidade dos pontos de coleta do reservatório.

O Na apresentou concentrações mais elevadas que o Cl, porém também se mostraram homogêneas, variando de 1,45 a 1,64  $\text{mmol}_c\text{L}^{-1}$ . Os pontos de coleta também quase não tiveram variação, apresentando um CV igual a 5,06% e um desvio padrão de 0,08  $\text{mmol}_c\text{L}^{-1}$ .

O comportamento da concentração dos íons  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  e da CE das águas estudadas nos respectivos pontos de coleta, podem ser visualizados através da Figura 3. O cloreto apresentou baixa concentração durante o período estudado, apresentando-se abaixo dos limites ( $< 3 \text{ mmol}_c\text{L}^{-1}$ ) estabelecidos por Ayres & Westcot (1999), ou seja, não apresentou nenhuma restrição de uso para irrigação.



**Figura 3** - Concentração da CE e do  $\text{Cl}^-$  e  $\text{Na}^+$  nos pontos de coleta das águas superficiais do reservatório Orós.

O sódio, assim como a CE e o  $\text{Cl}^-$ , manteve-se também abaixo dos limites de risco para irrigação com concentrações abaixo de  $3 \text{ mmol}_c\text{L}^{-1}$ .

Observando a Figura 3, verifica-se que todos os parâmetros estudados apresentaram uma variabilidade considerada baixa. Este fato indica a homogeneidade das águas superficiais do reservatório no ano de 2010, mostrando durante todo o período de estudo a concentração de sais com valores abaixo do limite crítico estabelecidos para irrigação ( $< 0,7 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ). Os resultados concordam com estudos de GHEYI et al. (1997), que afirmam que no Nordeste semiárido do Brasil os reservatórios de água de maior capacidade de armazenamento, geralmente, contém água de boa qualidade para irrigação, com pequena variação na sua composição ao longo do ano.

Apesar do açude Orós não ter “sangrado” no ano de 2010, os referidos resultados observados mostraram que as águas do reservatório estavam adequadas para irrigação no período de estudo, o que indica a grande influência dos anos antecedentes com sangria do reservatório anos seguidos, em 2008 e 2009 (Figura 4). O período seco na região, em geral, se estende por cerca de oito meses, causando grande evaporação das águas na região. Porém, verificou-se que a sequencia

de anos chuvosos antecedentes ao período de estudo, promoveu diluição dos sais e, o volume acumulado ter permanecido em mais de 70% (SRH, 2011) em 2010, contribuiu para a manutenção da baixa salinidade observada.



**Figura 4** - Sangria do reservatório nos anos de 2008 e 2009.

#### 4. CONCLUSÃO

Todos os pontos avaliados no reservatório Orós (P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8), levando em consideração as concentrações da CE e dos íons Sódio e Cloreto, durante todo o período de estudo, apresentaram águas superficiais sem nenhum risco para a agricultura irrigada. Os pontos estudados também apresentaram pouca variação, indicando homogeneidade ao longo do reservatório.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro ao projeto e pelas bolsas de pesquisa dos autores.

#### 6. REFERÊNCIAS

AYERS, R. S; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. Estudos da FAO: Irrigação e Drenagem, 29 revisado.

ESTEVES, F. A.; **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência: FINEP, 1998. 602p.

GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROES, J.F. In: **SIMPÓSIO: Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFCG, 1997.383p.

NUNES FILHO, J.; SOUSA, A. R.; SÁ, V. A. L., LIMA, B. P.; **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.4, n.2, p.189-193, 2000. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

SRH. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Portal hidrológico do Ceará. Disponível em: <<http://www.hidro.ce.gov.br>>. Acesso em 10 de set 2011.

TUNDISI, J.G. **Limnologia do século XXI: perspectivas e desafios**. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, IIE, 1999. 24 p.

ANDRADE, E.M.; BATISTA, T.M.; TEIXEIRA, A.S.; MEIRELES, M.; SOUZA, B.F.S. **Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego GIS**. *Ciência Agrônômica*, v.37, n.3, p.280-287, 2006.

## AVALIAÇÃO DA TRATABILIDADE DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO UTILIZANDO EXTRATO DE SEMENTE DE *Moringa Oleifera Lam*

OLIVEIRA, Zorayde L. de<sup>1</sup>; LYRA, Marília R. C. C.<sup>2</sup>; SILVA, José A. da<sup>3</sup>; SILVA, Helena D. da<sup>4</sup>

Universidade Federal de Pernambuco<sup>1</sup>; Instituto Federal de Pernambuco<sup>2</sup> – Campus Recife; Universidade Federal Rural de Pernambuco<sup>3-4</sup>

email:zoraydeoliveira@hotmail.com; mariliacastro@uol.com.br; helenadaniele\_88@hotmail.com

### RESUMO

Os Aterros Sanitários são locais onde se encontram destinados resíduos gerados pela população, ocasionando assim a poluição do solo por diversos fatores entre eles a geração de chorume. A fitorremediação é uma das técnicas da biotecnologia, onde se utiliza de plantas para remoção de elementos contaminantes em diversos meios, apresentando-se como uma técnica complementar aos métodos convencionais de tratamento da água e solo por apresentar potencial para tratamento in situ, sendo economicamente viável. A *Moringa oleifera*, espécie exótica de múltiplos usos, apresenta-se como alternativa no tratamento de água visando potabilidade, no entanto, são escassos os estudos sobre esta planta focando o tratamento de efluentes, como é o caso do chorume. O objetivo deste trabalho foi avaliar o uso do extrato da semente de *Moringa* na tratabilidade do lixiviado de aterros sanitários. Foi realizado um ensaio de tratabilidade onde foram avaliadas as dosagens referentes a 0; 50 e 75 mg de polpa de semente de moringa adicionada nos reatores do aparelho de Jar Test contendo o lixiviado de aterro sanitário da Muribeca e verificados sua ação na remoção de cor, turbidez, DQO e DBO do lixiviado. Observou-se que para o parâmetro Cor houve diminuição considerável em relação ao lixiviado bruto para as duas dosagens de polpa de semente testadas. No caso da turbidez, para a dosagem de 75 mg/L, houve um acréscimo e para os parâmetros DQO e DBO, para ambas as dosagens houve acréscimo considerável. Acredita-se que este fato tenha ocorrido em função da matéria orgânica adicionada pelo pó da moringa indicando que há necessidade de remoção deste material antes de utilizar o extrato da semente nos ensaios de tratabilidade. Os resultados demonstraram que é necessário mais testes para determinar a dosagem ideal para tratamento do lixiviado e que o extrato apresenta potencial de utilização principalmente para remoção da variável cor.

**Palavras-chave:** *Moringa*, tratabilidade, fitorremediação, solo, aterro, chorume

## 1. INTRODUÇÃO

Os aterros sanitários são um dos principais causadores de solos e mananciais contaminados, devido o fato de que com os resíduos lançados de forma inapropriada aumenta-se a produção de metais pesados, nesse caso o chorume, onde os níveis de poluição do solo pode variar de acordo com diversos fatores, e esta poluição pode ser física ou química alterando as características gerais da água, como por exemplo: a turbidez, cor, DBO e DQO. No Brasil os investimentos para o tratamento dos resíduos humanos, agrícolas e industriais, crescem à medida que aumentam as exigências da sociedade e leis mais rígidas são aplicadas (DINARDI, 2003).

Devido as necessidades de se procurar um mecanismo eficaz e economicamente viável para amenizar os impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos que podem vir a poluir direta ou indiretamente o meio ambiente, cada vez mas recorre-se a biotecnologia como uma importante ferramenta para a proteção do meio ambiente.

Além das plantas já utilizadas, tolerantes a herbicidas e resistentes à insetos, que diminuem o uso de agrotóxicos e a aragem do solo, a ciência agora estuda a aplicação de plantas geneticamente modificadas na limpeza de solos contaminados (ABRABI, 2003). Tem-se então o estudo da fitorremediação, técnica que consiste na utilização de plantas específicas para remoção de elementos contaminantes. A técnica de fitorremediação apresenta como principal vantagem o potencial para tratamento in situ, e ainda permitindo o corte da parte captadora da planta, removendo assim o material contaminado para local apropriado (BAKER *et al.*, 1994).

A Moringa Oleífera, conhecida no Nordeste brasileiro como Lírio Branco, é uma espécie exótica de múltiplos usos que pode ser explorada em condições, tanto irrigadas, como de seca, além de ser pouco exigente em relação ao tipo de solo e ao uso de fertilizantes. Apresenta-se como alternativa no tratamento de água visando potabilidade, no entanto, são escassos os estudos sobre essa planta focando o tratamento de efluentes, como é o caso do chorume.

A presente pesquisa objetivou avaliar o uso do extrato da semente de *Moringa oleífera Lam* na tratabilidade do lixiviado de aterros sanitários.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de coagulantes naturais, geralmente de origem vegetal, como é o caso das sementes trituradas de Moringa Oleífera, para a purificação de água, constitui de uma alternativa de mais alta importância, visto que diminuem o custo de tratamento para apenas uma fração do tratamento químico convencional. Este processo é também denominado fitorremediação.

### 2.1 Fitorremediação

De um modo geral, a fitorremediação é a remoção de elementos contaminados por utilização de plantas. Esta técnica é utilizada não apenas para remoção de poluentes nos solos como também nas águas por meio de plantas aquáticas. A sua utilização in situ e os custos de sua aplicação reduzidos, tornam esta técnica vantajosa frente à outras como técnicas manuais onde utiliza-se de mecanismos

não muito eficazes como trator de esteira, retro-escavadeira etc. São utilizadas algumas técnicas de utilização da fitorremediação, entre elas as principais: a fitoextração e a fitoestabilização.

### 2.1.1 Fitoextração

Este mecanismo se refere à capacidade da planta absorver o contaminante do solo, armazenando em suas raízes ou em outros tecidos (folhas e caules), facilitando posteriormente seu descarte. Estima-se que a fitoextração possa reduzir a concentração de contaminantes a níveis aceitáveis num período de 3 a 20 anos (TAVARES, 2009).

### 2.1.2 Fitoestabilização

Dos agentes contaminantes presentes no solo, através da imobilização, lignificação ou umidificação dos poluentes em seus tecidos vegetais (TAVARES, 2009). Algumas plantas estabilizam metais pesados na rizosfera (SALT, 1998; ARAÚJO, 2000; GUILHERME, 2002), reduzindo o potencial de lixiviação pela adsorção do contaminante nas raízes, pela Capacidade de Troca Catiônica (CTC) radicular, ou com a absorção e acumulação nas raízes via apoplasto (quando a água absorvida não necessita atravessar nenhuma membrana) ou precipitação dentro da rizosfera (GUILHERME, 2002).

Estes metais podem ser fixados à lignina da parede vegetal (lignificação) ou ao húmus do solo (humificação) ou são precipitados sob formas insolúveis, sendo logo após aprisionados na matriz do solo (SALT., 1998; ARAÚJO, 2000; MULLIGAN, 2001; ROSSELLI, 2003)

## 2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E A PRODUÇÃO DE CHORUME

Um grande problema encontrado no gerenciamento dos resíduos urbanos diz respeito ao taratamento do lixiviado produzido, que pode contaminar o solo, lençóis freáticos e leito dos rios, gerando um forte impacto ambiental.

A produção de chorume está diretamente relacionada à densidade populacional de áreas urbanas. Quanto maior a quantidade de habitantes nos grandes centros urbanos, maior é a quantidade de resíduos sólidos, e conseqüentemente a geração de lixiviado.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

O lixiviado utilizado no ensaio foi coletado no aterro sanitário da Muribeca situado no município de Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, distando 16 km do centro de Recife. Possui uma área de 60 ha na bacia hidrográfica do rio Jaboatão, onde nasce um córrego (sem nome) que vai desaguar no rio Muribequinha, afluente da sua margem direita. A área de disposição situa-se entre as seguintes coordenadas UTM: 280.000 e 282.000 Leste 9.096.000 e 9.098.000 Norte (LINS, 2003).

Essa unidade sanitária recebeu aproximadamente 2.000 ton/dia de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) até o ano de 2008, das cidades de Recife e Jaboatão dos Guararapes, a uma taxa de aproximadamente de 1.000.000 ton/ano (RAMOS, 2008).

Foi realizado um ensaio de tratabilidade utilizando o Jar Test de acordo com a Figura 1. Este equipamento possui seis reatores que avaliaram a utilização do pó da semente como coagulante na remoção de cor, turbidez, DQO e DBO do lixiviado do aterro sanitário. Foram testados dosagens referentes a 0,50/mg e 75/mg de polpa de semente de Moringa.

**Figura 1-** Aparelho de Jar Test contendo o lixiviado proveniente do aterro da Muribeca-PE . Fonte: ( OLIVEIRA, 2009 ).

Para o preparo da solução de Moringa utilizou-se 50,0 mg de polpa de sementes de Moringa (seca e moída) e adicionou-se 25ml de água desionizada, agitando-se por 5 minutos, a temperatura ambiente e filtrando-se com papel de filtro. Essa solução foi adicionada nos reatores do aparelho Jar Test contendo o lixiviado. Deixou-se em repouso por duas horas e retirou-se o sobrenadante para efetuar as análises previstas.

#### 4. RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos no ensaio de tratabilidade para os parâmetros cor, turbidez, DBO e DQO utilizando pó da semente de Moringa para efeito de pré-tratamento em amostra do lixiviado de aterro sanitário da Muribeca/Pernambuco.

**Tabela1- Dosagens e parâmetros avaliados após ensaio de tratabilidade utilizando extrato de semente de Moringa Oleifera Lam em lixiviado de aterro sanitário.**

Parâmetros	Cor	Turbidez	DQO	DBO
Dosagem/unidades	Pt/Co	mg/L	mg/L	mg/L
0g/L	4340	220	2233	674
50g/L	196	118	3863	836
75g/L	458	322	4114	1267



Observou-se que para os parâmetros de cor, houve diminuição considerável em relação ao lixiviado bruto para as duas dosagens de polpa testadas. No caso da turbidez, para a dosagem de 75 mg/L, houve um acréscimo considerável. Acredita-se que esse fato tenha ocorrido em função da matéria orgânica adicionada pelo pó da Moringa indicando que há necessidade de remoção deste material antes de utilizar o extrato das sementes de ensaios da tratabilidade.

## 5. CONCLUSÕES

O ensaio da tratabilidade demonstrou o potencial do extrato da Moringa para o tratamento do lixiviado dos aterros sanitários em relação aos parâmetros avaliados.

As duas dosagens testadas apresentaram aumento para os parâmetros DQO e DBO, em comparação ao lixiviado bruto o que indica a filtração do extrato antes de sua utilização para o tratamento.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, Laboratório de Geotecnia CTG/UFPE

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABI. **Associação brasileira das empresas de biotecnologia. Alimentos Transgênicos.** 2003.

ALLOWAY, B.J. **The origins of heavy metals in soils.** In: **Heavy metals in soils.** New york: blackie academic and professional, 1990.

ARAÚJO ,B.S. **Tolerancia e metabolismo de compostos xenobióticos por raízes de *Daucus carota* transformados pela *Agrobacterium rhzonegenes*.** Maceió, Universidade Federal de Alagoas,(Dissertação de Mestrado) 2000.

BAKER, A. J. M. **Metal Tolerance.** *New Phytol.*1994

DINARDI, A.L. **FITORREMEDIAÇÃO.** 3º FÓRUM DE ESTUDOS CONTÁBEIS. FACULDADE INTEGRADA CLARETIANA, RIO CLARO, SÃO PAULO. 2003.

GUILHERME, L.R.G.. MARQUES, J.J.G.S.M. & CURI, N. **“Baseline concentrations of heavy metals in Brazilian Latosols”.** *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 2003

LINS, E. A. M. A **Utilização da Capacidade de Campo na Estimativa do**

**Percolado Gerado no Aterro da Muribeca.** Recife, Universidade Federal de Pernambuco. (Dissertação de Mestrado) 2003.

MILLIGAN, C.N. Remediation Technologies for metal-contaminated soils and groundwater: an evaluation . **Eng.Geol.** 2001.

OLIVEIRA, L.Z. **Recuperação de área degradada em aterro sanitários utilizando a fitorremediação.** Recife, Universidade Federal de Pernambuco. (Dissertação de Mestrado) 2009.

RAMOS, J.B. Estudo **da Viabilidade Técnica dos Processos de Georremediação e Oxidação Úmida para Tratamento de Percolados de Aterros Sanitários (Chorume da ETP Muribeca: Um Estudo de Caso)** Tese de Doutorado, 2008.

ROSSELI,W. **Phytoextraction capacity of trees growing a metal contaminated soil.** **Plant Soil.** 2003.

SALT, D.E. **Phytoremediation.** **Annu. Ver. Plant Physiol.Plant Biol.** 1998.

SPOSITO, G., **The chemistry of soils.** New York: Oxford University Pres, 1989 .

TAVARES, S. R. L. **Fitorremediação, o uso de plantas na melhoria ambiental,** 2009.

## **AValiação DA QUALIDADE DA ÁGUA DO AçUDE GAVIÃO (FORTALEZA- CE) ATRAVÉS DE BIOENSAIOS DE TOXIDAD AGUDA E CRÔNICA**

**M. V. S. Milena Viana de Sousa<sup>1</sup> e P. M. D. Priscila Maria Dellamtrice<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza e <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza  
milenamamil@hotmail.com – Priscila@ifetce.edu.br

### **RESUMO**

Os mananciais de água estão sujeitos a várias fontes de poluição, ligadas principalmente às atividades existentes ao longo da bacia. A qualidade da água pode ser severamente impactada quando estas fontes de poluição não são controladas. A deterioração pode ser física, química ou biológica, afetando a água para seus diversos usos e para a saúde das pessoas que dependem dela para sua sobrevivência. Neste trabalho a qualidade da água do açude Gavião, que abastece a cidade de Fortaleza – CE, foi avaliada através de bioensaios com organismos indicadores de toxicidade aguda e crônica. O estudo dos efeitos tóxicos sobre os organismos foi realizado utilizando a alga *Selenastrum capricornutum*, o microcrustáceo *Daphnia magna*, sementes de alface, para toxicidade aguda, e *Daphnia magna* para toxicidade crônica. Foram realizadas diluições seriadas das amostras e os organismos expostos. Foram feitas coletas nos períodos seco e chuvoso em várias profundidades. Parâmetros físico-químicos como oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e temperatura também foram analisados.

**Palavras-chave:** bioensaios, *Selenastrum capricornutum*, microcrustáceo *Daphnia magna* e sementes de alface

## 1. INTRODUÇÃO

Os efeitos adversos das atividades humanas sobre o ambiente representam grande preocupação. A qualidade da água se encontra bastante deteriorada devido às constantes agressões causadas pelo homem. O alto nível de industrialização, a necessidade do aumento da produção de alimentos aliada a alta densidade populacional tem aumentado significativamente o lançamento de despejos e resíduos nos cursos d'água.

Além da preocupação com a poluição dos nossos recursos naturais, outra preocupação são os efeitos que estas substâncias liberadas no ambiente podem trazer à saúde humana. Estes resíduos se bioacumulam nos seres vivos vindo a atingir a cadeia alimentar e o homem. Muitas destas substâncias possuem potencial mutagênico e cancerígeno e os efeitos de sua entrada constante nos organismos ainda não são completamente conhecidos.

A ecotoxicologia pode ser definida como o estudo dos efeitos adversos de produtos químicos selecionados sobre a totalidade do ecossistema, através da exposição de organismos representativos às amostras ambientais. Desta forma pode-se determinar qual o possível efeito que está sendo causado às espécies dentro destes ambientes. A ecotoxicologia alerta para as substâncias químicas que representam risco e, assim, sugere a aplicação de medidas preventivas antes que ocorram graves danos aos ecossistemas naturais (Paasivirta, 1991).

O uso excessivo de pesticidas em algumas áreas agrícolas tem levado ao aumento dos níveis deste produto no ambiente, onde ocorre acúmulo no solo até níveis considerados perigosos e também carreamento para os corpos hídricos onde podem trazer sérios prejuízos à saúde das pessoas que utilizam deste recurso, sendo que muitas doenças como câncer e má formação de feto estão relacionados à presença de substâncias tóxicas no ambiente.

O ambiente aquático não é um compartimento de diluição infinita da poluição gerada e a superfície da terra e seus ambientes nada mais são do que compartimentos frágeis de matéria viva dos quais depende a existência humana. A quantidade e diversidade de produtos químicos aumentam a probabilidade dos riscos nestes ambientes (Zagatto, 2006).

O uso dos testes ecotoxicológicos integra o conceito da Ecologia, no que diz respeito à diversidade e representatividade dos organismos e seu significado ecológico nos ecossistemas e da Toxicologia em relação aos efeitos adversos dos poluentes sobre as comunidades biológicas

A auto-ecologia estuda as relações entre uma única espécie e o seu meio. Ela estabelece os limites de tolerância e a preferência de uma determinada espécie em relação a cada fator ecológico. Além disso, discute a ação do meio sobre a morfologia, a fisiologia e o comportamento do indivíduo ou da espécie (MARCONDES, 1993).

A ecotoxicologia ambiental pode ser definida como a toxicologia que trata do estudo dos efeitos adversos de produtos químicos selecionados sobre a totalidade do ecossistema, mediante a determinação dos riscos que os produtos representam, tanto para a saúde humana, quanto para outros organismos (MATSUI et al., 2002).

A ecotoxicologia preocupa-se em proteger os ecossistemas dos efeitos negativos causados por agente químicos. Para atingir seus objetivos, busca prever os efeitos dos poluentes antes que atinjam o ecossistema, ou, então, analisar quais serão as conseqüências quando atingirem o ambiente. Nesse sentido, os bioensaios da toxicidade, que utilizam organismos vivos como indicadores, são ferramentas importantes para compreender os efeitos dos contaminantes sobre o compartimento biótico (Dornfeld et al, 2001).

A caracterização do efeito tóxico faz-se necessária não só para definir o grau de periculosidade da substância, mas também para fixação do end-point, ou seja, do efeito biológico usado como índice de efeito de um toxicante em determinado organismo ou sistema (USEPA, 1989). A partir deles pode-se determinar qual o máximo de um contaminante que no ambiente pode ser considerado seguro, buscando desta forma gerenciar o risco e permitir o uso seguro destas substâncias no ambiente.

O método mais utilizado para exprimir a toxicidade de uma substância administrada por qualquer via em curto prazo é a dose efetiva 50 (DE50). Trata-se da quantidade da substância que em condições bem determinadas, afeta a metade de um grupo de animais de certa espécie. Esse critério é selecionado porque a dose necessária para causar uma resposta em 50% dos animais é mais reprodutível que todas as outras (Lauwerys & Lauenne, 1972).

Em razão da multiplicidade de espécies existentes e das inúmeras relações de dependência entre elas, preconiza-se que os testes sejam realizados com no mínimo, três organismos pertencentes a diferentes níveis tróficos, de modo a obter o resultado com o organismo mais susceptível, estimando com maior segurança o impacto (Rand, 1995).

Via de regra, são recomendados testes com três tipos de organismos pertencentes a diferentes níveis tróficos no ambiente, sendo eles produtores primários, representados por algas ou plantas superiores, consumidores primários, tais como microcrustáceos, e consumidores secundários, representados por peixes.

Existem alguns critérios a serem observados na escolha de um bioindicador. Dentre os muitos, destacam-se a ampla faixa de sensibilidade, abundância e disponibilidade e estar presente no ecossistema estudado, o que pode garantir uma melhor representatividade. Também facilidade de cultivo em laboratório, informações disponíveis na literatura a respeito da biologia e ciclo de vida curto (RAND & PETROCELLI, 1985).

Complementando os ensaios físico-químicos convencionais que quantificam fatores individuais relevantes à qualidade da amostra analisada, os bioensaios de ecotoxicidade demonstram diretamente o efeito tóxico da mesma, muitas vezes causado por fatores individuais não previstos ou desconhecidos, ou pelo sinergismo entre dois ou mais fatores (UMWELT ASSESSORIA AMBIENTAL, 2006).

Indivíduos e animais podem entrar em contato com agentes químicos através do ar que respiram, do alimento que ingerem e da pele. Uma vez absorvidas pelo pulmão, boca e pele estas substâncias atingem a circulação sanguínea e se distribuem pelo organismo. O destino metabólico das substâncias pode afetar enormemente a sua toxicidade e determinar sua distribuição e excreção do organismo humano e animal. Aparentemente a biotransformação visa aumentar a solubilidade em água e facilitar a eliminação do xenobiótico do organismo. Assim, o potencial tóxico é minimizado.

Os reservatórios são sistemas complexos entre os rios e lagos e são parte integrante de uma bacia hidrográfica. Assim, eles sofrem todos os impactos das atividades antropogênicas ao longo da bacia (Tundisi & Straskraba, 1999).

Este trabalho tem por objetivo fazer a avaliação do grau de contaminação do açude Gavião através da exposição de organismos indicadores e determinação da toxicidade presente nestas amostras.

## 2. MATERIAIS E METODOS

### 2.1 Local

O açúde estudado pertence ao município de Pacatuba, região metropolitana de Fortaleza, sendo as águas utilizadas para abastecimento desta cidade.

As amostras foram coletadas em três pontos localizados no início, meio e saída do açúde. Em cada ponto amostras foram coletado em três profundidades, superfície, meio e fundo (Tabela 1). As coletas foram feitas em garrafa de van Dorn e as amostras foram conservadas em gelo até o laboratório. As coletas foram feitas no período de seca e cheia

Número Amostra	Ponto amostrado	Profundidade (m)
A	1	0,30
A	2	3,02
A	3	6,5
B	1	0,3
B	2	5,51
B	3	10,53
C	1	0,32
C	2	3
C	3	6

Tabela 1 – Profundidades por ponto amostrado

### 2.2 Biomonitoramento das águas superficiais

O biomonitoramento das águas do açúde foi feito através de testes de toxicidade aguda e crônica, utilizando os seguintes organismos indicadores: alga *Selenastrum capricornutum*, o microcrustáceo *Daphnia magna* e sementes de alface para toxicidade aguda e toxicidade crônica com *D.magna*.

### 2.3 Testes de toxicidade

#### 2.3.1 *Selenastrum capricornutum*

Foram utilizados cinco controles e três repetições das diluições 100, 75, 50 e 25% da amostra filtrada a 0,22  $\mu$ m em 2,5 ml de meio (BLAISE; FORGET; TROTTIER, 2000). São preparados 20 ml de uma solução de inóculo contendo  $2,6 \times 10^5$  cel.ml<sup>-1</sup>, de maneira que foram adicionadas 10.000 células para cada repetição, sendo o número de células determinado por contagem em microscópio utilizando a câmara de contagem de hemacitômetro de Neubauer. As amostras serão incubadas por 72 h a 24  C sob constante iluminação (4000  10% lux)

manualmente três vezes ao dia em períodos diferentes. O número final de algas será determinado e a CI50, que é a concentração que apresenta efeito sobre 50 % dos indivíduos analisados, será calculada.

#### 2.3.2 *Daphnia magna*

Para este teste foram adicionados 5 organismos neo-natos em 25 ml de cada diluição (seriadas), em 4 repetições. Após 48 h de incubação são avaliadas a mortalidade, calculando-se a CL50.

O meio para *Daphnia* contém 4,5 g NaHCO<sub>3</sub>; 3,62 g CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O; 0,20 g KCl; 3,62 g MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O; 20 l H<sub>2</sub>O destilada. Aerar por 24 horas. O pH deve estar entre 7,4 e 8,0, alcalinidade entre 110 a 120 e dureza de 160 a 180.

A alimentação das *Daphnias* é feita usando a alga *Selenastrum* e Alimento Composto (ração de truta e levedura).

### **2.3.3 Alface (*Lactuca sativa*)**

Foram colocadas 20 sementes de alface (*Lactuca sativa*) sobre papel de filtro Whatman n.1 em placa de poliestireno ( $\varnothing = 9$  cm) contendo 2 ml de cada diluição da amostra (100, 75, 50 e 25%) filtrada em membrana Millipore 0,22

após 72 h serão avaliadas a germinação das sementes e o comprimento das radículas para o cálculo da CI50 (DUTKA, 1989).

□m. As am

### **2.3.4 Teste de toxicidade crônica da água – *Daphnia sp***

Os neonatos foram colocados em copos de 50 mL de capacidade, sendo colocado um organismo por recipiente, em 10 repetições. Em cada recipiente são colocados 20 mL da amostra não diluída. Os copinhos são cobertos com filme plástico. A alimentação foi diária, sendo mantida a mesma proporção do cultivo. A água foi trocada a cada dois dias, inclusive o controle. É feita contagem dos neonatos produzidos durante o teste e avaliada a mortalidade das mães no período.

### **2.4 Análises físico-químicas da água**

Foram monitoradas algumas variáveis físico-químicas, como o pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e dureza da água para verificar as condições da água no momento da coleta (APHA, 1998).

## **3. RESULTADOS E DICURSSÕES**

### **3.1 Biomonitoramento das águas por bioensaios**

#### **3.1.1 Toxicidade Aguda**

Nos três testes realizados, nenhum dos organismos sofreu inibição causada pela presença de substâncias tóxicas na água em nenhuma profundidade. Isto indica que as águas do açude Gavião não apresentam substâncias tóxicas capazes de inibir o crescimento dos três organismos testados, significando que a qualidade da água é boa. No período seco, o qual deveria ter maior concentração do poluente e maior efeito tóxico, a qualidade da água apresentou-se boa, e no período chuvoso, onde ocorre maior aporte de substâncias para o meio hídrico também não foi encontrado efeito tóxico aos organismos testados.

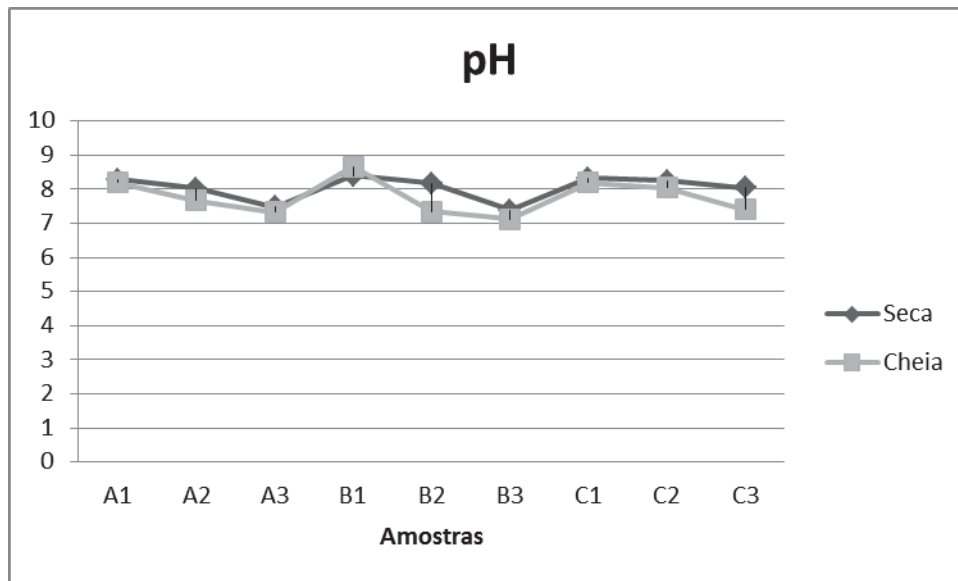
#### **3.1.2 Toxicidade Crônica**

Em ambos os períodos amostrados, cheia e seca, não houve efeito tóxico crônico da água do açude Gavião sobre o organismo *Daphnia magna*. O número de neonatos não foi afetado e a taxa de mortalidade foi baixa durante o teste. Isto indica que este açude se apresenta de boa qualidade sem apresentar efeitos danosos aos organismos vivos que podem habitar este ecossistema e sem risco à saúde humana.

### **3.2 Análises Físico- Químicas**

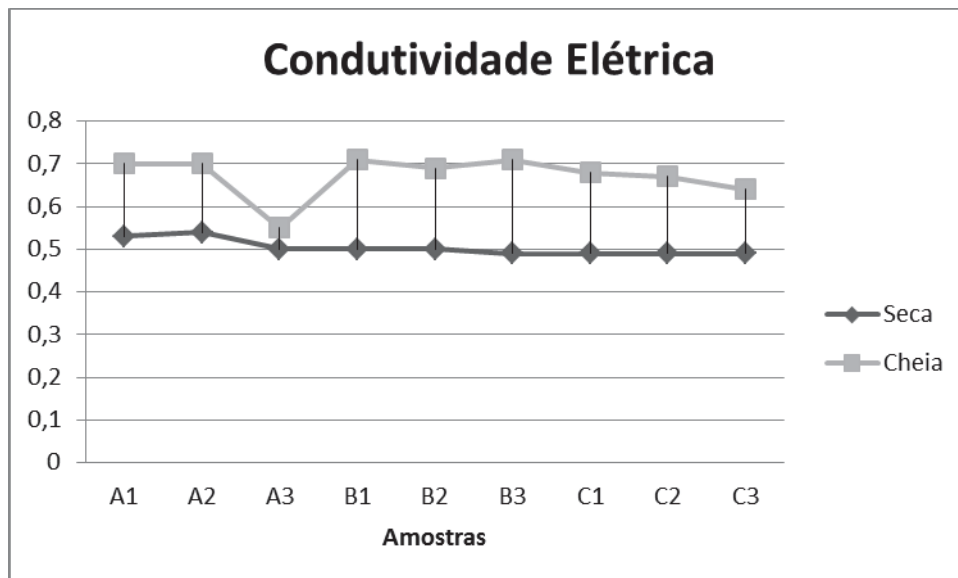
#### **3.2.1 Ph**

Os valores de pH encontrados nas amostras a diferentes profundidades não diferem muito se mantendo pouco variável em cada amostra. Os valores de pH caracterizam a água do açude como de pH neutro.



### 3.2.2 Condutividade Elétrica

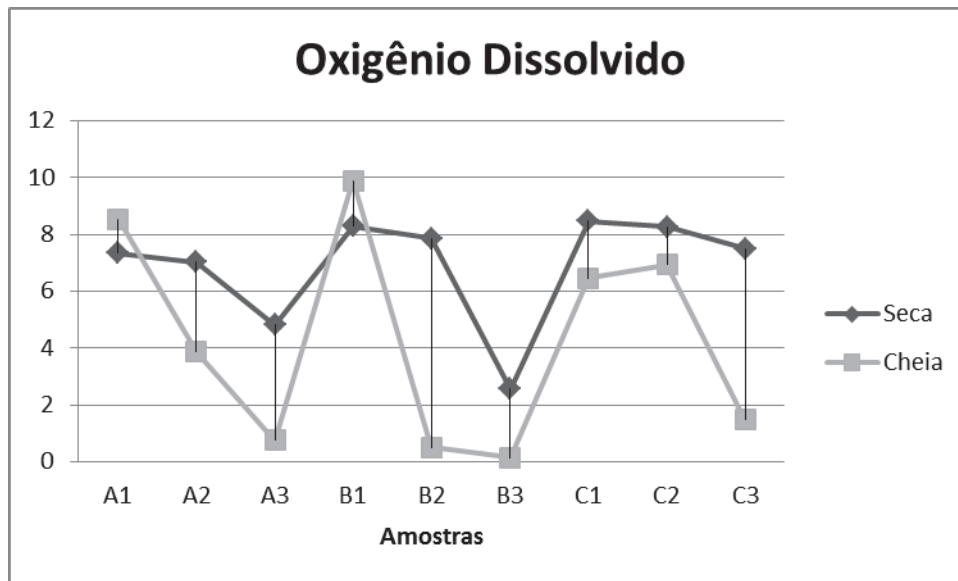
A condutividade elétrica é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir corrente e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, representando assim uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  indicam ambientes impactados (CETESB, 2006). No período de cheia os valores encontrados foram maiores que no período de seca, indicando que neste período houve entrada maior de sais no açude, causada provavelmente pelo aporte de substâncias do entorno da bacia pelas chuvas. Em geral, os valores encontrados são abaixo do nível considerado de ambientes impactados.



### 3.2.3 Oxigênio Dissolvido

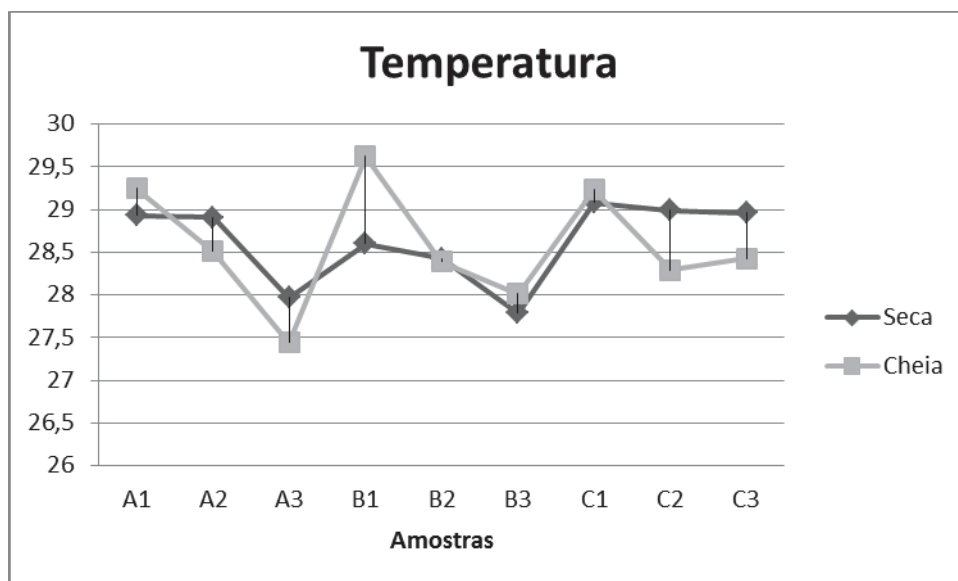
Em ambas as coletas os valores para oxigênio dissolvido sofrem brusca redução nas camadas mais profundas, o que indica pouco oxigênio dissolvido nestas camadas. Na época de cheia, a redução foi ainda maior, com níveis muito baixos nos três pontos amostrados.





### 3.2.4 Temperatura

A temperatura na estação cheia e seca sofre ligeiro declínio com a profundidade. Na estação seca, a variação é menor que na cheia.



## 4. CONCLUSÃO

Este açude não apresentou nenhum efeito tóxico sobre os organismos testados, mostrando não oferecer riscos ao ambiente e saúde humana, podendo ser considerado de boa qualidade para fins de abastecimento.

As variáveis físico-químicas analisadas, dentre elas pH, temperatura, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido, mostraram-se dentro dos valores aceitáveis, com a qualidade da água deste açude sendo considerada muito boa.

## REFERÊNCIAS

- APHA – AWWA - WPCF. Standard methods for the examination of water and wastewater. American Public Health Association, Washington, 1998. 19<sup>o</sup> Edition.
- ABRAHÃO, A. J.; SILVA, G. A. Influência de alguns contaminantes na toxicidade aguda de efluente da indústria têxtil. *Química Têxtil*. Barueri, v. 67, p 8-34, 2002.
- ALVES, C. L. et al. Avaliação ecotoxicológica de pesqueiros localizados no município de Serra Negra – SP. Universidade de Campinas, SP. 2006, 9p..
- BOUDOU, A. RIBEYRE, F. Fundamentals concepts in aquatic ecotoxicology. In: BOUDOU, A.; RIBEYRE, F. (Ed.) *Aquatic Ecotoxicology: fundamental concepts and methodologies*. Boca Raton: CRC Press, Inc., 1989 v. 1, p. 35-74.
- CHASIN, A.A.M.; PEDROZO, F. M. O estudo da toxicologia. In: AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A.A.M. *As bases toxicológicas da ecotoxicologia*. Ed. Rima, São Carlos, 2003, 340 p.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL(CETESB).Relatório de qualidade de águas interiores do Estado de São Paulo,1995.São Paulo :CETESB,1996.285 p(Serie relatórios)
- DORNFELD,C.B.;MASUTTI,M. B.;ANDRADE, C. A.; ALMEIDA,C. A.;SILVERIO P.F. Caracterização ecotoxicologica do sedimento da Represa do Lobo(Itarapina-Brotas,SP)e seus tributários . In:ESPINDOLA ,E.L.G(Ed).*Impactos ambientais em recursos hídricos : causas e conseqüências* . São Carlos: RiMa Editora,2001.p.245-259.
- FERREIRA, C.M. A importância da água e sua utilização em cenários comerciais. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Peixes Ornamentais. Publicado na revista Panorama da Aqüicultura, v. 13, p 15-17, 2005.
- LAUWERYS, R.; LAVENNE, F. Précis de toxicologie industrielle et des intoxications professionnelles. Gembloux: J. Duculot, 1972. p 11 -27.
- MARCONDES, D.A.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D.; TANAKA, R.H.; CARVALHO, F.T.; CAVENAGHI, A.L.; BRONHARA, A.A. Eficiência do fluridone no controle de plantas aquáticas submersas no reservatório de Jupia. *Planta Daninha, Viçosa*, v. 21, p. 69-77, 2003.
- MATSUI, S.; BARRETT, B. F. D.; BANERJEE, J. Diretrizes para o gerenciamento de lagos Gerenciamento de substâncias tóxicas em lagos e reservatórios. São Paulo. v. 4. 2002. 216 p.
- PAASIVIRTA, J. *Chemical Ecotoxicology*. Chelsea: Lewis Publishers, Inc., 1991. 210 p.
- RAND, G. M. *Fundamentals of aquatic toxicology: effects, environmental fate and risk assessment*. 2 Ed. Washington: Taylor & Francis, 1995. 1125 p.
- RAND,G.M.;PETROCELLI, S.R. *Fundamentals of aquatic toxicology.:methods and applications*.Washington :Hemisphere Publishing,1985
- SETTI, A.A. et al. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília, Agência Nacional de Energia Elétrica, Agência Nacional das Águas, 2001, 328 p.
- TUNDISI, J.G.; SHASKRABA, M. *Theoretical reservoir ecology and its applications*. Brazilian Academy of Sciences International Institut of Ecology and Backhuuis Publishers, 1999, 585 p.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency). *Toxicology Handbook*. Government Institutes, Inc., 1989.
- ZAGATTO, P. A. *Ecotoxicologia*. ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. ed. *Ecotoxicologia Aquática: Princípios e aplicações*. Ed. Rima, São Carlos, 2006, 478 p.

## AVALIAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DE HORTALIÇAS DE BASE AGROECOLÓGICA NA COMUNIDADE CARAIBEIRAS EM PICUÍ - PB

L. M. Dantas<sup>1</sup>, P. M. F. Oliveira<sup>2</sup>, F. T. O. Souza<sup>3</sup>, C. R. Silva<sup>4</sup>, J. L. O. Freire<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Picuí, <sup>2</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí, <sup>3</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí, <sup>4</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí e <sup>5</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí

<sup>1</sup>lucianamacedo\_picui@hotmail.com – <sup>2</sup>priscyla.fernandes@hotmail.com – <sup>3</sup>francisca.tatiana@hotmail.com – <sup>4</sup>carisarocha@gmail.com – <sup>5</sup>lucinio@folha.com.br

### RESUMO

As hortaliças são importante fonte de renda para agricultura familiar no semiárido nordestino. Em pequenas comunidades, é comum a atividade de cultivo de olerícolas para servir de complemento, ou ser a principal fonte, de renda para as famílias, com importante fator de inclusão social de jovens na sua exploração. Em pequenas comunidades do município de Picuí, PB, hortas são instaladas com base agroecológica, demonstrando uma conscientização cidadã e ética de que há uma co-responsabilidade em prol de uma qualidade melhor de vida. Exemplo disso é o plantio orgânico na comunidade Caraiqueira, que se dedica a uma exploração diversificada com hortaliças folhosas para autoconsumo e comercialização em municípios próximos do Seridó Oriental paraibano. Este trabalho é um estudo de caso efetuado com a metodologia de entrevista semi-estruturada, em que se utilizou como ferramenta um questionário aberto com os olericultores da comunidade Caraiqueiras, localizada no município de Picuí, PB, com o objetivo de levantar a forma de exploração de viés orgânico de hortaliças na comunidade e a importância socioeconômica desta atividade primária. Os resultados apontados indicam, prioritariamente, o cultivo de hortaliças herbáceas em cultivo tradicional, ensaiando viés agroecológico com adubação, essencialmente, orgânica, não utilização de produtos químicos para controle de plantas espontâneas, pragas e doenças e utilização de mão-de-obra familiar na exploração.

**Palavras-chave:** Agricultura orgânica, Horticultura, Agroecologia.

## 1. INTRODUÇÃO

As hortaliças representam um dos grupos de plantas alimentícias, onde se identificam mais de 80 espécies em feiras e supermercados do País. As espécies mais importantes são classificadas em grupos, conforme a parte utilizada, destacando-se as hortaliças folhosas, hortaliças-fruto e hortaliças-raiz (SEDIYAMA *et al.*, 2010).

A produção de hortaliças se constitui em alternativa viável para melhoria da renda de pequenos e médios produtores, especialmente dentro do conceito de agricultura familiar, em razão da grande demanda por mão-de-obra, constituindo-se, além do mais, em atividade diversificadora de produtos e oportunizadora de uma maior segurança alimentar.

Neste contexto, a condução de uma horta é uma atividade muito gratificante, pelos benefícios que traz às pessoas que a praticam, pela economia no orçamento doméstico e pelos produtos frescos e saudáveis para consumo próprio e postos à comercialização, ricos em fibras, vitaminas e minerais (SEDIYAMA *et al.*, 2010; TRANI *et al.*, 2010).

No cultivo de hortaliças em pequena escala comercial, a diversificação de espécies cultivadas é costumeira, com utilização de tecnologias de baixo custo. Este é o caso do cultivo de hortaliças na comunidade Caraibeiras, localizada no município de Picuí, PB, à jusante do açude mesmo nome, onde se utiliza a mão-de-obra familiar para cultivar, com base agroecológica, espécies como alface crespa (*Lactuca sativa L.*), brócolis (*Brassica oleracea var. italica*), coentro (*Coriandrum sativum L.*), couve (*Brassica oleracea L.*) e cebolinha (*Allium fistulosum L.*), comercializadas nos municípios adjacentes da microrregião do Seridó Oriental Paraibano.

Ante os pressupostos acima, o objetivo deste trabalho foi efetuar um levantamento da forma de exploração com viés agroecológico de hortaliças na comunidade Caraibeiras e perceber a importância socioeconômica desta atividade primária para os olericultores que utilizam mão-de-obra familiar.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme o IAPAR (2010), agricultura orgânica pode ser definida como um sistema de produção que procura chegar o mais próximo da natureza. Por isso, exclui o uso de agrotóxicos, fertilizantes solúveis, hormônios e qualquer tipo de aditivo químico. Devem ser sistemas economicamente produtivos, com eficiência na utilização de recursos naturais, respeito ao trabalho, além do reduzido uso de insumos externos ao sistema. Os alimentos produzidos precisam ser livres de resíduos tóxicos, mesmo após o processamento. A agricultura orgânica reúne todos os modelos não convencionais de agricultura biodinâmica, natural, biológica, permacultura ou agroecológica, para se contrapor ao modelo convencional.

O Brasil produz, anualmente, aproximadamente 14 milhões de toneladas de hortaliças, o que resulta no incremento de 5 bilhões de reais na economia brasileira (NASCIMENTO, 2002).

A palavra *hortaliça* se refere ao grupo de plantas que apresentam, em sua maioria, as seguintes características: consistência tenra, não lenhosa, ciclo biológico curto; exigência de tratos culturais intensivos; cultivos em áreas menores, em relação às grandes culturas; e utilização na alimentação humana, sem industrialização prévia (FILGUEIRA, 2008).

A produção de hortaliças, em geral, é uma atividade que ocupa lugar de destaque na economia e na agricultura brasileira. Atualmente, é crescente a adoção de sistemas alternativos como, plantio direto, cultivo mínimo e orgânico na produção de hortaliças, pois, a busca dos consumidores por produtos mais saudáveis, livres de hormônios, antibióticos e fertilizantes químicos, produzidos de forma

sustentável numa produção adequada nos aspectos sociais e ambientais, tem afetado significativamente a forma de cultivo e comercialização (PINTO *et al.*, 2001).

Didaticamente, as hortaliças são classificadas por Filgueira (2008) em:

**Tuberosas:** são aquelas cujas partes utilizáveis se desenvolvem dentro do solo, compreendendo os tubérculos, rizomas e raízes tuberosas. Ex: batatinha, inhame, cebola e cenoura;

**Herbáceas:** as partes aproveitáveis se situam acima do solo, sendo tenras e suculentas, como folhas, talos, hastes, flores e inflorescências. Ex: alface, aspargo e couve-flor;

**Fruto:** para o consumo, utiliza-se o fruto, verde ou maduro, todo ou em parte. Ex: melancia, pimentão, tomate e ervilha.

De acordo com Nakayama (2010) e Trani *et al.* (2010), juntamente com as frutas, as hortaliças são importantes fontes de fibras, vitaminas e sais minerais. Componentes dos alimentos vegetais, as fibras não podem ser digeridas pelas secreções gastrointestinais e por isso, desempenham funções de grande valor para o organismo, dentre elas as de melhorar o trânsito intestinal, eliminar toxinas, promover o aumento da saciedade, proteger a flora bacteriana e auxiliar no controle do diabetes.

As hortaliças, como parte da alimentação diária, também podem ajudar a prevenir as principais DCNTs (doenças crônicas não transmissíveis). Comer uma variedade de hortaliças garante, seguramente, uma adequada ingestão da maior parte dos micronutrientes, fibras e uma gama de fatores nutricionalmente essenciais. Além disso, o aumento do consumo de hortaliças pode ajudar a substituir alimentos que possuem altas concentrações de gorduras saturadas e sal (GOMES, 2007).

Segundo Pinheiro; Gentil (2005), a redução de risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis como alguns tipos de câncer é devido ao consumo regular de, pelo menos, 400 gramas de frutas, legumes e /ou verduras (hortaliças) por dia. Pesquisas demonstram que frutas e hortaliças desempenham papel protetor no surgimento destas mesmas doenças. De acordo com o Fundo Mundial para a Pesquisa do Câncer (WCRF), uma dieta com uma grande quantidade e variedade desses alimentos pode prevenir 20% ou mais de casos de câncer. O Relatório Mundial sobre Saúde – 2002 da OMS estima que o baixo consumo das frutas e hortaliças está associado a cerca de 31% das doenças isquêmicas do coração e 11% dos casos de derrame no mundo. Acredita-se que a redução no risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares se dá pela combinação de micronutrientes, antioxidantes, substâncias fitoquímicas e fibras presentes nestes alimentos. O consumo adequado também é importante para a prevenção de carências nutricionais, como anemia e hipovitaminose A.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na comunidade Caraibeiras, localizada no município de Picuí, estado da Paraíba, mesorregião Borborema e microrregião Seridó Oriental Paraibano, e georreferenciado pelas coordenadas 6° 33' 18" S e 36° 20' 56" O (Figura 1).



**Figura 1.** Localização geográfica do município de Picuí, PB (Wikipédia, 2011).

Os procedimentos metodológicos utilizados consistiram na elaboração de um questionário simplificado e individualizado, aplicado à comunidade produtora de hortaliças denominada de Caraibeiras, em outubro de 2010. Os questionamentos versavam sobre conhecimentos e práticas dos agricultores envolvidos e relacionados à forma técnica de condução da atividade (leitos, produção de mudas, plantios definitivos, adubação orgânica, manejo da irrigação, colheita e pós-colheita), hortaliças produzidas e destino da produção.

As informações coletadas foram tabuladas e sintetizadas de forma discursiva no texto descrito.

#### 4. RESULTADOS E DISCURSSÃO

Na comunidade Caraibeiras, verificou-se que prepondera o cultivo de hortaliças herbáceas (figura 2), com destaque para:

**Alface (*Lactuca sativa* L.):** é a hortaliça folhosa mais consumida pelos brasileiros (CEASA, 2002). É constituída por uma importante fonte de sais minerais, principalmente de cálcio e de vitaminas, especialmente a vitamina A;

**Coentro (*Coriandrum sativum* L.):** possuem folhas de coloração verde-brilhante e apresentam-se em duas formas: as inferiores pinadas e as superiores bipinadas;

**Brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*):** é uma hortaliça de inflorescência, originária da região do Mediterrâneo, pertencente à família Brassicácea, assim como a couve-comum, a couve-flor, o repolho, a mostarda, o rabanete e o agrião. O brócolis é uma hortaliça com poucas calorias, sendo recomendável em regimes de emagrecimento. Possui considerável teor de vitamina C. Seu teor de vitamina A é elevado quando comparado ao repolho e à couve-flor, mas inferior ao da couve-comum. Também é fonte de fósforo, ferro, cálcio e fibras. Os teores de cálcio são próximos ao do espinafre, com a vantagem de serem mais digestíveis no caso do brócolis (TRANI *et al.*, 2010)

**Couve (*Brassica oleracea* L.):** a couve de folha ou couve comum é muito rica em nutrientes, especialmente cálcio, ferro, vitaminas A, C, K e B5. No Brasil, somente são plantadas couves de folhas lisas, sendo as do grupo manteiga as mais comuns. Essas possuem folhas verde-claro, tenras, lisas ou pouco onduladas, com pecíolo e nervura verde-clara (TRANI *et al.*, 2010).



**Figura 2.** Hortaliças folhosas cultivadas com base agroecológica na Comunidade Caraiibeiras. Picuí, PB. 2010.

A produção de hortaliças na comunidade Caraiibeiras não contempla a consorciação de culturas ou cultivos múltiplos, com exploração solteira (monocultivos) de alface, brócolis, cebolinha, coentro e couve, o que destoa, conforme Anjos *et al.* (2009), dos princípios agroecológicos que recomendam aquela prática. A rotação de culturas é adotada na propriedade, com alternância de cultivo das hortaliças nos canteiros.

No referente à forma técnica de condução da atividade, verificou-se que as mudas de alface e cebolinha são produzidas em leitos de sementeira fertilizados com esterco bovino adquirido em propriedades adjacentes. Informações dos produtores indicam que as sementes destas hortaliças, bem como as de coentro, são produzidas na propriedade, o que resulta segundo os olericultores da comunidade, no caráter autóctone de produção de sementes crioulas, típicas de exploração agroecológica.

Os canteiros que serviram de leito para as hortaliças são convencionais, erigidos do próprio solo e com bordas de tijolo de seis furos.

Os transplantos das hortaliças são efetuados com o auxílio de colheres de transplantes, sempre aos finais da tarde o que, segundo conhecimentos e saberes dos agricultores entrevistados, reduzem a mortalidade das mudas.

As adubações orgânicas, de fundação e cobertura, são feitas, exclusivamente, com esterco bovino, na dosagem de 10 dm<sup>3</sup> m<sup>-2</sup> de canteiro. De acordo com Trani *et al.* (2010), esta prática agrícola beneficia química, física e biologicamente o solo, em razão de ser fonte de nutrientes, melhorar a estrutura e permeabilidade edáfica, além de incrementar a quantidade de microorganismos.

As irrigações são realizadas duas vezes ao dia (Figura 2), usando-se o método por mangueira. A dotação hídrica provém do açude Caraiibeiras.

Inexiste aplicação de defensivos químicos nas hortaliças produzidas. Segundo informações repassadas pelos produtores, a técnica utilizada por eles para debelar eventuais ataques de pragas e fitopatógenos é a rotação de culturas.

A colheita das hortaliças é feita semanalmente, onde a produção é destinada aos mercados consumidores de Picuí e Frei Martinho. O coentro e a cebolinha são colhidos e comercializados em molhos separadamente, ou conjuntamente, formando o que eles denominam de cheiro verde.

Relatos dos produtores indicam a grande demanda dos seus produtos na região, pois são considerados isentos de agrotóxicos e tidos como saudáveis pelos consumidores, o que denota a corresponsabilidade produtor-consumidor.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de hortaliças de base agroecológica é de suma importância para a agricultura familiar, constituindo-se numa atividade, seja comercial ou a nível de subsistência, que contribui, de forma decisiva, para o seu fortalecimento e como garantia de sustentabilidade. O requerimento de pequenas áreas para a sua exploração — ao contrário de grandes explorações agrícolas — e, como de uma forma geral, não exige conhecimentos técnicos elevados e nem grandes investimentos para início de atividade, reveste-se de uma opção de atividade agrícola que se adapta muito bem a pequenos agricultores de base familiar.

No caso do caráter agroecológico da produção de hortaliças na comunidade Caraibeiras, no município de Picuí, PB, faz-se necessária a intervenção compartilhada entre Instituições de Ensino e Pesquisa, como é o caso do IFPB local, e os olericultores no entorno do açude, com vista ao aprimoramento das atividades de produção e manejo lá desenvolvidas. Como exemplo dessa união de saberes e conhecimentos, é conveniente estimular a diversificação, consorciação e rotação de culturas, a produção de compostos orgânicos e biofertilizantes, intercâmbios que incentivem a formação de bancos de sementes crioulas de oleráceas, além de escalonamento da produção. Percebe-se que há uma abertura para a consolidação dessas práticas, isto em face do bom nível cultural dos produtores.

Ante as atividades analisadas, percebe-se que o processo produtivo de hortaliças no caso em estudo é construído no viés da sustentabilidade, da satisfação dos produtores com as suas atividades laborais em face da visão cultuada e focada no respeito ao ambiente de caatinga em seu arredor, além da corresponsabilidade em produzir fortalecendo a segurança alimentar de todos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, P. J. S.; SARAIVA, J. M.; COSTA, M.; OTTE, B. **Cartilha agroecológica de agricultura familiar**. Parnaíba: CERAC, 2009. 32 p.

CEASA. **Cultura da alface**. Disponível: <http://www.ceasacampinas.com.br/pd01b.htm>. Acesso em 02 Mar. 2011).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa, MG : UFV, 2008. 402 p.

GOMES, F. S. **Frutas, legumes e verduras: recomendações técnicas versus constructos sociais**. Revista de Nutrição, Campinas, v.20, n.6, p.18-24, 2007.



IAPAR- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – Disponível em:  
[http://www.iapar.br/arquivos/File/agricultura\\_organica.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/agricultura_organica.pdf). Acesso em 30 nov. 2010.

NAKAYAMA, V. L. T. A importância das hortaliças. In: **Manual das hortaliças**. Disponível em:  
[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/02manualhorta\\_1253891788.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/02manualhorta_1253891788.pdf). Acesso em 30 nov. 2010.

NASCIMENTO, W. M. Embrapa Hortaliças. Disponível:  
[http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/hf12\\_semente.pdf](http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/hf12_semente.pdf). Acesso em 30 nov. 2010

PINHEIRO, A. R. O.; GENTIL, P. C. **A Iniciativa de incentivo ao consumo de frutas, verduras e legumes: uma estratégia para abordagem intersetorial no contexto da Segurança Alimentar e Nutricional** (CONSEA – Brasil). Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção a Saúde, Departamento de Atenção Básica, Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. 2005.

PINTO, C. M. et al. **Agricultura alternativa no contexto mundial**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 80 - 83, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SOUZA, M. R. M.; SANTOS, I. C. **Hortaliças: diversificação de renda e alimentos para a agricultura familiar**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 31, n. 254, p. 46 – 59, 2010.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; MELO, A. M. T.; TIVELLI, S. W.; BOVI, O. A.; PIMENTEL, E. C. **Hortaliças e plantas medicinais: manual prático**. Campinas: IAC. 2010. 72 p.

## ANEXO

### Roteiro para entrevista

- 1- Como é realizado o processo de plantação?
- 2- Quais são os tipos de hortaliças produzidas na comunidade?
- 3- As hortaliças são consorciadas ou solteiras?
- 4- Quais são as hortaliças mais produzidas para a comercialização?
- 5- Algumas delas têm o uso de agrotóxico?
- 6- O que faz para evitar as pragas?
- 7- Nessa região, há períodos melhores para esta plantação? Quais?
- 8- Qual é o método de irrigação utilizado?

## ASSISTÊNCIA TÉCNICA AOS PRODUTORES DE MARACUJAZEIRO AMARELO (*Passiflora edulis Sims*) NO MUNICÍPIO DE TIANGUA-CEARÁ.

L. K. A. Nogueira<sup>1</sup>, E. A. Assunção<sup>1</sup>, C. S. Ferreira<sup>2</sup>, C. A. S. Freitas<sup>2</sup>, F. A. L. Sales<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluna do curso técnico em agricultura do Instituto Federal do Ceará - Campus Tianguá, <sup>2</sup>Professor do Instituto Federal do Ceará – Campus Tianguá, <sup>3</sup>Mestrando em engenharia agrícola da Universidade Federal do Ceará  
lauraketylla@hotmail.com – edivania-alves@live.com – clemil@ifce.edu.br – cleyanderson@ifce.edu.br –  
Sales.f.a.l@gmail.com.

### RESUMO

Diante da importância da fruticultura para o desenvolvimento sócio-econômico do país é de fundamental importância a contribuição do técnico para a difusão das inovações agrícolas, sendo esse o profissional responsável por instruir e melhorar os aspectos produtivos em todo o sistema de produção. Várias tecnologias são disponibilizadas no cultivo do maracujazeiro e para que essa chegue de forma correta e contribua para melhorar o sistema produtivo se faz necessária a presença de assistência técnica. O objetivo deste trabalho foi avaliar forma que os produtores de maracujazeiro amarelo do município de Tianguá-Ce recebem a assistência técnica. O trabalho foi realizado utilizando-se uma análise descritiva, através de dados quantitativos e percentuais através de entrevistas diretas junto aos produtores com preenchimento de questionário, sendo a entrevista realizada com um total de 24 produtores de maracujazeiro. As características avaliadas foram: Se tem técnico responsável, qual a formação técnica, frequência com que ocorre a assistência técnica e as empresas que prestam assistência técnica. Os resultados indicam que há uma grande deficiência de profissionais da área, o que por sua vez proporciona um baixo uso de novas tecnologias no sistema de produção. Apenas 9% dos produtores recebem assistência técnica fixa e 37,5% dos produtores de maracujazeiro (*P. edulis Sims*) não possuem técnicos responsáveis em suas propriedades. O CEAT (Centro de Estudos e Apoio ao Trabalhador e Trabalhadora Rural) presta assistência técnica a 38% dos produtores, sendo que todos são assentados e a Ematerce atende aproximadamente 9% dos produtores de maracujazeiro amarelo.

**Palavras-chave:** produtor rural, Serra da Ibiapaba, política social, agricultura familiar

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas frescas do mundo, principalmente as frutas tropicais. Em 2009 a produção total de frutas foi de 41.041.384 toneladas gerando uma renda de R\$ 17.532.668 (IBRAF, 2011). A fruticultura cearense vem assumindo papel fundamental e essencial na agricultura do Estado, tanto para os grandes produtores quanto para os pequenos. Um dos fatores responsável para esta expansão são as condições edafoclimáticas que viabilizam a produção de frutas tropicais em qualquer época do ano, como é o caso do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) na serra da Ibiapaba.

Na produção de maracujá o Brasil é um dos países com grande destaque na produção mundial. Em 2009 produziu 713.515 toneladas da fruta, com um grande destaque da Região Nordeste que contribuiu com cerca de 523.822 toneladas, sendo que o Estado do Ceará produziu 129.001 toneladas, onde é considerado o segundo maior produtor da fruta no Brasil. No Ceará a região da Serra da Ibiapaba se destaca com um total de 103.908 toneladas, no entanto a cidade de Tianguá localizada a 350 km oeste de Fortaleza se destaca com 15% desse total produzido, mesmo diante de tantas dificuldades enfrentada pelos produtores (IBGE, 2011).

Os produtores rurais de maracujazeiro do município de Tianguá-CE, em sua maioria podem ser considerados como agricultores familiares, seja pela aplicação de mão de obra familiar em sua atividade produtivas, pela geração de renda ou pela processo administrativos de suas atividades. Esse processo administrativo dos recursos utilizados por agricultores familiares em alguns casos podem gerar uma menor produtividade e limitada incorporação tecnológica. Mesmo assim a agricultura familiar representa 10% do Produto Interno Bruto-PIB nacional uma vez que o agronegócio brasileiro representa 30% do PIB (GUILLHOTO et al., 2007).

Uma das grandes dificuldades dos produtores no gerenciamento de sua propriedade é o acesso à assistência técnica. Mesmo que a iniciativa do PRONATER (Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural) seja uma forma de serviço continuado, no meio rural, a fim de promover os processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários de forma gratuita e de qualidade (BRASIL, 2010), este ainda deixa a desejar na forma que hoje em dia à assistência técnica é apresentado ao produtor.

Alemida et al. (2010) consideram que a assistência técnica e extensão rural não é propriamente uma política social, mas sim, uma política pública de apoio ao desenvolvimento uma vez que propósito do programa de PRONATER é promover um bem estar social melhorando os sistemas produtivos e de minimizar os impactos do êxodo rural.

A assistência técnica exerce um papel fundamental, no meio rural, pois, elucida dúvidas e melhora os aspectos produtivos dos produtores rurais, principalmente, otimizando as novas tecnologias disponíveis no mercado para os grandes, médios e pequenos produtores. O principal órgão responsável pela assistência técnica e extensão rural no estado do Ceará é a Ematerce (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará), porém, com uma equipe de técnicos reduzida para realizar um melhor acompanhamento junto aos produtores, às vezes chega a comprometer o trabalho de Ater (Assistência técnica e extensão rural).

Na nova concepção e paradigmas da educação surgem várias modalidades de profissionais habilitadas a trabalharem no meio rural com uma formação técnico-ciêntífica especializada. Essa diversificação segundo Barros et al. (2011) surgiu a partir da oferta de cursos, o que apresenta estrito consonância com o meio rural, não mais exclusivamente agrícola mas, antes, em plena conexão com os centros urbanos.

Não obstante as dificuldades e as necessidades dos produtores em receberem assistência técnica gratuita e de qualidade o objetivo deste trabalho foi avaliar a forma que os produtores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims*) têm acesso a assistência técnica.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

V O trabalho foi realizado no município de Tianguá-Ce, localizado a 350 km à oeste da capital Fortaleza, no período de 04 de julho 14 de agosto de 2011. Pesquisa realizada com produtores de maracujá, pelo fato da produção de maracujazeiro amarelo ser de grande expressão na Região.

Para ter conhecimento do tipo de assistência técnica que recebem os produtores de maracujazeiro amarelo do município de Tianguá-CE, utilizou-se uma análise descritiva, através de dados quantitativos e percentuais através de entrevistas diretas junto aos produtores com preenchimento de questionário, sendo a entrevista realizada com um total de 24 produtores de maracujazeiro. Os nomes dos produtores foram cedidos pela Ematerce do município de Tianguá-CE que estavam cadastrados na empresa através da DAP (Declaração de aptidão ao pronaf). No entanto, participaram da pesquisa demais produtores que não tinham cadastro na Ematerce do município de Tianguá-CE, mas que são produtores de Maracujá.

Os dados avaliados foram: Se tem técnico responsável, qual a formação dos técnicos, qual o tipo de assistência técnica, frequência com que ocorre a assistência técnica e as empresas que prestam assistência técnica aos produtores de maracujazeiro.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

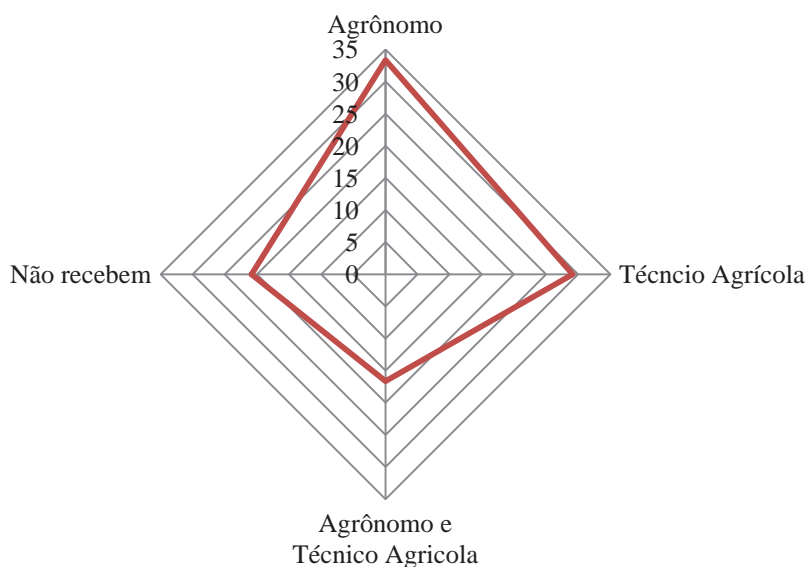
O técnico é profissional responsável pelo planejamento e execução de um empreendimento agrícola, podendo esse ter formação diversa, no entanto no caso de produção agrícola, como por exemplo, a de maracujá, é necessário que se tenha um técnico que possa responder pelos aspectos técnicos e produtivos, como emissão de laudos, uso de corretivos agrícolas e fertilizantes, época de aplicação de defensivos, manejo de irrigação, entre outros. No caso dos produtores de maracujazeiro amarelo no município de Tianguá-CE 62,5% dos produtores possuem um técnico responsável e que apenas 6,67% o próprio produtor é o técnico responsável com uma formação em técnico agrícola (Tabela 1).

**Tabela 1** – Características da responsabilidade técnica do empreendimento de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims*) no município de Tianguá-Ce.

Descrição	%
Possui técnico responsável	100
Sim	62,5
Não	37,5
O técnico quando responsável	100
Proprietário	6,67
Contratado ou outro	93,33

FONTE: pesquisa de campo (2011)

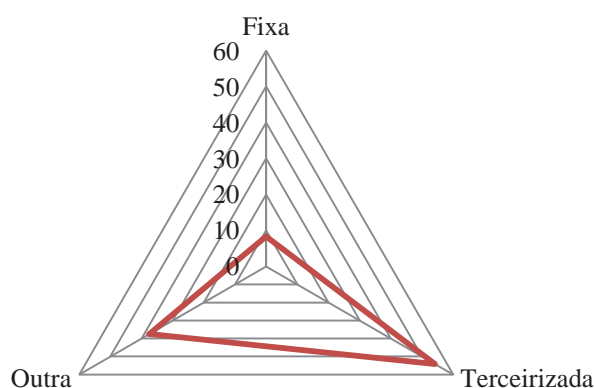
A formação profissional dos técnicos que prestam serviços de Ater aos produtores de maracujazeiro amarelo no município de Tianguá-CE são em sua maioria Agrônomos, 34% do total, e que 29% dos profissionais são técnicos agrícolas (Figura 1). No entanto 20% dos produtores não recebem assistência técnica, ao passo que aproximadamente 17% dos produtores recebem de alguma forma assistência técnica de técnicos agrícolas e agrônomos, provavelmente, essa frequência seja pela limitação em alguns aspectos dos técnicos agrícolas, como por exemplo, a emissão do receituário agrônomo que é de responsabilidade técnica de profissional formado em agronomia ou engenharia florestal, no caso do Estado do Ceará.



**Figura 1** – Formação dos profissionais que prestam assistência técnica aos produtores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) no município de Tianguá-CE.

As mais diversas formações profissionais permitem um grau de conhecimento em determinados assuntos, podendo o técnico que irá prestar assistência ter uma formação diferenciada, porém, o importante neste contexto é a expressão de verdade e a melhora nos aspectos produtivos. Nesse sentido, Barros et al. (2011) especificam que o conhecimento a ser transmitido é inquestionável, sendo apenas necessário organizá-lo. Assim, esse conhecimento possa ser entendido nos mais diversos níveis de produtores seja um analfabeto ou doutor no assunto.

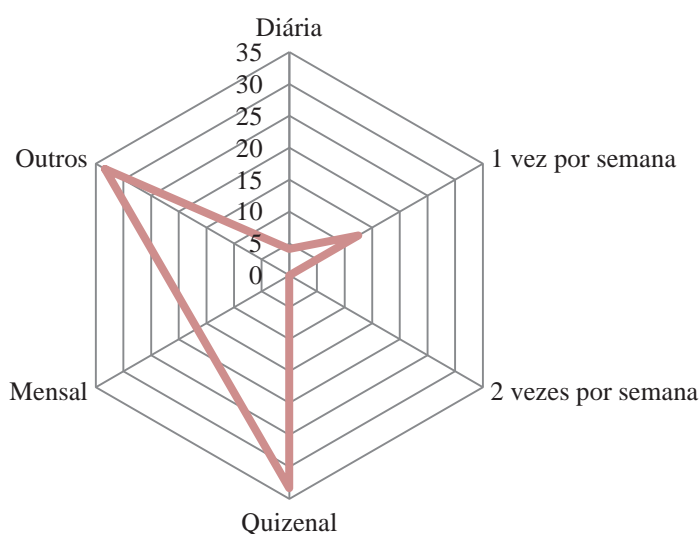
A assistência técnica é prestada, na maioria das vezes, de forma ineficiente aos produtores, fato que pode ser atribuído a grande demanda de produtores nos últimos tempos e a baixa oferta de técnicos e a elevação dos custos de produção. No município de Tianguá-CE cerca de 54% dos produtores recebem assistência técnica só que de forma terceirizada, contudo, apenas aproximadamente 9% recebem assistência fixa, ou seja dispõem de um acompanhamento técnico em todo o ciclo de produção, portanto o remanescente que é cerca de 37% são produtores que não recebem assistência técnica nem de forma terceirizada nem fixa. (Figura 2)



**Figura 2** – Forma de assistência técnica aos produtores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) no município de Tianguá-CE.

O aspecto de muitos produtores receberem assistência técnica de forma terceirizada em sua maioria talvez seja uma tentativa de reduzir os custos de produção, principalmente, com encargos contratuais como é o caso de ter um técnico de forma fixa, o que encarece o valor do produto final até chegar à mesa do consumidor. Menegatti e Barros (2007) destacam que os custos de produção podem ser sujeitos a mudanças de acordo com a evolução do processo produtivo. Para o produtor rural o custo da produção representa um indicativo de sua administração, tanto das práticas como da cultura.

Para que os produtores em sua maioria possam estar satisfeitos com suas produções, o acompanhamento técnico freqüente é indispensável. Porém apenas 12% deles recebem assistência técnica uma vez por semana, visto que 33% recebem quinzenalmente 17% mensalmente, e somente 4% recebem diariamente. No entanto, ainda há aqueles que só recebem assistência quando sentem - se obrigados a procurar empresas particulares para solucionar algum problema existente em sua plantação, que por sua vez são a maioria cerca de 34%. (Figura 3).

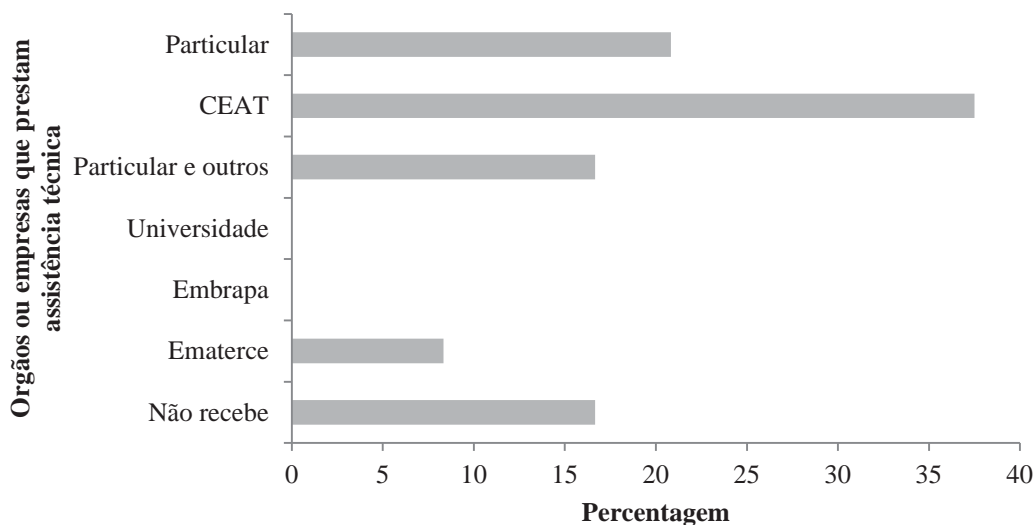


**Figura 3** – Freqüência das visitas de assistência técnica aos produtores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) no município de Tianguá-CE.

Barbosa (2011) ressalta que o principal entrave no processo de assistência técnica no Estado do Ceará, talvez seja a falta de mão-de-obra continuada da equipe de assistência técnica, haja vista que os técnicos da Ematerce são profissionais contratados por meio de teste seletivos e só prestam serviços à empresa pelo prazo máximo três anos, o que prejudica o desenvolvimento da atividade de assistência técnica devido a não continuidade.

Os produtores de maracujazeiro no município de Tianguá-CE destacaram durante entrevista que seria necessário uma assistência técnica fixa, porém, muitos não tem condição de arcar com as despesas e encargos sociais, frisando ainda que se tivesse um acompanhamento quinzenalmente já minimizaria alguns problemas nos aspectos produtivos reduzindo assim os custos e aumentando a produção.

A Ematerce é o principal órgão para prestar assistência técnica aos produtores, no entanto os resultados da figura 5 destacam, que no município de Tianguá-CE, somente cerca de 9% dos produtores recebem assistência técnica da empresa o que pode ser explicado pelo baixo número no quadro de funcionários que hoje contam somente com 6 técnicos agrícolas para prestar assistência técnica em todo o município e apenas um agrônomo que é o supervisor local. Existem na região outras formas de acesso a assistência técnica, através de empresas particulares, Ong's, e empresas Governamentais. A CEAT (Centro de Estudos e Apoio ao Trabalhador e Trabalhadora Rural) presta assistência técnica ao assentamento Valparaíso o que corresponde a aproximadamente 38% dos produtores de maracujazeiro amarelo entrevistados. As empresas particulares prestam assistência técnica a 23% dos produtores, porém, vale destacar que essa assistência fica condicionada a compra de produtos a serem utilizados no cultivo de maracujá.



**Figura 4** – Órgão ou empresas que prestam assistência técnica aos produtores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims) no município de Tianguá-CE.

Verificou-se que nenhum dos produtores dispõe de algum tipo de assistência técnica oferecida pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Merece destacar que mesmo não sendo atribuição da Embrapa, prestar assistência técnica, nos últimos anos ela vem fazendo um pouco dessa atividade por meio do escritório de negócios para divulgação das novas tecnologias por ela desenvolvida. Também na Figura 4 pode se observar que não há assistência técnica prestada por Universidades da Região. Fato que acaba deixando os produtores com receio de solicitar alguma destas empresas, um acompanhamento técnico em suas produções.

#### 4. CONCLUSÕES

37,5% dos produtores de maracujazeiro (*Passiflora edulis Sims*) entrevistados não possuem técnicos responsáveis em suas propriedades, sendo que 62,5% dos produtores que recebem apenas 6,67 dos técnicos é o próprio produtor.

É importante ressaltar que as formações dos profissionais da área são na maioria engenheiro agrônomo, e não técnicos agrícolas. Contudo, aproximadamente 23% contam com assistência técnica somente quando requerem as empresas particulares.

Apenas 9% dos produtores recebem assistência técnica fixa, tendo em vista que a maioria, cerca de 54% recebem de forma terceirizada e apenas 33% correspondem aos produtores que recebem assistência técnica duas vezes ao mês.

O CEAT (Centro de Estudos e Apoio ao Trabalhador e Trabalhadora Rural) presta assistência técnica a 38% dos produtores de maracujazeiro amarelo, sendo eles moradores do assentamento Valparaíso. Porém a Ematerce (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará) atende apenas aproximadamente 9% dos produtores de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims*).

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os produtores rurais de maracujazeiro amarelo que se disponibilizaram a ajudar na construção do trabalho no momento em que se dispusera a responder o questionário.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. C. R. de; OLIVEIRA, M. N. de; XAVIER, J. H. V. A descentralização da política nacional de ATER: uma experiência nos assentamentos de reforma agrária no noroeste mineiro - Brasil. **Sociedade & natureza**. v.22, n.3, p551-560. Uberlândia-MG. 2010.

BARROS, F. M. B. de; FIUZA, A. L. de C.; BARRETO, M. de L. M.; FERREIRA NETO, J. A. O currículo do Curso Técnico em Agropecuária: subvertendo a concepção de grade curricular. **Educação & Pesquisa**. v.37, n.2, pp. 375-388.2011.

BARROS, H. **Iguatu-CE: FRUTAS Assistência técnica é ineficiente nos Municípios**. Disponível em: <http://www.caririnoticia.com.br/2011/07/iguatu-ce-frutas-assistencia-tecnica-e-ineficiente-nos-municipios.html> Acesso em 14 de set de 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar. Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural**. Brasília. MDA, 2010.

GUILHOTO, J. J. M.; AZZONI, C. R.; SILVEIRA, F. G.; ICHIHARA, S. M.; DINIZ, B. P. C.; MOREIRA, G. R. C. **PIB da Agricultura familiar: Brasil-Estados**. Brasília-DF; MDA, 2007. 174 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P>. Acesso em 18/08/2011.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/producaobrasil/eiradefrutas2009Final.pdf>. Acesso em 05-09-2011.



MENEGATTI, A. L. A. e BARROS, A. L. M. de. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Brasília-DF.

## APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DO SETOR AVÍCOLA NA PRODUÇÃO DE SABÃO COM ÓLEO ESSENCIAL DE MARMELEIRO

E. M. Santos<sup>1</sup>, P. G. A. Nunes<sup>1</sup>, S. R. B da Silva<sup>1</sup> e S. R. B. Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba - Campus Bananeiras e <sup>2</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus João Pessoa  
emanicemartins@hotmail.com – sergio\_rbs@yahoo.com.br

### RESUMO

O presente trabalho é uma pesquisa experimental com objetivo de criar uma cultura universitária de reaproveitamento de resíduos do setor avícola da UFPB-Bananeiras através da produção de sabão com gordura de frango e óleo essencial de marmeleiro. Para a obtenção do sabão de resíduo de frango foram coletados 4,156 Kg de gordura e pele do dorso e pescoço de 30 frangos abatidos. Os resíduos foram triturados por um triturador de resíduos orgânicos. Uma amostra de 902,79 g de resíduo triturado foi utilizada para a extração de óleo por aquecimento e para a obtenção do óleo por extração com solvente. 44,0 Kg de folhas de marmeleiro preto foram coletadas na Cidade de Casserengue – PB. O óleo essencial foi extraído em um extrator artesanal por arraste de vapor. Para a determinação da acidez em ácido oléico e o índice de acidez foi utilizado o método AOCS Ca 5a - 40. O rendimento médio das extrações de óleo de resíduo de frango com solvente foi 73,83% e o rendimento da extração à quente foi 63,68%. A acidez do ácido oléico de 1,26% e densidade média do óleo de resíduo foi 0,847 g/mL. Foram extraídos 50,0 mL de óleo essencial de marmeleiro, com um rendimento percentual (v/m) de 0,114%, uma densidade de 0,784 g/mL e o pH = 4,0 indicando caráter ácido. Ficou evidente que estes resíduos podem ser reaproveitados com uma técnica bastante simples e que demanda poucos equipamentos para a produção do sabão, minimizando os impactos ambientais.

**Palavras-chave:** sabão, gordura de resíduo de frango, óleo essencial de marmeleiro

## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual convive com a problemática do descarte na natureza dos resíduos gerados pelos seus vários segmentos o que causa diversos tipos de desequilíbrios ambientais. Assim, devido à fragilidade das políticas públicas para solucionar o problema, os resíduos domésticos e industriais se transformam em prejuízos para a sociedade que sofre com a poluição de lençóis freáticos, rios, solo, ar, etc., e com problemas de saúde advindos do contato com os mais diversos tipos de pragas e substâncias tóxicas.

A agroindústria, como não poderia deixar de ser, é um dos setores que sofrem com a problemática de descarte de resíduos. Neste setor se encontram as indústrias avícola, de suínos, bovinos, caprinos, entre outras, as quais produzem os mais diversos tipos de resíduos. Assim, águas residuárias, sangue de abate, peles, ossos, carcaças são exemplos de materiais normalmente descartados na natureza sem o menor controle ou tratamento. Dentre estes setores, merece destaque, a avicultura.

Com a mudança no comportamento do homem moderno que busca alimentos mais práticos e de qualidade, a carne de frango se apresenta como uma excelente alternativa devido ao seu alto valor protéico e baixos níveis de colesterol e ácidos graxos (Galão, 2003). Segundo Martins et al. (2009) a produção de carne de frango vem crescendo a uma taxa média de 4,3% ao ano influenciada por vários fatores como o menor custo e maior aceitação com relação à carnes vermelhas. Além disso, devido à forma como ela é apresentada para consumo, com diversos tipos de cortes e, conseqüentemente, com os mais diversos tipos de preços, é possível encontrar este alimento na mesa de pessoas pertencentes às mais diversas camadas sociais.

Devido à grande procura pela carne de frango, houve um grande desenvolvimento do setor avícola nacional. Segundo a UBABEF (2011), em seu relatório anual 2010/2011, a produção de carne de frango chegou a 12,230 milhões de toneladas em 2010, em um crescimento de 11,38% em relação a 2009, quando foram produzidas 10,980 milhões de toneladas. Com este desempenho o Brasil se aproxima da China, hoje o segundo maior produtor mundial, cuja produção de 2010 teria somado 12,550 milhões de toneladas, abaixo apenas dos Estados Unidos, com 16,648 milhões de toneladas, conforme projeções do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA). O crescimento em 2010 foi impulsionado principalmente pelo aumento de consumo de carne de frango e pela expansão de 5,1% nas exportações. Entretanto, associada à aceitação e grande capacidade produtora do país se encontra o grande desafio de utilizar ou de onde depositar os rejeitos desta agroindústria.

Uma alternativa para minimizar estes problemas é o aproveitamento dos resíduos no desenvolvimento de produtos utilizados pela própria sociedade por meio de técnicas economicamente vantajosas. Desta forma, a produção de biogás, de ração animal e sabão são alternativas utilizadas para minimizar a descarga destes resíduos no meio ambiente (Centenaro et al, 2008). Martins et al (2009) informaram que a pele de frango pode ter seu colágeno aproveitado para a produção de alimentos e cosméticos apresentando boas características organolépticas e sensoriais. Felix et al (2010) apresentaram um trabalho no qual observaram o problema do descarte de resíduos de frango, especialmente a matéria graxa, no estado do Pará. Para a utilização deste resíduo eles propuseram a produção de biodiesel processo no qual deve ser considerada a acidez variável entre 5% e 14% deste material.

A produção de sabão tem sido bastante utilizada em nossa sociedade com um dos meios mais econômicos e práticos de aproveitamento de resíduos gordurosos ou oleosos. Livros (Shreve, 1977; Argentiére, 1992; Mello, 1991) e artigos educacionais diversos (Verani et al., 2000) são produzidos com o intuito de orientar a sociedade para o uso produtivo desta tecnologia. Como se pode verificar da análise desta bibliografia, diversos produtos podem ser adicionados ao sabão de origem animal ou

vegetal para agregar valor econômico, ou seja, para melhorar a aparência, o odor, características emolientes, etc. Por exemplo, silicato de sódio pode ser adicionado para gerar o sabão branco; caramelo e canela são utilizados para produzir o sabão de canela, etc. Martins et al. (2009) produziram um sabão com gordura de frango extraída por um processo de aquecimento de peles o qual apresentou boas características detergentes.

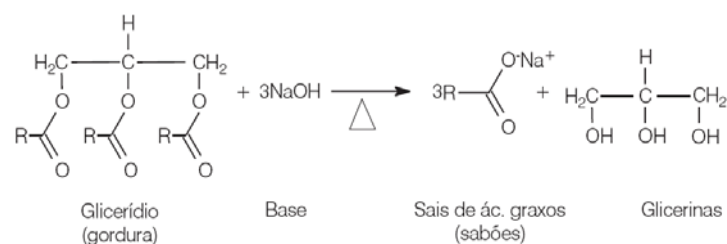
De qualquer forma, a minimização do impacto ambiental com a diminuição do material orgânico residual produzido pela agroindústria é possível e a sociedade atual tem capacidade de gerenciar processos para estes fins. Neste sentido, a universidade como instituição produtora e disseminadora de conhecimentos tem papel fundamental e deve proporcionar aos seus formandos as orientações adequadas sobre o processamento dos resíduos formados dentro da instituição.

Este trabalho tem por finalidade desenvolver um procedimento para a utilização de resíduos avícolas da agroindústria dentro do curso de Bacharelado em Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba – Campus de Bananeiras (UFPB-Bananeiras) de modo a criar uma cultura de minimização de resíduos da agroindústria dentro da universidade, ainda carente de orientações neste sentido. Para tanto, os resíduos gerados pelas atividades do Curso de Agroindústria será utilizado na produção de sabão com adição de óleo essencial de marmeleiro, planta nativa do nordeste com características fitoterápicas reconhecidas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O sabão é um sal orgânico obtido da reação de uma base (hidróxido de sódio ou potássio) com ácidos graxos. Ele pode ser obtido a partir de óleos ou gorduras animais ou vegetais, de agora em diante denominados simplesmente de matérias graxas. Assim, banha de porco, gordura de lã, sebo de boi, óleos de coco, girassol, milho, algodão, soja, entre outros, podem ser utilizados no fabrico de sabão. O termo sabão duro é comumente empregado a sabões de sódio, destinados à limpeza comum. Gorduras animais são usadas na obtenção de sabões em barra, enquanto sabonetes (destinados à higiene pessoal) são obtidos com óleos vegetais. Sabão mole designa sabões de potássio de consistência mais mole, como cremes de barbear. O sebo é uma das principais matérias primas para a produção de sabão.

A reação química fundamental para a obtenção do sabão é denominada saponificação cujo esquema se encontra representado na Figura 1.



**Figura 1** - Processo de transformação de gordura em sabão e glicerina.

A Tabela 1 informa o índice de saponificação, que é a quantidade de hidróxido de sódio necessária para saponificar um quilograma de matéria graxa (Argentiére, 1992).

No processo de produção do sabão, a matéria graxa ao ser misturada à lixívia (solução alcalina) sobrenada na superfície da lixívia. Estes componentes são aquecidos e misturados mecanicamente para formar uma emulsão proveniente da mistura inicial (matéria graxa e lixívia) com o sabão formado. A adição da lixívia pode ser realizada de duas formas. Na primeira, coloca-se toda lixívia de uma só vez no

recipiente e depois se adiciona a matéria graxa. Este processo é inadequado, pois à medida que o sabão é formado, ele sobrenada sobre a lixívia isolando a matéria graxa e impedindo que o processo de saponificação se desenvolva corretamente. Assim, a mistura mecânica deve ser realizada mais vigorosamente para permitir o contato entre a lixívia e o a matéria graxa, o que demanda tempo e mão de obra. Um procedimento utilizado para minimizar este problema é adicionar pedaços de sabão que facilitará a diluição da matéria graxa com a lixívia.

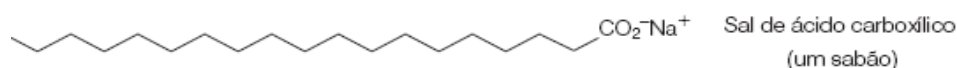
**Tabela 1** - Índice de saponificação de matérias graxas diversas.

Matéria Graxa (1 Kg)	NaOH (g)
Sebo	138 – 143
Gordura de lã	142,5
Banha de porco	139,5
Óleo de côco	181,4
Óleo de linhaça	133,57 – 139,28
Óleo de milho	135,75 – 137
Óleo de Soja	136,14 – 137,78

Outra forma de produção é a adição de pequenas quantidades de lixívia sobre a matéria graxa, considerada o método mais adequado pois evita que o excesso de lixívia retarde a formação do sabão. O processo de saponificação é finalizado quando uma gota da amostra colocada em uma placa de vidro forma uma gota transparentes que seca e solidifica. O tempo de produção de sabão varia de 3 a 6 horas dependendo do processo utilizado e da quantidade de matéria graxa.

Finalizada a saponificação podem-se adicionar perfumes, essências ou corantes para melhorar a qualidade olfativa ou visual do produto.

Moléculas de sabão são anfipáticas, isto é, possuem uma porção polar que é a porção carboxilada solúvel em água (aquofílica) e uma cadeia apolar que é a parte alifática composta por uma longa cadeia carbônica e apta a se dissolver em gordura (lipofílica), como mostra a Figura 2. Geralmente, sujeiras são ou contêm gordura e, desta forma, a porção lipofílica do sabão se dissolve nessas partículas de sujeira, formando agregados esféricos denominados micelas. A superfície da micela é formada pela porção polar da molécula de sabão e, por isso, é solúvel em água. Devido à ação do sabão, a matéria graxa que normalmente não se solubiliza em água, se dispersa pela mesma em diminutas partículas coloidais, que são as micelas.



**Figura 2** - Representação de uma molécula de sabão. A parte longa da cadeia alifática é apolar e solúvel em óleos e gorduras enquanto a porção carboxilada é polar e solúvel em água.

O marmeleiro (*Croton Blanchetianus* Baill) é uma euforbiácea muito disseminada no nordeste do Brasil de modo que esta espécie pode apresentar densidade de 10.000 a 45.000 plantas/ha (Carvalho, 2001). Assim, este arbusto pode ser aproveitado como mais um recurso natural da caatinga nordestina e algumas de suas propriedades já são bastante difundidas.

O marmeleiro tem potencial alelopático, ou seja, ele pode ser utilizado no controle de ervas daninhas. Segundo Albuquerque et al. (2009) este arbusto provocou uma diminuição de altura e do crescimento radicular do *Cenchrus equinatus* (capim carrapicho) e do *Bidens pilosa* (picão-preto) crescidas em solo com uma quantidade de 3 g.kg<sup>-1</sup> de pó de folhas de marmeleiro. Entretanto, o *Cyperus rotundus* (capim tiririca) não sofreu alteração nas doses indicadas.

As propriedades medicinais são bastante conhecidas como a presença de atividade antiinflamatória, antinociceptiva e gastroprotetora (Morais, 2006) e atividade larvicida contra o *Aedes aegypti* (Cavalcanti, 2004)

Desta forma ao se adicionar óleo essencial de marmeleiro ao sabão preparado de resíduos agroindustriais pretende-se estar agregando qualidades medicinais desta planta ao sabão produzido.

### 3. METODOLOGIA

A seguinte metodologia foi seguida no desenvolvimento do trabalho:

- Análise do processo de produção de resíduos agroindustriais na UFPB-Bananeiras;
- Coleta e seleção subprodutos da agroindústria avícola, especificamente do abate do frango de corte;
- Tratamento dos resíduos e preparo dos mesmos para a produção do sabão;
- Produção de sabão;
- Estudo da quantidade necessária de óleo de marmeleiro para conferir perfume agradável ao sabão.

#### 3.1 Materiais e Equipamentos

Para a pesagem dos resíduos foi utilizada uma balança eletrônica Toledo modelo 9094 com capacidade de 15 Kg e precisão  $\pm 0,001$  Kg . Para as demais pesagens foi utilizada uma balança semi-analítica Quimis modelo 5200-3100 com capacidade de 320 g e precisão de  $\pm 0,001$ g. Um triturador de resíduos orgânicos foi utilizado para a trituração do resíduo de frango coletado.

Reagentes de grau analítico foram sempre utilizados em todas as etapas das análises. Água destilada foi utilizada no preparo das soluções e do sabão.

Um pHmetro foi utilizado para determinar o pH do óleo essencial de marmeleiro.

#### 3.2 Procedimento Experimental

Para a obtenção do sabão de gordura de frango enriquecido com óleo essencial de marmeleiro foram coletados 4,156 Kg de gordura e pele de dorso e pescoço (a partir de agora denominado apenas de resíduo) de 30 frangos abatidos no setor avícola da UFPB-Bananeiras. Os resíduos foram triturados por um triturador de resíduos orgânicos e foram hermeticamente armazenados em refrigerador.

Uma amostra de 902,79 g de resíduo triturado foi utilizada para a extração de óleo por aquecimento. Para tanto o resíduo foi aquecido por alguns minutos (em torno de 10 minutos) e depois foi filtrado.

Para a obtenção do óleo por extração com solvente, duas extrações com éter etílico foram realizadas. Em um erlenmeyer de 250 mL de capacidade foi adicionada uma amostra de resíduo com massa entre 25 e 32 g cujo óleo foi extraído em duas etapas. Na primeira extração 30 mL de éter foi utilizada e, após 3 horas, o líquido decantado foi transferido para um béquer de 100 mL. O resíduo

recebeu então mais 30 mL de solvente e depois de 3 horas foi transferido para o béquer. O solvente do resíduo foi evaporado em estufa a 40° C e depois foi pesado. A diferença entre o peso antes e após a extração foi associada ao conteúdo em gordura. Foram realizadas três extrações usando este procedimento.

44,0 Kg de folhas de marmeleiro preto foram coletadas na Cidade de Casserengue – PB. Estas folhas alimentaram um extrator artesanal por arraste de vapor para a extração do seu óleo essencial.

Para a determinação da acidez em ácido oléico e o índice de acidez foi utilizado o método AOCS Ca 5a-40.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na primeira etapa do trabalho foi avaliado o processo de produção de resíduos agroindustriais do setor avícola da UFPB- CCHSA – Bananeiras e a Figura 3 apresenta as etapas do processo.

Foi verificado que o processo de produção das aves até o abate ocorre em 42 dias. Os resíduos gerados durante este processo são descartados em fossas sépticas ou em lixo doméstico. Desta forma foi verificado que não existe um procedimento de reaproveitamento dos resíduos gerados neste setor.

Após o estudo do processo de produção de resíduos foi realizada a coleta de resíduos para a análise do teor de óleo gerado por quilograma de resíduo (Figura 3.g). Esta coleta foi importante para avaliar o rendimento em óleo para a produção de sabão utilizando os resíduos gerados. Foi retirada uma amostra de 4,156 Kg de resíduo (pele e gordura do dorso) de um total de 30 Kg de resíduo, representando 13,3% do total de resíduo gerado.



**Figura 3** - Processo de abate e geração de resíduos do setor avícola da UFPB- CCHSA –Bananeiras.

Realizada a coleta dos resíduos foi iniciado o processo de produção de sabão a partir de resíduos de frango. A Figura 4 mostra todo o processo para a obtenção do óleo de resíduo de frango para posterior utilização na produção do sabão.



a. Resíduo coletado



b. Triturador de resíduo orgânico



d. Trituração dos resíduos



d. Extração de óleo por aquecimento



e. Óleo e Colágeno



f. Fase hidrofílica

**Figura 4** - Etapas seguidas para obtenção do óleo proveniente do resíduo de frango

Na Tabela 2 estão presentes os dados obtidos durante o estudo sobre o resíduo de frango e sobre o óleo extraído tanto por aquecimento quanto por solvente.

A partir da amostra de 902,79 g de resíduo que foi aquecida para a extração do óleo foram obtidos 574,90 g de óleo, o que significa um rendimento de 63,68% por aquecimento.

O rendimento médio das extrações de óleo de resíduo de frango com solvente (éter etílico) se encontra na Tabela 2. Como pode ser verificado, a extração com solvente apresentou um rendimento superior à extração à quente. Esta diferença provavelmente ocorre, pois pelo processo de aquecimento não é possível retirar todo o óleo presente no resíduo, o que faz com que o rendimento seja inferior ao teor real de gordura no mesmo.

**Tabela 2.** Dados do Resíduo de Pele e Gordura de Frango

Massa Total de Resíduo de Pele e Gordura Coletados (Kg)	4,156
Massa usada para extração de óleo por aquecimento (g)	902,79
Massa usada para extração por solvente (g)	28,07*
Rendimento da Extração por Aquecimento (%)	63,68
Rendimento da Extração por Solvente (%)	73,83*

\* Média de três medidas.

Por outro lado, na extração por solvente não apenas o óleo é extraído, mas também todos os compostos que apresentem afinidade com o solvente, como vitaminas lipossolúveis, hormônios, etc., o que eleva o rendimento de extração. Entretanto, apesar destes pequenos erros inerentes aos métodos de extração, pode-se afirmar que a extração com solventes é mais eficaz, pois o rendimento foi bem superior.

Na Tabela 3 são apresentados os dados das análises realizadas no óleo de resíduo de frango extraído. Observou-se que o óleo apresentou duas fases: uma fase superior de cor amarela com características oleosas e contendo pedaços de sebo à temperatura ambiente e uma fase inferior, o



colágeno da pele do frango, com características gelatinosas de cor avermelhada. 40,0 mL do óleo do resíduo de frango com uma massa de 33,14 g apresentou uma densidade de 0,828 g/mL enquanto 40,0 mL da fase gelatinosa de colágeno com uma massa de 34,67 g apresentou uma densidade de 0,867 g/mL.

**Tabela 3** - Dados sobre o óleo extraído de pele e gordura de frango

Densidade do Óleo de Resíduo (g/mL)	0,828
Densidade do Colágeno (g/mL)	0,867
Acidez em Ácido Oléico (%)	1,26

A avaliação da acidez do óleo de resíduo de frango foi realizada com NaOH 0,1 mol/L. O óleo de resíduo de frango foi aquecido antes da titulação. O resultado em função de ácido oléico se encontra na Tab. 3. A acidez em ácido oléico determinada como 1,26% se encontra acima dos valores de 0,6-0,7% citados por MING (2001). Isto pode indicar um processo de rancificação do óleo já que o mesmo se decompõe com o calor e a luz. Entretanto, características genéticas, alimentação, entre outros, podem fazer com que estes valores de acidez variem.



a. Coleta das folhas em Casserengue-Pb



b. Folhas de marmeleiro coletadas



c. Alimentação do extrator



d. Extrator de arraste a vapor



e. Separação do óleo essencial



f. Óleo essencial extraído

**Figura 8** - Etapas realizadas para extração do óleo essencial de marmeleiro preto.

Na Tabela 4 se encontram os resultados obtidos para o óleo essencial de marmeleiro produzido. A partir dos 44,0 Kg de folhas de marmeleiro preto foram extraídos 50,0 mL de óleo essencial, ou seja, um rendimento percentual (v/m) de 0,114% foi obtido. Segundo Angélico (2011), os valores de extração de óleo essencial do gênero *Cróton* podem variar na faixa de 0,05 a 3,5% de acordo com vários fatores como qualidade do solo, umidade do ar, método e tempo de destilação, entre outros fatores.

**Tabela 4** - Dados sobre a produção de óleo essencial de marmeleiro preto.

Massa de Folhas de Marmeleiro Preto (Kg)	44,0
Óleo Essencial de Marmeleiro Extraído (mL)	50,0
Rendimento da Extração do Óleo de marmeleiro (%)	0,114
Densidade do Óleo de Marmeleiro Preto (g/mL)	0,784
pH do óleo Essencial de Marmeleiro	4,0

Um volume de 5,30 mL de óleo essencial foi pesado fornecendo a massa de 4,153 g, o que significa uma densidade de 0,784 g/mL. Medidas de pH do óleo extraído indicaram um caráter ácido do mesmo, com pH = 4,0. A Figura 8 é apresentada as etapas realizadas para obtenção do óleo essencial de marmeleiro preto. Não foram encontradas referências sobre as propriedades medidas para uma possível comparação de resultados. Artigos que tratam sobre a extração de óleo essencial de marmeleiro (Morais et al., 2006) normalmente se concentram na identificação dos componentes químicos do mesmo e não em suas propriedades físico-químicas.

#### Atividade 4. Produção de Sabão

Para a produção do sabão de óleo de resíduos de frango enriquecido com óleo essencial de marmeleiro, foram extraídos 2,0 L de óleo, pesando 1,66 Kg. Considerando-se que o índice de saponificação do óleo de resíduo de frango se encontra na faixa de 192,2 a 194,9 mg KOH/g (MING, 2001), com uma média de 193,3 mg KOH/g, determinou-se que a massa de NaOH necessária para saponificar o óleo de resíduo era de 138,1 mg NaOH/g. Desta forma, para saponificar 1,66 Kg de óleo de resíduo era necessário utilizar 229 g de hidróxido de sódio.



a. Material utilizado



b. Ingredientes necessários



c. Adição de NaOH



d. Adição de corante



e. Adição de óleo essencial



f. Sabão produzido

**Figura 9** - Etapas da produção do sabão de resíduos de frango enriquecido com óleo essencial de marmeleiro.

A Tabela 5 apresenta o resumo dos dados sobre a saponificação do sabão. Assim, uma solução aproximadamente 50% apresentando 229 g de hidróxido e 250 mL de água foi preparada e adicionada lentamente ao óleo de resíduo. Quando a massa ficou espessa, ela foi dividida em três porções de

aproximadamente 500 g. Cada porção recebeu respectivamente 1, 2 e 3 mililitros de óleo de marmeleiro e 10 mL de corante verde.

**Tabela 5** - Dados sobre a saponificação do sabão.

Volume de óleo de resíduo (L)	2,0
Massa de óleo de resíduo (Kg)	1,66
Massa de hidróxido de sódio para saponificação (g)	229
Volume de óleo essencial de marmeleiro (mL)	1-3
Volume de Corante (mL)	10

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho de pesquisa é o uma tentativa de criação de uma cultura universitária para a redução de resíduos do setor avícola da Universidade Federal da Paraíba, campus de Bananeiras, utilizando a gordura e pele de frangos para a produção de sabão enriquecido com óleo essencial de marmeleiro. Com o trabalho pretende-se minimizar os impactos que os resíduos podem causar ao meio ambiente sem um tratamento adequado, gerando inicialmente um efeito negativo para a natureza e, posteriormente, problemas para a saúde da população deste município. Ficou evidente que estes resíduos podem ser reaproveitados para a produção do sabão com uma técnica bastante simples e que demanda poucos equipamentos para a produção. Também, verificou-se que os resíduos (pele e gordura) ao invés de serem lançados na natureza podem ser aproveitados pois possuem um rendimento em óleo de 63,68% (extração por aquecimento) e 73,83% (extração por solvente), valores bastante significativos e que sinalizam uma perspectiva mais ampla para o reaproveitamento de resíduos na produção de sabão, não só do setor avícola, mas também dos setores de suinocultura, bovinocultura, caprinocultura, entre outros do referido campus.

O óleo essencial de marmeleiro preto que entrou na composição do sabão como matéria-prima secundária, mas com o poder de agregar valor ao produto, mostrou-se como outra maneira de fortalecer as potencialidades que a Caatinga oferece para o Nordeste. As folhas e caules desta planta arbustiva, por muitos consideradas praga nas lavouras, podem ser utilizadas para a extração do óleo essencial que é rico em propriedades antissépticas, antiinflamatórias, larvicida, etc. Como este óleo foi um coadjuvante no reaproveitamento dos resíduos do setor avícola na produção de sabão, outros óleos e até mesmo extratos etanólicos de plantas da flora nordestina poderão ser inseridos para agregar valor ao sabão e minimizar os custos do processo de produção. A extração e a presença do óleo essencial de marmeleiro como enriquecedor de valores na produção de sabão requerem ainda estudos para avaliar suas vantagens.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, M. B.; VASCONCELOS, M. T.; MELO FILHO, P. A.; SANTOS, R. C. Potencial alelopático dos resíduos de *Croton Sonderianus* sobre três ervas daninhas da cultura do algodão. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2009, Foz do Iguaçu. Anais... Campina Grande: EMBRAPA ALGODÃO.

ANGÉLICO, E.C. Avaliação das atividades antibacteriana e antioxidante de *Croton heliotropiifolius* KUNTE e *Croton blanchetianus* BAILL. Tese (Zootecnia), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.

AMERICAN OIL CHEMIST'S SOCIETY. AOCs Official Method Ca 5a – 40: Free Fat Acids. Champaign. 1998.

ARGENTIÈRE, R. Novíssimo receituário industrial – Enciclopédia de fórmulas e receitas para pequenas, médias e grandes indústrias. 4. ed. São Paulo: Editora Ícone, 1992. 411 p.

CARVALHO, F. C.; ARAÚJO FILHO, J. A.; GARCIA, R.; PEREIRA FILHO, J. M. ALBUQUERQUE, V. M. Efeito do Corte da Parte Aérea na Sobrevivência do Marmeleiro (*Croton Sonderianus* Muell.Arg.). Revista Brasileira de Zootecnia (Suplemento 1), v. 3, n.30, p.930-934, 2001.

CAVALCANTI, E. S. B.; MORAIS, S. M.; LIMA, M. A. A.; SANTANA, E. W. P. Larvicidal activity of essential oils from Brazilian plants against *Aedes aegypti*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 98, p. 541-544, 2004.

CENTENARO, G. S.; FURLAN, V. J. M.; SOUZA-SOARES, L. A. Gordura de frango: alternativas tecnológicas e nutricionais – revisões. SEMINA: Ciências Agrárias, Londrina, v.29, n.3, p.619-630, 2008.

FELIX, E. S. ; REGO, A. S. ; VALENÇA, R. S. F.; OLIVEIRA, M. E. C. Utilização do óleo residual de frango para obtenção de biodiesel. In: 50º Congresso Brasileiro de Química, 2010, Cuiabá. Disponível em <<http://www.abq.org.br/cbq/2010/trabalhos/9/9-251-8366.htm>> Acesso em: 22 de set de 2011.

GALÃO, O. F.; PINTO, J. P.; BORSATO, D. Análise e Aproveitamento da Gordura de Resíduos de Abatedouros de Aves. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas, Londrina, v.24, p.93-96, 2003.

MELLO, R. Como fazer sabões e artigos de toucador. 8. ed. São Paulo: Editora Ícone, 1991.

MING, C. C. Caracterização, fracionamento e aproveitamento da gordura abdominal de frango. 2001. 113p. Dissertação (Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MORAIS, S. M.; CATUNDA Jr, F.E.; BERTINE, L. M.; CARDOSO, J. H. L.; CECCATTO, V. M. Variação circadiana da composição química do óleo essencial do *Croton nepetaefolius* Muell Arg. In: 29a Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2006, Águas de Lindóia. Disponível em <<http://sec.sbq.org.br/cd29ra/resumos/T1887-1.pdf>> Acesso em: 29 mar 2011.

MORAIS, S.M.; CATUNDA Jr, F.E.; DA SILVA, A.R.A.; MARTINS NETO, J.S.; RONDINA, D.; CARDOSO, J.H.L. Atividade antioxidante de óleos essenciais de espécies de *Croton* do nordeste do Brasil. Química Nova, v.29, n.5, p. 907-910, São Paulo, 2006.

SHREVE, R. N.; BRINK Jr, J. A. Indústrias de Processos Químicos. 4.ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1977.

UBABEF – União Brasileira de Avicultura. Relatório Anual UBABEF 2010/2011. Disponível em <<http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php?notcodigo=2761>> Acesso em: 21 de set de 2011

VERANI, C. N.; GONÇALVES, D. R.; NASCIMENTO, M. G. Sabões e Detergentes como tema organizador da aprendizagem em sala de aula. Química Nova na Escola, São Paulo, n. 12, 2000. Disponível em <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a04.pdf>> Acesso em: 29 mar 2011.

## ANÁLISE FITOSSANITÁRIA DAS HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM HORTAS URBANAS EM AÇAILÂNDIA

J.S. BEZERRA<sup>1</sup> e D. R. S de. BRITO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Açailândia e <sup>2</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Açailândia  
jhonatan\_santo@live.com – danilorafael@ifma.edu.br

### RESUMO

A atividade hortícola no centro urbano do município de Açailândia tem se tornado cada vez mais comum. De acordo com Santos et al. (2008) as hortas possuem uma herança rural. Ainda segundo este autor, foram trazidas para os centros urbanos pelos pequenos produtores, que sempre desenvolveram atividades agrícolas no campo e migraram para as cidades, ocupando suas periferias. As principais hortaliças cultivadas em hortas urbanas são: Alface (*Lactuca sativa*), Cebolinha (*Allium fistulosum*), Coentro (*Coriandrum sativum*), Chuchu (*Sechium edule*), além de raízes tuberosas como a mandioca (*Manihot esculenta*) e a macaxeira (*Manihot utilissima*). No município de Açailândia as hortaliças mais cultivadas são o coentro e a cebolinha, que são vendidos juntos, esta junção é conhecida popularmente como cheiro-verde, a alface americana crespa e a segunda hortaliça mais cultivada. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA estabelece pela Resolução – CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos) nº 12, de 1978 que as hortaliças próprias para o consumo deverão ser procedentes de espécimes vegetais genuínos e são, e satisfazerem as seguintes condições mínimas: serem frescas; serem colhidas ao atingir o grau normal de evolução e apresentadas ao consumo em perfeito estado de desenvolvimento; estarem livres da maior parte possível de terra aderente; estarem isentas de umidade externa anormal, odor e sabor estranhos; estarem livres de resíduos de fertilizantes, bactérias do grupo coliforme de origem fecal: máximo, 2x10<sup>2</sup>/g, salmonelas: ausência de 25 g, ausência de sujidades, parasitas e larvas. Foram encontrados nematóides e protozoários em resíduos de sedimentos da água em que as hortaliças foram lavadas, entretanto a quantidade encontrada não oferece risco à saúde humana. A horticultura familiar quando bem empregada traz inúmeros benefícios a população, que tem maior acesso a fontes de nutrientes essenciais tais como vitaminas, fibras e sais minerais, além de oferecer retorno econômico para complementação de renda de famílias carentes. Os horticultores encontram dificuldades na produção das hortaliças, são apoiados pelo Governo federal pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), entretanto existe falta de apoio do governo municipal que mesmo coletando as hortaliças semanalmente para suprir a demanda de merenda escolar de muitas creches do município, não fornece sementes ou fertilizantes, o apoio técnico oferecido é irregular e não abrange todas as hortas.

**Palavras-chave:** Análise, Fitossanitária, Horticultura.

## 1. INTRODUÇÃO

O Município de Açailândia localizado no sudoeste do Maranhão possui uma notável atividade hortícola em sua parte urbana, nos últimos anos a horticultura tem se alastrado cada vez mais pelos bairros da cidade, entretanto atualmente é mais comum encontrar hortas nos bairros mais afastados do centro comercial, como os bairros Vila Bom Jardim e Vila Ildemar.

As principais hortaliças cultivadas em hortas urbanas são: Alface (*Lactuca sativa*), Cebolinha (*Allium fistulosum*), Coentro (*Coriandrum sativum*), Chuchu (*Sechium edule*), além de raízes tuberosas como a mandioca (*Manihot esculenta*) e a Macaxeira (*Manihot utilíssima*), no entanto a variedade de hortaliças cultivadas em Açailândia pode ser maior em decorrência da quantidade de hortas encontradas no município, principalmente na Vila Ildemar, maior bairro residencial do estado do Maranhão, possuindo mais de 40 mil habitantes.

Muitas vezes o pequeno horticultor urbano desconhece de técnicas adequadas para o cultivo de hortaliças, o que pode comprometer a qualidade do produto. É importante ressaltar que o auxílio técnico oferecido ao horticultor para controle fitossanitário e as práticas que este indicar, devem possuir baixo custo e apresentar um método eficiente.

Vale lembrar que como se trata de uma horticultura urbana, a escala de produção é baixa, algumas hortaliças podem ser plantadas em canteiros de alvenaria, caixas, latas, pneus, vasos etc. estas práticas de cultivo proporcionam uma ação socioambiental, uma vez que tais dejetos seriam despejados na natureza e levariam décadas para se decomporem, porém os horticultores devem tomar os devidos cuidados para não deixar que tais materiais possam ser vetores de doenças, como a dengue que se hospeda em pneus e outros recipientes que possam acumular água parada.

As hortaliças são plantas importantes para a saúde. O consumo regular ajuda na prevenção de doenças, pois fornecem vitaminas, fibras e sais minerais, necessários para o bom funcionamento do organismo. Alguns tipos de alface e outras verduras contêm grandes quantidades de beta-caroteno, vitamina C, cálcio, ferro e potássio, mas as quantidades variam consideravelmente de um tipo para outro, além disto, as hortaliças são acessíveis à população já que seu valor comercial não é muito alto.

As hortaliças produzidas nas hortas familiares trazem inúmeros benefícios nutricionais, entretanto tais hortaliças também podem hospedar doenças para o ser humano, por isto é de fundamental importância efetuar uma análise fitossanitária nas hortas comunitárias do município de Açailândia.

A verificação da qualidade do cultivo das hortaliças em pequenas hortas familiares beneficia o produtor que obterá um produto com menos vulnerabilidade a pragas como mosca branca (*Bemisia tabaci*), o pulgão (*Dartynotus sonchi L.*), a cigarrinha verde (*Empoasca sp.*), e doenças como antracnose (*Colletotrichum SSP*) e cladosporiose (*Cladosporium fulvum*) que podem comprometer na qualidade do produto, o consumidor também é beneficiado pois estará mais seguro com relação às doenças transmitida por alimentos bem como a salmonela (*Salmonella typhi*), amebíase (*Entamoeba histolytica*) e ascaridíase (*Ascaris lumbricoides*).

Não se sabe bem ao certo quais os tipos de adubação e irrigação são usados nas hortas de Açailândia, é importante conhecer como estão sendo usados tais métodos, pois os riscos a saúde por ingestão das hortaliças podem estar principalmente ligados a ambos. Garantir a fitossanidade das hortaliças é garantir fonte de nutrição barata para a população e retorno econômico para o horticultor com o mínimo risco de ambos adquirirem doenças por ingestão das mesmas.

De um modo resumido pode-se dizer que o objetivo deste artigo foi de realizar uma análise fitossanitária nas hortas urbanas de Açailândia, que consiste em uma análise das técnicas utilizadas pelos horticultores para o cultivo e manejo das hortaliças, com o intuito de avaliar as práticas realizadas pelos horticultores que refletem diretamente na qualidade das hortaliças produzidas no centro urbano do município, além disto este projeto visa oferecer um breve auxílio técnico para os horticultores e alertar ao poder público municipal o quadro atual da horticultura urbana de Açailândia.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Hortas urbanas e comunitárias são hortas instaladas nas mediações das comunidades, nas quais os próprios moradores trabalham em coletividade produzindo hortaliças, as quais podem ser utilizadas para consumo próprio e o excedente comercializado (ROSA 1995).

De acordo com SANTOS ET AL. (2008) as hortas possuem uma herança rural. Foram trazidas para os centros urbanos pelos pequenos produtores, que sempre desenvolveram atividades agrícolas no campo e migraram para as cidades, ocupando suas periferias.

A produção de hortaliças no perímetro urbano é uma atividade que pode contribuir para redução da pobreza da população (CASTELO BRANCO, 2007), e também da desigualdade social através da geração de renda alternativa, uma vez que a produção doméstica favorece a economia na aquisição de hortaliças e até mesmo a venda do excedente da produção (GALLO ET AL., 2005).

As hortas proporcionam aos envolvidos um aumento no consumo de hortaliças, sendo possível produzir alimentos a um baixo custo e de boa qualidade, sem o uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos (FRAXE ET AL., 2007).

As hortaliças além de enriquecer a alimentação do pequeno produtor urbano, possibilitam um retorno econômico rápido, muitas vezes empregado na complementação de renda. Além disso, é uma cultura que se adapta à produção em pequenas áreas como quintais e porções de terrenos na área urbana da cidade (AMARO, G. B., 2007).

O cultivo de espécies alimentares em hortas domésticas favorece o acesso a alimentos frescos em quantidade e qualidade, o que contribui para a segurança alimentar e nutricional (PESSOA et al., 2006). O consumo insuficiente de frutas e hortaliças está entre os dez principais fatores de risco para a carga total global de doença em todo o mundo (WHO, 2002).

A OMS – Organização Mundial de Saúde, recomenda o consumo mínimo diário de 400 gramas de frutas e hortaliças ou entre 6% a 7% das calorias totais de uma dieta de 2.300 Kcal diárias, no Brasil este consumo está abaixo do recomendado, atingindo apenas 2,3% das calorias totais, ou cerca de um terço das recomendações para o consumo desses alimentos (LEVY-COSTA et al., 2005).

O consumo de frutas, legumes e hortaliças é importante para uma dieta equilibrada em vitaminas e princípios inibidores de células cancerígenas, além de fibras que auxiliam a controlar funções digestivas (GERMANO, 2010).

A fitossanidade das hortaliças depende de muitos fatores que devem ser corrigidos para que se tenha um bom produto, entretanto efetuar um adequado controle de patógenos, pragas e fungos não é uma atividade simples.

As hortaliças são altamente sensíveis ao ataque de doenças, especialmente as de origem fúngica e bacteriana. Conquanto a água seja o fator com maior influência na quantidade de doenças em uma lavoura, a grande maioria dos horticultores irriga de forma inadequada. MAROUELLI (2004)

Quanto ao aspecto sanitário, há três casos a se pensar: a contaminação do irrigante durante a condução da irrigação, a contaminação da comunidade ao redor do projeto de irrigação e a contaminação dos usuários dos produtos irrigados. Nos dois primeiros casos, a principal doença é a esquistossomose, cuja contaminação se dá por meio de contato direto do irrigante com a água de irrigação, e no terceiro, há as verminoses, de modo geral, cuja contaminação se dá por meio do consumo dos produtos hortifrutigranjeiros contaminados pela água de irrigação (BERNARDO, 1995).

O controle de doenças de plantas é empregado quando um número considerável de plantas é afetado, visando aumentar e/ou melhorar a qualidade da produção (AGRIOS, 1997).

As Saúvas São insetos com organização social, que vivem em ninhos subterrâneos (formigueiros). Cortam folhas, hastes e flores e transportam estas estruturas vegetais para o interior da colônia, onde são utilizadas como substrato para cultivo de um fungo, do qual as formigas se alimentam. (MICHÉREFF FILHO, 2010).

As principais pragas são: pulgão, lagarta, besouro, mosca branca, tripes, broca, ácaro, percevejo, formiga, lesma e caramujo. Elas raspam, sugam, comem e fazem furos nas folhas, hastes, frutas e raízes. As mais freqüentes em hortas são os pulgões, as lagartas e os besouros. Lesma e caramujo, além de danificarem as plantas, podem transmitir doenças ao ser humano pelo consumo de folhas mal lavadas. (MAKISHIMA ET AL, 2005).

Plantas repelentes ou atrativas em geral são aquelas com odor emitido pelas raízes, folhas e flores, que afastam ou atraem formigas, lesmas, gafanhotos, vespas, besouros e outros evitando ataques às culturas. Elas podem ser colocadas, por exemplo, ao redor das plantações, entre duas culturas principais ou até mesmo alternando as fileiras de plantas. As plantas atrativas podem ser usadas como armadilhas para atrair os infestantes e não atacar a cultura principal. Por exemplo, no caso de formigas na cultura da mandioca pode ser plantada batata-doce, preferida pelas formigas, deixando a mandioca intacta. (REVISTA AGROECOLOGIA, 2010).

Na prática as medidas de controle são aplicadas somente quando economicamente viáveis, ou seja, quando o custo da aplicação da medida é menor que o prejuízo causado pela doença (KIMATI & BERGAMIN, 1996).

O planejamento da horta é de suma importância para a qualidade do produto. De acordo com PEREIRA (2005), fatores climáticos e sanitários que propiciam as condições mínimas necessárias para o crescimento e desenvolvimento de hortaliças precisam ser considerados ao se escolher a região e a gleba de terra para o plantio.

Um bom planejamento não é aquele que resolve todos os problemas do presente, mas sim aquele que possibilita preparação para enfrentar um mínimo de problemas no futuro (ANTUNES; RIES, 1998).

Os fatores climáticos e sanitários que propiciam as condições mínimas necessárias para o crescimento e desenvolvimento de hortaliças precisam ser considerados ao se escolher a região e a gleba de terra para o plantio (FONTES; PEREIRA, 2005).

A ANVISA – Agência de Vigilância Sanitária, estabelece pela Resolução - CNNPA nº 12, de 1978 que as hortaliças próprias para o consumo deverão ser procedentes de espécimes vegetais genuínos e sãos, e satisfazerem as seguintes condições mínimas: serem frescas; serem colhidas ao atingir o grau normal de evolução e apresentadas ao consumo em perfeito estado de desenvolvimento, estarem livres da maior parte possível de terra aderente; estarem isentas de umidade externa anormal, odor e sabor estranhos; estarem livres de resíduos de fertilizantes, Bactérias do grupo coliforme de origem fecal: máximo,  $2 \times 10^2$ /g, Salmonelas: ausência de 25 g, ausência de sujidades, parasitas e lavras.

O local destinado para a horticultura deve ser organizado, para facilitar as atividades a serem realizadas, e ter fácil acesso, com uma boa condição de luminosidade para que as hortaliças possam se desenvolver bem. É importante ter uma fonte de água limpa e de boa qualidade próxima a horta, afim de não comprometer a sanidade das hortaliças. O solo necessita ter uma boa drenagem, a fim de evitar fungos e fitopatógenos por umidade em excesso. (LIZ, 2006)



### 3. METODOLOGIA

- Efetuou-se levantamento de material bibliográfico técnico para controle fitossanitário de pragas e doenças das hortas familiares de Açailândia.
- Foram localizadas as hortas a serem inspecionadas.
- Realizou-se entrevistas com os donos das hortas e suas famílias a fim de identificar aspectos sociológicos de interação dos horticultores com relação às atividades realizadas na horta.
- Acompanhou-se a rotina de cada horta visitada, com o objetivo de identificar eventuais falhas nas técnicas empregadas pelos horticultores.
- Identificaram-se parâmetros de qualidade das sementes utilizadas pelos horticultores.
- Realizou-se visita à associação de hortifrutigranjeiros do município de Açailândia e da secretaria municipal de agricultura com a finalidade de obter informações complementares.
- Identificaram-se as principais hortaliças comercializadas nas hortas de Açailândia.
- Identificaram-se as principais pragas, doenças e fungos presentes nas hortas de Açailândia.
- Compararam-se padrões de qualidade e de quantidade em relação à produção geral das hortas dos bairros visitados.
- Identificaram-se microorganismos nas hortaliças de diferentes bairros em uma breve análise da água com que são lavadas Nas hortas com o auxílio de um microscópio óptico.
- Avaliou-se o quadro político quanto ao apoio governamental dado aos horticultores para o cultivo das hortaliças em Açailândia.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através de um questionário realizado em entrevistas com os horticultores, pôde-se constatar que a maioria possui idade superior a 60 anos, correspondendo a 43% de todos os horticultores urbanos de Açailândia, tal situação dificulta o desenvolvimento da horta, por se tratarem de serviços braçais, gera dificuldade no exercício das atividades relacionadas ao manejo das diferentes culturas de hortaliças para estes horticultores.

29% dos horticultores têm idade entre 41 a 50 anos, 14% com idade entre 51 e 60 anos, e 14% com idade menor que 40 anos, em geral os filhos ou outros parentes próximos não optam por auxiliar no trabalho dos pais com horticultura.

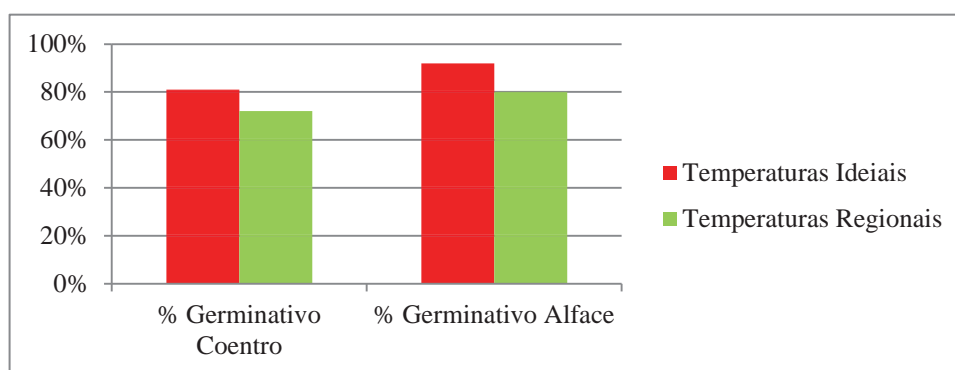
A idade dos horticultores revela também um aspecto positivo, na maioria dos casos estes possuem experiências anteriores com a agricultura, Apenas 29% dos horticultores não possuem experiências anteriores com cultivo de hortaliças.

Em função disto os horticultores tendem a possuir diversos conhecimentos empíricos pelo exercício anterior em zona rural das atividades agrícolas, muitas vezes por possuírem este conhecimento empírico negligenciam a necessidade de auxílio técnico especializado em suas hortas, o que dificulta a correção de praticas culturais indevidas que afetam a produção.

Os horticultores que não fazem parte da associação de hortifrutigranjeiros de Açailândia geralmente desconhecem o valor da renda mensal que possuem, pois dependem diretamente da comercialização das hortaliças à população próxima a suas hortas, estes em sua maioria cultivam por falta qualificações

profissionais, e sua renda mensal gira em torno de um salário mínimo. Existem, embora em menor quantidade, horticultores que cultivam somente para aproveitar o terreno enquanto não o vendem ou edificam casas nos mesmos, fato comum em bairros recém-loteados como a vila bom jardim.

Muitos dos horticultores do bairro vila bom jardim reclamam da qualidade das sementes, estes afirmam que as mesmas não germinam ou mesmo morrem prematuramente, segundo a embalagem das sementes de marca FELTRIN, que é a mais usada entre os horticultores pelo seu baixo custo, a temperatura ideal para germinação é de 20 °C, as temperaturas na região raramente atingem este patamar, oscilando entre 24 °C e 32°C, no verão as sementes tendem a germinar com menos eficácia em função da baixa umidade do ar, necessitando de uma constante irrigação. O gráfico abaixo apresenta uma comparação com o % germinativo nas condições climáticas ideais, descritas nas embalagens das sementes, com o % germinativo obtido em um teste germinativo com sementes de coentro e alface.

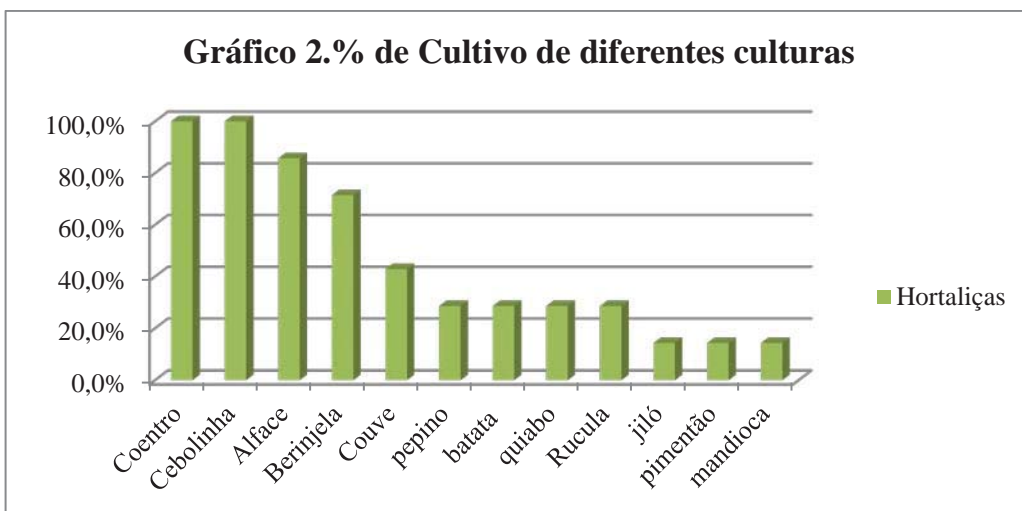


**Gráfico 1. Comparação entre % germinativo nas condições climáticas ideais e as condições climáticas regionais.**

Através de um teste germinativo pode-se constatar que as sementes, embora requerendo condições climáticas diferentes da região para germinarem, apresentaram um bom percentual germinativo, além disto os moradores dos demais bairros visitados não obtiveram problemas com as sementes, o que leva a conclusão de que os horticultores do bairro vila bom jardim estão utilizando técnicas inadequadas de semeadura.

Constatou-se que as hortaliças mais cultivadas no município de Açaíândia são o coentro e a cebolinha, abrangendo 100% das hortas visitadas, o coentro e a cebolinha são vendidos juntos e esta união é conhecida popularmente como cheiro verde, a escolha do cultivo dá-se provavelmente pela maior procura destas hortaliças pelos consumidores, uma vez que são usadas para temperar muitos alimentos da cozinha local, a alface é a segunda hortaliça mais comercializada presente em cerca de 86% das hortas visitadas, as hortaliças menos cultivadas são o jiló e o pimentão, isto se dá devido ao difícil cultivo e a concorrência de vendas com os supermercados que vendem estes produtos a preços acessíveis e em conserva.

A variedade de hortaliças em uma horta é também determinada pelo espaço disponível destinado ao cultivo que esta possui, hortas maiores em geral possuem uma maior variedade de hortaliças, entretanto alguns horticultores, mesmo com grandes áreas, preferem cultivar apenas duas ou três espécies, na maioria das vezes alface, couve ou coentro e cebolinha. O cultivo de uma menor variedade de culturas em uma horta pode ser um problema no caso de ataque de pragas e doenças, pois o controle fitossanitário se torna mais difícil e praticamente toda a produção será afetada.

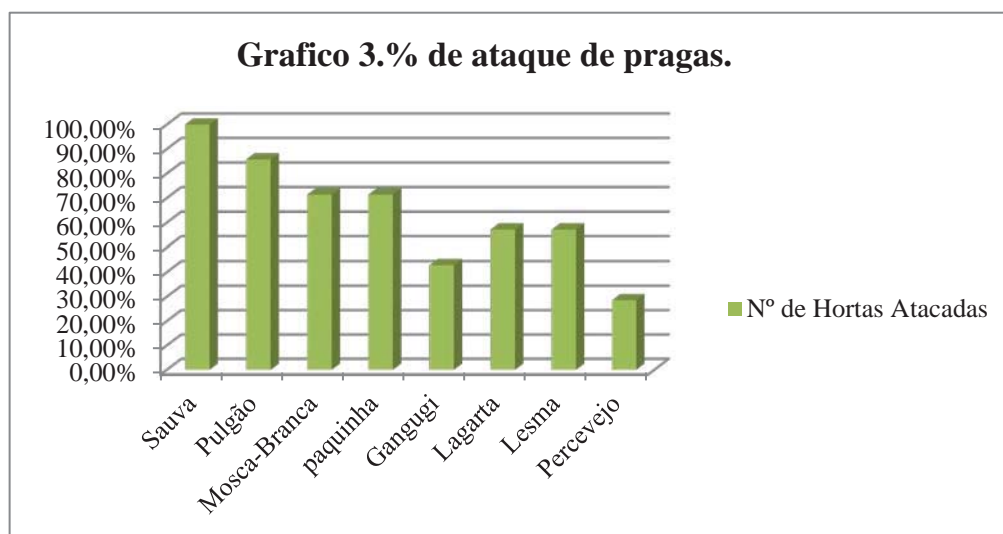


**Gráfico 2. Percentual de cultivo de diferentes culturas em Açailândia-MA**

As hortaliças em certos casos são cultivadas em lotes de terrenos onde casas ainda não foram edificadas, como no bairro Vila Bom Jardim, isto acontece comumente quando o proprietário do terreno não possui dinheiro suficiente para edificar sua casa, ou simplesmente porque adquire o terreno a fim de vendê-lo quando estiver mais valorizado e enquanto não o vende, cultiva em sua área, Neste caso é mais comum o cultivo de macaxeira e mandioca.

Através de uma análise técnica, observou-se a presença de várias pragas, que no período chuvoso, onde a umidade é maior, são mais comuns, as formigas cortadeiras saúvas (*Atta sp.*), causam sérios prejuízos aos horticultores, estas cortam hastes, folhas e flores e as transportam para o ninho,. Possuem hábitos noturnos e seu controle deve ser feito com urgência, o controle químico da saúva entre os horticultores de Açailândia é o mais usado, a maioria utiliza um produto chamado *Umrex* para combater esta praga.

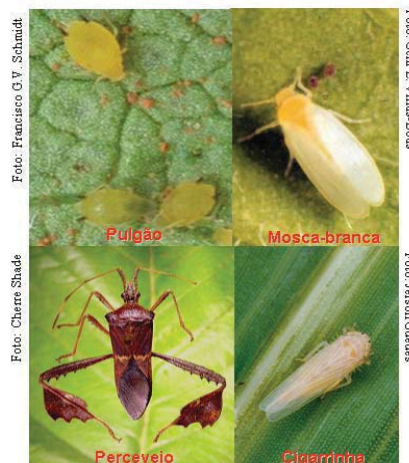
Existem métodos menos agressivos ao meio ambiente que poderiam ser usados pelos horticultores urbanos de Açailândia para o controle da saúva, o cultivo permanente de batata-doce (*Ipomoea batatas*) ao redor dos canteiros é viável e de baixo custo ou mesmo o plantio de gergelim (*Sesamum indicum*) ao redor da horta, este vegetal secreta substâncias que afetam de maneira negativa a vida das formigas, reduzindo consideravelmente a quantidade de indivíduos no formigueiro.



**Gráfico 3. % da presença de diferentes pragas nas hortas urbanas de Açailândia**

A presença de insetos sugadores como a mosca-branca, pulgões, Percevejos e cochonilhas é alarmante, a mosca-branca ataca principalmente as mudas da alface, sua presença é mais comum no período chuvoso, estes insetos se instalam nas folhas das hortaliças e sugam a seiva ali presente, ao sugar a seiva secretam uma substância açucarada que favorece a presença de uma camada preta sobre as folhas conhecida como fumagina o que reduz a atividade de fotossíntese do vegetal e conseqüentemente seu desenvolvimento.

Os horticultores encontram problemas para controlar este tipo de praga, entretanto atualmente, estes têm experimentado o extrato de nim (*Azadiracht indica*) no manejo destas pragas, é uma solução viável e com menor impacto ambiental, o cultivo de plantas repelentes como o coentro (*Coriandrum sativum*), ou cravo-de-defunto (*Tagetes sp.*), hortelã (*Mentha spp.*), calêndula (*Calendula officinalis*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), Artemísia (*Artemisia sp.*) e arruda (*Ruta graveolens*). Que liberam substâncias voláteis mantendo-os afastados das hortaliças é também uma alternativa viável (MICHEREFF FILHO 2009). Devido à dificuldade de se encontrar sementes ou mudas de muitas destas espécies no município de Açailândia-MA, o controle alternativo se torna inviável para a maioria dos horticultores.



**Figura 1. Cultivo de coentro nas entrelinhas de alface em horta do bairro vila bom jardim**

**Figura 2. Insetos sugadores que comumente atacam as hortas de Açailândia**

O apoio governamental se restringe praticamente a apenas o Governo Federal, que apóia os horticultores através do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE, um valor mensal de aproximadamente um salário mínimo é creditado aos horticultores cadastrados no programa para que continuem a produzir, entretanto este programa é apenas de incentivo ao cultivo, atualmente os horticultores usam o PNAE para subsistência, ou seja, não possuem qualquer outro vínculo empregatício e comercializam as hortaliças basicamente para o governo federal.

O apoio oferecido pelo governo não garante a subsistência dos horticultores, uma vez que o programa é apenas um incentivo para que não falte merenda escolar devido ao abandono de suas hortas. Melhorando a qualidade e aumentando a quantidade de suas hortaliças, os produtores podem obter uma renda maior, uma vez que as hortaliças podem ser vendidas a outros compradores, como os supermercados, que exigem padrões de qualidade dos produtos. Atualmente as hortaliças comercializadas nestes supermercados são oriundas do município de Imperatriz-MA, o interesse dos

supermercados em adquirir hortaliças produzidas no próprio município é evidente, uma vez que o custo com o transporte das hortaliças é alto, entretanto isto só é possível se as hortaliças estiverem nos padrões adequados.

A falta de apoio técnico dificulta muito a produção de hortaliças no centro urbano de Açaíândia, as atividades que mais ocasionam em perdas na produção são justamente as que mais necessitam de auxílio especializado, existem apenas dois técnicos agrônomos na secretaria de agricultura que podem estar auxiliando estes horticultores, e devido à grande quantidade de hortas espalhadas pelo município de Açaíândia, oferecer auxílio técnico se torna uma tarefa difícil.

Devido às dificuldades de plantio no período chuvoso, muitos dos horticultores planejam construir estufas em seus terrenos para proteger as mudas da chuva, entretanto o custo de uma estufa é relativamente alto, o preço do filme que recobre as estufas é estimado na região em cerca de R\$ 12,00/m<sup>2</sup>.

A produção na área rural é bem mais extensa do que na área urbana, enquanto a área média de um horticultor urbano oscila entre 250 m<sup>2</sup> a 400 m<sup>2</sup>, a área de um produtor rural é superior a 7 ha, portanto os horticultores da área rural tendem a receber maior apoio técnico em consequência da maior produção.

Os custos com água para irrigação afetam negativamente os horticultores, no verão, onde os horticultores não podem contar com as chuvas, o custo é maior podendo chegar a R\$ 200,00, o retorno econômico é menor, uma vez que a oferta é maior que a procura no verão, a maioria não possui um sistema de irrigação adequado, utilizam mangueiras ou regadores para efetuar a irrigação e em muitos dos casos a água é armazenada em manilhas o que pode comprometer a sanidade das hortaliças, uma vez que os aspectos físicos da água podem ser transmitidos as hortaliças cultivadas. Em uma das hortas visitadas observou-se que a qualidade de água é duvidosa, por ocasião de esta ser salobra, isto é, imprópria para o consumo humano, a água é provinda de um poço artesiano nas próprias dependências da horta.

Através de uma análise dos resíduos sedimentados na água, após a lavagem das hortaliças, encontraram-se microorganismos tais como Nematóides e protozoários, entretanto a quantidade encontrada foi relativamente baixa, os microorganismos encontrados podem ser eliminados facilmente ao lavar as hortaliças em hipoclorito de sódio, e por isto não oferecem riscos consideráveis à saúde humana.

Segundo dados do IBGE e da Prefeitura Municipal de Açaíândia, a cidade carece de um sistema de saneamento básico, desta forma, não há como precisar a influência dos resíduos lançados nas valetas das ruas, na qualidade das hortaliças cultivadas, uma vez que tais resíduos se encontram em geral na parte frontal das residências e raramente entram em contato com a área de produção das hortaliças, não foram constatadas fossas próximas a área de cultivo dos horticultores, uma vez que estas muitas vezes se localizam em espaços isolados da propriedade onde o produtor vive, ou mesmo em outro local fora desta.

Atualmente as áreas em que o solo é agricultável estão cada vez menores, o desafio da agricultura hoje é produzir cada vez mais alimentos em uma pequena área agricultável para uma população mundial que vem crescendo em um ritmo frenético, as hortas urbanas podem futuramente alcançar uma produção bem maior do que a atual e assim serem uma alternativa para a grande demanda da produção de alimentos.

## 5. CONCLUSÃO

A horticultura no município de Açailândia possui condições de avançar consideravelmente, entretanto para que isto aconteça, é necessário que a qualidade e a quantidade das hortaliças aumentem, o apoio publico e falta assistência técnica constante são as principais dificuldades para que os horticultores de Açailândia alcancem estes objetivos.

## 6. REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G.N. **Control of plant diseases**. In: AGRIOS, G.N. (Ed.). *Plant pathology*. San Diego: Academic Press, 2005. p.173-221.
- AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M., **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**, Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007.
- ANTUNES, L. M.; RIES, L. R. **Gerência agropecuária: análise de resultados**. Guaíba: Agropecuária, 1998
- ANVISA, **Cartilha sobre boas praticas para serviço de alimentação**, Disponível em [http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/cartilha\\_gicra.pdf](http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/cartilha_gicra.pdf)> acesso em: jan 2011.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 657 p.
- CASTELO BRANCO, M. Uma revisão da agricultura urbana no mundo em desenvolvimento. In: \_\_\_\_\_; MELO, P.E. De; ALCÂNTARA, F.A. de. (Org.). **Hortas Comunitárias: O Projeto Horta Urbana de Santo Antônio do Descoberto**. 1.ed. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. p.13-23.
- FRAXE, T.J.P.; VASQUES, M.S.; MIGUEZ, S.F.; CASTRO, A.P. Horta Escola em Comunidade de Várzea na Amazônia Ocidental. In. XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA. **Anais...** UFPE, Recife, 2007.
- FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G. **Escolha da área para o plantio de hortaliças**. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV, 2005. p. 69-91.
- GALLO, Z.; MARTINS, L.A.T.P.; PERES, M.T.M. Pobreza, meio ambiente e economia solidária: o caso de Piracicaba. **Revista FAE Centro Universitário**, Curitiba, v.8, n.1, p.39-50, 2005.
- GERMANO, P.M.L.; SIMÕES, M.I.S., **Qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos, treinamento de recursos humanos**, Higiene e vigilância sanitária de alimentos, Ed. Manole. Barueri-SP.2008.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Açailândia**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=210005#estatistica>>. Acesso em: 04/11/11
- LEVY-COSTA, R.B.; SICHIERI, R.; PONTES, N.S.; MONTEIRO, C.A. **Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003)**. Revista de Saúde Pública, São Paulo, v.39, n.4, p.530-40, 2005.
- LIZ, R. S. **Etapas para o planejamento e implantação de horta urbana**. Brasília, DF: Embrapa

Hortaliças, 2006. 12 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 39).

KIMATI, H. & B EGAMIN FILHO, A. Princípios gerais de controle. In: BEGAMIN FILHO, A; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1995. p.692-709.

MAKISHIMA. N; MELO. L.A.S; COUTINHO V.F ROSA L.L **Projeto horta solidária**, Embrapa meio ambiente, Jaguariúna, 1ª edição, Pag. 11 SP 2005

MAROUELLI, W. A. **Controle de irrigação como estratégia na prevenção de doenças em hortaliças**. A Lavoura, Rio de Janeiro, v. 651, n. 107, p. 42-44, dez. 2004.

MICHEREFF FILHO, M.; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R. S. de. **Recomendações para o controle de pragas em hortas urbanas**; Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009

PESSOA C.C.; SOUZA, M.; SCHUCH, I. **Agricultura urbana e Segurança Alimentar: estudo no município de Santa Maria – RS**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.13, n.1, , 2006. Disponível em: <[www.fee.tche.br/3eeg/Artigos/m07t02.pdf](http://www.fee.tche.br/3eeg/Artigos/m07t02.pdf)>. Acesso em: maio. 2011.

REVISTA AGROECOLÓGICA. Manejo de Pragas e Doenças. Cap.3. **Técnicas para controlar e repelir insetos**, Nº06, 2010, Pag.44.

ROSA, L. C. S.; BELFORT, C. C. **Da participação induzida á participação construída nas hortas comunitárias (HC) em Teresina**. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES, 1, 1995, Teresina, Resumos... Teresina, UFPI-Pró-Reitoria de pesquisa e Pós-Graduação/Coordenação de Informação em Ciência e Tecnologia 1995.

SANTOS, J.E.; SEABRA JÚNIOR, S.; THEODORO, V.C.A.; NOLASCO, F. **Caracterização da Horticultura comercial do município de Rio Branco/MT/Brasil**. 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. Resumos... Maringá: ABH. p.S2332-S2336(CD ROM).  
PENTEADO, S. R. Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável. Campinas: Jornalista Maria da Graça D'Auria, 1999. 95 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE AÇAILÂNDIA, Disponível em: <<http://www.acailandia.ma.gov.br/2010/index.php?op=home>>. Acesso em 04/11/11  
World Health Organization (WHO). **The world report 2002: reducing risks, promoting healthy life**. Geneva: World Health Organization; 2002. 248

World Health Organization (WHO). **The world report 2002: reducing risks, promoting healthy life**. Geneva: World Health Organization; 2002. 248

## ANÁLISE DA PERCEPÇÃO E CONFORTO TÉRMICO EM METALÚRGICAS NA CIDADE DE TERESINA-PI.

H. R. Ferreira<sup>1</sup>, I. C. Santos<sup>2</sup> e R. J. B. Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central, <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

[helsianerego@gmail.com](mailto:helsianerego@gmail.com) – [irisdorasantos@hotmail.com](mailto:irisdorasantos@hotmail.com) – [robertajeyasa@gmail.com](mailto:robertajeyasa@gmail.com)

### RESUMO

Os elementos do clima que afetam as funções fisiológicas do homem incluem radiação (insolação), temperatura, umidade, vento e pressão atmosférica, porém o conforto fisiológico é determinado principalmente pela temperatura, vento e umidade. As funções fisiológicas do homem correspondem às mudanças no tempo atmosférico, condicionantes de conforto térmico são funções das atividades desenvolvidas pelo indivíduo, levando-o muitas vezes a obter fadiga física, que é resultante do trabalho de força.

Deste modo o presente trabalho pretende elaborar um diagnóstico com análise em três metalúrgicas de pequeno, médio e grande porte, visando observar a relação das condições ambientais (condições térmicas), temperatura experimentada por um organismo vivo, incluindo o homem, com o ambiente de trabalho (estrutura do lugar) e a percepção dos funcionários em relação às condições de temperatura no ambiente de trabalho.

**Palavras-chave:** conforto térmico, homem e ambiente de trabalho.



## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, que é um país com dimensões continentais, seu território possui uma grande variabilidade térmica. Desde o sul, com seus climas amenos, ao sertão nordestino, com sua aridez própria, o clima possui variações imensas. Especificamente aqui no Nordeste onde o clima apresenta altas temperaturas que ultrapassam valores de 35 °C.

O conforto térmico do ser humano é influenciado por seis variáveis. Quatro delas são ambientais: temperatura do ar, velocidade do ar, temperatura radiante média, umidade relativa do ar. Duas subjetivas, pessoais: taxa metabólica e isolamento térmico de vestimentas. (HAVENITH, G.; HÓLMER, I.; PARSONS, K., 2002).

O homem passa, em média, um terço da vida trabalhando. Sendo assim, pode-se afirmar que existem variáveis que interferem na sua produtividade, sendo uma delas a condição do trabalho.

Um dos fatores que contribuem para o bom desempenho dos trabalhadores nas indústrias é o ambiente de trabalho, além de ser um espaço físico, representa à expectativa de realização profissional e pessoal, a satisfação do homem ou seu bem estar em se sentir termicamente confortável com isso trará um melhor rendimento. O calor produzido no corpo é determinado pelo nível de atividade da pessoa, sendo também variável com a idade e o sexo.

A interação do espaço físico com o desenvolvimento da produção no trabalho mostra a importância de se analisar a qualidade do ambiente de trabalho. Quando o homem é submetido a lugares com altas temperaturas é perceptível o rendimento do trabalho diminuindo, pois o grau de concentração e a velocidade das atividades caem, a temperatura do corpo que normalmente é aproximadamente 37°C tende a aumentar, podendo causar danos à saúde.

Pode-se considerar o corpo humano, como uma “máquina térmica”, que dispõe de um mecanismo termorregulador, o qual controla as variações térmicas do organismo, e, por ser o organismo humano homeotérmico, isto é, sua temperatura deve permanecer praticamente constante, esse mecanismo termorregulador cria condições para que isso ocorra. (LAMBERTS; XAVIER, 2008).

Estudos realizados em três metalúrgicas situadas na cidade de TERESINA-PI mostram que o desconforto térmico prejudica tanto a saúde dos trabalhadores e conseqüentemente a produção acarretando até mesmo uma possível insatisfação pessoal dos trabalhadores. Iremos mostrar no presente trabalho como isso ocorre e através do questionário aplicado a opinião que eles têm sobre o conforto ou desconforto térmico no seu ambiente de trabalho.

Tornou-se evidente a inexistência de uma legislação que comporte, de fato, a realidade do ambiente térmico dos trabalhadores das indústrias. Então é preciso que busquemos soluções que pelo menos amenizem a situação dos trabalhadores, pois com a nossa visita aos estabelecimentos foi percebido como é desgastante o dia-dia destes.

Deve-se realizar a elaboração de normas relativas ao ambiente térmico em edificações industriais, regionalizadas, adequando-as à realidade brasileira.

O presente trabalho toma por objetivos avaliar as condições de trabalho e conforto, juntamente com a percepção dos funcionários em relação às condições de temperatura no ambiente de trabalho em três metalúrgicas em Teresina-PI, tendo em vista as condições térmicas do ambiente das metalúrgicas; as percepções sobre conforto térmico dos funcionários, a influência das variações ambientais, que podem exercer sobre os funcionários.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conforto térmico é, essencialmente, uma resposta subjetiva ou estado da mente em que uma pessoa expressa satisfação com o ambiente térmico. Embora possa ser parcialmente influenciado por fatores contextuais e pessoais, o entendimento de conforto térmico de uma pessoa é basicamente um resultado da troca de calor do corpo com o meio (OLESEN; BRAGER, 2004 apud BARBIERO, 2004).

Há dois parâmetros muito importantes para o conforto térmico, os parâmetros individuais e os ambientais. Com relação aos parâmetros individuais do ser humano vai ser observado o tipo de atividade realizada e o tipo de vestimenta usada. Já os parâmetros ambientais vão estar relacionados com a temperatura, velocidade e umidade do ar e temperatura média radiante presente em um determinado local.

Abordando fundamentos fisiológicos, de acordo com RIVERO (1986) apud BARBIERO (2004), define conforto térmico de um indivíduo quando são alcançadas as condições do meio que permitam que o sistema termorregulador do corpo esteja em estado de mínima tensão, ou seja, que o sistema termorregulador não esteja operando.

A resposta humana ao ambiente térmico, segundo BARBIERO (2004), depende de fatores que são fundamentais para a sensação de conforto: fatores ambientais (temperatura, velocidade, e umidade do ar), fatores fisiológicos (produção de suor e tremores dos músculos), fatores pessoais (a vestimenta, a carga de trabalho) e fatores subjetivos (preferências térmicas).

O homem é um animal homeotérmico. Seu organismo é mantido a uma temperatura interna sensivelmente constante. Essa temperatura é da ordem de 37º C, com limites muito estreitos, sendo 32º C o limite inferior e 42º C superior para sobrevivência, em estado de enfermidade (FROTA, 2001).

A manutenção da temperatura interna do organismo humano relativamente constante, em ambientes cujas condições termo-higrométricas são as mais variadas e variáveis, se faz por intermédio de seu aparelho termorregulador, que comanda a redução dos ganhos ou o aumento das perdas de calor através de alguns mecanismos de controle (FROTA, 2001).

A saúde do ser humano pode ser afetada pelo excesso ou por uma redução drástica da temperatura ambiente.

De acordo com AYOADE (2006), o vigor físico do homem é influenciado pela temperatura, umidade e vento. Geralmente a alta temperatura e a umidade tendem a diminuir o vigor físico e mental. Reações como fadiga muscular, termo-higrométrica e nervosa ocorrem com o calor ou frio excessivo.

A fadiga física faz parte do processo normal de metabolismo. A fadiga termo-higrométrica é resultante do trabalho excessivo do aparelho termorregulador, pela existência de condições ambientais desfavoráveis, no tocante à temperatura do ar, tanto com relação ao frio quanto ao calor, e à umidade do ar (FROTA, 2001). A fadiga muscular, por sua vez, estar relacionada ao trabalho de força e a fadiga nervosa é particularmente visual e sonora.

A saúde, a satisfação, a segurança e a produtividade são quesitos que estão diretamente ligados a um ambiente de trabalho saudável, termicamente neutro, que permita que a produção de calor metabólico se equilibre com as perdas de calor sensível (convecção, radiação, condução) e com as perdas de calor respiratório, sem que haja a necessidade de lutar nem contra o calor nem contra o frio (BARBIERO, 2004 et al).

Para tentar amenizar os efeitos negativos da temperatura dentro de um ambiente, o homem usa sistemas artificiais de condicionamento de ar. Isso proporciona um aumento nos níveis de vigor físico e

mental. Além de sistemas de condicionamento de ar, o homem constrói suas moradias e locais de trabalho visando o conforto térmico.

De acordo com AYOADE (2006), os projetos arquitetônicos tradicionais das construções frequentemente representam uma resposta às condições climáticas. Similarmente, a escolha dos materiais de construção para telhados, paredes, janelas, etc. refletem a necessidade de manter um clima interior adequado para uma determinada zona climática.

### 3. METODOLOGIA

A avaliação das condições de ambiente térmico foi realizada em três indústrias metalúrgicas, **METAÇO, BIGORNA E MORSA**, situadas em três diferentes zonas (Norte, Sul e Centro-Sul), nos bairros Matinha, Lourival Parente e Três Andares, respectivamente, no município de Teresina, Piauí. As referidas empresas são caracterizadas pela fabricação de diversos produtos numa mesma unidade produtiva. Alguns dos produtos desenvolvidos são carteiras escolares, camas, armários, macas e outros diversos materiais hospitalares.

Foram feitos levantamentos de informações tanto pela internet quanto bibliográficos com o objetivo de obterem-se dados referentes a trabalhos anteriores. Realizaram-se visitas às empresas de metalurgia: **METAÇO, BIGORNA e MORSA** a fim de avaliar-se o bem-estar dos funcionários no que se refere à realização de suas atividades, bem como analisar quais equipamentos e/ou instrumentos se tornam mais abusivos durante a execução das mesmas.

Foi verificado que as empresas não dispõem de funcionários capacitados profissionalmente para avaliar seus empregados na utilização das vestimentas ou equipamentos que propiciem sua segurança. (ver Figura 01)



**Figura 01: Roupas utilizadas durante as atividades diárias. (FERNANDES, 2010).**

Analisou-se ainda se o ambiente de trabalho é dotado de equipamentos que amenizam a temperatura do local constatando-se dessa forma a presença de janelas rebaixadas para facilitar a entrada de ar frio, exaustores para a saída de ar quente, portões com telas para ventilação, teto revestido com manta que impede a irradiação solar diminuindo assim a temperatura, e umidificação do piso no chão da fábrica para amenizar o calor. (ver Figura 02)

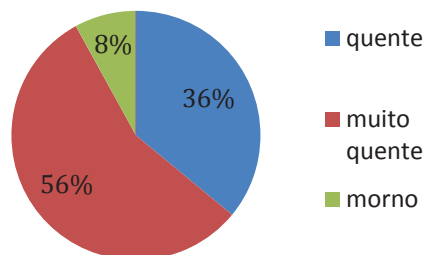


**Figura02: Metalúrgica Metaço (Foto: Fernandes, 2010)**

Aplicou-se um questionário composto por cinco perguntas sobre sensação, preferência, conforto, tolerância, e aceitação do ambiente de trabalho com o intuito de obter-se a percepção térmica dos trabalhadores e foram fotografadas as estruturas da empresas, bem como os funcionários no momento de realização de suas atividades.

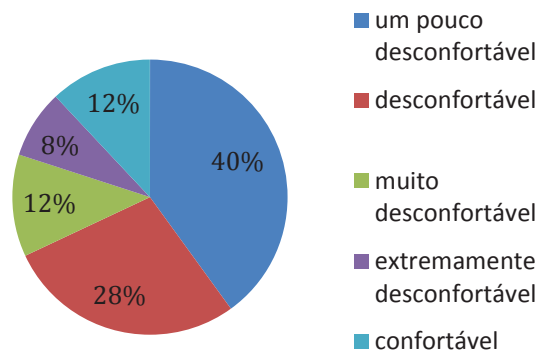
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### A) Qual a sua sensação nesse momento?



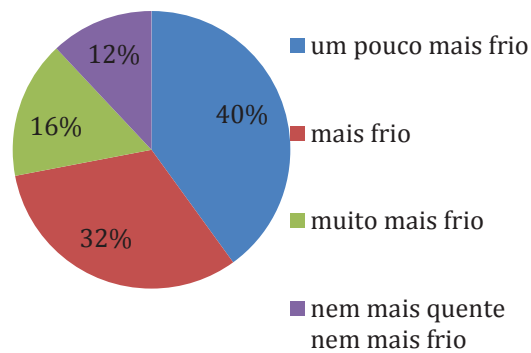
**Figura 03: Sensação térmica**

##### B) Você acha este ambiente?



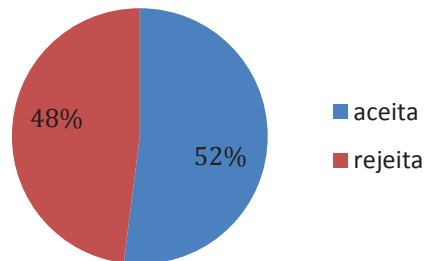
**Figura 04: Ambiente em questão**

**C) Neste momento você prefere que esse ambiente esteja?**



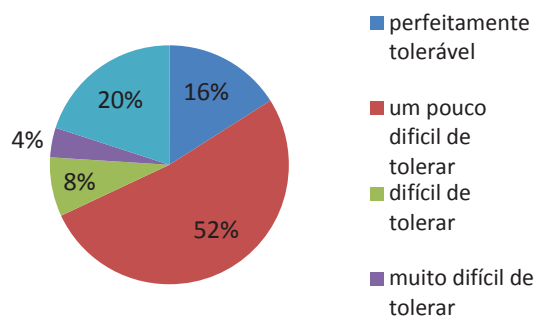
**Figura 05: Preferência dos funcionários**

**D) Levando em conta apenas sua preferência pessoal, você aceita ou rejeita as condições térmicas desse ambiente?**



**Figura06: Aceitação ou Rejeição do Ambiente de Trabalho**

**E) Esse ambiente, em sua opinião, em relação à temperatura é:**



**Figura 06: Opinião em relação à temperatura**

## 5. CONCLUSÃO

Tomando como base as informações dos questionários e nas visitas feitas, em todas as metalúrgicas os ambientes são relativamente quentes, e que são extremamente desconfortáveis para a operação das atividades realizadas pelos funcionários, levando em consideração o tipo de atividade a ser feita.

Podemos constatar que na Metalúrgica Bigorna é uma metalúrgica de médio porte que existem dois ambientes sendo que um deles é um espaço aberto que dentro mesmo da área da metalúrgica tem arvores que amenizam um pouco o calor produzindo na mesma, fazendo com que ali existe um microclima favorável para a saúde dos trabalhadores, e outro que é recoberto por zinco onde esquenta muito o ambiente, porém para a amenização existem entradas de ar.

Enquanto na Metalúrgica Metaço, de grande porte, o ambiente de trabalho é dotado de equipamentos que amenizam a temperatura do local constatando-se dessa forma a presença de janelas

rebaixadas para facilitar a entrada de ar frio, exaustores para a saída de ar quente, portões com telas pra ventilação, teto revestido com manta que impede a irradiação solar diminuindo assim a temperatura, e umidificação do piso no chão da fábrica para amenizar o calor.

Já a Metalúrgica Morsa é uma metalúrgica de pequeno porte, onde o espaço é fechado e não possui entradas de ar apenas um portão que se é utilizado para entrada e saída dos funcionários e que se dá outra utilidade, porém se utilizam também de quintal onde no mesmo são realizadas algumas atividades.

Os funcionários de todas elas em sua maioria alegam que o ambiente de trabalho é um pouco desconfortável e que rejeitam o ambiente, mas como é o seu trabalho suportam, e que preferiam que o lugar fosse bem mais frio.

O ideal seria que as metalúrgicas, no caso os seus diretores ou os gestores de segurança no trabalho, bem como os arquitetos um espaço onde existam entradas e saídas de ar, que ocorresse uma ventilação para que os funcionários não se expusessem tanto ao calor como ocorre hoje. Sem contar nas vestimentas usadas para o tipo de trabalho que por serem para uma prevenção maior acabam por reter mais calor no corpo do homem, assim como os sapatos usados, no caso botas que aumentam mais ainda a temperatura.

Como já havia sido abordado o homem é uma “máquina térmica”, e possui um termorregulador natural, mas que necessita de uma interação com o ambiente para que possa desenvolver suas atividades rendendo então um bom desempenho nas suas atividades.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002 a.

\_\_\_\_\_. **NBR10520**: Informação e documentação: Citações em documentos: Apresentação. Rio de Janeiro, 2002b.

ÁGUAS, Miguel P. N. **Conforto Térmico**- Módulo da Disciplina de Mestrado, Métodos Instrumentais em Energia e Ambiente, Portugal, 2000.

AYOADE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**, 11.ed.Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2006.

BARBIEIRO, M; **Avaliação das percepções quanto ao ambiente térmico em uma indústria metalúrgica: um estudo de um caso**. Trabalho de conclusão do curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Porto Alegre, 2004.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual do conforto térmico**, 5. ed. São Paulo, Studio Nobel, 2006

HAVENITH, G.; HÓLMER, I.; PARSONS, K. **Personal factors in thermal comfort assessment: clothing properties and metabolic heat production**. Energy and Buildings 34. Elsevier, 2002.

LAMBERTS, R; Xavier, A. A. P. **Conforto e stress térmico**, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, 2008.

MOURA, L. F; Xavier, A. A. P; Pilatti, L. A; Kovaleski, J. A. **A importância das vestimentas para o trabalhador e para a Legislação Brasileira, 2010.**



## ALTURA E FATOR DE COBERTURA DE PLANTAS DE MAMONA SUBMETIDAS A DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E ESPAÇAMENTOS NAS CONDIÇÕES DE LIMOEIRO DO NORTE-CE

A. J. de ALMEIDA NETO<sup>1</sup>, J. F. de MEDEIROS<sup>2</sup>, F. de Q. Porto Filho<sup>2</sup>, J. da S. GOMES<sup>1</sup>, P. R. da S. BEZERRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão Campus São Luis – Maracanã; <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido,

<sup>3</sup>Instituto de Tecnologia CENTEC – FATEC Sertão Central

e-mail: jeronimo@ifma.edu.br

### RESUMO

Objetivou-se neste trabalho avaliar a altura e o fator de cobertura de plantas de mamona submetidas a diferentes lâminas de irrigação e espaçamentos de plantio, no município de Limoeiro do Norte-CE. O experimento foi realizado no período de 08/2008 a 01/2009, utilizando a cultivar “BRS ENERGIA”. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdividida (5 x 2), com quatro repetições. Nas parcelas foram aplicadas as lâminas de irrigação [L1 = 60%; L2 = 80%; L3 = 100%; L4 = 120% e L5 = 140% da evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>)] e nas subparcelas os espaçamentos de plantio em fileira dupla (1,50 m x 0,30 m x 0,30 m e 1,50 m x 0,30 m x 0,40 m). As parcelas apresentavam duas fileiras duplas de 18 m de comprimento, divididas em duas subparcelas (espaçamentos de plantio) de 9 m cada. Os espaçamentos de plantio não exerceram influência sobre os parâmetros de crescimento. As lâminas de irrigação não foram significativas para altura de planta. Para o fator de cobertura foi verificada regressão significativa na 8ª semana.

**Palavras-chave:** *Ricinus communis L.*, crescimento, tratos culturais

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da mamoneira é bastante influenciado pelo ambiente, principalmente pela água (AZEVEDO & BELTRÃO, 2007). De acordo com Barros Júnior et al. (2004), a redução do conteúdo de água no solo afeta sensivelmente a altura e o diâmetro de caule das plantas, sendo que com uma redução de 40 a 60% de água disponível, as plantas praticamente paralisam o seu desenvolvimento e que as taxas de crescimento absoluto e relativo do diâmetro caulinar da mamoneira crescem linearmente com o incremento dos níveis de reposição de água no solo de acordo com Rodrigues et al. (2008).

Para proporcionar um adequado crescimento de plantas, é importante também submetê-las a um adequado espaçamento, pois um espaçamento inadequado pode causar sérios distúrbios fisiológicos aos vegetais, causando prejuízos consideráveis ao produtor (ALVES et al., 2008). A redução do espaçamento entre plantas dentro da linha provoca aumento da altura da planta e de inserção dos cachos (AFERRI et al., 2008).

O Índice de Área Foliar (IAF) e o fator de cobertura (FC) juntamente com a taxa de crescimento da cultura (TCC) são os meios mais acessíveis e precisos para avaliar o crescimento e contribuem em processos fisiológicos e no comportamento vegetal (PORTO FILHO et al., 2006).

O conhecimento sobre as fenofases da mamoneira é importante para o manejo da cultura e determinação da necessidade hídrica, a qual está de acordo com o fator de cobertura do solo (REICHARDT, 1990).

Dentro desse contexto, este trabalho teve o objetivo de avaliar o crescimento de mamona cultivar “BRS ENERGIA” submetida a diferentes espaçamentos e lâminas de irrigação nas condições de Limoeiro do Norte-CE.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de 08/2008 a 01/2009 na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) na Chapada do Apodi, no município de Limoeiro do Norte-CE, distante 200 Km de Fortaleza, na latitude de 5°08'44" S, longitude 38°05'53" e altitude de 135 m, com precipitação média anual em torno de 772 mm e temperatura média anual em torno de 28,5 °C, a velocidade média anual do vento é em torno de 3,88 m/s e a amplitude mensal é de ordem de 2,78 m/s. A umidade relativa média é de 62%, com evaporação bastante elevada devido às condições climáticas da região. O solo da área onde se realizou o presente trabalho foi classificado e descrito de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA, sendo um CAMBISSOLO HÁPLICO Tb Eutrófico latossólico (CHAVES, 2004).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdividida (5 x 2), com quatro repetições, utilizando a cultivar “BRS ENERGIA”. Nas parcelas foram alocadas as lâminas de irrigação [L1 = 60%; L2 = 80%; L3 = 100%; L4 = 120% e L5 = 140% da evapotranspiração da cultura (ETc)] e nas subparcelas os espaçamentos de plantio em fileira dupla (0,90 m x 0,30 m x 0,30 m e 0,90 m x 0,30 m x 0,40 m, ou seja, espaçamento das plantas na linha E1=0,30 m e E2=0,40 m). As parcelas apresentavam duas fileiras duplas de 18 m de comprimento, divididas em duas subparcelas (espaçamentos de plantio) de 9 m.

A área experimental foi irrigada através de sistema de irrigação localizado, constando de uma linha lateral por linhas duplas de plantios espaçadas de 1,8 m e emissores de 1,5 l/h distanciados de 0,30 m. Cada um dos tratamentos teve um sistema de distribuição de água independente. As lâminas foram diferenciadas através do tempo de aplicação utilizando-se registros.

Foram semeadas três sementes por cova e posterior desbaste para uma planta. Foram procedidos os tratos culturais e fitossanitários necessários.

Foram aplicados por ha 89 kg de N, 10 kg de P, 106 kg de K, 3 kg de Mg e 0,3 kg de B.

As medições foram feitas nas plantas previamente identificadas nas subparcelas. As avaliações foram realizadas nos dias 21/09, 28/09, 05/10, 12/10, 18/10, 01/11 e 14/11 (5ª, 6ª, 7ª, 8ª, 9ª, 11ª e 13ª semana do ciclo).

Foram determinadas a altura de plantas e o fator de cobertura (FC) das plantas previamente identificadas. A altura de planta foi medida do solo até o plano superior acima da planta. O fator de cobertura, expresso em porcentagem, é definido como a razão entre a área coberta pela cultura e a área ocupada por seu espaçamento. Como estavam em fileiras duplas, e as mesmas formavam uma faixa, foi considerada a largura coberta pelas duas fileiras em relação a faixa de área ocupada pelas plantas (1,8 m).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, sendo ajustadas equações (polinomial), sendo escolhida aquela com maior valor do  $R^2$  e possível explicação biológica, que apresentaram regressão significativa a 5% de probabilidade.

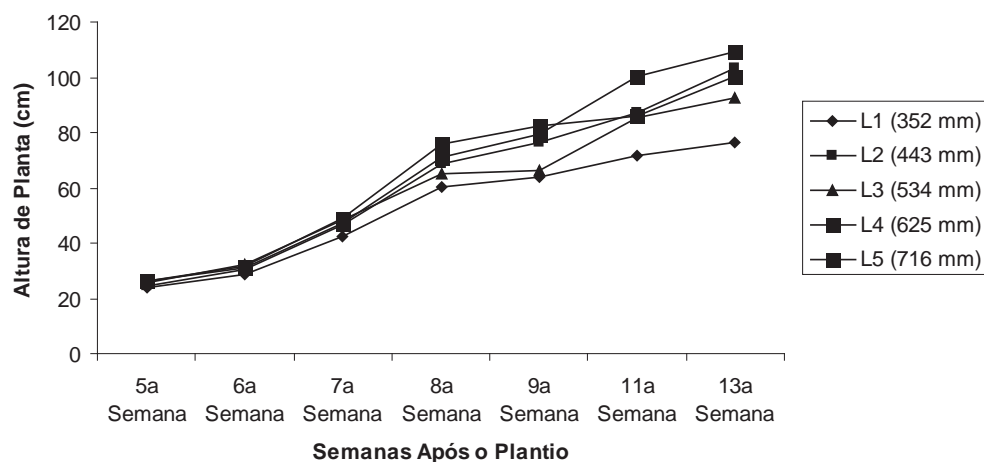
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

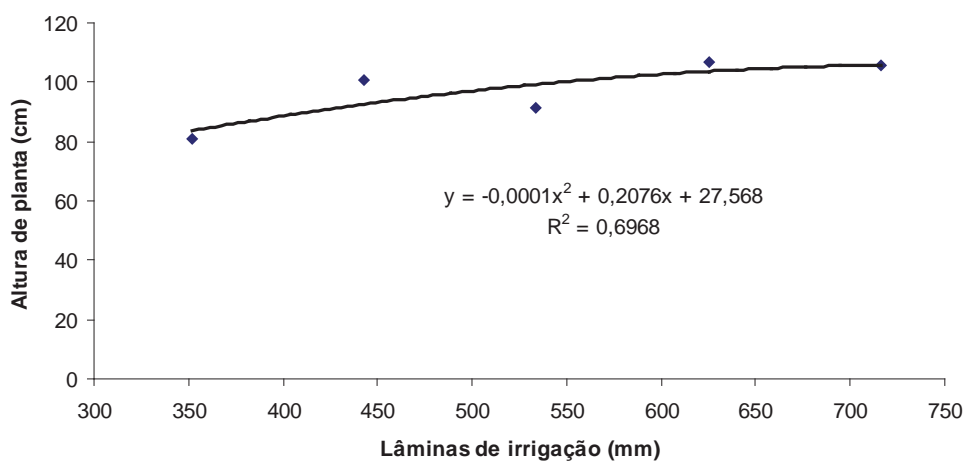
Não foi verificado efeito significativo dos espaçamentos e nem interação entre os tratamentos para a altura de planta (ver Tabela 1). Verificou-se que ao longo do tempo houve diferença das lâminas de irrigação em relação à altura de plantas (ver Figura 1). Para a 13ª semana a altura apresentou comportamento quadrático no qual a menor a lâmina (350 mm) proporcionou a menor altura de planta (82 cm), sendo que a lâmina de 700 mm apresentou o maior valor para a altura de 106 cm (ver Figura 2), este resultado está de acordo com os encontrados por Barros Junior et al. (2004) que também verificou a sensibilidade desta cultura ao estresse hídrico.

**Tabela 1 - Estatística F para os dados de altura de plantas da mamoneira, durante as 7 semanas sob diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. Limoeiro do Norte, CE, 2008-2009.**

Fonte de variaç.	SEMANA DE CICLO						
	5 <sup>a</sup> Semana	6 <sup>a</sup> Semana	7 <sup>a</sup> Semana	8 <sup>a</sup> Semana	9 <sup>a</sup> Semana	11 <sup>a</sup> Semana	13 <sup>a</sup> Semana
Bloco	2,79 <sup>n.s.</sup>	4,62 <sup>*</sup>	1,92 <sup>n.s.</sup>	0,69 <sup>n.s.</sup>	0,62 <sup>n.s.</sup>	0,99 <sup>n.s.</sup>	1,34 <sup>n.s.</sup>
Lâm-L							
Efeito Linear <sup>(1)</sup>	1,66 <sup>n.s.</sup>	1,67 <sup>n.s.</sup>	1,19 <sup>n.s.</sup>	1,96 <sup>n.s.</sup>	2,15 <sup>n.s.</sup>	2,03 <sup>n.s.</sup>	4,20 <sup>1</sup>
Efeito quad. <sup>(2)</sup>							
Esp-E	0,03 <sup>n.s.</sup>	1,98 <sup>n.s.</sup>	1,89 <sup>n.s.</sup>	0,85 <sup>n.s.</sup>	0,38 <sup>n.s.</sup>	0,04 <sup>n.s.</sup>	0,22 <sup>n.s.</sup>
LxD	0,62 <sup>n.s.</sup>	0,82 <sup>n.s.</sup>	0,61 <sup>n.s.</sup>	2,01 <sup>n.s.</sup>	2,12 <sup>n.s.</sup>	1,26 <sup>n.s.</sup>	1,42 <sup>n.s.</sup>
	MÉDIAS						
E1	25,30A	29,95A	45,50A	66,85A	72,80A	85,85A	96,35 A
E2	25,45A	31,50A	47,90A	69,20A	74,30A	86,45A	97,80 A
CV1	0,19	1,52	9,73	14,731	1,03	2,335	2,537
CV.2	1,00	1,33	1,83	11,83	1,047	1,116	1,004

Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada fator na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.


**Figura 1 – Altura de planta (cm) a partir da 5ª semana após o plantio, de acordo com as lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte-CE, 2008-2009.**



**Figura 2 - Altura de planta (cm) durante a 13ª Semana após o plantio, em função das lâminas de irrigação aplicadas, Limoeiro do Norte, CE, 2008-2009.**

Para o fator de cobertura verifica-se que não houve diferença estatística significativa entre os espaçamentos, havendo apenas interação estatística entre os fatores, na 9ª Semana (ver Tabela 2).

O desdobramento da interação mostra que os espaçamentos apresentaram diferenças dentro das lâminas, sendo que o espaçamento E2 apenas dentro das lâminas L1 e L5 apresentou-se superior ao espaçamento E1 (ver Tabela 3) e (ver Figura 3).

Observa-se um efeito linear na 8ª semana, com o maior valor de 61% obtido com a lâmina de 720 mm (ver Figura 4).

**Tabela 2 - Estatística F para os dados de fator de cobertura de plantas da mamoneira, durante as 7 semanas sob diferentes densidades de plantio e lâminas de irrigação. Limoeiro do Norte, CE, 2009-2009.**

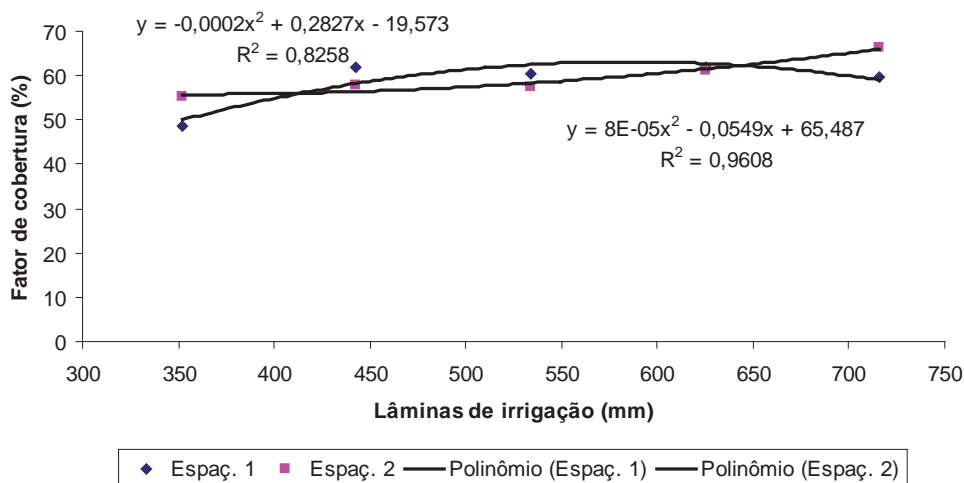
Fonte de variação	SEMANAS DO CICLO						
	5 <sup>a</sup> Semana	6 <sup>a</sup> Semana	7 <sup>a</sup> Semana	8 <sup>a</sup> Semana	9 <sup>a</sup> Semana	11 <sup>a</sup> Semana	13 <sup>a</sup> Semana
Bloco	8,037*	0,127 <sup>n.s.</sup>	0,591 <sup>n.s.</sup>	1,134 <sup>n.s.</sup>	0,560 <sup>n.s.</sup>	3,805 <sup>n.s.</sup>	1,973 <sup>n.s.</sup>
Lâmina (L)							
Efeito Linear <sup>1</sup>	1,531 <sup>n.s.</sup>	0,967 <sup>n.s.</sup>	1,284 <sup>n.s.</sup>	1,997 <sup>1</sup>	2,466 <sup>n.s.</sup>	0,96 <sup>n.s.</sup>	3,178 <sup>n.s.</sup>
Efeito quad. <sup>2</sup>							
Espaç. (E)	3,649 <sup>n.s.</sup>	1,984 <sup>n.s.</sup>	1,771 <sup>n.s.</sup>	3,248 <sup>n.s.</sup>	1,003 <sup>n.s.</sup>	1,013 <sup>n.s.</sup>	1,120 <sup>n.s.</sup>
Int. (LxD)	0,443 <sup>n.s.</sup>	0,306 <sup>n.s.</sup>	0,924 <sup>n.s.</sup>	3,155 <sup>n.s.</sup>	4,473*	0,890 <sup>n.s.</sup>	0,3402 <sup>n.s.</sup>
C.V.. 1 (%)	9,65	11,08	11,64	12,78	13,16	17,19	12,02
C.v. 2 (%)	11,71	12,70	9,09	7,33	5,88	10,46	7,24
MÉDIAS							
E1	17,97 A	23,26 A	44,52 A	54,69 A	58,50 A	62,13 A	65,25 A
E2	19,29 A	24,61 A	46,26 A	57,02 a	59,60 A	64,24 A	66,85 A

Médias seguidas da mesma letra, dentro de cada fator na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

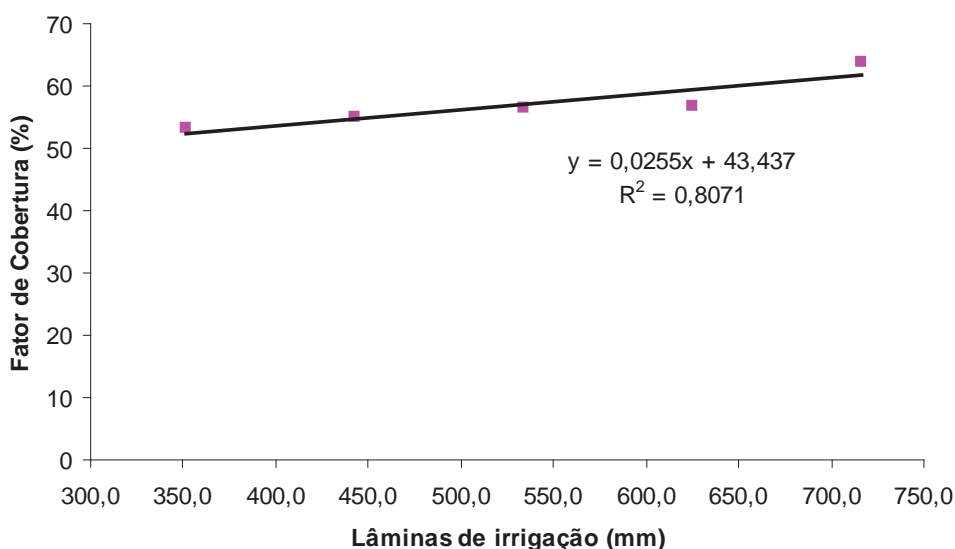
**Tabela 3. Estatística F dos dados de fator de cobertura de plantas da mamoneira para desdobramento da interação entre espaçamentos e lâminas de irrigação, na 9<sup>a</sup> semanas após o plantio. Limoeiro do Norte, CE, 2009-2009.**

ESPAÇAMENTOS	LÂMINA				
	L1	L2	L3	L4	L5
E1 = 0,3 m	48,5 b	62 a	60,25 a	62 b	59,75 b
E2 = 0,4 m	55,25 a	57,75 b	57,50 b	61,25 a	66,25 a

Médias seguidas da mesma letra minúscula, dentro de cada fator na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.



**Figura 3 – Interação entre espaçamentos e lâminas de irrigação, na 9ª semana após o plantio, nas condições de Limoeiro do Norte-CE.**



**Figura 4 – Fator de cobertura (%) durante a 8ª Semana após o plantio, de acordo com as lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte-CE, 2008-2009.**

A curva de fator de cobertura em função do dia após o semeio, mostra que a total cobertura do solo, mesmo com o prolongamento dos dias de leitura a cobertura do solo ficou próxima de 80% (ver Figura 5). O fator de cobertura teve crescimento acentuado após os 60 dias. Este comportamento concorda com Dias et al. (2008) que verificaram que a cobertura total do solo ocorreu a partir do 65º dia após o plantio, podendo está relacionado ao estresse hídrico sofrido pela cultura.

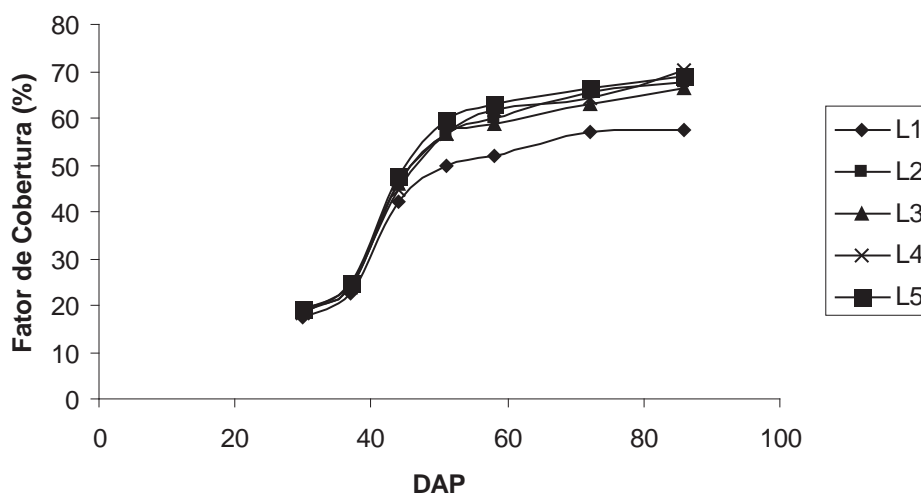


Figura 5 - Fator de cobertura (%) a partir da 5ª semana após o plantio, de acordo com as lâminas de irrigação, Limoeiro do Norte-CE, 2008-2009.

#### 4. CONCLUSÕES

Os parâmetros de crescimento não foram influenciados pelos espaçamentos de plantio.

As lâminas de irrigação foram significativas para altura de na 13ª semana.

Para o fator de cobertura foi verificado regressão significativa na 8ª semana.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFERRI, F. S.; SIEBENEICHLER, S. C.; SÁ, C. H. A. C. de.; COSTA, J. da L.; LIMA, S. de O.; RAMOS, P. da C.; NAOE, L. K.; COIMBRA, R. R. Características agronômicas de duas cultivares de mamona sob diferentes densidade de plantas no Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, III, 2008, Salvador, BA. **Anais....** Salvador: 2008. CD-ROM.

ALVES, G. da S.; BELTRÃO, N. E. de. M.; ALBUQUERQUE, F. A. de. GONDIM, T. M. de S.; SAMPAIO, L. R.; FREIRE, M. A. de O.; SANTOS, J. B. dos. Crescimento inicial de duas cultivares de mamona (*Ricinus communis*) em diferentes populações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, III, 2008, Salvador, BA. **Anais....** [CD-ROM].

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M. **O agronegócio da mamona no Brasil**. Embrapa Algodão Algodão (Campina Grande, PB). 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

BARROS JUNIOR, G.; GUERRA, H. O. C.; LACERDA, R. D. de.; CAVALCANTI, M. L. F.; BARROS, A. D. de. Análise de crescimento da mamoneira submetida ao estresse hídrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, I, 2004, Campina Grande, PB. **Anais....** Disponível em: < <http://www.biodieselbr.com/pdf/mamona/171.PDF> > Acesso em: 31 mai. 2009.



CHAVES, A. F. Influência da cobertura morta sobre atributos físicos e químicos do solo cultivado com milho na Chapada do Apodi. **Dissertação** (Mestrado) em Solos e Nutrição de Plantas- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

DIAS, A. F. de S.; PORTO FILHO, F. de Q.; MEDEIROS, J. F. de. OLIVEIRA, A. M. de S.; SOUZA, P. S. de.; ALMEIDA NETO, A. J. de. Crescimento e produção da mamoneira fertirrigada em Mossoró-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, III, 2008, Salvador, BA. **Anais....** Salvador: 2008.

PORTO FILHO, F. de Q.; MEDEIROS, J. F. de.; GHEYI, H. R.; MATOS, J. de A.; SOUZA, E. R. de S.; SOUZA NETO, E. R. de S. CRESCIMENTO DO MELOEIRO IRRIGADO COM ÁGUAS DE DIFERENTES SALINIDADES. **Horticultura Brasileira**, vol.24, n.3, Brasília Jul/Set. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362006000300013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362006000300013&script=sci_arttext)> Acesso em: 09 jun. 2009.

REICHARDT, K. **Água em sistemas agrícolas**. São Paulo: MANOLE, 1990.

RODRIGUES, L. N.; NERY, A. R.; FERNANDES, P. D.; BELTRÃO, N. E. de M. Taxas de crescimento em altura da mamoneira submetida ao estresse hídrico-salino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, III, 2008, Salvador, BA. **Anais....** [CD-ROM]

## CARACTERIZAÇÃO DOS QUINTAIS DO PÓLO AGROFLORESTAL ADELI BENTO, SENA MADUREIRA, AC

APOLINÁRIO, A. J.<sup>1</sup>; SANTOS, R. C.<sup>2</sup>; SIVIERO, A.<sup>3</sup> e BENTO, L. V. de O.<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira; <sup>3</sup>EMBRAPA/AC; Instituto Federal do Acre – Campus Rio Branco

aja87@bol.com.br – rosana.santos@ifac.edu.br.edu.br – asiviero@cpafac – charlinybarros@hotmail.com

### RESUMO

Estudos específicos com quintais urbanos são raros, principalmente na Amazônia. Os quintais urbanos exercem um papel importante na mudança da paisagem e no microclima e por possuir valor na complementação nutricional das famílias. Este trabalho teve como objetivo caracterizar os quintais do Polo Agroflorestal Adeli Bento no município de Sena Madureira, AC. Foram diagnosticados aspectos socioeconômicos das famílias e um levantamento das espécies vegetais cultivadas em dez quintais agroflorestais situados no Pólo Agroflorestal Adeli Bento no primeiro semestre de 2011. O trabalho foi realizado com uso de um questionário aplicado em entrevista presencial contendo perguntas semi-estruturadas ao responsável pelo quintal. As espécies vegetais foram identificadas no campo e através de comparação na literatura especializada e classificadas botanicamente e quanto ao seu uso pelos moradores. Os resultados indicaram uma alta riqueza e diversidade de espécies sendo identificadas 45 espécies alimentares, principalmente, fruteiras e plantas medicinais cultivadas no solo, caixas de madeira e vasos. O perfil do responsável pelos quintais pode ser do gênero masculino ou feminino, apresenta média de 46 anos, mora no local há 5,5 anos, tem baixa escolaridade e cultiva plantas no quintal para uso na alimentação, confecção de remédios caseiros e bem estar.

**Palavras-chave:** Diversidade vegetal, polos agroflorestais, Sena Madureira

## 1. INTRODUÇÃO

Os quintais agroflorestais urbanos são uma forma de uso da terra em propriedade particular ou comunitária, na qual várias espécies de árvores são cultivadas, juntamente com culturas agrícolas perenes e anuais, e, ocasionalmente, criação de pequenos animais, ao redor da residência (NAIR, 2004).

Os quintais urbanos podem ser considerados como estratégias de maximização dos pequenos espaços disponíveis e reflexo dos conhecimentos agrícolas herdados das áreas de agricultura familiar e dos quintais rurais, que têm como princípio a diversificação produtiva. Estudos realizados em quintais urbanos e rurais de vários países reportam altos níveis de diversidade genética de plantas inter e intra-específica, notadamente, de variedades de culturas tradicionais e crioulas que estão sendo conservadas nos quintais (GALLUZZI et al. 2010).

Quintais associados a habitações humanas podem ser classificados como sistemas agroflorestais funcionando como reservatórios de diversidade de espécies de árvores, arbustos e ervas situados dentro de um limite residencial, e sob o manejo e o trabalho familiar. Outros termos podem ser utilizados para este espaço como “home garden”, sítio, pomar caseiro ou terreiro (MARTINS, 1996). Do ponto de vista cultural, a reunião de plantas e animais próximos de habitações humanas pode revelar muito da história cultural dos lugares e das decisões de manejo dos proprietários individuais (BLANCKAERT et al., 2004).

De forma geral, podem satisfazer alguns requerimentos básicos de alimentação, fibras, remédios, construção, recreação e experiências estéticas, além de remover carbono da atmosfera estocando-o na forma de biomassa terrestre (ALBRECHT & KANDJI, 2003).

Uma alta diversidade de espécies são cultivadas nos quintais urbanos e agroflorestais com múltiplas finalidades de uso como artesanal, ornamental, paisagístico, além de proporcionar melhoria do microclima (sombra), fonte de fibra, uso mágico e, notadamente, as plantas medicinais (NAIR, 2004).

O quintal urbano, pomar caseiro ou jardim doméstico de propósito múltiplo são considerados os sistemas agroflorestais mais antigos (LOK, 1998). Os quintais agroflorestais, no entanto, têm sido pouco estudados na Amazônia. Estudos específicos sobre a agrobiodiversidade com quintais urbanos e periurbanos são escassos, principalmente na Amazônia. Os quintais exercem um papel importante na mudança da paisagem e no microclima e por possuir valor na complementação nutricional das famílias (DELUNARDO, 2008; SABRAYROLLES, 2004).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a ocorrência de espécies vegetais cultivadas em quintais periurbanos no Polo Agroflorestal Adeli Bento, município de Sena Madureira, bem como levantamento de aspectos socioeconômicos dos responsáveis pelos quintais. O trabalho faz parte das ações do NEEACRE – Núcleo de Estudos e Extensão em Agroecologia do Acre, com financiamento do CNPq e apoio do IFAC.

## 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

A agrobiodiversidade é o resultado dos processos de seleção natural e artificial, é também conhecida como biodiversidade agrícola ou recursos genéticos para a alimentação e agricultura. A agrobiodiversidade é um subgrupo vital da biodiversidade. (FAO, 1999).

Em 2000, durante a quinta Conferencia das Partes (COP 5, “Conference of the Parties”), realizada em Nairóbi, Quênia, uma definição para Agrobiodiversidade foi apresentada na Decisão V/5, que definiu Agrobiodiversidade como; “Um termo amplo que inclui todos os componentes da biodiversidade que tem relevância para agricultura e alimentação, e os componentes da biodiversidade que constituem

os agroecossistemas: as variedades e a variabilidade de animais, plantas e microorganismos, nos níveis genéticos, de espécies e ecossistemas, os quais são necessários para sustentar funções chaves dos agroecossistemas, suas estruturas e processos”.

A agrobiodiversidade resulta da interação entre o ambiente, recursos genéticos, os sistemas de gestão e dos conhecimentos tradicionais das populações culturalmente diversas, resultando então, em diferentes formas de utilização da terra e água para a produção. O conhecimento local e a cultura podem, portanto, ser considerados partes integrantes da agrobiodiversidade, porque é a atividade humana da agricultura que molda e conserva esta biodiversidade. (SANTILLI, 2009).

As atividades de produção agrícola, originalmente praticadas na floresta, estão sendo modeladas na periferia das cidades construindo um novo mosaico agrícola urbano. Os quintais urbanos são sistemas agroflorestais que desempenham função ecológica, conservam alta diversidade de planta na sua composição, assegura variabilidade genética, constituindo importantes bancos de germoplasma, representando sistemas sustentáveis com maior resistência a doenças e adaptabilidade (AMARAL E GUARIN NETO, 2008).

Segundo Amorozo (2002), os quintais são espaços de resistência no ambiente urbano que garante a interação do homem com elementos do mundo natural. O quintal se refere ao espaço do terreno situado ao redor da residência, regularmente manejado onde são cultivadas plantas como: alimentares, condimentares, medicinais, ornamentais, mágicas, sendo criados animais domésticos de pequeno porte como: aves, cachorros e outros. Contudo no Brasil podem-se encontrar termos associados como quintais agroflorestais (BRITO & COELHO, 2000) e terreiros (MARTINS 1996).

Estudando os quintais da região periurbana de Rio Branco, Mendes (2008), verificou alta riqueza em agrobiodiversidade vegetal registrando-se 165 espécies vegetais entre frutas, hortaliças, medicinais e ornamentais. Haverroth e Freitas (2008) pesquisaram quintais urbanos de dois bairros de Rio Branco, encontrando 60 espécies, entre medicinais e alimentares, numa amostra de 35 moradias. As espécies frutíferas mais freqüentes em ordem decrescente foram: cupuaçu, mangueira, cajueiro, acerola e coqueiro.

Atualmente são escassas as pesquisas comparando a agrobiodiversidade entre diferentes zonas climáticas associadas com a agricultura urbana em comparação à rural. (SANTANDREU et al., 2002). Emperaire e Eloy, (2008) relataram o fenômeno do estreitamento da relação entre comunidades florestais e áreas urbanas na Amazônia.

Uma extraordinária biodiversidade agrícola é encontrada na Amazônia, no entanto, são poucas os trabalhos sobre a quantificação da biodiversidade para conservação de espécies trazidas da floresta para serem cultivadas em quintais agroflorestais urbanos e periurbanos.

### 3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado selecionando-se aleatoriamente dez residências (40% do total) situadas no Polo Florestal Adeli Bento no município de Sena Madureira, AC, as margens da BR 364 km 167 (Figura 1). O Polo teve sua fundação em 2006, sendo constituído originalmente em 28 famílias que receberam na implantação área com média de 0,5 ha.

O trabalho de campo foi realizado através de visitas técnicas presenciais por meio de entrevistas abertas e semi-estruturadas e aplicação de questionário contendo perguntas sobre aspectos socioeconômicos da família do entrevistado e acerca das plantas cultivadas nos quintais e seu uso etnobotânico seguindo metodologia descrita por Albuquerque e Lucena (2004). Os dados de campo foram tabulados e sistematizados em planilhas usando o programa Excel.



Figura 01- Vista parcial de quintais do polo Agroflorestal Adele Bento, Sena Madureira – AC.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os dados socioeconômicos foi observado que o responsável pelo quintal tem em média 46 anos e não observando especificidade de gênero do responsável pelo quintal, pois metade dos entrevistados eram homens. O tempo de moradia nas casas foi de 5,5 anos um período curto para quintais com até 28 espécies estabelecidas. Apenas uma pessoa da família cuida do quintal, mesmo com média de seis membros por família.

Estes resultados diferem da maioria dos trabalhos realizados em quintais urbanos e periurbanos, como pode ser observado nas pesquisas de Murrieta & WinklerPrins, (2003) cerca de 70% dos quintais ribeirinhos do Pará são mantidos sob a responsabilidade da mulher. Estudo realizado nos quintais domésticos de Manaus, AM mostrou que o manejo dos recursos vegetais é conferido à mulher contando com a ajuda esporádica do marido e dos filhos. (MARTINS, 1996). Estudos realizados com quintais domésticos em Goiás revelaram que a maioria dos entrevistados é do sexo feminino (82%) que estão envolvidas nas atividades domésticas ou cuidado dos filhos e do marido. (SILVA, 2007).

Estas informações são corroboradas por Perrault-Achambault e Coomes (2008) que examinaram a diversidade de espécies cultivadas em 300 quintais de 15 comunidades tradicionais ao longo do Rio Corrientes, nordeste do Peru, buscando os determinantes de maior ou menor diversidade, mostrando, por exemplo, que, onde os responsáveis pelo quintal são mulheres e com idade mais avançada, a diversidade de espécies é maior. Estes resultados não foram observados na presente pesquisa.

A composição florística e a distribuição das espécies nos quintais são determinadas por fatores externos e internos, como função e tamanho do quintal, bem como fatores socioeconômicos e culturais, além da influência direta da família que seleciona as espécies de acordo com as suas necessidades (NAIR, 2004).

Ao todo foram computadas 156 plantas nos quintais avaliados sendo 110 classificadas como alimentares (fruteiras e hortaliças) e 46 plantas de uso medicinal, conforme Quadros 1 e 2.

Pasa (2004) salienta que a categoria de uso de uma espécie vegetal pode ser cumulativa, ou seja, uma espécie pode ser utilizada para a alimentação, ser medicinal e ainda servir para ornamentação e ter algum uso mágico. Neste estudo a multiplicidade de usos está representada por espécies como a azeitona (*Eugenia jambolana* Lim), goiaba (*Psidium guajava* L), limão (*Citrus limon* (L.) Burm) e laranja (*Citrus sinensis* Osbeck).

Quadro 1 – Espécies alimentares mais frequentes em quintais do polo agroflorestal Adeli Bento, Sena Madureira, AC.

Família	Nome comum	Nome científico	Origem	Frequência
Arecaceae	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	E	5
Anacardiaceae	Cajú	<i>Anacardium occidentale</i> L.	N	5
Musaceae	Bananeira	<i>Musa</i> spp.	E	5
Myrtaceae	Jambo	<i>Syzygium</i> sp	E	6
Malvaceae	Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. Ex Spreng.) K. Schum.	N	6
Myrtaceae	Azeitona (Jamelão)	<i>Eugenia jambolana</i> Lim.	E	6
Anacardiaceae	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.		6
Rutaceae	Tangerina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	E	6
Myrtaceae	Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	N	6
Rutaceae	Laranja	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	E	7
Rutaceae	Limão	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	E	7
Fabaceae	Ingá	<i>Inga</i> spp.	N	9

F= frequência N= nativa E=exótica

De acordo com o Quadro 01 a primeira categoria de espécies mais observadas a foi a alimentar, ou seja, plantas que servem para fins alimentícios. Entre as espécies alimentares se destacam os citros que compreende o limão, laranja e as tangerinas seguidos do cajú, ingá, coco, jambo, goiaba, manga e banana. Resultados similares aos encontrados por Lourenço *et al* (2009) que pesquisando quintais agroflorestais em assentamentos na Amazônia Central, encontrou 73% das espécies para uso alimentar e 16% usadas como condimentos, típicas de hortas caseiras.

Quadro 2 – Espécies medicinais mais frequentes em quintais do polo agroflorestal Adeli Bento, Sena Madureira, AC.

Família	Nome comum	Nome científico	Origem	Frequência
Malvaceae	Algodão	<i>Gossypium arbadense</i> L.	E	7
Lamiaceae	Malvarisco	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.	E	6
Euphorbiaceae	Quebra pedra	<i>Phyllanthus cf. niruri</i> L.	N	5
Poaceae	Capim santo	<i>Cymbopogon densiflorus</i> (Steud.) Stapf	E	5
Lamiaceae	Alfavaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	E	4

Conforme Quadro 02 a segunda categoria de espécies mais encontradas foi a medicinal. Entre as plantas medicinais a maior frequência nos quintais foram: algodão, malvarisco, quebra-pedra e o capim santo.

Os trabalhos de Pinto-Coelho (2000) demonstram a importância que assumem essas famílias como fornecedoras de recursos terapêuticos valiosos na medicina tradicional. Segundo Souza Brito (1993), a famílias Lamiaceae está entre as espécies medicinais mais estudadas do território nacional, correspondendo a aproximadamente 20% do total de espécies pesquisadas. Como exemplos mais significativos, neste trabalho, temos a alfavaca e o malvarisco.

Para o preparo de remédios caseiros, foram identificadas 5 partes vegetais diferentes das espécies medicinais citadas pelos entrevistados. Os frutos foi a parte vegetal mais utilizada, seguida das folhas, cascas, raízes, flores e a planta toda.

O uso de plantas medicinais pela população mundial tem sido muito significativo nos últimos tempos. Dados da Organização Mundial de Saúde (2000), mostram que cerca de 80% da população mundial fez uso de algum tipo de erva na busca de alívio de alguma sintomatologia dolorosa ou desagradável. Desse total, pelo menos 30% deu-se por indicação médica.

Quadro 3 – Espécies alimentares mais desejadas em quintais do polo agroflorestal Adeli Bento, Sena Madureira, AC

Nome comum	Nome científico	Família	origem
Biribá	<i>Rollinia mucosa</i>	Annonaceae	N
Graviola	<i>Anona muricata</i>	Anonaceae	N
Cacau	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Malvaceae	N
Marcela – medicinal	<i>Achyrocline satureioides</i>	Lamiaceae	E
Mamão	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	N
Maracujá	<i>Passiflora</i> spp.	Passifloraceae	N
Malvarisco	<i>Coleus amboinicus</i>	Lamiaceae	E
Alfavaca	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	E
Açaí	<i>Euterpe</i> spp.	Arecaceae	N
Manga	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	E
Citros	<i>Citrus</i> spp.	Rutaceae	E
Mandioca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	N

F= frequência N= nativa E=exótica

Na maioria dos quintais há ocorrência de espécies cultivadas e desejadas, observa-se um equilíbrio entre espécies exóticas e nativas conforme Quadro 3. Os quintais do Polo Agroflorestal Adeli Bento foram construídos sem uso de insumos externos e utilizam método sucessional de espécies, preservando parte de plantas nativas trazidas dos seringais imitando ambientes da floresta.

Sablayrolles & Andrade (2009) realizaram trabalho junto a agricultores ribeirinhos no rio Tapajós, PA e identificaram que os quintais são espaços antropogênicos que refletem a vontade, a origem e trajetória, bem como as condições sócio-econômicas e culturais dos moradores.

As dificuldades de obtenção de mudas de espécies agrícolas que demandam mais cuidados na reprodução limitam a ocorrência de algumas espécies vegetais como muitas espécies nativas que perdem o poder germinativo a medida que se desidratam. A baixa tradição agrícola, falta de hábito no consumo de verduras e legumes entre os moradores do local e a as dificuldades do cultivo explicam a baixa ocorrência de espécies olerícolas.

Chama atenção a baixíssima frequência de espécies ornamentais nos quintais muito comum nos quintais urbanos e periurbanos de Rio Branco, segundo Delunardo (2008). Este fato é explicado pela origem distinta dos moradores, baixa idade do quintal, falta de laços afetivos entre os moradores assentados que não permitiu a montagem de uma rede social que permitisse o início de um trabalho de intercambio interno de espécies vegetais.

Desta forma estes quintais urbanos se constituem uma rica fonte de recursos genéticos vegetais contribuindo com a segurança alimentar, saúde das famílias e eventualmente com geração de renda com a venda dos excedentes. As áreas sombreadas pelas fruteiras são locais de lazer e representam importante área de estudo aos etnobotânicos. A importância biológica, agrônômica, étnica, social, ecológica e econômica dos quintais é inegável.

Os quintais do polo Agroflorestal Adeli Bento, embora apresentam grande diversidade de espécies vegetais mostram uma certa similaridade florística e a sua composição conforme a necessidade

dos moradores. Em todos os quintais foi observado que o uso de espécies para alimentação tem papel importante na complementação da dieta alimentar.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstra que os quintais urbanos, desempenham importantes funções no âmbito local das famílias, contribuindo para a promoção da segurança alimentar e de renda, seja através da venda de excedentes ou através da renúncia a compra de alimentos e de medicamentos e cosméticos para consumo próprio e, além disso, constituem locais de notáveis níveis de conservação de recursos vegetais.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio financeiro do MDA/SAF/CNPq. Projeto desenvolvido no âmbito do Núcleo de Estudos e Extensão de Agroecologia do Acre - NEEACRE.

## 7. REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, A.; KANDJI, S.T. 2003. **Carbon sequestration in tropical agroforestry systems.** Agriculture, Ecosystems and Environment, 99: 15-27.
- ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P., **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica.** Recife: Livro Rápido/NUPEEA, 2004.
- AMARAL, C.N.; GUARIM NETO, G. Os quintais como espaços de conservação e cultivo de alimentos: um estudo na cidade de Rosário Oeste (Mato Grosso, Brasil). **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, Belém, v. 3, n. 3, p. 329-341, set.- dez. 2008.
- BLANCKAERT, I.; SWENNEN, R.L.; PAREDES FLORES, M.; ROSAS LÓPEZ, R.; LIRA SAADE, R. 2004. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlán, Valley of Tehuacán-Cuicatlán, Mexico. *Journal of Arid Environments*, 57: 39-62.
- BRITO, M.M.; COELHO, M.F. Os Quintais Agroflorestais em Regiões Tropicais – Unidades Auto-Sustentáveis. **Agricultura Tropical**, Vol. 4, n 1. p. 7-38, 2000.
- DELUNARDO, T.A. **Agrobiodiversidade em quintais urbanos de Rio Branco.** Dissertação (Mestrado, Produção Vegetal). 78f. 2008, Rio Branco. Universidade Federal do Acre.
- FAO. **La Agricultura urbana e periurbana.** Roma, Italia: (Comite de agricultura), agosto.1999. 177p. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/en/>. Acesso em 23 maio 2008.
- GALLUZZI, G.; EYZAGUIRRE, P.; NEGRI, V. Home gardens: neglected hotspots of agro-biodiversity and cultural diversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 3635-3654, 2010.



LOURENÇO, J. N. de P.; SOUSA, S. G. A de.; WANDELLI, E.V.; LOURENÇO, F de S.; GUIMARÃES, R. dos R; CAMPOS, L da S.; SILVA, R. L. da.; MARTINS, V. F. C. Agrobiodiversidade nos Quintais Agroflorestais em Três Assentamentos na Amazônia Central. **Rev. Bras. De Agroecologia**. v. 4 n. 2. nov. 2009

LOK, R. **Huertos Caseros Tropicales tradicionales**: un nuevo enfoque. In: Apuntes de clase del curso corto: sistemas agroforestales (JIMENES, F.J.; VARGAS, A., (eds.). Turrialba, C.R.: CATIE/GTZ, p. 339-360, 1998.

MARTINS, A.L.U. Quintais urbanos em Manaus: organização, espaço e recursos vegetais no bairro Jorge Teixeira.. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia. 1996, 89p.

MURRIETA, R.S.S. & WinklerPrins, A.M.G.A. 2003. Flowers of water: homegardens and gender roles in a riverine caboclo community in the lower Amazon, Brazil. **Culture and Agriculture** n. 25. p. 35-47.

NAIR, P. K. P. The enigma of tropical homegardens. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 135-152, 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. CD10: Classificação Estatística Internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 8ª ed. São Paulo: EDUSP 1191p. 2000.

PASA, M. C. **Etnobiologia de uma comunidade ribeirinha no alto da bacia do rio Aricá-Açú, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil**. 2004. 174f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 2004.

PERRAULT-ARCHAMBAULT, M.; COOMES, O.T., Distribution of Agrobiodiversity in Home Gardens along the Corrientes River, Peruvian Amazon. **Economic Botany** v. 62. N. 2 p. 109-126, 2008.

PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia**. Artmed Editora. Porto Alegre-RS, 252p. 2000.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo Ed. Peirópolis, 2009 .520p.

SABRAYROLLES, M.G.P., **Diversidade e uso de plantas em quintais ribeirinhos de Brasília Legal – Aveiro, Pará (Brasil)**. 79f., 2004. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade Federal de Pernambuco.

SABLAYROLLES, M.G.P; ANDRADE, L.H.C., Entre sabores, aromas e saberes: a importância dos quintais agroflorestais para agricultores ribeirinhos no tapajós- PA. Resumos. **VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**, Brasília, Brasil, . 22-26 junho de 2009.

SANTANDREU, A. El diagnostico visual rápido: una metodología rapida, de bajo costo y participativa de diagnostico en agricultura urbana. **Revista Agricultura Urbana**. [S.l.], n. 5, out. 2002. Disponível em:<<http://www.ruaf.org/system/files?file=Biodiversity,%20Poverty%20and%20UA,%20in%20Latin%20America.pdf>>. Acesso em: 12 outubro 2011.

SILVA, C. S. P. da. **As plantas medicinais no município de Ouro Verde de Goiás, GO, Brasil: uma abordagem etnobotânica**. 2007. 153 f. Dissertação (Mestrado em Botânica)-Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

## AGRICULTURA, DEGRADAÇÃO AMBIENTAL E CONDIÇÕES SOCIOECÔMICAS NA AMAZÔNIA MARANHENSE: MUNICÍPIO DE ZÉ DOCA

E. S. CARDOSO<sup>1</sup>; A. R. MARQUES<sup>2</sup>; G. C. GOMES<sup>3</sup>; D. S. da SILVA<sup>4</sup> e R. T. FERNANDES<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca; <sup>2</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Zé Doca; <sup>3</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Zé Doca; <sup>4</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Zé Doca e <sup>5</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Zé Doca

[eduardo\\_123melo@hotmail.com](mailto:eduardo_123melo@hotmail.com); [angelotg@hotmail.com](mailto:angelotg@hotmail.com); [gabrielplayboyzd@gmail.com](mailto:gabrielplayboyzd@gmail.com);  
[dhemesson@hotmail.com](mailto:dhemesson@hotmail.com) e [racheltorquato@ifma.edu.br](mailto:racheltorquato@ifma.edu.br)

### RESUMO

Neste estudo propõe-se avaliar o atual estágio de preservação e de degradação dos sistemas agrônômicos, bem como as condições socioeconômicas da população rural no município de Zé Doca, no Estado do Maranhão. Isto inclui avaliar o atual estágio de preservação e degradação da base de recursos naturais, tentando-se identificar possíveis fatores responsáveis por essa dinâmica. Com todo esse avanço da agricultura, chamada hoje de agricultura industrial, teve uma enorme participação na degradação dos ecossistemas, que consiste na alteração do seu equilíbrio natural causada pela ação de fatores que atuam sobre os recursos naturais. Para esta pesquisa selecionou-se o município de Zé Doca cujo território situa-se na Amazônia Maranhense para avaliar o modo como vem se dando o uso dos recursos naturais nos agroecossistemas, considerando os critérios de sustentabilidade para o bioma, inclusive os previstos na legislação ambiental. A área do município fazia parte das áreas de expansão da fronteira agrícola do Estado, sendo remanescente de projetos de colonização, na década de setenta. Alguns parâmetros ambientais revelam que o município pode estar em avançado processo de comprometimento da base de seus recursos naturais impactando negativamente e de forma direta os principais recursos agroambientais – solos e recursos hídricos.

**Palavras-Chave:** agricultura sustentável, bioma amazônico, preservação de recursos naturais.

## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão caracteriza-se pela diversidade genética, diversidade de espécies e de ecossistemas em seu território, e pela riqueza de seus recursos naturais. Dos cinco grandes biomas brasileiros o Estado possui o Cerrado, Pantanal e o Amazônico, dos quais o bioma Amazônia ocupa 34% do território maranhense (IMESC/2009).

A degradação de um ecossistema consiste na alteração do seu equilíbrio natural causada pela ação de fatores que atuam sobre os recursos naturais, determinando processos de erosão, de redução da diversidade genética da flora e da fauna nativas, assim como a eutrofização de ecossistemas aquáticos. Tais impactos podem ser induzidos pela ação antrópicas, através de desmatamentos, da prática da agricultura predatória, do uso da cobertura vegetal como fonte de energia e da incorporação de terras marginais, inaptas à agricultura e ao processo produtivo.

Para esta pesquisa selecionou-se o município de Zé Doca cujo território situa-se na Amazônia Maranhense para avaliar o modo como vem se dando o uso dos recursos naturais nos agroecossistemas, considerando os critérios de sustentabilidade para o bioma, inclusive os previstos na legislação ambiental. A área do município fazia parte das áreas de expansão da fronteira agrícola do Estado, sendo remanescente de projetos de colonização, na década de setenta. Alguns parâmetros ambientais revelam que o município pode estar em avançado processo de comprometimento da base de seus recursos naturais impactando negativamente e de forma direta os principais recursos agroambientais – solos e recursos hídricos.

A Amazônia tem importância estratégica nos cenários nacional e mundial, nos quais crescem os problemas decorrentes de desequilíbrios ambientais, como os advindos das mudanças climáticas e da produção de alimentos. A compreensão da complexidade envolta neste bioma é condição para torná-lo vetor de um desenvolvimento responsável de modo a prover as necessidades das gerações atuais, preservando a produtividade de seus recursos e assegurando o direito das gerações futuras terem suas necessidades supridas. Neste sentido as medidas de intervenção devem estar alinhadas com os critérios de sustentabilidade sociocultural, econômica e ambiental (Fernandes, 2005).

Nesse estudo propõe avaliar o atual estágio de preservação e de degradação dos ecossistemas agrícolas, e das condições ambientais e socioeconômicas na zona rural de Zé Doca no Estado do Maranhão, considerando critérios de sustentabilidade de uso dos recursos naturais para o bioma Amazônia. Realizar diagnóstico socioeconômico e ambiental do município de Zé Doca. Busca identificar os principais sistemas de produção e a conformidade das práticas de manejo dos sistemas produtivos com critérios de sustentabilidade da agricultura sustentável no bioma da Amazônia maranhense

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A agricultura surgiu a aproximadamente entre 12.000 a 10.000 anos a.C. com a domesticação de plantas e animais pelo homem. Isto permitiu a sua fixação na terra favorecendo o surgimento de aldeias familiares e das primeiras nucleações urbanas, que deram origem as cidades. Encerra-se a fase do nomadismo característico do homem extrativista, que sobrevivia da caça, da coleta e da pesca enquanto os recursos eram disponíveis em um ecossistema, e na medida em que os recursos se esgotavam buscava outros ambientes (Reijntjes, 1994).

Com o advento da agricultura, o homem passou a deter o conhecimento e o controle dos ciclos das culturas, tornando-se produtor. Tal fato representou um significativo avanço para humanidade marcando o início da sociedade agrícola. Por um longo período a agricultura era uma atividade básica com a função de produzir alimentos por uma parcela da população que possibilitou a outras, ganhos culturais, econômicos e sociais.

Na idade moderna, (séculos XV-XVII) com a economia mercantilista colonial, a agricultura não é mais apenas uma atividade praticada para suprir uma necessidade básica, mas pela possibilidade de gerar lucro através da produção de alimento e de matéria-prima, nas colônias européias. Inicia-se os cultivos de grandes áreas com predomínio de uma única espécie, como as monoculturas da cana-de-açúcar e do algodão, cuja produção destinava-se ao mercado externo, utilizando a mão de obra escrava.

Sendo uma das principais atividades responsáveis pela fragmentação, alteração e degradação dos ecossistemas naturais a agricultura industrial é questionada em seus aspectos econômico, sociais e ambientais. Desta crítica ao modelo vigente de agricultura surge o conceito de Agricultura Sustentável, o qual busca o equilíbrio entre produtividade e sustentabilidade, como alternativa ao modelo tecnológico produtivista, imposto ao mundo nas décadas de sessenta e setenta. O modelo “receita única”, que poderia ser aplicado indistintamente em qualquer tipo de ecossistema, teve como impactos mundialmente observados os fenômenos de Degradação e Desertificação (nas áreas áridas, sem-áridas e sub-úmidas secas em que foram indiscriminadamente aplicados), além de conseqüências sociais que aprofundaram os níveis de pobreza, principalmente nos países pobres, de terceiro mundo (Reijntjes, 1994).

A Agricultura Sustentável é aquela com capacidade de garantir a permanência da produtividade dos ambientes, apesar de alterá-lo, ao mesmo tempo em que mantêm a base dos recursos naturais livre dos processos de degradação e adéqua tecnologias as realidades socioculturais e ambientais dos ecossistemas (Reijntjes, 1994).

A degradação de um ecossistema consiste na alteração do seu equilíbrio natural causada pela ação de fatores que atuam sobre os recursos naturais, determinando processos como a erosão, a redução da diversidade genética de espécies da flora e da fauna nativas, assim como a eutrofização, no caso de ecossistemas aquáticos. Tais impactos podem ser induzidos pela ação antrópica, através de desmatamentos para uso madeireiro e outros fins, da prática da agricultura predatória, do uso da cobertura vegetal como fonte de energia e da incorporação de terras marginais, inaptas à agricultura e ao processo produtivo.

Segundo Lemos (2001), no Estado do Maranhão, os processos de degradação estão associados a vários fatores, dos quais se enfatizam:

1. A concentração fundiária que se reflete na forma como a terra é apropriada revela o minifúndio por não dispor de um tamanho mínimo necessário para garantir exploração sustentável, provoca forte pressão sobre os recursos naturais, como flora, fauna e repositórios aquíferos de superfície e de subsolo. Nos grandes estabelecimentos, há disponibilidade de área, entretanto se verifica a substituição da vegetação natural por extensas áreas de pastagens ou por grandes áreas de monocultura, provocando impactos diretos sobre a fauna e a flora.

2. A forma como as atividades agrícolas são praticadas nos minifúndios não permite o uso de práticas de manejo e conservação dos recursos agroambientais, e o uso exaustivo esgota a fertilidade dos agroecossistemas. Conseqüentemente à baixa produtividade, contribui para a queda na renda do produtor e, para o aprofundamento dos níveis de pobreza no meio rural.

3. Nos grandes estabelecimentos, onde há o uso intensivo de capital, representado pela utilização de máquinas pesadas, é comum a compactação dos solos, a retirada da cobertura vegetal e a perda de matéria orgânica comprometendo a fertilidade do sistema que com o tempo perde a sua capacidade de auto proteção. O uso indiscriminado de agroquímicos, como os fertilizantes minerais e agrotóxicos concorrem para destruição dos mecanismos naturais de que depende sua própria eficiência técnica. Sua utilização excessiva mina as condições necessárias a sua ação mais eficaz exigindo, a cada ciclo, dosagens maiores acarretando em conseqüências como a eliminação de inimigos naturais, a

resistência de pragas e doenças, a perdas de nutrientes por lixiviação e a contaminação de corpos d'água.

Em ambos é comum o uso da vegetação para fins energéticos.

O Estado do Maranhão possui diversidade de ecossistemas e riqueza de recursos naturais, contudo a sustentabilidade desses recursos vem sendo alterada, comprometendo um processo de desenvolvimento sustentável nos seus municípios.

### **3 METODOLOGIA**

Neste estudo serão utilizadas fontes de informações primárias e fontes secundárias. Serão utilizados dados do IBGE (Censo Agropecuário 2005/2006 e Censo Demográfico 2010), da Prefeitura Municipal e dos demais órgãos tais como ONGs, Sindicatos de Produtores Rurais etc. que possam oferecer informações necessárias para a caracterização do município.

Os dados primários serão levantados através de questionário estruturado conforme Fernandes (2005), aplicado junto às famílias dos povoados estudados, previamente definidos por sorteio, e questionários semi-estruturados, aplicados para agricultores e moradores mais antigos, intencionalmente escolhidos.

O questionário é dividido em 6 partes:

1ª: identificação do entrevistado;

2ª: características do domicílio;

3ª: tamanho e nível de escolaridade da família;

4ª: aspectos relacionados à saúde da família

5ª: características da produção agropecuária e renda da família;

6ª: aspectos relativos às condições de fauna e flora no povoado.

#### **3.1 - Seleção da Amostra:**

Para realização desta pesquisa, selecionará uma amostra representativa de 10% das famílias, distribuídas em diferentes pontos do território municipal. Para cada povoado será estabelecido um número de entrevistas de acordo com a sua densidade populacional. O instrumento de coleta das informações serão questionários estruturados (dividido em grupos de perguntas sobre aspectos sociais, econômicos e ambientais).

Para buscar as informações acerca da dinâmica do processo de degradação nos últimos cinquenta anos, serão utilizadas, na maioria dos povoados estudados, entrevistas semi-estruturadas (o tema/assunto é colocado e o entrevistado é induzido a falar) com pessoas acima de 70 anos de idade, testemunhas ainda lúcidas de cenários ambientais e de fatos socioeconômicos que influenciaram as modificações nesses ambientes.

Até o momento foram feitas as entrevistas em 7 povoados, totalizando 120 famílias questionadas. Isso representa 50% do esperado para a finalização do trabalho, então serão feitos as análises para completa obtenção e compreensão dos dados e resultados.

#### **3.2. Coleta dos Dados:**

A composição dos entrevistados, para realização da coleta dos dados, será feita em dois processos de amostragem, a saber:

1) - Amostra aleatória, em que a cada família será dada a mesma probabilidade de ser selecionada. Este critério de aleatoriedade será conseguido mediante a técnica denominada de “passeio aleatório”, que consiste em selecionar-se uma rua do povoado e relacionar um domicílio onde ocorreu uma entrevista. Este domicílio será relacionado, contando-se 3 domicílios em que não se procedeu à entrevista. Em seguida, atravessa-se a rua e entrevista-se o residente e, em linha reta, serão contados 3 domicílios, entrevistando-se a família do 4º domicílio. Volta-se ao lado inicial e faz-se o mesmo procedimento; assim procede-se em ziguezague até completar as entrevistas em cada povoado. Este procedimento envolverá outras ruas do povoado. Deste modo garante-se o caráter de aleatoriedade, assegurando o poder de inferência dos resultados.

Os questionários utilizados nesta etapa da pesquisa serão pré-codificados com perguntas objetivas de múltipla escolha.

2) - Amostras intencionais, utilizadas na segunda etapa da pesquisa, na qual serão escolhidas pessoas com idade acima de 70 anos, lúcidas, que sempre residiram no município, para que descrevam a dinâmica das atividades agrícolas e pecuárias do município, além do processo de degradação dos recursos naturais. Nessa etapa da pesquisa, será utilizado o questionário semi-estruturado. As perguntas e respostas serão gravadas e, posteriormente, decodificadas.

### **3.3. Tratamento das Informações:**

Optou-se por fazer análise tabular, dispondo as informações em

Tabelas de distribuição de freqüências absolutas e relativas. Serão estimadas médias de variáveis medidas em escala de razão, e serão estimadas as freqüências modais das variáveis relevantes para o estudo. Na pesquisa estruturada os questionários serão pré-codificados, o que facilitará a transposição das informações para tabelas de freqüência. Nas questões semi-estruturadas das amostras intencionais optou-se (com o devido consentimento dos entrevistados) pela gravação das respostas ao roteiro previamente estabelecido que trás o tema de interesse para o estudo. As respostas serão decodificadas, analisadas e interpretadas.

## **4 RESULTADOS PARCIAIS**

Embora a pesquisa esteja em andamento foi possível observar que o desmatamento e a degradação dos ecossistemas são exorbitantes, e a utilização da agricultura como fonte de renda por moradores dos povoados está a cada dia mais escasso, devido principalmente a falta de assistência técnica, de crédito, preço baixo na venda dos produtos e demais problemas que podem ser resolvidos com assistências do Município e do Estado. Portanto, uma grande parte da população utiliza programas de transferência direta do governo como: bolsa família e aposentadorias para suas principais fontes de renda.

Os ecossistemas utilizados já expressam sinais de esgotamento, como a baixa produtividade da terra, a alta incidência de plantas infestantes, os ataques freqüentes de pragas; a ausência de matas ou capoeiras densas com espécies vegetais arbóreas, antes muito freqüentes, a ausência ou baixa freqüência de espécies de aves e pássaros, de animais silvestres e dentre os quais, animais de caça. Esse processo de perda da diversidade gênica, de espécies, de ecossistemas e o desgaste dos agroecossistemas pelo uso intensivo sem práticas sustentáveis, que favoreçam a fertilidade do sistema e sua capacidade de suporte ao longo do tempo, têm levado ao atual estágio de degradação dos recursos naturais. Os próprios agricultores percebem que suas atividades são degradadoras, porém não vêm alternativas diante do contexto sócio econômico em que se encontram.

De acordo com dados do IMESC (2009) o percentual de desflorestamento no município em 2009 atingiu 82%. O nível de degradação relativa dos recursos naturais, aferido pelo ID- Índice de Degradação no município corresponde a 76,43 %. Este valor é considerado alto, embora não haja atingido o percentual crítico (ID acima de 80 %) que colocaria o município como área de risco potencial para desertificação (Lemos, 2001).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Enfim, apesar do histórico de ocupação relativamente recente, considerando outras regiões do Estado, o município possui áreas muito antropizadas, em processo intenso de alteração e degradação que precisa ser conhecido nas suas causas para ser mitigado, caso contrário, num futuro próximo, essas áreas fragilizadas estarão sujeitas a um processo avançado de degradação de difícil e onerosa recuperação.

Reverter esse quadro de empobrecimento e de degradação torna-se necessário e urgente. A melhoria da qualidade de vida das famílias depende do incremento da renda monetária, sem descuidar-se da segurança alimentar gerada nas próprias Unidades Agrícolas Familiares. Como a base da Economia é a Agricultura, esta requer especial atenção quanto à abordagem adotada como norteadora da política agrícola municipal e estadual. Para romper o ciclo de pobreza e reduzir-se os níveis de degradação dos recursos naturais é necessário incremento das atividades rurais com tecnologias capazes de aumentar a produtividade do trabalho e da terra, assim, então oportunizando-se a melhoria da renda familiar. É condição fundamental para as novas tecnologias a ênfase na agricultura de base ecológica, incluindo pesquisa, educação ambiental, assistência técnica e extensão rural.

Nesse sentido, as Políticas Públicas, que definem as ações para a Agricultura Familiar, devem adotar estratégia de base agroecológica para viabilizar o desenvolvimento rural sustentável. É fundamental fazer investimentos em pesquisas para desenvolvimento de tecnologias socialmente e ambientalmente adequadas de modo a reduzir a dependência, do processo produtivo, de práticas degradantes e insumos caros adquiridos externamente à unidade de produção, além de investir na expansão e melhoria do serviço público de assistência técnica e extensão rural orientadas para a Agricultura Familiar.

## REFERÊNCIAS

- FERNANDES, R.T. LEMOS, J.J.S. Condições socioeconômicas e degradação ambiental dos recursos naturais no município de Vitória do Mearim/Ma. Rev. Econômica de do Nordeste. V.39. 2008.
- GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.
- INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SÓCIO ECONOMICOS E CARTOGRÁFICOS. Indicadores ambientais do Estado do Maranhão. São Luís: IMESC, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário do Maranhão. Rio de Janeiro: IBGE. 2005/2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico do Maranhão. Rio de Janeiro: IBGE. 2010.
- LEMOS, J. J. S. Níveis de degradação ambiental no nordeste brasileiro. Fortaleza, IGEP, 2001. 157p.
- PRIMAVESI, A. Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo, Nobel, 1997, 200p.

REIJNTJES, C. Agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos. Rio de Janeiro: AS-TA, 1994.324p.

SILVA, J. G., STOLCKE, V. A. (org). A questão agrarian. In.: \_\_CHAYANOV, V. A. Sobre a teoria dos sistemas econômicos não capitalistas. São Paulo: Brasiliense, 1981. p 133-163.



## AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA TECNOLOGIA SOCIAL NO ASSENTAMENTO SEVERINO RAMALHO, ALAGOA GRANDE – PB

G. R. Patrício<sup>1</sup>; J. I. Fernandes<sup>2</sup>; V. C. F. Azevedo<sup>3</sup>; J. R. S. Berreza<sup>4</sup>; A. F. Alves<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa – vandodsj@hotmail.com; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa – juh.innocencio@hotmail.com; <sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa – vivannyazevedo@hotmail.com; <sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa – raylton.6@hotmail.com; <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa –francalves11@gmail.com

### RESUMO

A intensa e predatória exploração dos recursos naturais pela ação antrópica vem crescendo de uma forma drástica, interferindo diretamente no meio ambiente. Por conta disto, é notória a preocupação referente às questões socioambientais e as incansáveis buscas ao tão esperado desenvolvimento sustentável. Desta forma, o Sistema Mandalla de Produção surge como uma tecnologia sustentável, capaz de proporcionar o desenvolvimento integrado da unidade agrícola de forma viável, assegurando para a família camponesa sua subsistência e a sustentabilidade ambiental. Assim, desenvolvido para viabilizar a produção de alimentos de maneira sustentável, o presente trabalho tem o objetivo de discutir e apresentar a Proposta de Implantação de Mandalla no Assentamento Severino Ramalho, localizado no município de Alagoa Grande - PB. Para atingir o objetivo proposto, a metodologia dar-se-á através de pesquisas bibliográficas, realização de um levantamento socioeconômico, a fim de se verificar as práticas e tradições produtivas da comunidade em estudo. Posteriormente, realizar-se-á a divulgação do Sistema Mandalla de Produção, cadastramento dos agricultores interessados no sistema produtivo para, só assim, poder concretizar a implantação da Mandalla modelo. Por fim, ainda será realizado um acompanhamento do desenvolvimento do sistema produtivo, bem como da aprendizagem e conscientização dos agricultores, a respeito da importância de se produzir bens de maneira sustentável. Desta forma, acredita-se que o Projeto Mandalla no Assentamento Severino Ramalho promoverá inúmeros benefícios na vida dos produtores diretamente envolvidos no Projeto, como a promoção da qualidade de vida, proporcionada por uma alimentação natural e nutritiva de excelente qualidade. Assim sendo, o sistema proposto poderá contribuir para o resgate da dignidade das comunidades menos favorecidas, facilitando ações necessárias a uma melhor oportunidade de vida em seu habitat, por meio do trabalho, da educação, da alimentação e da renda.

**Palavras-chave:** Sistema Mandalla, tecnologia sustentável, agricultura familiar, alternativa econômica.

## 1. INTRODUÇÃO

Entre as décadas de 1960 e 1970 houve o início da modernização da agricultura mundial. Estes avanços causaram a substituição do uso de animais pela mecanização, perdendo-se, por conseguinte, o uso da matéria orgânica por fertilizantes químicos, que não só agravaram a poluição como a dependência de insumos externos a unidade agrícola familiar. As políticas relacionadas a essa modernização, também, expulsou milhares de agricultores do campo, que sem condições de concorrer com os latifundiários, acabaram no meio urbano em busca de trabalho e sujeitos à marginalização (GARCIA JUNIOR, 1989).

Em muitas regiões, a modernização da agricultura, com a utilização de tecnologias intensivas em insumos, aconteceu sem a concomitante distribuição da terra. Os benefícios dessas medidas – geralmente denominadas de “Revolução Verde” – foram extremamente desiguais em termos de sua distribuição, com os maiores e mais ricos agricultores, que controlam o capital e as terras férteis, sendo privilegiados, em detrimento dos agricultores mais pobres e com menos recursos técnicos. A “Revolução Verde” também contribuiu para disseminar problemas ambientais, como erosão do solo, desertificação, poluição por agrotóxicos e perda de biodiversidade (REDCLIFT & GOODMAN, 1991).

O padrão produtivo convencional provocou uma intensificação no uso da terra e de insumos industriais, levando ao enfraquecimento das práticas de compadrio e de ajuda mútua nas atividades produtivas, estas últimas, sumamente, importantes em comunidades rurais de camponeses assentados (LAZZARETTI, 2007; CARVALHO, 2008).

A crescente preocupação com os problemas socioeconômicos e ambientais traz a tona à questão da sustentabilidade aplicada à agricultura. Diante disto, surgiram os movimentos da agricultura alternativa, que buscam equilibrar a produção de alimentos com o respeito ao meio ambiente. Refletindo na ineficiência política, através de barreiras econômicas e sociais, alienadas pelo consumismo, têm-se buscado novos meios de produção de alimentos.

Dentre estes sistemas alternativos em plena sintonia com a natureza, a exemplo do modelo permacultural, está o Sistema de Produção Mandalla, uma tecnologia sustentável, que em diversos locais do país e do mundo têm contribuído não só para o acesso de pessoas carentes a uma melhor alimentação, como também a melhoria na qualidade de vida dessas populações. Esse sistema de produção torna-se viável a comunidades menos favorecidas, pois requer um pequeno investimento inicial com retorno assegurado no aspecto produtivo, contribuindo para o desenvolvimento e a sustentabilidade do sistema de produção (PAULINO et al. 2007).

Sendo a Mandalla um sistema de produção que funciona utilizando um conjunto de técnicas voltadas para a produção agroecológica, que valoriza a comercialização da produção, além das tradições e costumes locais nas pequenas propriedades rurais, concluiu-se que este sistema contribui para o desenvolvimento rural e sustentável. Além de ser considerada uma tecnologia alternativa capaz de realizar o desenvolvimento e inclusão social da comunidade pelo fato de ser: adaptada a pequenos produtores/consumidores de baixo poder econômico; não promotora do controle, segmentação, hierarquização e dominação nas relações patrão-empregado; e capaz de viabilizar economicamente os excedentes agrícolas para o mercado consumidor.

Explicando tecnicamente, o Projeto Mandalla baseia-se no manejo dos ecossistemas produtivos, nos princípios ecológicos que consistem na diversificação de culturas, reciclagem de nutrientes e na permacultura. A permacultura, por sua vez, possui uma visão mais ampla, não só cuidar dos agroecossistemas como também das pessoas que fazem parte dele, além de compartilhar os excedentes, quer seja dinheiro, tempo ou informação (EHLERS, 1994).

Diante do exposto, o presente artigo tem o objetivo de discutir e apresentar a Proposta de Implantação de Mandalla no Assentamento Severino Ramalho, localizado no município de Alagoa Grande - PB, dentro da perspectiva de sustentabilidade dessa tecnologia social, como uma alternativa produtiva, voltada à subsistência da agricultura familiar camponesa, com vistas a proporcionar, ainda, uma alternativa econômica aos moradores do assentamento em referência.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A Agricultura Convencional: Abordagem Teórica

Após a Segunda Guerra Mundial, em um período denominado “Revolução Verde”, difundiu-se em todo o mundo um modo de produção agrícola onde é predominante a busca da grande produtividade através da utilização de insumos externos e trabalhos mecânicos. Em curto prazo, este método de agricultura ocasiona o aumento da produtividade e eficiência agrícola, gerando rentabilidade econômica. Porém em longo prazo, este modo de produção chamado agricultura convencional, acarreta em graves problemas socioeconômicos e ambientais, que não foram e não são contabilizados pelos seus adeptos. Além disso, com a introdução de aparatos tecnológicos, que substituem gradativamente a mão-de-obra humana, houve um grande aumento no índice de desemprego no Brasil e nos países que aderiram tal prática agrícola.

Considerando os fatores ambientais impactantes que atuam sobre a questão rural, Amstalden (1991, p. 50-51) conclui que grandes problemas devem, entre outros, ao fato da tecnologia utilizada na agricultura convencional ser reducionista. Além disso, tal modelo agrícola desconsidera as relações do meio ambiente, acarretando graves perdas, além de não controlar eficientemente os problemas, mantendo a unidade de produção sob dependência do sistema industrial que lhe é exógeno. Falando especificamente do caso brasileiro, a situação agrava-se à medida que a tecnologia foi desenvolvida para realidades ecológicas e sociais dos países de primeiro mundo, sendo introduzida no Brasil sem considerar essa diversidade. O resultado é, portanto, maior dependência e menor eficiência.

Ao invés de ser classificada como modo de produção, a agricultura convencional deveria ser classificada como “modo de exploração”, pois na filosofia deste tipo de agricultura, o lucro está acima de tudo e seu consumo de recursos naturais é feito de maneira indiscriminada. Em sua maioria, a produção é destinada ao mercado externo e verifica-se que pelo intensivo uso de capital, esta prática agrícola necessita de grande investimento, além disso, com a necessidade de insumos externos o produtor torna-se mais dependente de atores externos.

Muitas inovações tecnológicas disponíveis e necessárias ao desenvolvimento do agronegócio deixam de lado os agricultores menos favorecidos, já que estes não têm condições de pagar tais investimentos. A extensão da tecnologia moderna aos agricultores de baixo poder aquisitivo foi historicamente limitada por vários obstáculos. Devido a estas e várias outras limitações, estima-se que cerca de dois milhões de pessoas sequer foram alcançadas pela ciência agrícola moderna (ALTIERI, 2002).

Os problemas de distúrbios nutricionais, que eram raros outrora, atualmente são observados como um fato normal, retratando o desequilíbrio e o descaso de alguns produtores convencionais em relação à saúde pública. Somado a isto, existe uma série de outras conseqüências ecológicas, energéticas, econômicas, sociais e de poluição, que certamente levam a insustentabilidade deste modelo produtivo.

Em meio às adversidades decorrentes das atividades produtivas, integrando todos os aspectos da sobrevivência e da existência de comunidades humanas, surge a Permacultura, que é uma síntese das práticas agrícolas tradicionais com idéias inovadoras. Portanto, unindo o conhecimento secular às

descobertas da ciência moderna, a Permacultura proporciona o desenvolvimento integrado da unidade agrícola de forma viável, assegurando para a família camponesa sua subsistência e a sustentabilidade ambiental. Assim, desenvolvido para viabilizar a produção de alimentos de maneira sustentável, o projeto permacultural do Sistema Mandalla de Produção, assegura o desenvolvimento harmonioso das comunidades e seus habitantes, baseado numa agricultura sustentável e familiar.

## **2.2 Sistema Mandalla de Produção: Uma Tecnologia Social Sustentável**

O Sistema Mandalla de Produção foi idealizado na Paraíba em 2003, pelo administrador e especialista em desenvolvimento sustentável Willy Pessoa, fundador e coordenador do Projeto Mandalla. A Tecnologia Social Mandalla foi resultado de estudos e pesquisas realizados por mais de trinta anos voltados para a viabilização das pequenas propriedades rurais em busca de alternativas para melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no campo, através de técnicas adaptadas à realidade de cada produtor e sua localidade (CUNHA et al., 2008).

Este sistema produtivo contribuiu para grandes avanços na produção de alimentos, proporcionando a diminuição da miséria e da fome. O Projeto Mandalla tem como principal objetivo promover o desenvolvimento econômico sustentável por meio de práticas que se preocupem com a melhoria da qualidade de vida das comunidades e indivíduos, aliada a produtividade econômica e ao equilíbrio ambiental, através da utilização de metodologias inovadoras de Desenvolvimento Holístico Sistêmico Ambiental (DHSA) (RODRIGUES, 2004).

A princípio, a idéia parece um pouco estranha. Ao invés de uma plantação tradicional, com canteiros homogeneamente retangulares, os mesmos são circulares, formados ao redor de um reservatório central de características côncavas, com 3m de raio, profundidade de 1,85m e com cerca de 27 à 30m<sup>3</sup> de capacidade de armazenamento. Nesse reservatório de água, o agricultor pode criar peixes, patos e marrecos, que são alimentados com restos de culturas da própria Mandalla, cujos excrementos fertilizam a água (nitrogênio e potássio). Essa água será utilizada na irrigação dos canteiros, proporcionando grande produtividade à unidade agrícola.

Ainda no reservatório podemos encontrar seis vértices de madeira para sustentação da bomba submersa e das mangueiras de irrigação, as quais são dispostas em círculos e delas seguem os microaspersores, feitos com tecnologia apropriada desenvolvidas a partir de hastes flexíveis. Deve-se deixar também 2m entre as margens do reservatório e os canteiros. A área deve ser cercada com uma tela de arame, para evitar que os animais, circulem entre os canteiros e estraguem o cultivo (MARCOS, 2005).

Nos primeiros canteiros são cultivadas hortaliças, os seguintes servem para culturas diversas e os últimos [mais externos], podem receber plantas nativas, medicinais ou frutíferas, servindo de proteção ambiental. Numa Mandalla podem ser cultivados cerca de trinta produtos vegetais e dez espécies animais dispostas estrategicamente em uma área comum, formando um sistema interativo, onde as necessidades de um são supridas pela produção do outro (AGÊNCIA MANDALLA DHSA, 2010).

Com a auto-sustentação alimentar, os produtores e suas famílias evitam que o dinheiro saia da região, pois não precisarão mais se preocupar em comprar alimentos. O Sistema Mandalla de Produção propicia alimentos saudáveis para o consumo dos produtores e comercialização dos excedentes, o que acabará contribuindo para o crescimento da economia local e criando novas possibilidades de empreendimentos rurais e urbanos, fortalecendo o comércio local e regional. Assim, é possível alcançar o resgate da dignidade humana pelo uso racional da água, produção sustentável de alimentos com responsabilidade social e exercício da cidadania, empregando poucos recursos e utilizando técnicas de fácil entendimento e aplicação (CUNHA et al., 2008).

O Projeto Mandalla possui um conceito que abrange a integração entre seus elementos, onde cada um influencia o outro. Vale lembrar que, o nome do sistema produtivo é inspirado na “mandala cósmica”, símbolo universal, cultuado desde os tempos antigos. Caracteriza-se por traçados ao redor de um ponto central, obedecendo a eixos em simetria. Seu contorno exterior não é necessariamente circular, mas dá idéia de irradiar-se a partir de um centro ou mover-se em direção a ele. Desta forma pode-se mostrar ao pequeno produtor que é possível crescer, é possível ampliar os horizontes e conseguir a tão sonhada qualidade de vida (RODRIGUES, op.cit.).

O Sistema Mandalla de Produção faz parte de um modelo que representa um sistema que proporciona a reestruturação econômica de um ambiente e a promoção de ferramentas estratégicas e simplificadas, que resultam no reaproveitamento racional do capital humano. Na progressão sistêmica, deve haver a participação das agroindústrias multiparticipativas. Nessa mesma filosofia se terá a capacitação da gestão social, a partir da organização das Unidades de Produção Familiar Rural (UPFR) e da sua interação com as demais unidades de produção em seu entorno.

O sistema visualiza Mandallas de dimensões progressivas, que devem ser alimentadas por motores estacionários a diesel, gasolina, biogás, energia eólica, energia solar ou outro tipo de energia que venha a ser desenvolvida ou aperfeiçoada. Quando se busca a qualidade de vida dos agricultores (sustentabilidade social), produtividade econômica (sustentabilidade econômica) e respeito ao meio ambiente (sustentabilidade ambiental), espera-se com isso organizar os inúmeros pequenos sistemas de uma comunidade, para que cada um esteja influenciando de forma positiva os outros (CUNHA et al., 2008).

O Projeto Mandalla DHSa possui um grande diferencial, se comparado aos projetos convencionais, pois o fato de plantar-se em cada intervalo dos círculos culturas diversas, torna possível em um sistema completo ter um leque enorme de variedades, por exemplo, uma grande diversidade de verduras e legumes necessários e essenciais à sadia qualidade de vida da população. Além disso, os excedentes podem ser facilmente encaminhados ao mercado consumidor, onde são muito valorizados por se tratar de produtos orgânicos.

### **2.3 Os Assentamentos e a Estrutura Agrária no Brasil**

Os assentamentos rurais podem ser definidos como: “uma transformação num referido espaço físico, contendo assim, o aspecto de um território realmente habitado e trabalhado por um grupo cujo objetivo é a exploração deste espaço” (BERGAMASCO et. al., 1997). A definição também está relacionada aos processos de luta e conquista de terra, fortemente ligada a reforma agrária. Assim, o assentamento é um espaço resultante de processos políticos e sociais que expressa conteúdos históricos, trata-se de um espaço onde materializam as relações sociais (ALVES et. al., 2006). O debate político em torno da necessidade de soluções para o problema agrário no Brasil é historicamente muito recente. A rigor, houve debate num período de apenas 60 anos, o que é muito pouco em relação ao desenvolvimento da nossa sociedade.

No período colonial [1500-1822] a estrutura das oligarquias de terras e assimetrias das relações de trabalho na agricultura, notadamente, no Nordeste, em torno da produção açucareira. No período imperial [1822-1889] a construção de uma identidade nacional perante o mundo e as primeiras ações de ordenamento do território, porém sem modificar as velhas estruturas de produção e poder. No período inicial da república [1889-1930], reforça-se o poder das elites de terras e o surgimento de uma burguesia industrial (do Sul e Sudeste). Por último [1930-1980] essa indústria se alia à oligarquia rural, em nome de uma produção agrícola voltada à exportação, com a chancela do Estado, prevalecendo às políticas macroeconômicas sobre as políticas setoriais, no caso a agrícola. E no Nordeste, marcado pela perversa forma de ocupação e exploração dos recursos naturais, as intervenções públicas não foram

capazes de modificar essa estrutura, que obrigatoriamente deve ser levada em conta no debate da multifuncionalidade da agricultura (ALVES, 2009, p. 72).

Especificamente, no período pós-escravidão (1888-1930) e com a crise do modelo agroexportador, deu-se início à formação do camponato na sociedade brasileira, até então inexistente, através de duas vertentes: a migração de camponeses pobres originários da Europa; e o surgimento do camponês sertanejo, que eram os pobres mestiços que, excluídos, pela lei de terras de 1850, da possibilidade de se transformarem em pequenos proprietários, passaram então a adentrar o “sertão” em busca de terras. No entanto, nesse período, tampouco após, claros programas governamentais de mudanças na estrutura fundiária do país, que sempre privilegiou os latifúndios e o agronegócio exportador (MENDONÇA, 2006).

Esta lógica não foi diferente no Nordeste, principalmente na região do Agreste Paraibano, na qual estamos pesquisando. Nem mesmo a própria SUDENE, que foi criada para resolver dentre outros problemas regionais a equalização dos problemas agrários, através de programas de fomentos voltados a produção de alimentos, numa lógica da modernização dos processos técnicos da agricultura, que tinha nas suas estratégias a colonização de terras (ANDRADE, 1998).

Neste contexto, sabe-se que os agricultores familiares camponeses sofrem, constantemente, pressão dos mecanismos que alimentam o processo de concentração de riqueza, propriedade e poder na sociedade brasileira. Isso acarretou, além do desemprego, os conflitos e as desigualdades sociais. Em outras palavras, confrontar a estrutura agrária do país implica contestar o próprio modelo de desenvolvimento, que privilegia, entre outras, a grande propriedade, o mercado externo e a desregulamentação do trabalho na cidade e no campo. Além disso, a criação de um processo de dependência de insumos externos a unidade produtiva agrícola, exatamente a essência do “pacote tecnológico” imposto pela denominada agricultura convencional, que na maioria das vezes os pequenos agricultores e camponeses não têm acesso, pois está pautado no binômio terra e capital.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Estudo**

O Assentamento Severino Ramalho, localizado no município de Alagoa Grande – PB foi organizado em 1998, a partir da desapropriação de uma área pertencente à antiga Fazenda Tamanduá Jacu e Barriguda. Ocupa uma área total de aproximadamente 296 hectares, caracterizado oficialmente com aptidão agrícola, com a capacidade ocupacional preenchida de 26 famílias (INCRA/PB, 2010). Desta área total, há em torno de 61 hectares de área preservada com Mata Atlântica, que conseguiu resistir à grande atividade agrícola açucareira/algodoeira, que ocorrera até fins dos anos de 1980.

#### **3.2 Procedimentos Metodológicos**

Inicialmente, o trabalho consistiu em pesquisa bibliográfica, para aprofundamento no tema e embasamento para o referencial teórico. Realizaram-se visitas ao INCRA, para obtenção de dados e informações referentes à área de estudo, bem como visitas ao próprio Assentamento para verificar a viabilidade da referida proposta. Desse modo, tornou-se possível definir os métodos mais adequados para realizar-se a proposta de implantação de Mandalla e, por conseguinte, as etapas necessárias ao seu cumprimento.

Sendo assim, na prática, o primeiro passo será a realização de um levantamento sócio-econômico, verificando as práticas e tradições produtivas da comunidade. Posteriormente, realizar-se-á a divulgação do Sistema Mandalla de Produção, através de palestras dinâmicas, explanando de maneira prática,

conceitos de Permacultura, de Sistemas alternativos de produção de alimentos e de Sustentabilidade. A etapa seguinte consistirá no agendamento dos agricultores interessados no processo produtivo, e na avaliação e definição do local que melhor corresponda às necessidades estruturais do sistema Mandalla e da comunidade do Assentamento.

No processo de implantação da Mandalla modelo, é de fundamental importância a participação dos agricultores, a fim de que a maior parte dos moradores do Assentamento compartilhe o processo de construção da Mandalla. Na etapa de estruturação, o local a ser escolhido deverá obedecer a critérios extremamente importantes, como a disponibilidade de água, a declividade e a qualidade do solo. Neste local, dever-se-á ser construído o reservatório de água e, ao seu redor, canteiros circulares com o sistema de irrigação. A unidade produtiva receberá peixes (que atuarão na fertilização da água para irrigação) e outros animais como galinhas e patos. Concluída esta etapa a próxima fase corresponderá ao plantio.

Por fim, será realizado um acompanhamento do desenvolvimento do sistema produtivo, bem como da aprendizagem e conscientização dos agricultores, a respeito da importância de se produzir bens de maneira sustentável. Os dados desta produção e do processo de conscientização ambiental serão apresentados na forma de relatórios, tabelas e gráficos de maneira a descrever a situação da implantação de Mandallas.

#### **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Diante dos problemas socioeconômicos e ambientais acarretados pela agricultura convencional, sentidos de maneira mais intensa principalmente pelas comunidades menos favorecidas, percebe-se a importância de se desenvolver estratégias e propor alternativas ao modo convencional, a fim de minimizar a degradação ambiental e propiciar a melhoria da qualidade de vida dessas populações.

A partir dos primeiros dados obtidos sobre o Assentamento Severino Ramalho e com base nas primeiras visitas, verifica-se que o Sistema Mandalla de Produção se encaixa nas necessidades do local, adequando-se a realidade de vida de seus moradores, uma vez que se torna ideal para os pequenos agricultores devido a sua viabilidade econômica.

Percebe-se ainda que, o índice de aceitação do Projeto Mandalla no assentamento é muito grande, tal fato se traduz em um aspecto necessário e muito importante, pois são os agricultores, com sua capacidade de mudar e de assumir a responsabilidade pelo seu próprio desenvolvimento, embasados nos princípios ecológicos da conservação dos ecossistemas e da permacultura, que determinarão o êxito ou o fracasso da tecnologia sustentável.

Dessa forma, como menciona vários autores, percebe-se que estabelecer um projeto de desenvolvimento local, municipal, regional, ou nacional baseado na agricultura familiar sustentável é ao mesmo tempo, necessidade e condição de fortalecimento da economia, de promoção do equilíbrio ambiental e aumento da equidade social de um grande número de municípios brasileiros.

#### **5. PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES**

Tendo em vista a fase inicial da proposta de implantação de Mandalla, realizada aos moradores do Assentamento Severino Ramalho, considera-se de extrema necessidade a conscientização dos agricultores acerca da importância da utilização de práticas mais sustentáveis de cultivo, já que a agricultura, especialmente, em comunidades de assentados, atua como protagonista do desenvolvimento rural sustentável.

Por sua vez, deve-se levar em conta que a Proposta de Implantação de Mandalla no Assentamento Severino Ramalho, poderá encontrar diversos obstáculos ao longo de sua implantação, sejam eles em relação à aquisição dos materiais necessários, à comunicação entre os envolvidos no sistema produtivo ou as mais diversas dificuldades que possam vir a ocorrer na implantação da Mandalla.

Contudo, apesar da possibilidade de apresentar dificuldades durante a sua implantação, sem sombra de dúvidas, acredita-se que o Projeto Mandalla no Assentamento Severino Ramalho promoverá inúmeros benefícios na vida dos produtores diretamente envolvidos no Projeto. Entre os benefícios, pode-se destacar a promoção da qualidade de vida, proporcionada por uma alimentação natural e nutritiva de excelente qualidade. Além disso, o Sistema proporcionará um desenvolvimento econômico na comunidade em questão, através da comercialização dos excedentes agrícolas e do equilíbrio ambiental, uma vez que esta tecnologia social utiliza práticas agrícolas sustentáveis.

Por fim, é importante destacar o desenvolvimento do início de um processo de sensibilização da comunidade no que diz respeito à compreensão e uso de novas formas de produzir e manejar as atividades produtivas agrícolas, especialmente no aspecto da sustentabilidade dos recursos naturais.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Mandalla DHSA. Disponível em:

<http://www.agenciamandalla.org.br/modules.php?name=News&file=article&sid=102>

Acesso em: 25 de abril de 2010.

ALVES, A. F. **As múltiplas funções da agricultura familiar camponesa: práticas sócio-culturais e ambientais de convivência com o semi-árido**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) Campina Grande: PPGCS/UFCG, 2009. 314 p.

ALVES, F. D.; SILVEIRA, V. C. P. **Presença dos Assentamentos Rurais no Município de Candiota-RS: Alterações Territoriais e Socioeconômicas**. Arquivos UFSM, 2006.

ALTIERI, M. A. **Biotecnologia Agrícola: Mitos, Riscos Ambientais e Alternativas**. Trad. Sob a direção de Daiana Soares. Porto Alegre: EMATER-RS, 2002. 54 p.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste: contribuição ao estudo da questão agrária no Nordeste**. 6ª ed. Recife: Editora da UFPE, 1998.

AMSTALDEN, L. F. F. **Os custos da modernização**. Campinas: UNICAMP/IFCH, ano 1, n.1, 1991. 56 p. (Monografia).

BERGAMARCO, S. M.; PAMARD, C. B.; CHONCHOL, M. E. **Pour un Atlas des Assentements brésiliens: Reforme Agraire et espaces de recherche**. Autrepert - Cahiers des Sciences Humaines Orstom, Paris, v. 3, p. 149-175, 1997.

CARVALHO, C. X. de. **Agroecologia, movimento social e campesinato no Agreste da Paraíba**. Tese (Doutorado em Sociologia) João Pessoa; Campina Grande: PPGS/UFPB-UFCG, 2008. 184 p. (+ anexos)

CUNHA, L. M. V.; KOBAYASHI, M. K.; SILVA, R. B. Q.; FARIA, M. A. V. R. **Projeto Mandalla: Sustentabilidade da Agricultura Familiar**. IX Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, Salvador, UFBA, 2008.

EHLERS, E. **O que se Entende por Agricultura Sustentável**. São Paulo: Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Universidade de São Paulo, 1994.



GARCIA JUNIOR, A. R. **O Sul: caminho do roçado: estratégias de reprodução camponesa e transformação social.** São Paulo: Marco Zero; Brasília: MCT/CNPq, 1989.

LAZZARETTI, M. Â. **A produção da ação coletiva no MST: Relações de poder e subjetividade.** Tese (Doutorado em Sociologia) João Pessoa; Campina Grande: PPGS/UFPB-UFCG, 2007. 378 p. (+ anexos)

MARCOS, V. Construindo **Alternativas: A Produção Agroecológica através da Mandalla.** III Simpósio Nacional de Geografia Agrária- II Simpósio Internacional de Geografia Agrária- I Jornada Ariovaldo Umbelino de Oliveira, Presidente Prudente, ENESP, 2005.

MENDOÇA, S. R. **A questão agrária no Brasil: a classe dominante agrária - natureza e comportamento 1964-1990.** STEDILE, J. P. [org.]. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Superintendência do Inca na Paraíba. **Informações gerais dos assentamentos.** João Pessoa: MDA/INCRA-PB, 2010.

PAULINO, R. D. *et al.* **Mandalla- Da tradição à contingência: um exemplo simples de desenvolvimento ambiental e sustentável.** II Jornada Nacional de Agroindústria, 2007.

REDCLIFT, M.; GOODMAN, D. *The Machinery of Hunger: The Crisis of Latin America food Systems.* In: GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. **Environment and Development in Latin America.** UK: Manchester University Press, 1991.

RODRIGUES, W. P. "O projeto Mandalla: Ação de Desenvolvimento Holístico e Sistêmico Ambiental". Disponível em: <<http://www.agenciamandalla.org.br>> Acesso em: 17 set. 2011.

## SUSTENTABILIDADE DE AGROECOSSISTEMAS DE CULTIVO DE BANANA IRRIGADA DO BAIXO-AÇU-RN

SILVA, A. F<sup>1</sup> e REIS, L. M. M<sup>2</sup> e SILVA, V. P<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central e <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central e <sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte

[anselmofranciscodasilva@yahoo.com.br](mailto:anselmofranciscodasilva@yahoo.com.br)

– [leci.reis@ifrn.edu.br](mailto:leci.reis@ifrn.edu.br) – [valdenildo.silva@ifrn.edu.br](mailto:valdenildo.silva@ifrn.edu.br)

### RESUMO

O uso intensivo do solo, a aplicação de novas tecnologias, a utilização de produtos agroquímicos, o melhoramento genético de sementes, dentre outros, tem deixado em alerta quanto à sustentabilidade da produção agrícola de agroecossistemas, pois o ápice de tudo isso é aumentar a produtividade e a lucratividade. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo estudar a sustentabilidade de agroecossistemas de cultivo de banana irrigada do Baixo-Açu, Estado do Rio Grande do Norte-RN. Para o desenvolvimento desse estudo, utilizou-se o estudo de caso, a pesquisa de natureza pura, bem como a pesquisa quantitativa e qualitativa, fundamentadas na descritiva, exploratória e bibliográfica. Além disso, aplicou-se o método do biograma, sendo, utilizadas apenas três etapas: a primeira foi à escolha da unidade de análise (UA), a segunda a determinação das dimensões de análises (DA) conforme as características que refletem o estado da unidade, e, concomitantemente, a realização das observações temporais (OT) através de informações ao longo do tempo. Por meio das dimensões (político-institucional + econômico), chegou-se a conclusão que a sustentabilidade a partir das OT é altíssima, pois o aumento da produtividade inevitavelmente aumenta a arrecadação de recursos financeiros tanto para o proprietário, quanto para o estado e o próprio município, propiciando o envolvimento de políticos nessa questão. Entretanto, para as dimensões (ambiental + social) as OT indicam que a situação é muito caótica quanto à sustentabilidade. Finalizando, depreende-se que diante das quatro dimensões escolhidas não existem equidade nem equilíbrio, pois há plena disparidade dos resultados. Logo, é inevitável a aplicabilidade de medidas na perspectiva de melhorar a *performance* do agroecossistema estudado.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável, Agroecossistemas, Banana, Biograma

## 1. INTRODUÇÃO

Os meios (ou mecanismos) utilizados nos agroecossistemas na perspectiva de alargar (ou ampliar) a produtividade e a lucratividade têm deixado em alerta quanto à sustentabilidade. É perceptível que o uso do solo de forma intensa, a aplicação de tecnologias, o uso de produtos agroquímicos, o melhoramento genético de sementes, dentre outros, são alguns dos principais aspectos que contribuem para essa preocupação. Esse comportamento vislumbrado no processo de cultivo agrícola é proveniente da “revolução verde<sup>1</sup>” em razão da introdução de pacotes tecnológicos.

Nesse contexto, o Brasil, obteve destaque na produção brasileira nos agroecossistemas de cultivo de banana. No ano de 2010, a sua produção foi de 7, 072 milhões de toneladas, com uma área plantada de 536. 370 ha, colhida 500.732 ha, tendo uma produtividade de 14.123 kg/ha. Esse desempenho colocou a produção Brasileira em um patamar de um dos maiores produtores mundiais (POLL et al, 2011).

Tratando especificamente das regiões brasileira, o nordeste, liderou a produção brasileira com 2, 679 milhões de toneladas. Dessa parcela o RN foi responsável por 35,6 mil toneladas, tendo em vista que a banana foi o fruto de maior incremento na exportação potiguar em 2010, todavia, enfrentou graves problemas após as inundações ocorridas em 2008 e 2009, contudo, voltou a crescer em ritmo acelerado, atingindo alta de 25,38% (FIERN, 2011). Na Tabela 1 é possível verificar essa dinâmica da produção ocorrida nos agroecossistemas de frutas e exportação do RN.

**Tabela 1 – Exportação e produção das principais frutas irrigadas no RN (2006-2010)**

Ano/ Produto	2006		2007		2008		2009		2010	
	US\$ FOB*	Peso/t	US\$ FOB	Peso/t	US\$ FOB	Peso/t	US\$ FOB	Peso/t	US\$ FOB	Peso/t
<b>Melão</b>	58 117 140	115 757	85 196 031	138 286	64 993 158	92 538	45 645	70 571	45 708	71 462
<b>Banana</b>	24 583 350	84 107	28 097 442	76 747	14 411 366	39 440	13 906	34 204	17 645	40 269
<b>Mamão</b>	6 393 318	7 069	7 683 251	7 797	7 667 847	6 512	5 116	4 430	387	281
<b>Melancia</b>	5 403 778	15 524	6 812 903	17 038	5 157 913	11 661	4 335	9 749	4 931	11 610
<b>Manga</b>	3 999 603	7 212	53332 998	7 135	5 683 840	8 073	7 175	7 944	8 091	8 208

Fonte: FIERN, 2011 (Adaptado pelo autor).

Face ao aumento da produtividade brasileira, bem como Norte-Rio-Grandense nos agroecossistemas de cultivo de banana, surgiu o seguinte questionamento desse estudo: qual a sustentabilidade de agroecossistemas de cultivo de banana irrigada no Baixo-Açu, Estado do Rio Grande do Norte-RN?

<sup>1</sup> A revolução verde fundamenta-se na melhoria do desempenho dos índices de produtividade agrícola, por meio de substituição dos moldes de produção locais ou tradicionais, por um conjunto bem mais homogêneo de práticas tecnológicas, isto é, de variedades vegetais geneticamente melhoradas, muito exigentes em fertilizantes químicos de alta salubridade, agrotóxicos com menor poder biocida, irrigação e motomecanização, denominado de pacote tecnológico (EHLERS, 1999, p. 32)

Pois bem, com a apresentação da problemática de estudo, ainda é relevante ter a compreensão do que realmente é agricultura dotada de uma *performance* de sustentabilidade. Segundo Almeida (2005) o objetivo da agricultura sustentável é a manutenção da produtividade agrícola com o mínimo possível de impactos ambientais e com retornos econômico-financeiros que contribuam para redução da pobreza, principalmente onde se desenvolvem os agroecossistemas. Isto é, deve acontecer com equidade tanto na escala ambiental, bem como social e econômica, dentre outras.

Nesse contexto, os agroecossistemas, em razão de terem como sustentação científica e tecnológica a “revolução verde”, ou a agricultura moderna, com emprego de tecnologias avançadas, passam a ser competitivas tanto nas esferas locais quanto globalmente. Ao ser denominado, também, agricultura convencional por seus críticos, reconhecendo sua amplitude, mas buscando relacionar a qualificação com as limitações (FERREIRA, 2008).

Para Buarque (2008) o desenvolvimento sustentável dos agroecossistemas gera mobilizações explorando as especializações agrícolas locais e contribui para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia, assegurando a conservação dos recursos naturais locais, pois esses não deixam de ser à base das potencialidades e condição para a qualidade de vida dos atores sociais.

Dessa forma, medir os níveis de sustentabilidade tornou-se um extraordinário caminho na busca de obter o desempenho desses agroecossistemas, haja vista ser a garantia de disponibilizar informações para que os tomadores de decisão possam agir e atuarem de forma eficaz e/ou contundente no intuito de assegurar a *performance* de todas as esferas planetária.

Nesse estudo, utilizou-se do Biograma para mensurar a sustentabilidade de agroecossistemas de cultivo de banana do Baixo-Açu, RN. O método do biograma é aplicado com o viés de gerenciar territórios rurais, pois apresenta bastante flexibilidade de uso de forma universal. Desde sua criação em 1998, que esse método vem evoluindo, apresentando resultados bons perante o porte de seus usuários, que buscam ano após ano aperfeiçoarem sua precisão (SEPÚLVADA, 2008).

Além disso, como procedimento metodológico utilizou-se: o estudo de caso, a pesquisa de natureza pura, a pesquisa de caráter quantitativo e qualitativo, sustentadas na descritiva, exploratória e bibliográfica (GIL, 2006; MINAYO, 2007).

Finalizando, para responder a indagação feita, este trabalho tem como objetivo estudar a sustentabilidade de agroecossistemas de cultivo de banana irrigada do Baixo-Açu, Estado do RN. Essa necessidade deu-se em função dos impactos gerados pela aplicação de novas tecnologias, oriundas da “revolução verde”, ou em outras palavras, motivada pela mudança nos sistemas de produção agrícola.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Sustentabilidade**

O desenvolvimento sustentável hodiernamente apresenta-se como uma das mais elaboradas proposta viável para assegurar o equilíbrio e a equidade das esferas ambiental, social, econômica, dentre outras, haja vista que o seu viés é obter a sustentabilidade de qualquer atividade envolvendo a espécie humana. No estudo em pauta, por se tratar da sustentabilidade de agroecossistemas, nosso foco será enfático a esta temática.

Nesse íterim, Almeida (2005) diz que o objetivo da agricultura sustentável é a manutenção da produtividade agrícola com o mínimo possível de impactos ambientais e com retornos econômico-financeiros que contribuam para redução da pobreza, principalmente onde se desenvolvem os agroecossistemas. Isto é, deve haver equidade tanto na escala ambiental, bem como social e econômica.

Nesse contexto, os agroecossistemas em razão de terem como sustentação científica e tecnológica a “revolução verde”, ou a agricultura moderna, com emprego de tecnologias avançadas, passam a ser competitivos tanto nas esferas locais quanto globalmente. Ao ser denominado, também, agricultura convencional por seus críticos, reconhecendo sua amplitude, mas buscando relacionar a qualificação com as limitações (FERREIRA, 2008).

Na visão crítica ao modelo convencional caracterizam-no basicamente pela separação da agricultura e da pecuária pelo uso de máquinas, implementos e insumos produzidos por indústrias e por tecnologias oriundas de instituições de pesquisa (EHLERS, 1999).

Frente a esse impasse conceitual, a dinâmica processual histórica da agricultura brasileira vem emergindo de um modelo natural de produção para o de agricultura convencional, *plantation*. Este tem se apresentado interconectado com a economia internacionalizada, em que o capital tem provocado transformações sociais, econômicas, políticas, técnicas, práticas ambientais se transformando em esteios da economia de diversos territórios rurais.

Diante desse palco de flexibilidade em que passou a ocorrer a incorporação e difusão e utilização de tecnologias intensivas em insumos no espaço agrário via da “revolução verde”, pacote tecnológico que resultou na industrialização da agricultura brasileira e recentemente, a discussão sobre o desenvolvimento sustentável ganhou rápido impulso em resposta ao declínio na qualidade da vida rural, bem como à degradação da base de recursos naturais associada à agricultura moderna (ALTIERI, 2005).

A questão conceitual reflete diversas contradições decorrentes da percepção diferenciada, de pesquisadores científicos, bem como, de atores sociais. O termo desenvolvimento foi usado pela primeira vez em 1987, com a publicação do Relatório *Brundtland* elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), na Assembléia das Nações Unidas.

Essa sistematização foi contemplada no conceito de desenvolvimento sustentável, em que definiu desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações atenderem às suas próprias necessidades (CMMAD, 1988).

E, no Brasil, o foro de discussões a respeito do desenvolvimento sustentável, teve seu ápice no evento do ECO 92, tendo como eixo teórico Sachs (1993) ao colocar desenvolvimento e sustentabilidade em pilares diferentes. Na abordagem sobre sustentabilidade devendo ser abrangente no contexto das cinco dimensões; social, econômica, ecológica, territorial e cultural.

Sobre o conceito de Sustentabilidade Marzall (1999) descreve a importância de integrar sistemicamente a exploração dos recursos naturais, o desenvolvimento tecnológico e a mudança social. Desta forma o termo sustentável na agricultura, dentro de todas as correntes de pensamento existentes, deverá envolver a interação entre o uso dos recursos biofísicos, econômicos e sociais conforme sua capacidade de suporte.

Por essa proposta pode-se contemplar os pressupostos da sustentabilidade rural mediante a habilidade de um agroecossistemas em manter a produção através do tempo, em face de distúrbios ecológicos e pressões socioeconômicas a curto e longo prazo. Visto que as cinco dimensões referenciadas por Sachs (1993) poderão dar conta da complexidade do novo padrão de desenvolvimento, cuja concretização só se torna possível com um equilíbrio imbricado, num processo de crescente interdisciplinar e participativo (BUARQUE, 2008).

Dessa forma, compreende-se diante de diversas concepções que o respeito às múltiplas dimensões da esfera planetária envolvendo a escala rural é atingível por meio da adesão do desenvolvimento sustentável, tendo em mente que o importante é que todos equitativamente estejam felizes, não apenas o lado econômico, ou político, dentre outros.

## 2.2 Agroecossistemas

Agroecossistemas é o local da produção agrícola entendido como um ecossistema, ou seja, um sistema funcional de relações complementares entre organismos vivos e seu meio. O “conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos e produção e as interconexões entre as partes que os compõem” (GLIESSMAN, 2005, p.61).

Essa questão conceitual é corroborada por Altieri (1995, p. 41) ao citar que os agroecossistemas são “como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional – genética, agronomia, edafologia – incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais” e a “produção sustentável em um agroecossistema derivam do equilíbrio entre plantas, solos, nutrientes, luz solar, umidade e outros organismos coexistentes.

Ainda sobre agroecossistemas, Gallopin et al. (1995) descreve como sendo um sistema ecológico modificado pelos seres humanos com a finalidade de produzir alimentos, fibras, matérias primas ou outros produtos agrícolas. É, portanto, um sistema com objetivos bem definidos e meios ou instrumentos para alcançá-los.

Nesse pensar, a manutenção da produtividade dos agroecossistemas em longo prazo requer a produção sustentável de alimentos. Provavelmente, essa sustentabilidade somente pode ser alcançada por meio de práticas agrícolas alternativas, orientadas pelo amplo conhecimento dos processos ecológicos que ocorrem nas áreas produtivas e contextualizando com o local (GLIESSMAN, 2005).

Os agroecossistemas são ecossistemas naturais transformados pelo homem mediante processos para obter produtos animais, agrícolas e florestais. São sistemas abertos que recebem insumos do exterior e oferecem produtos que entram em outros sistemas externos.

Além de proporcionar cultivos alimentares e de fibra e de ser uma verdadeira fonte de recursos genéticos de cultivos, além de fornecer emprego, os agroecossistemas mantêm algumas funções biológicas muito importantes, tais como a infiltração e o controle de fluxo de água e a proteção parcial dos solos; fornecem ainda habitat para aves, polinizadores e organismos do solo importantes à agricultura; produzem matéria orgânica para o solo e fixam carbono da atmosfera.

Cabe mencionar que os agroecossistemas cobrem cerca de um quarto da superfície terrestre, mas em quase três quartos desse total não há boa fertilidade, enquanto que uma terceira parte é formada por terrenos inclinados, o que limita a produção.

Existe uma série de propriedades ou atributos sistêmicos dos agroecossistemas para precisarem o conceito de sustentabilidade. Esses atributos podem ser utilizados para análise dos aspectos relevantes do sistema e para obter alguns indicadores da sustentabilidade do modelo.

## 2.3 Método do biograma

O método do biograma é aplicado com o viés de gerenciar territórios rurais, e que apresenta bastante flexibilidade de uso de forma universal. Desde sua criação em 1998, que esse método vem evoluindo, apresentando resultados bons perante o porte de seus usuários, que buscam ano após ano aperfeiçoarem sua precisão (SEPÚLVADA, 2008).

O biograma é a representação gráfica dos índices de sustentabilidade, modelo radar, onde as dimensões estão representadas pelos eixos que irradiam do ponto central. O preenchimento da área contígua, entre os eixos, são cores que representam o grau de desenvolvimento sustentável de cada Estado, representados pelas cores correspondentes às classes do IDS.

Essa imagem representa o grau de desenvolvimento sustentável em questão, seus aparentes desequilíbrios entre as diferentes dimensões e, por fim, os diferentes níveis de conflitos existentes (SEPÚLVEDA, 2008).

Para a construção do biograma e o índice de desenvolvimento sustentável ( $S^3$ ) deve-se seguir um serie de etapas que se inicia com a escolha das unidades de análises, seguido da escolha das dimensões e dos indicadores correspondentes a cada uma. Posteriormente, se estabelece os níveis máximos e mínimos, os quais podem emergir de valores observados, dos casos externos, dos limites de flutuação e dos níveis ótimos.

### **3. METODOLOGIA APLICADA**

A área objeto (agroecossistema) desse estudo está inserida na Região Central do Estado do RN, encravado no Vale do Baixo-Açu, formado pelos municípios de Açu, Alto do Rodrigues, Carnaubais, Ipanguaçu, Afonso Bezerra. Porém, vale destacar que a localização exata do agroecossistema é o município de Alto do Rodrigues (ver Figura 1). Esse abrange em extensão territorial 191, 327km<sup>2</sup>, composto de uma população de 12.305 habitantes, dos quais 6.165 são do sexo masculino e 6.140 do sexo feminino (IBGE, 2010).

A supracitada região tem o privilegio de ser banhada pelo Rio Açu, denominado de Piranhas-Açu. Na Figura 1, é possível vislumbrar o trecho do Vale do Rio Açu. Outro aspecto envolvente é a geomorfologia desse Vale formado de depósitos aluvionares, compostos de areias e cascalhos formando uma planície fluvial de área plana com altitude de 27 metros, resultado da acumulação fluvial, provenientes das inundações sazonais.

Além disso, é salutar mencionar que o Rio Piranhas-Açu estende-se por cerca de 44.000 km<sup>2</sup> desde a nascente no Estado da Paraíba, município de Bonito de Santa Fé atravessando as terras potiguares, até se encontrar com as águas oceânicas do delta da cidade salineira de Macau, RN. Segundo Silva (1999) esse rio historicamente tem sido de grande importância socioambiental para o RN em virtude de ser o maior em volume de água no território, por fornecer água às principais adutoras do interior do estado, bem como aos canais de irrigação.



**Figura 1 – Localização do vale do Baixo-Açu/RN, destacando o município do Alto do Rodrigues, onde está inserido o agroecossistema estudado**

Fonte: Banco de dados do IBGE/2006; Elaborador: SILVA, A. F./2011

Diante da temática de estudo utilizou-se os seguintes procedimentos metodológicos: o estudo de caso, a pesquisa de natureza pura, bem como a pesquisa quantitativa e qualitativa, sustentadas na descritiva, exploratória e bibliográfica (GIL, 2006; MINAYO, 2007). Para a concretização dessa pesquisa aplicou-se o método do biograma proposto por Sepúlveda (2008), onde sua aplicação tem início a partir da escolha da unidade de análise, depois a seleção das dimensões de análise, observações temporais, e em seguida os indicadores, e por final é gerado um índice.

Porém, neste trabalho aplicaram-se somente três etapas do método do biograma: selecionou em primeiro lugar a unidade de análise (UA), em seguida determinaram-se as dimensões de análises (DA) conforme as características que refletem o estado da unidade, logo, após realizou-se as observações temporais (OT) por meio de informações ao longo do tempo. Lembrar que as OT foram baseadas na Tabela 2 abaixo bem como a partir dos dados coletados na propriedade objeto desse estudo.

**Tabela 2 – Quantidade em tonelada da banana produzida no Estado do Rio Grande do Norte, na microrregião do Vale do Açu, e no município do Alto do Rodrigues em 2006 a 2009**

Produção em toneladas (Banana)	2006	2007	2008	2009
Rio Grande do Norte	202 872	191 026	115 200	136 928
Vale do Açu	145 927	133 501	58 064	77 326
Alto do Rodrigues	42 680	44 080	19 727	31 108

Fonte: Produção Agrícola Municipal – IBGE/2006 a 2009



#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A partir da entrevista semiestruturada (ver Anexo I), o proprietário afirmou que sua propriedade (unidade de análise) tem de área 150 hectares de cultivares de banana. Dessa parcela, 48 delas encontram-se arrendadas. A quantidade de funcionários existentes é num total de 28 tendo vínculo empregatício por meio de carteira assinada. Enquanto que de forma sazonal ou temporário possui um total de 40.

Tratando especificamente da sua produção, em 2010, a mesma, chegou a produzir 21.000 toneladas (Banana Pacovan), que representa 0,02% da produção brasileira para o mesmo ano. Em relação à produção do Estado do RN para o ano de 2009 (ver Tabela 2) representa 15,3%. Enquanto que, representa 27% da produção de banana do vale do Açu em 2009 (ver Tabela 2). Referindo-se ao município de Alto Rodrigues (ver Tabela 2), onde a propriedade está encravada, a sua produção equivale a 67% em relação ao ano de 2009. Isso significar dizer que a supracitada vem dominando o mercado.

Analisando as informações coletadas de acordo com as condições prévias da UA, selecionaram-se as seguintes DA: ambiental, social, econômica, político-institucional. Seguindo a segunda etapa do método, a partir desses mesmos dados, fizeram-se as OT, e percebeu-se que a evolução (ver Tabela 2), por exemplo, da sua produção (ambiental + social) não é tão agradável, tendo em vista que se utiliza de extensa área de terra para a produção da banana.

Todavia, poucas oportunidades de trabalho são oferecidas. No que tange a produção, a pauta (político-institucional + econômica) o desempenho é ótimo, haja vista que os cultivares da banana tem grande influência na economia do Estado do RN, no próprio município propiciando o fortalecimento da propriedade no mercado, bem como induzindo o envolvimento da camada política.

#### 5. CONCLUSÃO

Este trabalho por ser parte de um projeto maior que está sendo desenvolvido junto ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científica e Tecnológico (CNPq) sobre a temática: “Sustentabilidade de agroecossistema”, não apresenta resultado de forma completa. Porém, este artigo contempla somente três etapas do método do biograma no estudo da sustentabilidade de agroecossistema do Baixo-Açu-RN, em razão da pesquisa está no início. Por conseguinte, nesta fase inicial, aplicou-se como instrumento de pesquisa somente sobre a caracterização da propriedade (ver Anexo I).

A abordagem preliminar desse estudo otimizou a compreensão de que as OT das dimensões (ambiental + social) apontam para uma condição de insustentabilidade, tendo em vista que utilizam-se de áreas sobre o regime de desmatamento, que dando lugar às plantações da banana somado com a implantação de grande aparato tecnológico, tanto para elevar a qualidade do produto, quanto para aumentar a produtividade e lucratividade. Além disso, a utilização de mão-de-obra é mínima.

Outro aspecto preponderante, agora, referente às dimensões (político-institucional + econômico) percebe-se que o patamar é de sustentabilidade, pois a partir das OT, o aumento da produtividade notoriamente aumenta a arrecadação de recursos financeiros tanto para o proprietário, quanto para o estado e o próprio município, propiciando o envolvimento de políticos nessa questão.

Finalizando, depreende-se que diante das quatro dimensões escolhidas não há equidade nem equilíbrio, pois há plena disparidade dos resultados. Logo, é inevitável a aplicabilidade de medidas na perspectiva de melhorar a *performance* do agroecossistema estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, J. ; NAVARRO, Z. (Org.). **Reconstruindo a agricultura**: idéias e idéias na perspectiva do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: ASPTA, 1995.

ALTIERI, M. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**: metodologia de planejamento. Rio de Janeiro: Garamond, 2008.

CMMAD – COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

EHLERS, Eduardo. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. Guaíba: Agropecuária, 1999.

FERREIRA, C. M. **Fundamentos para a implantação e avaliação da produção sustentável de grãos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008. 228p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE (FIERN). Disponível em:<[http://www.fiern.org.br/index.php?option=com\\_content&view=category&id=54&Itemid=20](http://www.fiern.org.br/index.php?option=com_content&view=category&id=54&Itemid=20)> Acesso em: 10 mar. 2011.

GALLOPIN, G.; THRUPP, L. A.; KAIMOWITZ, D.; VEIGA, J. E. da; TRIGO, E.; ALTIERI, M.; BÁRCENA, A.; TOLEDO, V. **Semillas para el futuro**: agricultura sostenible y recursos naturales en las Américas. San José: Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura e los Recursos Naturales, 1995. Disponível em:<<http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IisScript=IICACR.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=028682>>. Acesso: 10 mar.2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de recuperação de informação**: Lavoura permanente. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=t&o=11&i=P>> Acesso em: 23 ago. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades@**: Alto do Rodrigues. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 28 ago. 2011.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. 1999. 159 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC, 2007.

POLL, H. et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2011**. Santa Cruz do Sul, RS: Editora Gazeta Santa Cruz, 2011. Disponível em: <http://www.anuarios.com.br/upload/publicacaoCapitulo/pdfpt/pdf545.pdf>>Acesso: 22 jul. 2011.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI**: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel, 1993. 103 p.

SILVA, A. F. **Localização do vale do Baixo-Açu/RN, destacando a área de cultivo de banana**. Natal: IFRN, 2011.

SILVA, A.G. da. Trabalho e tecnologia na produção de frutas irrigadas no Rio Grande do Norte-Brasil. In: CAVALCANTI, J.S.B. (Org.). **Globalização, trabalho, meio ambiente**: mudanças socioeconômicas em regiões frutícolas para exportação. Recife. Ed. Universitária da UFPE, 1999.p. 171-220.

## ANEXO I

Ficha de Descrição da Propriedade															
Nome															
Proprietário															
Área total															
Área cultivada (banana)															
Total de funcionários	Nº	Analfabeto				Fundamental				Ensino médio			Graduação		
Sexo		Masculino:								Feminino:					
Carteira assinada															
Temporário															
Cultivares de banana	Prata-anã	Nanica	Grand Naine	Nanicão	Maça	Pacovan	Figo	Pelipita	Ouro	Caru					
Mercado (venda do produto)	Local				Regional				Nacional			Internacional			
	Não		Sim		Não		Sim		Não		Sim		Não		Sim
Valor (tonelada)															
Venda/2010 (ton/ano)															
Montante (R\$)															
Lucratividade (R\$/ano)															

## A TEORIA DO CAOS NO MEIO AMBIENTE: INFLUÊNCIA À AGRICULTURA

J. G.S., COELHO<sup>1</sup> ; C.R., SILVA<sup>1</sup> ; I.N.S.,ARAÚJO<sup>1</sup> e I.B.,SILVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Picuí

julinha\_chiclete@hotmail.com; carisarochasilva@gmail.com; ilkasilvaaraujo@gmail.com;  
italo.batista@gmail.com

### RESUMO

O presente artigo é uma revisão bibliográfica que parte da compreensão de que a teoria do caos está intimamente ligada a todos os eventos da vida cotidiana, inclusive assim no meio ambiente, pois qualquer mudança ou decisão tomada pode seguir inúmeros caminhos e resultar em consequências diferentes do que se poderia imaginar. Então como saber qual a melhor decisão? Uns acreditam que com o determinismo, outros buscam diferentes hipóteses. Líderes têm com frequência a responsabilidade de tomar decisões que podem mudar a vida da empresa e das pessoas que estão envolvidas no processo que atua. Por isso, a importância dessa reflexão. Todos sabem, que quase toda mudança, gera transformação e traz a médio e longo prazo grandes resultados. Com isso, a ação antrópica no meio ambiente realiza uma degradação contínua e com consequências danosas e até mesmo irreversíveis. Portanto, este trabalho tem por objetivo, realizar pesquisas bibliográficas e encontrar onde a teoria do caos consegue interagir no dia-a-dia e principalmente no meio ambiente com enfoque na agricultura.

**Palavras-chave:** Determinismo, ação antrópica, transformação, hipóteses e agricultura.

## 1. INTRODUÇÃO

O "caos" como palavra de uso geral, é depreciada, pela não compreensão, mas pode ser entendida sob outra perspectiva, a de uma "teoria", repleta de novas idéias, das quais se pode obter informações que levem a uma melhor compreensão de fatos e do meio ambiente que nos cerca, de forma tal que permita empregar os recursos de uma maneira mais eficiente.

A moderna "Teoria do Caos", estudada a partir dos anos 60, vem se mostrando cada vez mais interessante e aplicável a diversos campos do conhecimento. Ela vem permitindo compreender melhor o comportamento de sistemas complexos como a Sociedade, a Economia e Informação globalizadas. O "efeito borboleta", como ficou conhecido entre os especialistas, é um clássico exemplo ilustrativo do problema.

Em termos simples, significa que em sistemas complexos como o clima, envolvendo um número muito grande de variáveis sensíveis, qualquer perturbação, por menor que seja uma das variáveis, pode ter desdobramentos e conseqüências completamente imprevisíveis e catastróficas. É justamente este aspecto que tem despertado grande interesse. É possível que a partir da compreensão dessa dinâmica possamos ter um maior controle ou previsibilidade sobre esses sistemas. Sociedade.

A Teoria do Caos para a Física e a Matemática é a hipótese que explica o funcionamento de sistemas complexos e dinâmicos. Isso significa que para um determinado resultado será necessária a ação e a interação de inúmeros elementos de forma aleatória.

Para a grande maioria, a soma de uma quantidade indeterminada de elementos, com possibilidades infinitas de variação e de interação, resultaria em nada mais do que um acontecimento ao acaso. Pois, é exatamente isso que os matemáticos querem prever: o acaso.

Para entender o que isso significa, basta pegar um exemplo na natureza, onde esses sistemas são comuns. A formação de uma nuvem no céu, por exemplo, pode ser desencadeada e se desenvolver com base em centenas de fatores que podem ser o calor, o frio, a evaporação da água, os ventos, o clima, condições do Sol, os eventos sobre a superfície e inúmeros outros.

## 2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 HISTÓRICO DA TEORIA DO CAOS

A palavra "Caos" remonta aos tempos da antiga Grécia. Na Mitologia grega, Caos era o Pré-Universo, o estado primordial de Desordem ou Vazio. O Antes do próprio Tempo. Segundo a crença, este Caos evoluiu para um gigantesco "ovo", a partir do qual surgiu o Céu, a Terra e até os Deuses. Vale notarmos certa semelhança desse conceito com o "Big Bang", uma das teorias científicas de maior aceitação sobre a origem do Universo.

Imaginamos que caos é anarquia, falta de organização, algo dessa natureza. Mas, a teoria do caos, conforme proposta de Gleick (1989), tem outra conceituação. Os sistemas naturais apresentam mudanças significativas na maneira como funcionam mesmo quando permanecem dentro do mesmo padrão global, de forma que certas fronteiras críticas que definem este padrão não podem ser transpostas sem que este equilíbrio seja ameaçado.

O meteorologista norte-americano Edward Lorenz descobriu, no início da década de 1960, que acontecimentos simples tinham um comportamento tão desordenado quanto à vida. Ele chegou a essa conclusão após testar um programa de computador que simulava o movimento de massas de ar.

Segundo Parker & Stacey (1995), Anderson & Johnson (1997), vivemos dentro de sistemas e somos influenciados por eles, pois os sistemas estão ao nosso redor. O mundo funciona como um

conjunto de sistemas complexos se movendo auto-organizadamente, exibindo características que emergem da interação entre as partes de cada sistema e entre esses próprios sistemas.

Sistemas complexos não podem ser compreendidos e tratados pelos pressupostos das ciências clássicas (LEWIN, 1994; CAPRA, 1998; GUERRINI, 1998). Até a década de 1980, os físicos defendiam a tese de que o universo era governado por leis precisas e estáticas, portanto os eventos nele ocorridos poderiam ser previstos. Porém a teoria do caos mostrou que certos eventos universais podem ter ocorrido de modo aleatório.

Segundo Poincaré, uma causa muito mínima, que nos escapa, determina um efeito considerável que não podemos deixar de ver, e então esse efeito se deve ao acaso. O atrator pode ser definido como o comportamento que um sistema dinâmico que independentemente do ponto de partida, tem a tendência para convergir para um ponto (atrator). Quando se estudam os mecanismos que procuram descrever a teoria do caos, os pesquisadores se deparam com o imprevisível em todos os momentos e em todas as partes do desenvolvimento teórico.

## 2.2 TEORIA DOS FRACTAIS

Atratores e Fractal (do latim fractus, fração, quebrado) são figuras da geometria não-Euclidiana. Os atratores estranhos devem ter estruturas detalhadas em todas as escalas de magnificação. Em função disto foi desenvolvido um modelo conceitual chamado fractal, que tem uma forma geométrica complexa e exibe uma formação estrutural que tem uma propriedade chamada de auto-similaridade.

O universo da Teoria do Caos, assim como os Fractais, são elementos que se apresentam até nos elementos mais simples e singulares que constituem nosso *habitat*, pelo que não podem ser ignorados em nenhuma das áreas de conhecimento.

Na análise dos impactos ambientais existem vinculações com o espaço, o tempo e a ciclicidade. Isto implica interação com o equilíbrio endógeno (interno) e exógeno (externo). É como quando alguém adoece. Uma dor de estômago atrapalha muito qualquer outra atividade e interfere no conjunto da saúde.

Segundo Lorenz seria como se o bater das asas de uma borboleta no Brasil causasse, tempos depois, um tornado no Texas. Fundamentado em seus estudos, ele formulou equações que demonstravam o “efeito borboleta”. Origina-se assim a Teoria do Caos.

Apesar dos efeitos da Teoria do Caos estarem tão presentes no nosso dia-a-dia, como na meteorologia, na irregularidade da pulsação cardíaca, no gotejar de uma torneira, no relampejar, nas montanhas, nas árvores, no crescimento populacional, no partir de um copo no chão e entre outros, só há alguns anos começou a ser estudada.

Os conceitos de previsão, ou de uma experiência reiterável, assumem novos contornos quando vistos sob o prisma da Teoria do Caos, e é assim que vamos aproveitar para mostrar a importância de ir mais além à Análise Técnica.

## **2.3 CAOS E O DETERMINISMO**

As equações de Newton são determinísticas: dada uma condição inicial devemos ser capazes de determinar o movimento futuro. Como por exemplo, na sua Terceira Lei (ação e reação) onde ele diz que toda ação gera uma reação de mesma intensidade, mas de sentido oposto.

Segundo Maxwell & Poincaré, toda causa tem um efeito, mas causas muito parecidas podem ter efeitos muito diferentes e que sistemas muito simples podem ter comportamentos complexos, onde pequenas diferenças são amplificadas, levando a um comportamento aleatório.

A Teoria do Caos tem influenciado os mais diversos campos do conhecimento. Na área da agricultura, essa teoria tem sido usada para avaliar as relações existentes entre as ocorrências da civilização, com fatores de clima, condições naturais ou interferências antrópicas, que desequilibram o meio natural. Podem se citar exemplos bem prosaicos e ao nosso alcance, como as monoculturas e as ações históricas dela decorrentes. Que tornam os ecossistemas muito vulneráveis ou frágeis.

## **2.4 CAOS NA AGRICULTURA**

A agricultura surgiu de forma lentamente através do desenvolvimento da humanidade, onde os grupos humanos aperfeiçoaram suas formas de exploração e intervenção no meio ambiente, através da caça, pesca coleta de frutos, entre outros. O homem através de observações do comportamento da natureza passou a fazer as suas adaptações na produção de alimentos onde de forma rudimentar ele inseriu técnicas que visavam uma produção voltada para família, e que respeitassem a regeneração da natureza.

A agricultura iniciou de forma independente e espalhou-se em algumas regiões do mundo, tendo como as três principais o sudoeste da Ásia (atuais Israel, Síria, Iraque e oeste do Irã), o norte da China e a América Central (Guatemala, Belize, Honduras, El Salvador e principalmente sul e leste do México). (ROSA,1998)

Segundo Gutberlet (1996), as questões sobre impactos ambientais já não se restringem a áreas geográficas isoladas ou a determinados grupos de pessoas. Com o aumento da população em larga escala, principalmente a partir de meados do século XX, as possibilidades de esquivar-se totalmente às conseqüências negativas dos impactos ficam cada vez mais restritas.

Para Porter (1999), os ambientalistas, as agências reguladoras e as empresas bem sucedidas rejeitarão as velhas opções excludentes e se desenvolverão com base na lógica econômica subjacente, que interliga o meio ambiente, a produtividade dos recursos, a inovação e a competitividade.

Este trabalho tem por objetivo, realizar pesquisas bibliográficas e encontrar onde a teoria do caos consegue interagir no dia-a-dia e principalmente no meio ambiente com enfoque na agricultura.

## **3. METODOLOGIA**

Pesquisa pura e revisão bibliográfico-literária sobre a teoria do caos, a teoria dos fractais, o caos e o determinismo, através de uma junção do caos e meio ambiente, mais precisamente na agricultura.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A teoria do caos fornece uma abordagem alternativa à teoria das probabilidades no entendimento de sistemas ecológicos que apresentam comportamento complexo. O comportamento caótico surge em uma série de modelos matemáticos, descrevendo interações tróficas em ecologia. Estes modelos apontam para o fato de que o caos pode ser não somente uma realidade em contextos específicos, mas também responsável pela manutenção da diversidade.

Remete-nos um novo entendimento para questões práticas e teóricas interessantes em dinâmica de comunidades e dinâmica populacional, tais como o controle de pragas, o entendimento de florações algais, de padrões de diversidade, da extinção de espécies, e do papel da sazonalidade sobre a estabilidade de sistemas tróficos. Por essas razões e possibilidades que se abrem, são necessários estudos experimentais mais claros, munidos de novas técnicas de análises de séries temporais, a fim de testar, de maneira mais concisa, as previsões geradas pelo contexto de dinâmica caótica. As perspectivas parecem promissoras, e a conciliação entre rigor experimental e previsão acurada de bons modelos pode propiciar um entendimento mais profundo em diversas questões de dinâmica complexa em ecologia e meio ambiente.

É possível que, para muitos organismos, a estabilidade das populações não se dê por ausência de caos, mas por controle deste, por meio de mecanismos endógenos de auto-regulação. Isso se alia ao fato de que, se o caos pode manter a diversidade, a comprovação dessa hipótese implica em novas formas de se pensar manejo e conservação.

## 5. CONCLUSÃO

A possível integração entre modelos ecológicos e evolutivos também levanta questões bastante interessantes, já que boa parte dos modelos matemáticos, tanto em ecologia na área agrônômica, é não linear e apresentam dinâmica caótica para muitas combinações de parâmetros.

Dados os aspectos teóricos que envolvem sincronia e acoplamento de sistemas caóticos, é provável que a Agroecologia com alternativas de manejo e técnicas menos prejudiciais ao meio ambiente possa diminuir os impactos e chegando a uma sustentabilidade no modo de vida.

A Teoria do Caos é uma ferramenta poderosa, mas não é a única. Apesar de alguns progressos já feitos na identificação do problema, há ainda um longo e caótico caminho a percorrer. Contudo, os fatores de risco, antes debitados exclusivamente na conta do acaso, agora possuem uma identidade e uma Teoria. Mesmo que jovem esta teoria é sem dúvida um bom começo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, V.; JOHNSON, L. **Systems Thinking Basics: from concepts to causal loops**. Cambridge: Pegasus Communications, Inc.; 1997.
- GUERRINI, I. A. **Caos e fractais em física aplicada**. Botucatu, SP: Apostila Depto. de Física e Biofísica – UNESP, 1998.
- GUTBERLET, J **Cubatão: Desenvolvimento, exclusão social e a degradação ambiental**. São Paulo: Edusp: Fapesp, 1996.
- GLEICK, J. **Caos, criação de uma nova ciência**, Rio de Janeiro, Campus, 1989.
- LEWIN, R. **Complexidade: a vida no limite do caos**. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.
- PARKER, D., STACEY, R. **Caos, administração e economia**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1995.
- PORTER, M. E. : **Competição = On Competition: Estratégias competitivas essenciais**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro, Campus, 1999.



ROSA, Antônio Vítor: **Agricultura e meio ambiente**. Coordenação Sueli Angelo Furlan, Francisco Searlato  
– São Paulo: Atual, 1998. - (Série Meio Ambiente).

# A PROPAGAÇÃO RÁPIDA DA MANDIOCA COMO ALTERNATIVA TÉCNICA DE GANHO DE RENDIMENTO EM COMUNIDADES TRADICIONAIS DO MARANHÃO

AVELAR, D.O.<sup>1</sup>; LEITE, M. L.<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Maracanã  
denise12300@hotmail.com – marcondesleite@ifma.edu.br

## RESUMO

Este trabalho objetiva comparar o sistema de propagação rápida da mandioca com o sistema convencional usualmente praticado pelos agricultores, sob o ponto de vista dos aspectos operacionais, custos econômicos em função das facilidades e dificuldades em sua execução. A baixa taxa de multiplicação da mandioca é um dos maiores obstáculos a sua propagação em larga escala. A multiplicação rápida é um método simples e de baixo custo para aumento da taxa de multiplicação, a qual consiste em cortar as hastes da planta de mandioca em pedaços com duas a três gemas, e plantá-los em canteiros cobertos com plástico transparente, a fim de reter o calor do sol. Esses canteiros são regados frequentemente, e assim, a umidade e temperatura elevadas induzem as manivas a brotar. Ao atingir 10 a 15 cm, os brotos são cortados e postos em recipientes contendo água para enraizar. Por sua vez, as manivas de duas a três gemas voltam a brotar, e nisso reside a capacidade que essa técnica tem de aumentar em média 16 vezes mais a multiplicação da mandioca, em relação ao sistema convencional. A considerar que o Estado do Maranhão, possui uma área cultivada com mandioca superior a 182 mil hectares, superado apenas pelo Pará e Bahia respectivamente, entre as unidades federativas produtoras deste tubérculo, mas que entretanto, amarga a condição negativa de rendimento de 6,68 t/ha de raízes frescas, bem abaixo da média nacional de 13 t/ha, isso muito em função da mistura varietal constatada nas áreas de cultivo, em razão da pouca disponibilidade de material propagativo de cultivares com boas características agronômicas. Com mínimo emprego tecnológico, por sua simplicidade e reduzido custo, a propagação rápida, se constitui numa importante ferramenta para a mudança do cenário negativo de rendimento da mandiocultura local.

**Palavras-chave:** Propagação; Brotação; Maranhão.

## 1. INTRODUÇÃO

A mandioca ( *Manihot esculenta* Crantz) é uma planta cultivada em todo o território brasileiro, de extrema importância econômica e social em muitas regiões, sobretudo nas localidades mais pobres, tanto na alimentação humana quanto animal.

Azevedo (2002), afirma ser a mandioca uma espécie rústica, de fácil cultivo, que possui a capacidade de produzir em regiões de solos pobres e com escassez de água, nas quais poucas espécies cultiváveis conseguem se estabelecer.

Apesar dessa rusticidade, a mandioca possui certas características que dificultam a sua propagação em alta escala em curto intervalo de tempo.

Uma característica intrínseca à mandioca, que constitui um obstáculo à sua propagação em escala maior, é sem sombra de dúvidas a sua baixa taxa de multiplicação.

Uma planta de mandioca adulta, com idade entre 12 a 14 meses pode fornecer de 5 a 10 manivas (material de plantio; pedaços do caule ou haste do terço médio da planta) de 20 cm, o que equivale a dizer que a taxa de propagação da mandioca é de 1:5 a 1:10.

Segundo López (2002), a baixa taxa de propagação da cultura da mandioca tem as seguintes conseqüências: a) dificuldade em expandir rapidamente a área plantada; b) o produtor de mandioca deve reservar uma grande área para a obtenção de material de plantio.

Outro fator que afeta tanto a taxa de multiplicação (quantidade) quanto a qualidade fitossanitária das manivas da mandioca é seu modo de propagação. A multiplicação usual da mandioca é a vegetativa, que tem a vantagem de possibilitar, uma vez identificada uma planta de interesse, que sua constituição genética seja replicada integralmente, por meio de suas manivas. Assim, cada uma das manivas retiradas de uma planta adulta é uma cópia (clone) do genótipo dessa planta. Assim cada variedade de mandioca corresponde a um clone.

Entretanto, a multiplicação vegetativa traz também desvantagens. Normalmente, as plantas propagadas vegetativamente acumulam pragas e patógenos, durante os ciclos sucessivos de propagação, o que pode resultar em perdas, tanto em produção quanto na qualidade do material propagativo. Na mandioca, por exemplo, a degenerescência (perda do potencial produtivo), ocasionada pelo ataque de pragas e/ou patógenos, induz aos agricultores a abandonar os clones, quando a diminuição na produtividade de raízes e da quantidade e vigor das manivas inviabiliza o cultivo.

Um outro fator identificado que dificulta a disponibilidade de manivas de boa qualidade aos agricultores, é a impossibilidade de armazenamento das manivas por um período longo, como acontece com os grãos. As hastes de mandioca em condições boas de armazenamento à temperatura ambiente, protegidas do sol, e das chuvas, mantém uma viabilidade por períodos de aproximadamente 100 dias.

Adicionalmente, aos fatores anteriormente mencionados, a mandioca caracteriza-se por ser cultivada predominantemente por agricultores descapitalizados, que têm nela um cultivo de subsistência; por sua vez, a rusticidade da planta leva a que os agricultores normalmente destinem a ela as piores áreas de sua propriedade, isso sem contar, o sistema de cultivo em consórcio com outras espécies, que ocasiona sempre prejuízos a cultura. Esse tratamento inadequado com as plantas naturalmente se reflete na qualidade do material propagativo, uma vez que a qualidade da maniva é diretamente relacionada ao seu estado nutricional.

Assim, o aumento da produtividade da mandiocultura maranhense passa necessariamente pela disponibilização, para os agricultores, de manivas em quantidade e qualidade genética e fitossanitária adequadas, numa proposta de mudanças de hábitos culturais de cultivo para com essa

espécie. Como visto, um dos principais problemas da mandiocultura, reside na sua baixa taxa de multiplicação.

Um método simples e de baixo custo de multiplicação da mandioca é a propagação rápida. Esse método foi desenvolvido pelo CIAT (1982), e posteriormente adaptado às condições brasileiras (Silva, 2002; Mattos et al., 2006; Fukuda e Carvalho, 2006).

O aumento da taxa de multiplicação por esse método, deve-se, em primeiro lugar, ao fato de que as manivas para a multiplicação rápida são cortadas com duas a três gemas (manivas com 5 cm). E em segundo lugar, na multiplicação rápida, a maniva ao brotar, tem o broto cortado ao atingir de 10 a 15 cm, e rebrota novamente, induzida pelas condições de temperatura e umidade elevadas do interior da câmara de propagação, enquanto na multiplicação convencional, a maniva de 20 cm é plantada diretamente no campo, e gerará no máximo 4 hastes.

## 2. OBJETIVOS

- a) Avaliar o desempenho de brotações e posterior enraizamento em água de cultivares de mandioca através da técnica de propagação rápida;
- b) Avaliar a adaptação de brotos no campo pós transplântio;
- c) Sistematizar experiências de agricultores familiares produtores de mandioca;
- d) Estabelecimento de indicadores que permitam o monitoramento e avaliação da técnica empregada;
- e) Registrar, sistematizar e socializar de todas as atividades desenvolvidas pelos experimentadores de modo a facilitar o controle social das informações por todos os agricultores e técnicos envolvidos;
- f) Criação de um banco de dados que contribua para a escolha das melhores tecnologias adaptáveis às famílias de agricultores;
- g) Promoção de inovações técnicas, sócio-organizativas e metodológicas que fomentem o desenvolvimento rural e a melhoria da qualidade de vida dos agricultores familiares maranhenses.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

O método da propagação rápida consiste nas seguintes etapas:

- a) Seccionamento do caule da planta de mandioca em pedaços com duas a três gemas (Figura 1).



Figura 1. Seccionamento de maniva contendo duas gemas. Fonte: CNPMF/EMBRAPA

(2006)

O corte das manivas pode ser feito com serra elétrica ou manual, devendo-se ter o cuidado de não danificar as gemas.

Sendo o vigor da maniva característica imprescindível diretamente relacionado ao seu estado nutricional, a escolha de manivas vigorosas e sadias é importante para se ter sucesso com a utilização da técnica. O tamanho das manivas irá depender da distância entre as gemas, essa é uma característica intrínseca a variedade.

As manivas devem ser plantadas na posição horizontal. O espaçamento entre fileiras deve ser de cerca de 10 cm. Nas fileiras, caso haja grande distância entre as gemas, as manivas podem ser colocadas encostadas umas às outras; no caso de clones cujas gemas são muito próximas entre si, deve-se deixar um espaço entre as manivas, para evitar o estiolamento dos brotos.

- b) Colocação das mini-estacas de duas a três gemas para germinar em câmaras de propagação (Figura 2).



Figura 2. Colocação das mini-estacas na câmara de enraizamento. Fonte: CNPMF/EMBRAPA (2006)

A câmara de propagação consiste em um canteiro horizontal, onde são plantadas as mini-estacas, de modo a possibilitar que as manivas brotem e rebrotem o maior número de vezes possível, essas câmaras são localizadas em locais bem drenados, próximo a uma fonte de água, que permita a irrigação das manivas, e cobertas com campânulas (cavaletes) totalmente revestidas com plástico transparente, de modo a elevar a temperatura e umidade no interior da câmara após plantio das manivas, induzindo sua brotação.

- c) Corte dos brotos e transferência para câmara de enraizamento

Quando os brotos atingem a altura de 10 a 15 cm, devem ser cortados e colocados em recipiente próprio contendo água potável para enraizar, na câmara de enraizamento ( Figura 3), coberta com o mesmo plástico transparente da câmara de propagação, e assentada sobre uma mesa ripada. Os brotos devem ser cortados a no mínimo 1 cm de altura do colo da planta, de modo a manter reserva suficiente para surgimento de outras brotações. Nessa operação, devem ser utilizadas ferramentas afiadas, que facilitem o corte. Durante essa operação é recomendado a desinfecção das ferramentas com álcool, para evitar contaminação dos brotos. As folhas dos brotos devem ser eliminadas, deixando-se apenas as do ápice, de modo a reduzir a perda de

água, e conseqüentemente, aumentar a chance de sobrevivência e a velocidade de enraizamento das brotações.



Figura 3. Corte dos brotos e colocação em recipiente contendo água. Fonte: CNPMF/EMBRAPA (2006)

d) Transplante dos brotos para o campo

Cerca de 20 dias após o corte, os brotos já estão completamente enraizados, prontos para serem transplantados. O transplante do broto deverá ser feito no período chuvoso, de modo a contribuir para o estabelecimento das plantas em campo ( Figura 4).



Figura 4. Transplante de broto enraizado para o campo. Fonte: CNPMF/EMBRAPA (2006)

Na literatura (CIAT, 1982) há recomendações de se transplantar os brotos da câmara de enraizamento diretamente para o campo; nas condições, mas também há de se ressaltar que inúmeros trabalhos, devido a fragilidade dos brotos recomendam que as plântulas enraizadas sejam plantadas em sacos de polietileno ou mesmo copos plásticos descartáveis para melhor aclimação antes de ir para o campo, em local protegido parcialmente da luz solar direta.

#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

Comparando o sistema convencional de propagação com o sistema de propagação rápida da mandioca, verifica-se que é possível ampliar em até 16 vezes a taxa de multiplicação de manivas-sementes nas nossas condições, com as seguintes vantagens:

- ✓ Produção de maior número de mudas em curto espaço de tempo;
- ✓ A limpeza da variedade com relação a bactérias, fungos e pragas;
- ✓ Produz até 16 vezes mais manivas-sementes em relação ao modo convencional;
- ✓ A partir do próximo ciclo da cultura serão obtidas mudas mais saudáveis e produtivas;
- ✓ Permite a reprodução de características agronômicas desejáveis de cultivares com pouca disponibilidade de manivas-sementes.






Na tabela 1 são observadas as taxas de multiplicação de algumas espécies vegetais cultivadas, em comparação a mandioca.

Tabela 1. Taxa de multiplicação da mandioca em comparação a outras espécies.

Cultura	Taxa de multiplicação
Arroz	1:1.600
Feijão	1:225
Milho	1:22.500
Mandioca	1:10
Soja	1:600

Fonte: López (2002)

Vantagens comparativas da propagação rápida em relação ao sistema convencional:

<b>Sistema convencional de propagação</b>	<b>Sistema de propagação rápida</b>
<p data-bbox="437 472 660 568">Um planta adulta (12-14 meses)</p>  <p data-bbox="387 734 708 768">10 plantas (12-14 meses)</p>  <p data-bbox="421 936 675 969">100 plantas (covas)</p>	<p data-bbox="979 472 1203 568">Um planta adulta (12-14 meses)</p>  <p data-bbox="922 719 1260 752">20 manivas de duas gemas</p>  <p data-bbox="943 869 1281 902">160 plantas (12-14 meses)</p>  <p data-bbox="986 1019 1254 1052">1600 plantas (covas)</p>



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa técnica podemos tirar algumas conclusões:

A taxa de multiplicação de mandioca obtida por essa técnica permite o aumento em média 16 vezes maior que o sistema convencional de propagação;

A oferta de plantas em quantidade e qualidade minimizará as perdas de produção e produtividade em função da mistura varietal nas áreas de cultivo;

Como limitação dessa técnica principal está na etapa de enraizamento, pode-se, por exemplo, pesquisar fontes mais baratas de hormônios que possam possibilitar aumento na porcentagem de brotos enraizados;

A técnica apresenta baixo custo de implantação, muitos dos materiais utilizados na operação são descartáveis, podendo ser utilizados para isso garrafas pet, copos plásticos, substratos naturais da própria propriedade, etc. portanto, o método é acessível e perfeitamente viável de execução;

De um universo de mais de 300 mil agricultores maranhenses, 88% situam-se em áreas de cultivo inferior a 50ha, que utilizam baixo nível tecnológico, a técnica poderia mudar a realidade da mandiocultura no Estado.

O desenvolvimento da técnica, de custo baixo, viável economicamente, permite a obtenção em intervalo de tempo reduzido de plantas em quantidade e qualidade que atende as reais necessidades do agricultor para aumento da área de cultivo bem como seu acréscimo de produção e produtividade agrícola.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J.N. Comportamento produtivo de genótipos de mandioca em três microrregiões do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 14p., 2002. (EMPRAPA Meio Norte, Boletim de Pesquisa,40).
- FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. Propagação rápida de mandioca no Nordeste brasileiro. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2006. 6 p. ( Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 45).
- GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca. Cruz das Amas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2006. P. 215-247.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Agropecuário 2006. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 17 de setembro de 2011.
- LÓPEZ, J. Semilla vegetativa de yuca. In: OSPINA, B.; CEBALLOS, H. (Comp.). La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Cali: CALI: CIAT, 2002, p. 49-75. (Publicación CIAT, n. 327).
- LORENZI, J. A.; VALLE, T. L.; OLIVEIRA, E. A. M de Efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. Revista Brasileira de Mandioca. Volume XIII (Nº. 2), 1995. P. 161-165.
- RODRIGUES, A. R.; ALVES J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; RODRIGUES, G. S.; BARROS, M.M. Avaliação da capacidade de enraizamento, em água, de brotações, ponteiros e estacas herbáceas de clone de mandioca de mesa. Agro@ambiente Online, vol. 2, no. 1, p. 37-45. Boa Vista, 2008.

SILVA, M. N.; CEREDA, M. P.; FIORINI, R. A. Multiplicação rápida de mandioca. In Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Marney Pascoli Cereda, Coordenadora. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, p 187 a 197.

# Alimentos



## VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS EM UMA UNIDADE DE EXTRAÇÃO DE MEL DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN

**Pedro Henrique de Assis e Silva<sup>1</sup>, Marcio Bezerra<sup>2</sup> e Adriana Melo Leite<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros, <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Pau dos Ferros e <sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Pau dos Ferros  
Henrique\_pedro2@hotmail.com – marciobezerra@hotmail.com - adrileicentec@hotmail.com

### RESUMO

A criação racional de abelha é uma atividade agropecuária de grande importância, sendo o mel produzido pelas abelhas composto basicamente de carboidratos, considera-se um alimento de alto valor energético. O objetivo deste trabalho é verificar o nível de aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em uma unidade de extração de mel do município de Pau dos Ferros, com base na portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997 - MAPA, e verificar o processo de colheita do mel de acordo com as Boas Práticas Apícolas (BPA). A Unidade de Extração apresentou um índice de não conformidade de 67,24%, mostrando a necessidade de conscientização e treinamento dos apicultores.

**Palavras-chave:** Lista de verificação, Mel, BPF, BPA.

### 3. INTRODUÇÃO

A criação de abelhas é hoje uma importante atividade agropecuária no Brasil, representando trabalho e renda para muitas famílias de pequenos e médios produtores rurais. Dos produtos obtidos da colméia, o mel é o mais importante, sendo o principal objetivo da exploração apícola brasileira, composto basicamente de carboidratos, é considerado um alimento de alto valor energético para o organismo humano, possui ainda vários minerais, proteínas, ácidos orgânicos, vitaminas, hormônios, enzimas e pigmentos vegetais. (CRANE, 1987).

A participação do setor apícola brasileiro no mercado internacional provocou mudanças em toda a cadeia produtiva da apicultura, sendo a busca por qualidade uma das mais observadas. Isso se deve à necessidade do atendimento de normas que regulamentam o comércio de alimentos entre os países do mundo. Essas normas são estabelecidas em fórum internacional e têm o propósito de garantir a comercialização de alimentos seguros. A aplicação destas é uma garantia à saúde dos consumidores dos países importadores, pois sabem que, ao usar os produtos, não estarão pondo em risco sua saúde. Diante das exigências do mercado internacional, a qualidade do mel produzido no Brasil melhorou muito, mas algumas melhorias ainda são necessárias. Atualmente não basta provar, através de análises em laboratórios, que o produto é de boa qualidade. Deve-se comprovar e garantir que o produto é seguro e que pode ser consumido sem risco à saúde. Para tanto, são necessários que sejam estabelecidos, descritos e registrados os procedimentos realizados desde a produção até o consumo, com o objetivo de assegurar a qualidade do mel que vai do campo à mesa do consumidor. (SEBRAE 2009, p.10).

A aplicação das Boas Práticas Apícolas é uma ferramenta para garantia da produção segura na apicultura e está relacionada aos cuidados aplicados em todo o processo produtivo, desde o campo até a extração e envio do mel ao entreposto. A sua aplicação é de responsabilidade do apicultor, que deve ter o compromisso de garantir a qualidade e segurança do mel que será entregue ao entreposto. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos, bem como o entreposto de mel, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios com os regulamentos técnicos. (BRASIL, 2003).

O objetivo desse trabalho é verificar se o processo de colheita do mel esta de acordo com as Boas Práticas Apícolas (BPA), e diagnosticar o nível de aplicação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) na unidade de extração de mel na cidade de Pau dos Ferros.

### 2. METODOLOGIA

Foram utilizadas duas listas de verificação para realização da pesquisa, uma baseada no Manual de Boas Práticas Apícolas (SEBRAE, 2009) e outra na legislação de BPF (Portaria SVS/MS nº 368/97). A lista de verificação elaborada para o campo discrimina o local de instalação do apiário, utensílios, indumentária apícola, uso da fumaça e transporte até a unidade de extração (Casa do Mel). O “check list” para a Casa do Mel discrimina sobre as áreas externa e interna; o acesso a casa do mel; estado de conservação dos tetos; paredes, portas e janelas; instalações sanitárias para os manipuladores; lavatórios na área de produção; iluminação e instalação elétrica; ventilação e climatização; higienização das instalações, utensílios e equipamentos; controle integrado de vetores e pragas urbanas; abastecimento de água; manejo dos resíduos; esgotamento sanitário; leiaute; avaliação dos manipuladores (vestuários, hábitos higiênicos, estado de saúde, capacitação e supervisão); e ainda avaliação do produto (transporte, fluxo de produção, rotulagem e armazenamento, controle de qualidade do produto final).

### 3. BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS – CAMPO

#### .1 Apiário

Após a visita verificou-se que os apiários possuem entre 10 e 30 colméias, com distância de 2 m de uma para outra como recomenda-se; as colmeias estão em área sombreada a mais de 300 m de residências, currais, galpões de criação e estradas; possuem distância de mais de 3.000 m de lixões, aterros sanitários etc; se encontram próximo a fontes naturais de néctar, pólen e fonte de água de boa qualidade.



**Figura 1: Colméia em área sombreada.**



**Figura 2: Água disponível**



**Figura 3: Distância entre as colméias de 2 m.**

Durante o período de estiagem alimentam as abelhas com uma mistura de mel, água e açúcar. Segundo o apicultor, as melgueiras foram doadas pelo governo.

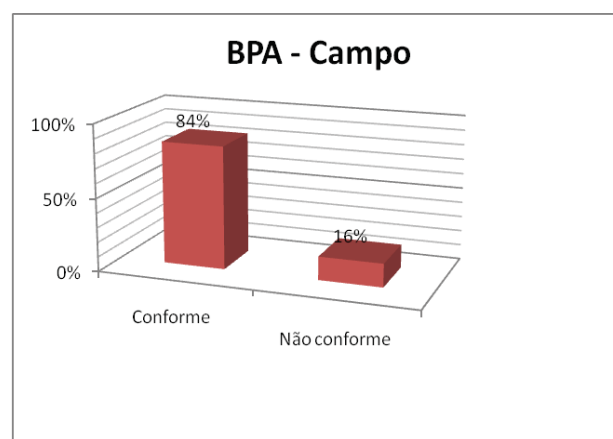
### .1 Manejo

A garantia da produção de um alimento seguro deve ser o objetivo de todos que atuam na cadeia produtiva do mel e compromisso assumido pelos apicultores, que são os responsáveis pela produção da matéria prima dos entrepostos de mel. Com a aplicação das Boas Práticas Apícolas se tem a redução dos riscos de contaminação e o controle dos perigos que comprometem a qualidade e inocuidade do mel. Esse cuidado proporciona segurança à saúde do consumidor e amplia as possibilidades de comercialização do mel produzido, conferindo-lhe maior competitividade. A produção de mel seguro e de qualidade é uma exigência de mercado e um diferencial decisivo para assegurar competitividade ao setor apícola brasileiro, devendo, por isso ser rigorosamente aplicado no campo (SEBRAE, 2009).

No manejo, foram encontrados os principais riscos para a não obtenção de um mel de qualidade, os apicultores direcionavam a fumaça do fumegador diretamente sobre os favos podendo prejudicar as características sensoriais do mel, as melgueiras eram colocadas diretamente no solo, correndo risco de passar terra para o produto; os veículos utilizados nos transportes não eram higienizados e nem fechados, eram utilizadas motos com uma carrocinha; as pessoas que trabalhavam diretamente com a colheita das melgueiras no campo entram na área de manipulação podendo comprometer a qualidade do mel. (Gráfico 1).

Destacou-se também pontos positivos, os favos eram colhidos sem presença de crias, evitando assim uma contaminação física ou biológica, e totalmente operculados, garantindo um mel maduro com teor de umidade adequado, os favos eram mantidos tampados, o apicultor utilizava indumentária adequada (macacão, máscara, luva e bota), alimentava as abelhas com insumos de boa qualidade.

**Gráfico 1**



Assim como a pesquisa realizada anteriormente na região por SILVA e LEITE (2010), este trabalho diagnosticou que os apicultores possuem uma boa noção com relação às boas práticas apícolas – campo, conseguindo assim, um cuidado que proporciona segurança à saúde do consumidor e amplia as possibilidades de comercialização do mel produzido, conferindo-lhe maior competitividade.

### 3.1 Boas Práticas de Fabricação

#### .1 Edificações e instalações

Após a aplicação do “check list” de acordo com a portaria SVS/MS Nº 368, de 04 de setembro de 1997, observou-se que o estabelecimento necessita de melhorias. O estabelecimento apresentou um grande número de não conformidade, na área interna encontrava-se objetos em desuso ou estranhos, os pisos, tetos, e paredes não apresentavam uma apropriada higienização, não eram de cor clara, lisa, impermeável, apresentavam sinais de mofos.



**Figura 4: Material em desuso na área de processamento.**



**Figura 5: Infiltrações nas paredes**

As portas e janelas eram de madeira, aumentando o risco de proliferação de cupins dentro da unidade de extração, não possuíam superfície lisa de fácil higienização; as proteções contra insetos estavam em mau estado de conservação, contendo frechas que podem passar insetos.



**Figura 6: Tela de proteção em mau estado.**



As instalações sanitárias e vestuários para os manipuladores resumiam-se apenas em um pequeno banheiro em mau estado conservação, não atendendo aos requisitos mínimos para o funcionamento desse setor.



**Figura 7: Instalação sanitária em mau estado de conservação.**

O estabelecimento não possuía lavatórios na área de produção e nem iluminação elétrica.



**Figura 8: Ausência de iluminação elétrica.**

A ventilação e climatização não garantiam conforto térmico ao ambiente; a higienização das instalações, utensílios e equipamentos eram precárias, não obedecendo às instruções do fabricante. Já no controle de vetores e pragas o apicultor colocava veneno ao redor da unidade de extração sem nenhum cuidado no manuseio, colocando em risco a saúde de todos que trabalham no estabelecimento e a qualidade do mel. A água não possuía sistema de abastecimento ligado a rede pública como exige a legislação, era retirada de um açude localizado do lado da unidade de extração por via de bombas sem nenhuma análise sobre sua potabilidade. (Gráfico 2).

## **.2 Manipuladores**

Na área de manipulação foram identificadas não conformidades, podendo interferir na qualidade do produto. Os manipuladores não utilizavam uniforme exclusivo para área de produção, são apenas

roupas comuns em mau estado de limpeza, enquanto deveriam usar vestes de cor clara, touca, bota, máscara e jaleco como é indicado pela legislação.



**Figura 9: Manipuladores sem vestimenta adequada**

Na área de manipulação não há cartazes de orientação sobre a correta lavagem das mãos e demais hábitos higiênicos; os funcionários não receberam treinamentos sobre as Boas Práticas de fabricação; não existe supervisão periódica quanto ao estado de saúde dos manipuladores, contribuindo assim para o aumento da probabilidade de uma de contaminação biológica; não há utilização de equipamentos de proteção individual. Destacou-se também alguns pontos positivos na higiene operacional, os manipuladores não espirravam sobre os alimentos, não cuspiam, não fumavam e não manipulavam dinheiro dentro da área de manipulação, sendo isso de total importância para qualidade final do mel; antes da manipulação os funcionários lavavam as mãos, diminuindo a possibilidade de contaminação; o estado de saúde é regular, pois não apresentavam afecções cutâneas, feridas ou supurações visíveis.

### **.3 Área de produção e armazenamento do mel**

Na produção e transporte do mel foi verificada uma falta de conhecimento quanto à aplicação de técnicas que melhoraria a qualidade do produto, atingindo 100% de não conformidade. As operações de recepção do mel são realizadas em local desprotegido e não isolado da área de processamento como exige a legislação; o armazenamento é inadequado e desorganizado, não sendo o mel colocado em estrados distantes do piso e paredes, dificultando ainda mais a higienização apropriada e a iluminação do local; as embalagens são baldes em mau estado de conservação, lavados apenas com água e detergente, onde o mel fica armazenado ate sua expedição.



**Figura 10: Armazenamento do mel.**



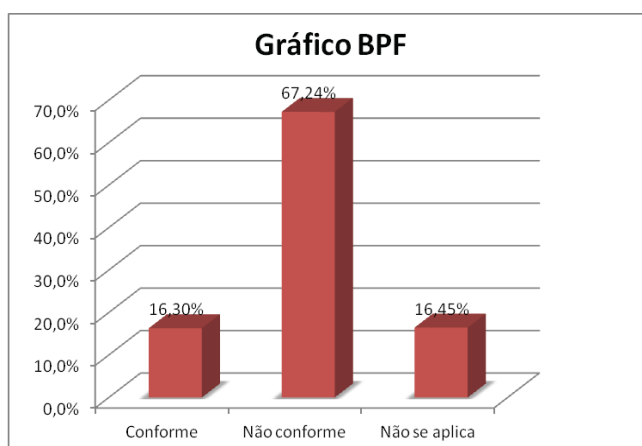
**Figura 11: Armazenamento de melgueiras**

O fluxo de produção era desordenado e cruzado, pois o estabelecimento possuía apenas dois compartimentos, não atendendo as normas de construção de uma unidade de extração de mel. A presença de um responsável técnico na área de alimentos seria importante, pois este profissional está apto a atuar no planejamento, coordenação, orientação e controle de ações inerentes aos processos produtivos de alimentos.

#### **.4 Rotulagem**

Na unidade de extração, o apicultor não faz rotulagem, somente após a venda para outros apicultores de maior porte, o mel é envasado e adicionam-se rótulos.

**Gráfico:2**



### 3. CONCLUSÃO

Embora os apicultores demonstrassem cuidados no processo de colheita no campo com um percentual de 84% conformidade, na unidade de extração há uma despreocupação com a higiene pessoal e do produto, podendo comprometer a qualidade do mel. A Unidade de Extração apresentou um índice de não conformidade de 67,24%, mostrando a necessidade de capacitação e treinamento dos apicultores com relação às Boas Práticas de Fabricação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Legislação de Boas Práticas de Fabricação**. Brasília: MS, 200. Disponível em:< <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm>>. Acesso em: 30 ago. 2011.

CRANE,E. **O livro do mel**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1987. 226 p.

SEBRAE Nacional. Programa alimentos seguros. **Manual de Boas Práticas Apícolas-Campo**. Brasília: SEBRAE/NA, 2009. p. 10. PAS Mel(Qualidade e segurança dos alimentos). Disponível em:< [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/225F23E739A50E15832576410073CB29/\\$File/NT0004298E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/225F23E739A50E15832576410073CB29/$File/NT0004298E.pdf) . Acesso em: 07 set. 2011.

SILVA, Pedro Henrique de Assis; LEITE, Adriana Melo. **Boas Práticas na produção de mel na microrregião de Paus dos Ferros**. Pau dos Ferros, RN: IFRN, 2010. Disponível em:< <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/565/395>>. Acesso em: 06 set. 2011.

## VARIAÇÕES NAS ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE POLPA DE MANGA APÓS DESIDRATAÇÃO POR ATOMIZAÇÃO

Érica Milô de Freitas Felipe Rocha<sup>1</sup>, Luís Gomes de Moura Neto<sup>2</sup>, Sanyelle Lima Sousa<sup>3</sup>, Sueli Rodrigues<sup>3</sup>, José Maria Correia da Costa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Pau dos Ferros, <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *Campus* Afogados da Ingazeira, <sup>3</sup>Universidade

Federal do Ceará

<sup>1</sup>ericamff@yahoo.com.br

### RESUMO

A manga é uma fruta amplamente cultivada e consumida no Brasil e sua desidratação mostra-se como uma alternativa importante para aproveitar o excedente de produção. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivos a aplicação do processo de spray-dryer para obtenção de pó de polpa de manga atomizada com adição maltodextrina e, verificar suas características físico-químicas. Os resultados mostram que os pós alimentícios apresentaram, respectivamente, os seguintes variações de pH (3,79; 3,91), acidez (1,19; 1,48 %ácido cítrico), sólidos solúveis totais (89,80º; 99,00ºBrix), ácido ascórbico (32,15; 48,92 mg/100g) e umidade (3,28; 6,06%). Concluímos que altos teores observados no pó de manga para os parâmetros de ºBrix e ácido ascórbico são justificados em função de termos um produto na forma de pó, portanto, mais concentrado e, que o processo de desidratação por atomização preserva em grande parte as características nutricionais originais da polpa integral mostrando-se um processo tecnicamente adequado.

**Palavras-chave:** Spray-dryer, Maltodextrina, Qualidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A manga vem apresentando as maiores taxas de crescimento dentre as exportadas pelo Brasil, e a perspectiva é de aumento dessa participação (ARAÚJO, 2004). O Brasil foi o oitavo maior produtor mundial de manga, com uma produção de aproximadamente 850 mil toneladas em 2005 (FAO, 2007).

Como a comercialização de frutos está restrita a sua época de safra e, devido a sua alta perecibilidade, necessita-se, para viabilizar as diversas agroindústrias, de unidades de processamento que possam alimentar as indústrias fora do período de safra. Uma das técnicas utilizada nos últimos anos é a secagem por atomização que tem por finalidade transformar a polpa de fruta em forma de pó, permitindo um armazenamento prolongado e uma maior estabilidade e longevidade do produto, de modo a ter uma maior vida de prateleira, podendo o consumidor ter acesso a esse produto durante o ano, e não apenas no período de safra (ANSELMO et al., 2006).

Entretanto, sucos de frutas em pó obtido por spray-dryer apresentam algumas mudanças em suas propriedades físicas, tais como fluidez, solubilidade e higroscopicidade, fazendo com que sua embalagem e utilização sejam bem adequadas às propriedades intrínsecas dos mesmos (CANO-CHAUCA et al., 2005). Estas mudanças, também conhecidas como características de reidratação de produtos desidratados podem ser utilizadas como um índice de qualidade. Tais características refletem o desenvolvimento físico e alterações químicas ocorridas durante a secagem e as mudanças, por sua vez, são influenciadas pela composição das amostras, condições impostas durante a desidratação e pré-tratamento a que os produtos tenham sido submetidos (MASKAN, 2001).

O objetivo deste trabalho foi estudar o processo de desidratação de polpa de manga por Spray-dryer com adição de maltodextrina, utilizando-se um planejamento fatorial  $2^3$ , a fim de se obter as melhores condições operacionais e a manutenção das características físico-químicas da polpa integral de manga.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As polpas de manga da variedade Tommy Atkins, sem a adição de conservantes, foram adquiridas em uma indústria de processamento localizada na cidade de Fortaleza, foram coletadas na própria embalagem que são comercializadas (embalagens de polietileno com capacidade de 100 g) e, logo em seguida, foram transportadas sob refrigeração ao Laboratório de Controle de Qualidade e Secagem do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. As polpas foram mantidas congeladas em freezer vertical, a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  e, o descongelamento foi realizado na embalagem original do produto, em geladeira ( $2 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) por 18 horas.

Inicialmente foram realizadas na polpa de manga integral às seguintes análises físico-químicas: umidade, pH, sólidos solúveis ( $^{\circ}$  Brix), acidez total titulável (% em ácido cítrico) de acordo com Instituto Adolfo Lutz (2005) e, vitamina C segundo Strohecher e Henning (1967).

Em seguida, foi realizada a secagem da polpa de manga, com 600 mL para cada ensaio, em um “spray-dryer” modelo LM MSD 1.0 da marca Labmaq do Brasil com a utilização de um bico aspersor de 1,2 mm e, para calcular o rendimento do pó de polpa de manga obtido em cada ensaio foi utilizada a equação ( $R\% = A/B \times 100$ ). Onde: A = quantidade de pó de manga obtida após processo e B = soma da quantidade de sólidos presentes na polpa integral mais a maltodextrina adicionada.

Para avaliar a influência das variáveis independentes – vazão do ar quente (L / min) =  $X_1$ , velocidade de alimentação (L / h) =  $X_2$  e temperatura de entrada do ar ( $^{\circ}$ C) =  $X_3$  – sobre a variável dependente (rendimento), elaborou-se um planejamento fatorial  $2^3$ , totalizando 08 ensaios laboratoriais, conforme apresentado na Tabela 1, sendo mantidas constantes as seguintes variáveis: concentração de 20% (peso / peso) de maltodextrina, velocidade do ar (30 L / min) e pressão de atomização (100 psi).

**Tabela 1:** Planejamento Fatorial  $2^3$ .

Amostras	$X_1$	$X_2$	$X_3$
Ensaio 1	3,0 (-1)	0,4 (-1)	130 (-1)
Ensaio 2	4,0 (+1)	0,4 (-1)	130 (-1)
Ensaio 3	3,0 (-1)	0,6 (+1)	130 (-1)
Ensaio 4	4,0 (+1)	0,6 (+1)	130 (-1)
Ensaio 5	3,0 (-1)	0,4 (-1)	150(+1)
Ensaio 6	4,0 (+1)	0,4 (-1)	150(+1)
Ensaio 7	3,0 (-1)	0,6 (+1)	150(+1)
Ensaio 8	4,0 (+1)	0,6 (+1)	150(+1)

Onde:  $X_1$  = vazão de ar quente (L / min);  $X_2$  = velocidade de alimentação (L / h);  $X_3$  = temperatura de entrada do ar ( $^{\circ}$ C).

As amostras da manga em pó obtidas foram acondicionadas em sacos de filme grafado formados da combinação de poliamida e polietileno e, embalados a vácuo sob temperatura ambiente (23  $^{\circ}$ C). Na caracterização dos pós de manga também foram realizadas as mesmas análises físico-químicas e de cor supracitadas de acordo com as metodologias descritas anteriormente.

A análise de significância dos efeitos das variáveis independentes sobre a variável dependente (rendimento), foi avaliada através do programa Statistica, versão 7,0 (StatSoft Co., USA) bem como também a análise de variância (ANOVA) dos resultados obtidos, assim como para realizar os

procedimentos de otimização gráfica. Neste contexto, o teste F foi empregado como critério de validação da significância estatística dos modelos obtidos ao nível de confiança de 95%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o planejamento experimental elaborado, foram obtidos os seguintes valores de rendimentos expressos na Tabela 2. Onde, pode-se verificar que o melhor resultado de rendimento, dentre os demais, foi o obtido no ensaio 06.

**Tabela 2:** Respostas da variável dependente de acordo com o planejamento fatorial para pós de manga atomizados.

Amostras	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Rendimentos (%)*
Ensaio 1	3,0 (-1)	0,4 (-1)	130 (-1)	11,78 <sup>g</sup> ± 0,01
Ensaio 2	4,0 (+1)	0,4 (-1)	130 (-1)	20,84 <sup>e</sup> ± 0,06
Ensaio 3	3,0 (-1)	0,6 (+1)	130 (-1)	20,79 <sup>e</sup> ± 0,00
Ensaio 4	4,0 (+1)	0,6 (+1)	130 (-1)	22,14 <sup>c</sup> ± 0,14
Ensaio 5	3,0 (-1)	0,4 (-1)	150(+1)	19,69 <sup>f</sup> ± 0,01
Ensaio 6	4,0 (+1)	0,4 (-1)	150(+1)	25,20 <sup>a</sup> ± 0,14
Ensaio 7	3,0 (-1)	0,6 (+1)	150(+1)	21,43 <sup>d</sup> ± 0,03
Ensaio 8	4,0 (+1)	0,6 (+1)	150(+1)	24,89 <sup>b</sup> ± 0,00

Onde: X<sub>1</sub> = vazão de ar quente (L/min); X<sub>2</sub> = velocidade de alimentação (L/h); X<sub>3</sub> = temperatura de entrada do ar (°C); \*Valores médios, na mesma coluna, seguidos de letras minúsculas diferentes são significativamente diferentes a 5% de probabilidade.

Em relação aos resultados obtidos para o parâmetro de rendimento, expresso em porcentagem, pode-se observar uma variação de 11,78 a 25,20%, estes teores podem ser classificados como baixos e, este fato pode estar relacionado à composição do produto (polpa muito fibrosa que ocasionou entupimento no bico de atomização) e, a pequena quantidade de polpa atomizada em cada batelada que podem ter proporcionado problemas de adesão na parede da câmara de secagem do equipamento.

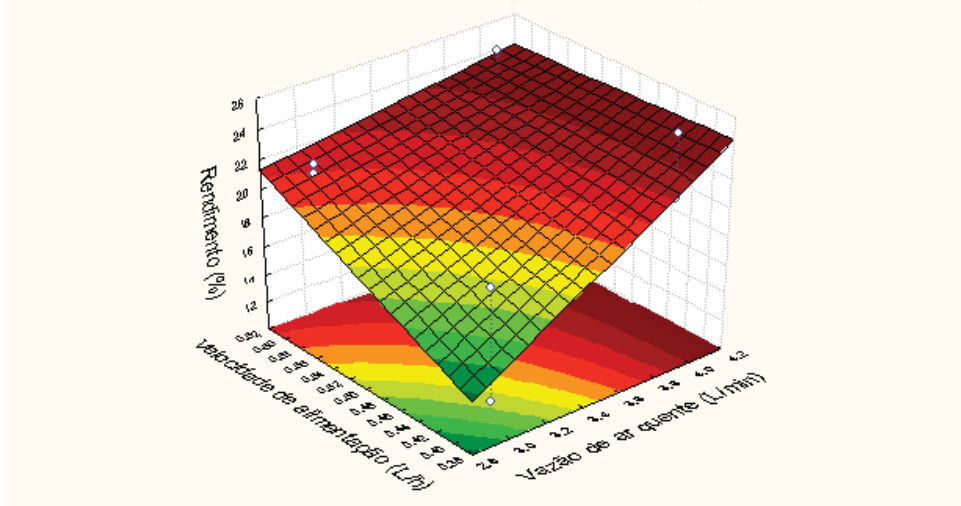
Observando os valores obtidos na análise de rendimento, é possível verificar que existiu diferença significativa entre os ensaios ao nível de 5% de significância. Entretanto, ao analisar o delineamento experimental através da análise de variância (ANOVA), com o objetivo de encontrar um modelo empírico que possa prever bem o processo em estudo e, ser possível encontrar o ponto ótimo de processo, observou-se, que as três variáveis independentes estudadas não apresentaram influências significativas ( $p \leq 0,05$ ) sobre o parâmetro de rendimento (variável dependente ou resposta) por ter obtido um  $F_{\text{calculado}}$  de 4,86 que foi inferior ao valor de  $F_{\text{tabelado}} = 234,00$ . Vale salientar que apesar do



delineamento não ter sido significativo pode-se tirar algumas considerações qualitativas observando-se os gráficos de superfície de resposta.

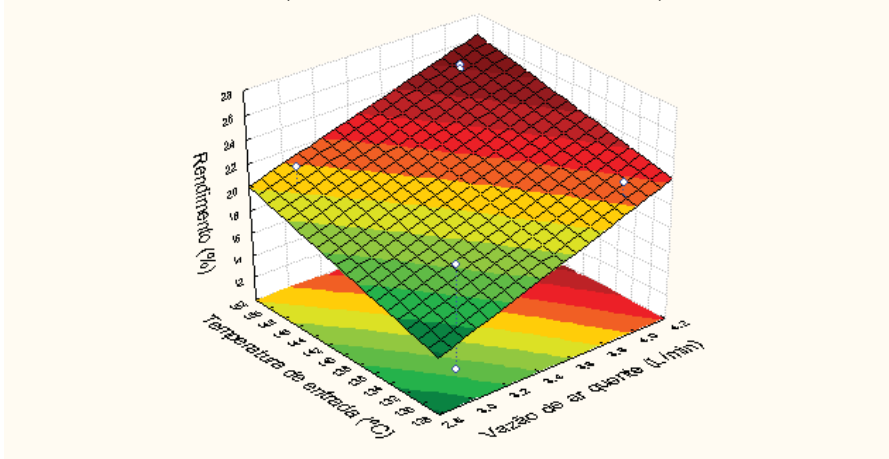
Nas figuras 1, 2 e 3 pode-se observar, qualitativamente, as influências das variáveis independentes (vazão de ar quente, velocidade de alimentação e temperatura de entrada do ar) sobre o rendimento, onde verifica-se um efeito positivo, ou seja, a medida que aumentam-se os parâmetros das variáveis independentes, maiores são os resultados obtidos para esta variável resposta (rendimento).

Influência das variáveis de velocidade de alimentação e vazão de ar quente sobre o rendimento



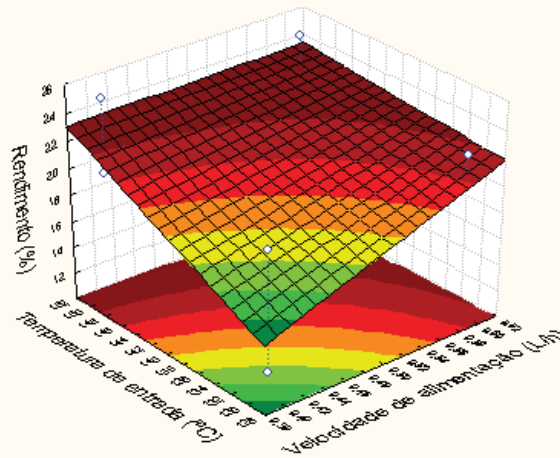
**Figura 1:** Influência da velocidade de alimentação e da vazão de ar quente sobre o rendimento.

Influência das variáveis de temperatura de entrada do ar e vazão de ar quente sobre o rendimento



**Figura 2:** Influência da temperatura de entrada do ar e da vazão de ar quente sobre o rendimento.

Influência das variáveis de temperatura de entrada do ar e velocidade de alimentação sobre o rendimento



**Figura 3:** Influência da temperatura do ar de entrada e da velocidade de alimentação sobre o rendimento.

Os resultados físico-químicos no que concernem aos parâmetros de umidade, acidez, °Brix, pH e vitamina C obtidos para a polpa de manga integral foram respectivamente: 84,87%, 0,65% em ácido cítrico, 13,10 °Brix, 3,74 e 55,74 mg/100g sendo, estes teores, inferior aos valores observados por Martim (2006) para os parâmetros de umidade (86,48%), °Brix (14,13%) e pH (4,41) e superior ao teor encontrado para a acidez (0,12%). Também, podemos dizer que, os valores encontrados estão de acordo com os teores preconizados pelos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de manga (BRASIL, 2000). E, mesmo não tendo sido encontrado o ponto ótimo de processo, foi realizado, as mesmas análises físico-químicas nos pós de polpa integral de manga, conforme Tabela 3.

Os resultados de umidade indicam que os pós de manga perderam em média, 95,14% de água em relação à polpa integral. Esses resultados sugerem que os pós de manga atomizados estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação para produtos desidratados. A Resolução CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos) nº 12 de 1978 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) caracteriza como polpa desidratada produtos com umidade inferior a 25,00%, sendo este um fator protetor ao desenvolvimento de microorganismos deteriorantes e patogênicos (BRASIL, 2005b).

**Tabela 3:** Resultados médios e desvio-padrão das análises físico-químicas realizadas nos pós de manga nos diferentes ensaios.

Amostras	Análises Físico-químicas				
	Umidade (%)	pH	°Brix	Acidez (%)	Vit. C (mg/100g)
Ensaio 01	6,06 <sup>a</sup> ± 0,05	3,82 <sup>bc</sup> ± 0,02	93,00 <sup>cd</sup> ± 0,00	1,48 <sup>a</sup> ± 0,08	32,62 <sup>b</sup> ± 0,00
Ensaio 02	3,98 <sup>c</sup> ± 0,12	3,81 <sup>c</sup> ± 0,02	94,00 <sup>cd</sup> ± 1,00	1,40 <sup>ab</sup> ± 0,05	32,15 <sup>b</sup> ± 0,00
Ensaio 03	4,68 <sup>b</sup> ± 0,16	3,79 <sup>c</sup> ± 0,06	99,00 <sup>a</sup> ± 0,00	1,48 <sup>a</sup> ± 0,03	32,51 <sup>b</sup> ± 0,00
Ensaio 04	3,69 <sup>cd</sup> ± 0,17	3,89 <sup>ab</sup> ± 0,01	89,80 <sup>e</sup> ± 0,35	1,29 <sup>ab</sup> ± 0,01	48,30 <sup>a</sup> ± 0,00
Ensaio 05	3,30 <sup>de</sup> ± 0,16	3,83 <sup>cd</sup> ± 0,02	97,60 <sup>ab</sup> ± 1,44	1,37 <sup>ab</sup> ± 0,05	48,73 <sup>a</sup> ± 0,00
Ensaio 06	3,28 <sup>e</sup> ± 0,06	3,91 <sup>a</sup> ± 0,03	91,60 <sup>de</sup> ± 1,44	1,19 <sup>b</sup> ± 0,04	36,83 <sup>b</sup> ± 5,79
Ensaio 07	4,12 <sup>bc</sup> ± 0,22	3,85 <sup>abc</sup> ± 0,01	99,00 <sup>a</sup> ± 0,00	1,35 <sup>ab</sup> ± 0,04	48,46 <sup>a</sup> ± 0,00
Ensaio 08	3,93 <sup>cd</sup> ± 0,25	3,83 <sup>bc</sup> ± 0,01	95,30 <sup>bc</sup> ± 1,47	1,42 <sup>a</sup> ± 0,10	48,92 <sup>a</sup> ± 0,00

Valores médios, na mesma coluna, seguidos de letras minúsculas diferentes apresentam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

Com relação ao pH, apresentados na Tabela 3, verifica-se que os pós de polpa variaram de 3,79 a 3,91, sendo observado diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade. Comparando estes teores de pH obtidos em cada ensaio com o valor encontrado para a polpa de manga integral e com os dados obtidos por Madhlopa et al. (2002) em seu estudo com manga desidratada por desidratação solar ( $3,4 \pm 0,3$ ), podemos dizer que encontramos valores superiores de pH indicando uma menor acidez para os pós obtidos diminuindo, com isso, a resistência ao crescimento de micro-organismos deteriorantes. Porém, vale salientar que, todos os ensaios apresentaram valores médios dentro dos limites preconizados pelos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de manga (BRASIL, 2000).

Os sólidos solúveis dos pós de polpa de manga atomizada variaram de 89,80 a 99°Brix sendo observado diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5% de probabilidade. Estes valores de sólidos solúveis elevados nos pós de polpa de manga atomizada são justificados em função de termos um produto na forma de pó, portanto, mais concentrado que nos sucos e também devido à adição de maltodextrina. Souza Neto et al., (2005) encontraram valores de sólidos solúveis para manga tratada por osmose sob pressão atmosférica e sob vácuo, ambas seguida de secagem em estufa, respectivamente de 75,00 e 80,30%.

Na tabela 3 podem ser observados os resultados médios da determinação da acidez, onde pode-se verificar que este parâmetro variou de 1,19 a 1,48 mg/100g apresentando diferenças estatisticamente significativas entre os ensaios. Lima e Bruno (2007) encontraram valores em torno de 0,60% em seu estudo de qualidade no armazenamento de manga processada por desidratação osmótica seguida de fritura, Oliveira et al. (2006) encontram valores de acidez para pitanga integral e na forma de pó formulada com 15% de maltodextrina + 30% de água destilada respectivamente de 2,23% e 1,52% e,

Caleguer e Benassi (2007) em seu estudo com adição de polpa, CMC e fibra em preparados sólidos de laranja observou teores variando 0,21 a 0,23 g / 100mL.

Para o parâmetro de vitamina C, pode-se observar uma variação de 32,15 a 48,92mg/100g que apresentou diferença estatisticamente significativa ao nível de 5 % de probabilidade. O processo de spray dryer proporcionou a todos os ensaios perda deste constituinte, principalmente pelo uso de altas temperaturas, tendo uma redução média de 72,72%. Mesmo assim, os valores obtidos em todos os ensaios apresentaram teores maiores de Ingestão Diária Recomendada (IDR) para adultos (BRASIL, 2005a). Bastos et al., (2005) em seu estudo de desidratação da polpa de manga utilizando a técnica de *foam mat drying* observaram teores médios variando de 7,64 a 8,30 mg / 100g.

#### 4. CONCLUSÃO

Os pós da polpa de manga atomizada apresentaram boa característica físico-químicas de sólidos solúveis totais de 89,80 a 99,00 °Brix e ácido ascórbico de 32,15 a 48,92 mg / 100g.

O resultado de umidade dos pós obtidos variaram de 3,28 a 6,06% demonstrando que o processo de aspersão por atomização foi adequado para este produto, garantido assim a sua estabilidade por um período mais longo de armazenamento.

As médias alcançadas para o rendimento dos pós de manga atomizada variaram entre 11,78 a 25,20% confirmando a influência de cada variável do planejamento experimental e, conseqüentemente, da interação entre estas variáveis sobre o rendimento.

#### REFERÊNCIAS

ANSELMO, G. C. S.; MATA, M. E. R. M. C.; ARRUDA, P. C.; SOUSA, M. C. Determinação da higroscopicidade do cajá em pó por meio da secagem por atomização. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Campina Grande. v.6, n.2, p. 58 – 65, 2006.

ARAÚJO, J. L. P. **Cultivo da mangueira**: colheita e pós-colheita. Embrapa Semi-Árido, Sistemas de Produção 2, Versão eletrônica: Julho, 2004. Disponível em: < <http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Manga/CultivodaMangueira/colheita.htm#normas> >. Acesso em 02 de maio de 2007.

BASTOS, D. da S.; SOARES, D. M. B. G.; ARAÚJO, K. G. de L.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Desidratação da Polpa de Manga “Tommy Atkins” Utilizando a Técnica de *Foam Mat Drying* – Avaliação Química, Físico-químicas e Sensoriais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 8, n. 4, p. 283 – 290, out. – dez., 2005.

- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o “Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis”, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005b.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Dispõe sobre o “Regulamento Técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais”, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2005a.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000. Dispõe sobre o “Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta”, **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2000.
- CALEGUER, V. F.; BENASSI, M. T. Efeito da adição de polpa, carboximetilcelulose e goma arábica nas características sensoriais e aceitação de preparados em pó para refresco sabor laranja. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 2, p. 270 – 277, abr.-jun., 2007.
- CANO-CHAUCA, M.; STRINGHETA, P. C.; RAMOS, A. M.; CAL-VIDAL, J. Effect of the carriers on the microstructure of mango powder obtained by spray drying and its functional characterization. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, p. 420– 428, 2005.
- FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. FAOSTAT data, 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 10 mar. 2010.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª edição/ 1ª Edição digital. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2004. 1020p.
- LIMA, J. R.; BRUNO, L. M. Qualidade no armazenamento de manga processada por desidratação osmótica seguida de fritura. **Revista Ciência Agrônômica**., Fortaleza, v. 38, n. 3, p. 247 – 250, jul. – set., 2007.
- MADHLOPA, A.; JONES, S. A.; KALENGA SAKA, J. D. A solar air heater with composite-absorber systems for food dehydration. **Renewable Energy**, v. 27, p. 27–37, 2002.
- MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera indica* L.) variedade Tommy Atkins desidratada**. Curitiba, 2006. 94p.:II Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Centro de Ciência Agrárias, Universidade Federal do Ceará.
- MASKAN, M. Drying, shrinkage and rehydration characteristics of kiwifruits during hot air and microwave drying. **Journal of Food Engineering**. V. 48, p. 177–182, 2001.
- OLIVEIRA, F. M. N.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Análise comparativa de polpas de pitanga integral, formulação e em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, PB. v. 8, n. 1, p.25-33, 2006.

SOUZA NETO, M. A.; MAIA, G. A.; LIMA, J. R.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA FILHO, M. S. M.; LIMA, A. S.  
Desidratação osmótica de manga seguida de secagem convencional: avaliação das variáveis de processo.

**Revista Ciência Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1021 – 1028, set.-out., 2005.

STATSOFT. **STATISTICA for Window** - Computer programa manual. Versão 7.0 Tulsa: Statsoft Inc. 2007.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas**: métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

## UTILIZAÇÃO DA FARINHA DE CAJU NA ELABORAÇÃO DE PÃES

C. H. C. COSTA<sup>1</sup>, J. R. SANTOS<sup>2</sup>, H. L. FREITAS<sup>3</sup>, P. A. SOUSA<sup>4</sup>, A. A. REGIS<sup>5</sup>.

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte  
carloshelaidio@ifce.edu.br – jailma1234@hotmail.com – hildenirfreitas@ifce.edu.br – pahlevi@ifce.edu.br -  
auriana@ifce.edu.br

### RESUMO

O bagaço úmido do pedúnculo de caju é um subproduto da indústria de alimentos pouco aproveitado, sendo descartado no meio ambiente, quando não utilizado como ração animal, apesar do seu elevado valor nutricional. Considerando-se que a produção mundial de caju está crescendo cada vez mais, em especial na região Nordeste do Brasil, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma alternativa tecnológica que possibilite sua utilização como matéria-prima para a produção de pães e avaliar a preferência dos produtos obtidos. Este trabalho apresenta a elaboração de pão hambúrguer adicionado da farinha de caju, em substituição parcial – 10%, 15% e 20% - da farinha de trigo. Análises físico-químicas foram realizadas na farinha de caju para a determinação da composição centesimal. Os pães foram submetidos à avaliação sensorial através da aplicação dos testes de ordenação e comparação pareada, para a determinação de sua preferência. Constatou-se que a substituição parcial da farinha de trigo por farinha de caju não causou alteração significativa, ao nível de 5% de probabilidade, na qualidade sensorial dos pães obtidos. Concluiu-se que a utilização da farinha de caju em pães constitui-se uma alternativa viável por reduzir os custos na produção do pão hambúrguer e ao mesmo tempo estimular o uso de um derivado do resíduo de pedúnculo de caju como um ingrediente alternativo na indústria de alimentos.

**Palavras-chave:** *Anacardium occidentale*, farinha do pedúnculo, pães.

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração da cultura de caju é considerada uma das principais atividades agroindustriais do nordeste brasileiro. A castanha (fruto) tem um maior valor econômico que o pedúnculo (pseudofruto) por isso em alguns casos este acaba sendo subaproveitado ou até mesmo desperdiçado. Apesar disso, existe um grande potencial de aproveitamento do pedúnculo que pode ser convertido em diversos produtos tais como bebidas, sucos, doces e conservas.

Um dos subprodutos resultantes da agroindústria do caju é o material fibroso (bagaço úmido), o qual para sua conservação deve ser desidratado e convertido em farinha, que pode ser usada na composição de ração animal. Hoje, com as novas tendências da indústria de alimentos direcionadas para o aproveitamento de resíduos, a farinha de caju tem sido utilizada na alimentação humana adicionada a vários produtos agregando-lhes valor nutricional (SOARES, 1986).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma alternativa tecnológica que possibilite o aproveitamento do pedúnculo de caju e a verificação da preferência do produto elaborado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho trata-se de um estudo experimental e foi desenvolvido na unidade de Processamento da Planta Piloto (Processamento de Frutos e Hortaliças e Processamento de Cereais) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia-IFCE, Campus de Limoeiro do Norte.

Os ingredientes utilizados na elaboração do pão tipo hambúrguer foram adquiridos no comércio local sendo que a farinha de caju foi obtida a partir de cajus colhidos na Unidade Experimental de Ensino Pesquisa e Extensão -UEPE, localizada na Chapada do Apodi, no citado município, também pertencente ao IFCE.

A farinha de caju utilizada foi obtida pela desidratação do material fibroso (bagaço úmido), resultante do processo de extração do suco do pedúnculo, seguida da moagem. A secagem foi realizada em estufa, a 60°C durante 8 horas e a moagem em moinho elétrico, até a obtenção de uma farinha cuja granulometria pouco diferenciava da granulometria farinha de trigo. Na farinha de caju obtida foram feitas as análises da composição centesimal, da acidez em ácido cítrico e do pH, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008). O valor calórico total foi calculado a partir da soma das calorias correspondentes para Proteínas, Lipídeos e Carboidratos (Fração NIFEXT).

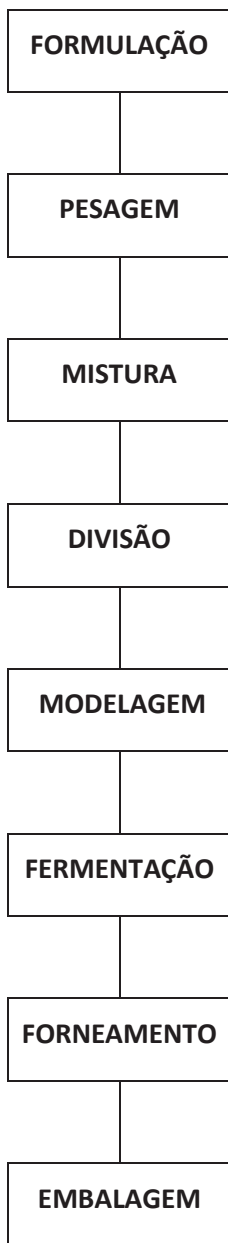
Para a elaboração dos pães substituiu-se parcialmente a farinha de trigo pela farinha de caju nas proporções de 10% (A), 15%(B) e 20%(C), totalizando sempre 1000g (Tabela 1).

**Tabela 1: Formulações dos pães com farinha de caju**

Ingredientes	Formulação em %		
	A	B	C
Farinha de trigo	90,0	85,0	80,0
Farinha de caju	10,0	15,0	20,0
Fermento biológico	1,6	1,6	1,6
Açúcar	10,0	10,0	10,0
Sal	2,0	2,0	2,0
Gordura	6,0	6,0	6,0
Leite em pó	2,0	2,0	2,0
Melhorador	0,4	0,4	0,4
Água	50,0	50,0	50,0



Utilizou-se o método de panificação direto, padronizando-se os procedimentos para as formulações A, B e C. Os pães foram elaborados conforme o fluxograma apresentado na Figura 1.



**Figura 1: Fluxograma de elaboração dos pães**

Estabelecida a formulação a ser utilizada, os ingredientes, previamente pesados, foram misturados em uma amassadeira espiral marca G. Paniz, modelo AE 10L, durante 45 minutos, com adição de água gelada, à temperatura de 5°C. Em seguida, a massa foi dividida em divisora manual, boleada e colocada em assadeira previamente untada com óleo vegetal. Depois os pães foram levados para o armário de fermentação, onde permaneceram durante 120 minutos. Depois da fermentação, os pães foram assados em um forno elétrico, marca Tedesco, modelo FTT 240E, à temperatura de 120°C por 30 minutos, sendo posteriormente acondicionados em sacos de polietileno, quando estavam frios.

A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe de provadores formada por alunos, professores e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Limoeiro do Norte, de ambos os sexos e diferentes faixas etárias, que ao participarem da análise

assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. As amostras foram servidas aleatoriamente aos julgadores em copos plásticos, com quantidades padronizadas (12g – em função do tipo da amostra) e codificadas com três dígitos, obtidos de uma tabela de números aleatórios. Foi fornecida água para limpeza do palato entre a avaliação das amostras. O teste foi realizado no Laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, campus Limoeiro do Norte, que dispõe de cabines individuais.

Para avaliar a preferência das amostras A, B e C foi utilizado o método de ordenação, solicitando-se aos 50 julgadores que ordenassem as amostras de acordo com a preferência. Em seguida, foi aplicado o teste de comparação pareada com as amostras que receberam maior pontuação ( A e C) no teste de ordenação, objetivando verificar qual das amostras foi a mais preferida. Os dados obtidos foram analisados através da tabela de distribuição X<sup>2</sup>, com o objetivo de estabelecer o nível de significância em função da relação do número total de provadores e o número de provadores concordantes.

### 3. RESULTADOS E DISCURSÕES

A Tabela 2 mostra os resultados de ordenação feitos por cada um dos julgadores, onde realizou – se a soma das ordens para cada formulação estabelecendo a diferença modular entre elas de acordo com o método de Friedman. Para 50 julgadores e três amostras a tabela de valores críticos de diferenças de soma de ordem no nível de 5% de probabilidade fornece o valor absoluto crítico igual a 24, e conforme visto na Tabela 3 nenhuma diferença entre as amostras alcançou esse valor, portanto não havendo diferença na preferencia significativa entre as amostras analisadas ao nível de 5% de probabilidade (MINIM, 2006) .

**Tabela 2 - Resultado do teste de ordenação**

Provador	A – 10%	B – 15%	C – 20%
1	3	2	1
2	3	2	1
3	1	3	2
4	3	2	1
5	2	1	3
6	3	2	1
7	2	1	3
8	1	3	2
9	2	1	3
10	3	1	2
11	3	2	1
12	1	3	2
13	3	1	2
14	3	2	1
15	1	2	3
16	2	1	3
17	3	2	1
18	1	3	2
19	1	3	2
20	1	2	3
21	1	2	3
22	2	3	1
23	3	2	1
24	3	2	1

25	3	2	1
26	3	1	2
27	1	2	3
28	1	2	3
29	1	2	3
30	1	2	3
31	2	1	3
32	1	2	3
33	1	2	3
34	3	1	2
35	3	1	2
36	1	2	3
37	3	2	1
38	1	2	3
39	3	2	1
40	3	2	1
41	3	2	1
42	3	1	2
43	3	1	2
44	3	2	1
45	1	3	2
46	1	2	3
47	2	3	1
48	3	2	1
49	1	2	3
50	3	2	1
<b>Total</b>	<b>105</b>	<b>96</b>	<b>103</b>

$$[A-B] = [105-96] = 9; [A-C] = [105-103] = 2; [B-C] = [96-103] = 7$$

Tabela 3 – Quadro de Contrastes

	Formulações		
	A	B	C
Soma de ordem	105	96	103
Diferença vs. A	-----	9 <sup>ns</sup>	2 <sup>ns</sup>
B	9 <sup>ns</sup>	-----	7 <sup>ns</sup>
C	2 <sup>ns</sup>	7 <sup>ns</sup>	-----

ns = não há preferência significativa entre as amostras a 5 %.

O teste de comparação pareada realizado entre as formulações que obtiveram maiores somas no teste de ordenação (amostras A e C) mostrou que dos 50 julgadores, 30 consumidores preferiram a amostra A e 20 provadores preferiram a amostra C sendo que a amostra A não alcançou o mínimo de 33 respostas, portanto não há preferência significativa entre as amostras.

Para a farinha de caju utilizada no estudo foram obtidos os seguintes valores apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4 – Análise físico-química da farinha de caju**

<b>Parâmetros</b>	<b>Amostra I</b>	<b>Amostra II</b>	<b>Valor Médio</b>
Proteína (g/100g)	10,92	10,61	10,76
Umidade (g/100g)	9,77	10,07	9,92
Lipídeo (g/100g)	3,32	2,67	2,99
Cinzas (g/100g)	1,62	1,57	1,59
Carboidratos Totais (g/100g)	74,36	75,07	74,71
Valor Calórico Total (Kcal/100g)	371,04	366,74	368,89
Acidez em Ácido Cítrico	1,65	1,68	1,66
pH	4,30	4,30	4,30

## 5. CONCLUSÃO

As formulações de pães elaboradas com farinha de caju em substituição a farinha de trigo não apresentaram diferença sensorial significativa, ao nível de 5% de probabilidade, mostrando a viabilidade da aplicação da farinha de caju, por contribuir para a redução no custo do pão hambúrguer e estimular o uso de um derivado do resíduo de pedúnculo como um ingrediente alternativo para a indústria de alimentos.

## REFERÊNCIAS

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

MINIM, V. P. **Análise sensorial**: estudo com consumidores. Viçosa, MG: UFV, 2006. 225p.

## TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS DE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS ATRAVÉS DA PROSPECÇÃO EM DOCUMENTOS DE PATENTES

J. H. O. Reis<sup>1</sup>, B. A. S. Machado<sup>1</sup>, C. O. Souza<sup>1</sup>, I. L. Nunes<sup>1</sup> e J. I. Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia - Brasil.

jhonyba47@hotmail.com - brunamachado@ufba.br – caos@yahoo.com.br - itaciara@ufba.br – druzian@ufba.br

### RESUMO

Devido às preocupações com o meio ambiente e o aumento no interesse destes polímeros, este trabalho teve como objetivo realizar um levantamento nas bases de dados de patentes, nacionais e internacionais, com o intuito de avaliar o panorama mundial sobre a produção e utilização destes polímeros com base em informações extraídas de documentos de patentes. A expressão documento de patente abrange os pedidos de patente publicados ou as patentes concedidas. Os Estados Unidos é o país que maior detém a tecnologia de produção dos polímeros biodegradáveis, visto que possui o maior número de patentes depositadas. O Brasil ainda ocupa um espaço muito pequeno no cenário mundial como detentor desta tecnologia, sendo necessários mais incentivos que visem aumentar o cenário inovativo do país através do depósito de patentes.

**Palavras-chave:** polímeros biodegradáveis, patentes, prospecção tecnológica.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil são produzidos cerca de 240 mil toneladas de lixo por dia, um número inferior ao produzido pelos Estados Unidos (607.000 t/dia), mas superior aos produzidos em países como Alemanha (85.000 t/dia) e a Suécia (10.400 t/dia) (Cereda, 2003). Nos últimos 50 anos os polímeros provenientes do petróleo têm sido muito utilizados e este sucesso se deve a sua versatilidade, propriedades mecânicas e custo relativamente baixo, entretanto, os derivados de petróleo são matérias-primas exauríveis não degradáveis que se acumulam na natureza (Calister, 1994). A busca de materiais poliméricos biodegradáveis para substituir o plástico nasceu da preocupação de encontrar um substituto que não se acumule no meio.

Um destes produtos é o amido, mas, existem outros produtos obtidos por biossíntese, através de biotecnologia ou por síntese (Castro, 2002). Do total de plásticos rígidos e filmes flexíveis produzidos no Brasil, 16,5% são reciclados, o que equivale a 200 mil toneladas por ano. A maior limitação para a reciclagem é a diversidade das resinas empregadas, o que cria dificuldades para a separação e reaproveitamento das mesmas (ABIEF, 2010). A dificuldade de reciclagem da maioria das embalagens sintéticas disponíveis têm incentivado pesquisas nacionais e internacionais no sentido de incrementar e/ou desenvolver a utilização de matrizes biodegradáveis com características que permitam a sua utilização em embalagens (Mali et al., 2010).

A biodegradação de um polímero é o processo intrínseco pelo qual os microorganismos e suas enzimas consomem este polímero como fonte de nutrientes, em condições normais de umidade, temperatura e pressão. Os polímeros melhor adaptados à biodegradação completa são os naturais, aqueles hidrolisáveis a  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ , ou a  $\text{CH}_4$  e os polímeros sintéticos que possuam estruturas próximas aos naturais (Lima, 2004; Bardi; Rosa, 2007). Mei, (2006), define os biopolímeros como aqueles que apresentam quebra de ligações químicas em suas cadeias poliméricas através da ação de agentes biológicos, levando a uma fragmentação ou desintegração dos mesmos.

Os polímeros biodegradáveis são divididos em três categorias: (1) polímeros de origem agrícola (biomassa) – polissacarídeos (amido, produtos lignocelulósicos e outros como a pectinas, quitinas, quitosana) – proteínas-lipídeos (animais e vegetais); (2) polímeros de origem microbianas (polihidroxialcanoato – PHA, polihidroxi butirato – PHB, polihidroxi butirato co-valerato – PHBV, goma xantana e dextrana); (3) origem biotecnológica – polilactídeos, ácido polilático (PLA) e os originados por derivados do petróleo como policaprolactonas (PCL), poliéster amida (PEA), co-poliéster alifático e o poliéster aromático. Os polímeros oriundos da biomassa são usados sozinhos ou misturados com outros polímeros sintéticos e biodegradáveis (Averous, 2002).

Entre os primeiros filmes biodegradáveis e comestíveis estão os elaborados a partir do amido, por serem uma alternativa mais viável economicamente às resinas tradicionais e por advirem de fontes renováveis. Tais filmes possuem moderada permeabilidade ao oxigênio, baixa barreira à umidade e baixa resistência mecânica. Adquirem propriedades termoplásticas quando plastificantes, como a água, são adicionados (Veiga e Druzian, 2007). A obtenção de filmes biodegradáveis a partir de amido é baseada na sua gelificação, que ocorre com aquecimento acima de  $70^\circ\text{C}$ , seguido de resfriamento. Ocorre então a retrogradação, com conseqüente formação de um filme transparente, com alto brilho, atóxico e de baixo custo (Henrique e Cereda, 1999). No entanto, podem apresentar-se quebradiços (Veiga e Druzian, 2007), representando assim um problema para a sua aceitação no mercado devido a sua baixa resistência mecânica.

O objetivo desse trabalho foi analisar as potencialidades, características e evolução das competências tecnológicas, traduzidas através de dados estatísticos de patentes, no que diz respeito à produção de polímeros biodegradáveis, denominadas de biofilmes, utilizando diversas matrizes poliméricas, bem como, suas aplicações industriais. Para tanto, serão apresentados os resultados empíricos obtidos, relacionando, sempre que possível, os aspectos econômicos, políticos e tecnológicos da indústria de produção dos filmes flexíveis de amido.

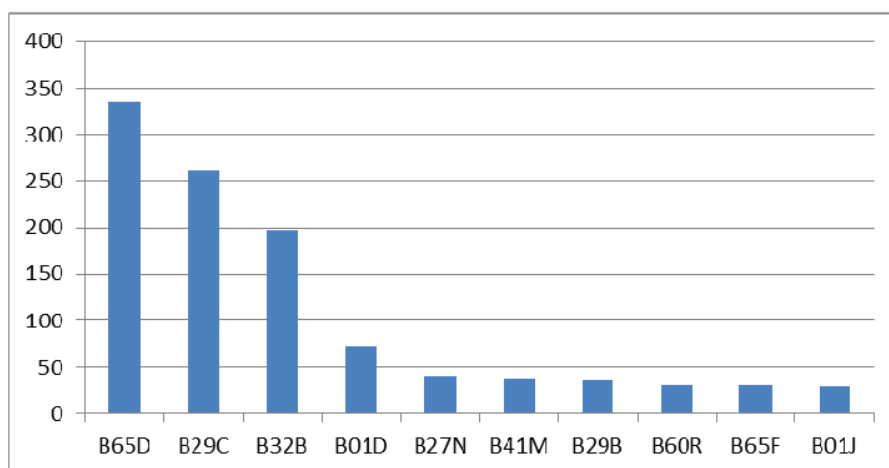
## 2. METODOLOGIA

Para a pesquisa da tecnologia protegida ou descrita em documentos de patentes referente à embalagens poliméricas biodegradáveis, foi elaborada uma estratégia de busca que combinou os campos da Classificação Internacional de Patentes, nas quais os documentos relativos a esta tecnologia está classificada, associada a um conjunto de palavras-chave que representam as formas com as quais estes tipos de embalagens poderiam ser identificadas nos documentos. Com este método, foi realizada a pesquisa nas bases de dados on line do escritório europeu Espacenet (EP), que abrange patentes depositadas e publicadas em mais de 80 países, incluindo, por exemplo, os pedidos de patentes depositadas no Brasil (Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI), norte americanos (United States Patent and Trademark Office - USPTO) e via Patent Cooperation Treaty (PCT).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca prospectiva no banco de dados do Espacenet resultou em um levantamento de dados composto por mais de 100 mil registros de documentos de patente referente aos polímeros biodegradáveis. Ressalta-se que este número encontrado não representa o universo de inovações protegidas na área de polímeros biodegradáveis, isso porque uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países. Combinando as palavras-chave com o código internacional B, referente à Transporte e Performance de Operações, que é o foco deste trabalho, foram encontradas 389 documentos de patentes. Após uma análise detalhada, foram selecionados 301 documentos, de onde foram extraídas as informações sobre a tecnologia patenteada, gerando assim os resultados apresentados.

A pesquisa através dos códigos da classificação Internacional de patentes, mostra que a maior parte das patentes envolvendo polímeros biodegradáveis, estão relacionadas com recipientes para armazenamento (B65D). A Figura 1 mostra o número de patentes por códigos de maior incidência em B e suas respectivas definições.



**Figura 1.** Depósitos de patentes por códigos de maior incidência em B.

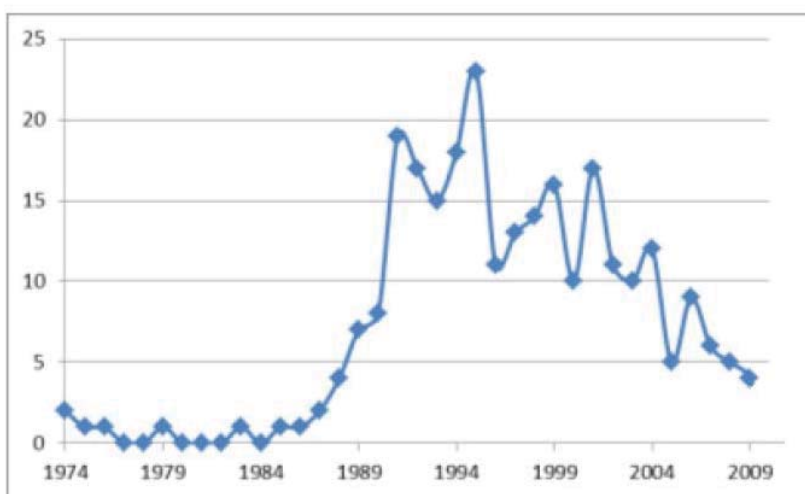
B65D: Recipientes para armazenamento; B29C: Modelagem ou união de matérias plásticas; B32B: Produtos em camadas; B01D: Separação; B27N: Fabricação de objetos por processos a seco, com ou

sem agentes de ligação orgânicos; B41M: Processo de impressão, duplicação, marcação ou copiagem; Impressão a cores; B29B: Preparo ou pré-tratamento do material a ser modelado; fabricação de grânulos; B60R: Veículos, acessórios para veículos ou peças de veículos; B65F: Coleta ou remoção de lixo doméstico ou refugos similares; B01J: Processos químicos ou físicos.

Avaliando-se a evolução anual do depósito de documentos de patentes no escritório europeu na área de polímeros biodegradáveis e suas aplicações, nota-se um acentuado crescimento na proteção desta tecnologia a partir da década de 90. Esse aumento pode estar relacionado com o crescimento da preocupação ambiental, devido ao aumento da produção e descarte indiscriminado das embalagens sintéticas, associadas aos incentivos governamentais e políticas mundiais que incentivem a racionalização do uso das embalagens sintéticas (Figura 2). No ano de 2009 foi identificado um pequeno número de documentos, apenas quatro. Entretanto, isso se deve ao período de sigilo, que é de 18 meses após o depósito, para que o documento seja publicado.

Como medida de preservação ambiental, a Itália divulgou a proibição do uso de sacolas plásticas em lojas e supermercados de todo o país, e estes departamentos devem adotar o uso de bolsas biodegradáveis, de tecido ou papel. Com esta iniciativa, a Itália se soma a países como França, Dinamarca, Irlanda, China e Suíça, que já tomaram medidas contra o uso das sacolas plásticas, que vão desde o pagamento de taxas pelos consumidores para sua utilização até sua proibição. Os italianos estão entre os maiores consumidores de sacolas plásticas da Europa, com uma taxa de uso per capita de mais de 300 sacolas ao ano. No

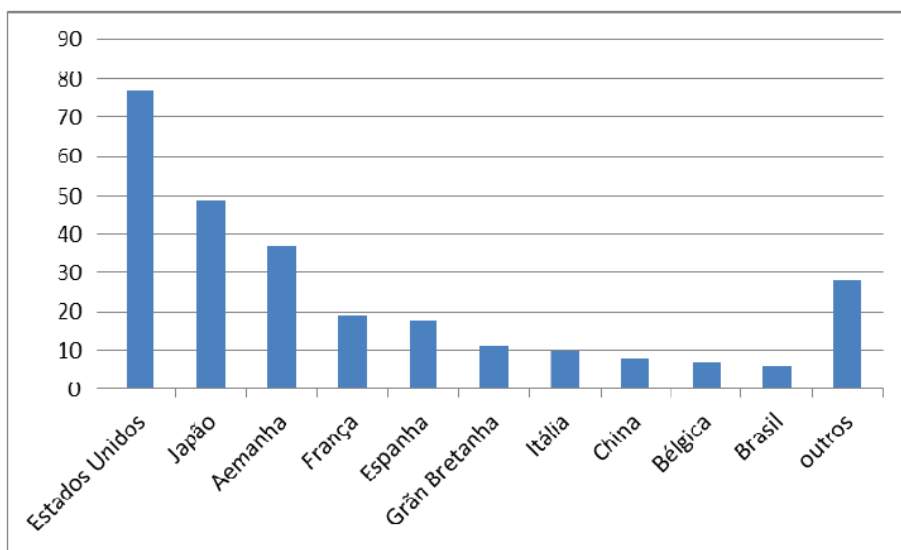
Brasil, a cidade de Belo Horizonte foi a primeira a adotar uma lei que proíbe a venda e a distribuição de sacos plásticos. A medida passou a valer em abril de 2011 e a expectativa é de que 450 mil sacolas deixem de ser consumidas por dia na capital mineira. As cidades de São Paulo e do Rio de Janeiro também contam com legislação semelhante, mas ainda estão no período de adaptação. Com essas mudanças e iniciativas, tem-se uma tendência no aumento das pesquisas na área de polímeros biodegradáveis, e conseqüentemente, a elevação dos pedidos de depósitos de patentes nos próximos anos.



**Figura 2.** Evolução anual de depósitos de patentes 1970 a 2009.



Quando se faz a análise dos países que mais possuem depósitos na área de embalagens biodegradáveis, os Estados Unidos se destaca como o maior detentor desta tecnologia, seguido do Japão e Alemanha. Esse cenário mostra que os países desenvolvidos possuem o domínio da tecnologia pesquisada e se destacam em relação à preocupação ambiental, com leis mais rígidas sobre o uso de materiais plásticos. O Brasil tem seis patentes depositadas na área de polímeros biodegradáveis de acordo com levantamento realizado (Figura 3). Uma hipótese para explicar o pequeno número de depósito de patentes nacionais é devido à ineficiente articulação que existe entre universidades e empresas brasileiras e aos poucos incentivos governamentais para fortalecer a inovação no país, resultando assim em um sistema inovativo imaturo.



**Figura 3.** Depósitos de patentes por país de origem.

Ressalta-se também a discrepância brasileira entre artigos publicados e patentes, não somente na área pesquisada, mas em todas as áreas de pesquisa. As publicações brasileiras cresceram 1,5% entre 1995 e 2005, as patentes apresentam números muito inferiores. Porém, apesar da pequena quantidade de patentes brasileiras, principalmente quando comparada a países como Coréia, China, Índia e Taiwan, na relação do número de patentes triádicas por milhão de habitantes o Brasil encontrasse em posição semelhante a China e Rússia. No entanto, as patentes brasileiras são principalmente pertencentes a inventores não residentes (60%) (Takaki et al., 2008).

O resultado da pesquisa dos principais detentores de tecnologia da produção, caracterização e aplicação industrial dos polímeros biodegradáveis mostra um cenário onde as empresas dos países desenvolvidos são os detentores desta tecnologia (Figura 4). Entre as empresas que mais possuem patentes na área de polímeros biodegradáveis, destacam-se a Novamont Spa da Itália e a Toppan P. Coltda do Japão. Apesar de os Estados unidos ser o país que mais possui depósito de patentes na área, as duas empresas norte-americanas, Procter & Gamble e Aventis & Tech ocupam no ranking o 5º e 7º lugar, respectivamente.

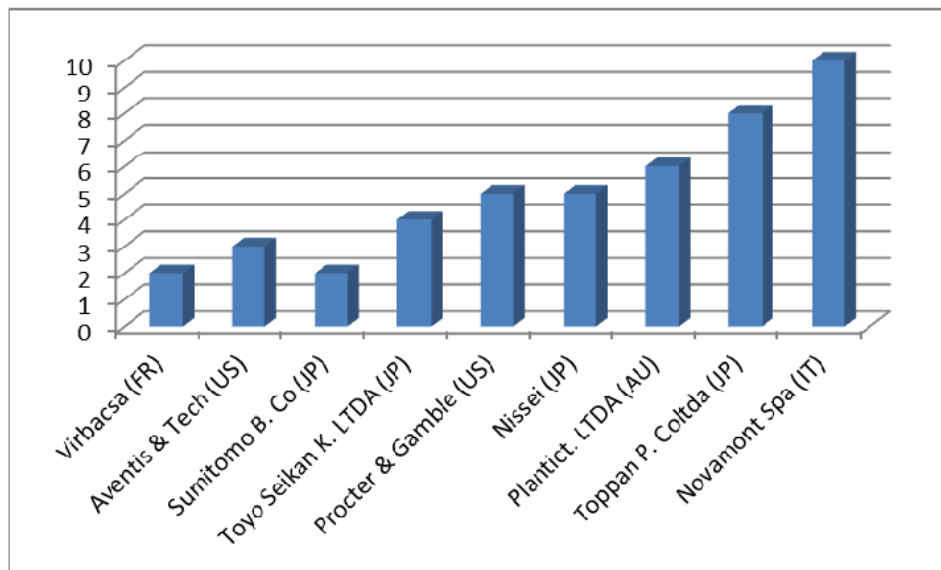


Figura 4. Depósitos de patentes por empresa.

Destaca-se que alguns filmes biodegradáveis já são comercializados na Europa para produtos alimentícios, como filmes de amido de milho usados como barreira contra gordura em produtos de confeitaria, embalagens de manteiga e margarina confeccionadas com amido de milho (90%) e ácido polilático (10%), ou ainda, para fins não alimentícios, como sacos de lixo a base de amido de milho e trigo disponíveis nos mercados da Itália, Finlândia e Dinamarca (Haugaard, 2001). Dentre os filmes de amido produzidos em escala industrial e já comercializados está o Mater-Bi®, filme de amido de milho, batata e trigo, produzido na Itália pela Novamont Spa, e que já é empregado comercialmente em sacos de lixo e outras aplicações (Bastioli, 2000). O Paragon®, filme empregado como embalagem de alimentos que necessitam do controle de trocas gasosas, é produzido pela Avebe na Holanda, por sopro em multicamadas com amido de batata, ácido polilático e polihidroxialcanoato (Cereda e Vilpoux, 2003; Mali et., al. 2010).

#### 4. CONCLUSÃO

O amido é atualmente um dos biopolímeros mais utilizados para compor materiais biodegradáveis, os chamados filmes flexíveis, isso é devido principalmente ao seu custo e disponibilidade. Os diversos tipos de amido utilizados para este fim podem ser os naturais, obtidos de diversas fontes vegetais, ou os modificados. As principais fontes comerciais de amido são o milho, a batata, o arroz, o trigo e a mandioca, porém, dentre outras fontes promissoras para a obtenção de amido estão os tubérculos de inhame (*Dioscorea alata*) e os grãos de aveia (*Avena sativa*). Vale ressaltar que o amido de mandioca vem sendo bastante estudado por pesquisadores brasileiros para a produção de embalagens biodegradáveis isso devido à grande disponibilidade no país e no mundo e pelo baixo custo.

O custo deste tipo de embalagem é maior que o das embalagens tradicionais, como as de polietileno, no entanto, o consumidor em geral está mais consciente em relação à preservação do meio ambiente, aceitando muitas vezes preços mais elevados em favor desta preservação. Portanto, a pesquisas e o desenvolvimento de filmes poliméricos biodegradáveis de baixo custo e com melhores propriedades para serem usados como embalagens, precisam ser incentivados.

Os Estados Unidos se destaca como maior detentor de documentos de patentes relacionadas à produção e utilização dos polímeros biodegradáveis. O maior número de pedidos está relacionado com o uso de embalagens biodegradáveis, onde a maioria das patentes citam a utilização do amido como matriz polimérica.

O Brasil ainda possui poucas patentes na área, apesar das inúmeras publicações na forma de artigos científicos. Esse cenário ocorre devido ineficiente articulação que existe entre universidades e empresas brasileiras e aos poucos incentivos governamentais para fortalecer a inovação no país, resultando assim em um sistema inovativo imaturo.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE EMBALAGENS PLÁSTICAS FLEXÍVEIS – ABIEF. Disponível em: <[http://www.abief.com.br/flex/flex\\_0018.asp](http://www.abief.com.br/flex/flex_0018.asp)>. Acesso em: 06 de janeiro de 2011.
- AVEROUS, L. Remis: Universite de Reims, champagne- Ardenne, p. 46, 2002.
- BASTIOLI, C. Global status of the production of biobased packaging materials. In: Food Biopack Conference. 2000, Copenhagen. Anais Copenhagen: Denmark, 2000, p. 2-7.
- BARDI, M. A. G.; ROSA, D. S. Avaliação da biodegradação em solo simulado de poli (- caprolactona), acetato de celulose e suas blendas. Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo, São Paulo, v. 26, n. 1, p.43-47, 2007.
- CALLISTER, W. D. Materials Science and Engineering: an Introduction, John- Wiley, New York, 1994.
- CASTRO, T. M. R. Caracterização de bandejas termoformadas com fécula de mandioca. 2002 90p. Dissertação de Mestrado em Energia na Agricultura, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 202.
- CEREDA, M.P.; VILPOUX, O. Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargill, v.3, cap.18, p. 449-474, 2003.
- ELLIS, R.P.; COCHRANE, M. P.; DALE, M. F. B.; DUFFUS, C. M.; LYNN, A.; MORRISON, I. M.; PRENTICE, R. D. M.; SWANSTON, J. S.; TILLER, S. A. Starch production and industrial use (Review). Journal of Science Food and Agriculture, London, v.77, n. 3, p.289-311, 1998.
- GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticizers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. Journal of Food Science, Chicago, v. 58, n. 1, p. 206-211, 1993.
- GROSSMAN, M. V. E; MALI, S; SHIMAZU, A. A. Efeitos plastificante e antiplastificante do glicerol e do sorbitol em filmes biodegradáveis de amido de mandioca. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 28, n. 1, p. 79-88, 2007.
- HAUGAARD, V. K. Potential food applications of biobased materials. An EU-concerted action project. Starch/Stärke, Weinheim, v. 5, n. 1, p. 189-200, 2001.
- HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P. Utilização de biofilmes na conservação pós colheita de morando (Fragaria ananassa Duch) cv IAC Campinas. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA), v. 19, n. 2, p. 231-240, 1999.
- JENKINS, W. A.; HARRINGTON, J. P. The chemistry and manufacture of polymers used in packaging. (Ed.). Packaging foods with plastics. Lancaster (USA): Technomic Publishing Co., 1991. p. 35-36.
- LIMA, S. L. T. Reciclagem e biodegradação de plásticos. Revista Científica do IMAPES, Sorocaba, v. 2, n. 2, p. 28-34, 2004.
- MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. Ciências Agrárias, Londrina, v. 31, n. 1, p. 137-156, jan./mar. 2010.
- MEI, L. H. I. - “Polímeros biodegradáveis” in: Biomateriais: Fundamentos e Aplicações, Oréfice, R. L.; Pereira, M. M.; Mansur, H. S. (Eds.), Cultura Médica, Rio de Janeiro 2006.
- TAKAKI, A.; CAMARGO, H.; MENDES, R.; SENNES, R. Propriedade intelectual e inovação : uma análise de dez instituições brasileiras. Parcerias Estratégicas, Brasília, n. 26, Jun. 2008.

VEIGA, P. S.; DRUZIAN, J. I. Absorvedores de umidade/antiembaçantes biodegradáveis à base de amido/fécula para serem aplicados em produtos de higiene pessoal, alimentícios ou farmacêuticos. Patente, INPI 0000220707413718, 2007.

## QUANTIFICAÇÃO DO TEOR DE CAROTENÓIDES TOTAIS EM CAQUI (*Diospyros kaki L.*), PUÇÁ-PRETO (*Mouriri pusa*) E GUABIROBA (*Campomanesia xanthocarpa L.*)

Érica da Costa Monção<sup>1</sup> Edilene Ferreira da Silva<sup>2</sup> Poliana Brito de Sousa<sup>3</sup> Manoel de Jesus Marques da Silva<sup>4</sup>  
Mariana de Moraes Sousa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central <sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central <sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Zona Sul

ericamoncao@hotmail.com – alimentosedilene@hotmail.com – pollysousa100@hotmail.com –  
degamarks@gmail.com – mariana@ifpi.edu.br

### RESUMO

Os frutos do cerrado apresentam sabores sui generis e elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos, vitaminas do complexo B e carotenóides. Os carotenóides, além de pigmentos naturais dos alimentos, apresentam também atividades biológicas benéficas à saúde humana. Dentre os frutos do cerrado ricos em carotenóides estão o caqui, puçá, pequi, buriti e a guabiroba. Com este trabalho objetivou-se determinar e comparar o teor de carotenóides totais de frutos nativos do cerrado. Os frutos analisados foram o caqui, a guabiroba e o puçá-preto e os resultados obtidos foram 0,992 mg/100g, 0,571 mg/100g e 1,012 mg/100g, respectivamente. Diante desses resultados, a presença desses compostos faz destes frutos uma fonte promissora de compostos antioxidantes cujos cultivos deveriam ser estimulados.

**Palavras-chave:** frutos do cerrado, pigmentos naturais, compostos bioativos

## 1. INTRODUÇÃO

Os frutos do cerrado apresentam sabores sui generis e elevados teores de açúcares, proteínas, sais minerais, ácidos graxos (SILVA et al, 2008), vitaminas do complexo B e carotenóides (AGOSTINI-COSTA & VIEIRA, 2000).

Os carotenóides são pigmentos naturais dos alimentos que além de fornecer-lhes coloração, apresentam também atividades biológicas. Alguns possuem a atividade pró-vitâmica A, outros efeitos benéficos à saúde humana como aumento da resposta imune e redução do risco de doenças degenerativas como câncer, degeneração macular, catarata e doenças cardiovasculares (SENTANIN & AMAYA, 2007).

Dentre os frutos do cerrado ricos em carotenóides estão o caqui, puçá-preto e guabiroba. O caqui (*Diospyrus kaki*, L.) possui atividade antitumoral, propriedades hipocolesterolêmicas, atividade antioxidante, efeitos antidiabéticos e previne o acúmulo de triglicerídeos no plasma. Estas propriedades benéficas estão associadas a diversas fontes de antioxidantes, como carotenóides, presentes nessa fruta (BUENO et al, 2009). Apesar de sua importância econômica e cultural, poucos são os estudos sobre carotenóides encontrados nas espécies de puçá-preto (*Mouriri pusa*) e de guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa* L.). Estudos encontrados mostram que as folhas de ambos os frutos são ricas em flavonóides, proporcionando característica antioxidante, o que pode reduzir o risco de doenças crônicas.

Diante disso, objetivou-se quantificar o teor de carotenóides totais em caqui, puçá-preto e guabiroba.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O alto consumo de frutas e vegetais tem sido associado com a baixa incidência de doenças degenerativas, incluindo o câncer, doenças cardíacas, inflamações, artrites, baixa do sistema imune, disfunção do cérebro e catarata. Esses efeitos protetores são relacionados principalmente a presença de substâncias fisiologicamente ativas, tais como: pigmentos carotenóides, vitaminas, compostos fenólicos e minerais (SILVEIRA, 2008).

Segundo Rodriguez-Amaya (2000) apud Bueno et al (2009) o conteúdo de carotenóides dos vegetais pode ser afetado por uma série de fatores como o grau de maturação, o tipo de solo e as condições de cultivo, as condições climáticas, a variedade dos vegetais, a parte da planta consumida, o efeito dos agrotóxicos, a exposição à luz solar, as condições de processamento e a estocagem.

A guabiroba é uma das plantas mais comum nos cerrados das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. No entanto, nos últimos cinquenta anos, quase todo o cerrado foi destruído para o plantio principalmente de soja, milho e implantação de pastagens. Ela tem o porte arbustivo que varia de 0,20 a 1,50 metros de altura, suas folhas diferem no tamanho e na consistência e os frutos também diferem no tamanho, na cor da casca (verde-clara a amarela), quando maduros, na quantidade de líquido e na doçura (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2011).

Os frutos do caqui são de formatos esféricos, levemente achatados, podendo ser de coloração amarelo-claro, amarelo-escuro, laranja, vermelho, roxo-claro ou roxo-escuro. A polpa é viscosa de coloração vermelho-alaranjada. As sementes, quando existentes, são achatadas e de coloração castanha (TODAFRUTA,2007).

Segundo Vasconcelos et al (2005) o puçá-preto é encontrado freqüentemente no Cerrado (Piauí, Ceará, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais) e é um fruto comestível muito apreciado pelos nativos do norte do Brasil. Sua árvore é de 5 a 7m e apresenta: folhas pequenas, ovais, rígidas e pecioladas; flores pentâmeras, alvas ou róseas com ápice arredondado e baga seca, preta, subglobosa, lisa, com 1 ou 2 sementes.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Aquisição dos frutos

Os frutos utilizados para análise, caqui, puçá-preto e guabiroba, foram adquiridos em mercado de hortifrutos de Teresina-PI.

#### 3.2 Método

Os carotenóides foram determinados segundo AOAC (2000). Preparou-se um extrato com 10 gramas da amostra, 30 mL de álcool isopropílico e 10 mL de hexano. A mistura foi homogeneizada, em seguida, adicionou-se 85 ml de água e transferiu-a para o balão de separação. Após 30 minutos de repouso, filtrou-se e efetuou-se mais duas lavagens com 85mL de água destilada.. Em seguida, filtrou-se a mistura. O filtrado foi recolhido em balão volumétrico de 50mL contendo 5 ml de acetona, aferindo-se o volume com hexano. Procedeu-se a leitura, em triplicata, deste extrato em espectrofotômetro (Coleman 33 D) a 450 nm, tendo como branco uma solução preparada em balão volumétrico de 50mL, com 5mL de acetona e aferido com hexano. Após a leitura, o cálculo do teor de carotenóides foi determinado pela equação abaixo (Eq. 01):

$$\text{Carotenóides (mg/100g)} = \frac{\text{Absorbância lida} \times 100}{250 \times L \times W} \quad [\text{Eq. 01}]$$

L- largura da cubeta

W- quociente original entre a amostra inicial e o volume final da diluição

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 pode-se verificar que o puçá foi o que apresentou maior teor de carotenóides totais, com 1,012 mg/100g. Este teor esteve dentro do intervalo de valores encontrados por Silveira (2008), que foi de 0,54 a 2,72 mg/100g, ao determinar carotenóides da polpa de diferentes genótipos do puçá 'Coroa de Frade'.

**Tabela 1. Carotenóides totais de frutos nativos do cerrado**

Fruto	Carotenóides totais (mg/100g)
Caqui	1,01 ±0,011
Guabiroba	0,571 ±0,006
Puçá-preto	1,012 ±0,026

O valor encontrado para o caqui, de 1,01 mg/100g, foi superior aos valores deparados por Bueno (2009) ao caracterizar carotenóides em cinco cultivares de caqui, sendo estes 0,09 mg/100g, 0,156 mg/100g, 0,423 mg/100g, 0,186 mg/100g e 0,168 mg/100g. O grau de maturação em que se encontrava o caqui analisado neste trabalho e os analisados pelo autor referenciado pode ter sido diferente, assim como a variedade, o que pode ter ocasionado a distinção de valores.

Com relação à guabiroba, o teor determinado para esta (0,571 mg/100g) foi acima do valor encontrado por Vizzoto; Pereira (2008) para jambolão, que foi de 0,43 mg/100g, fruto de outra espécie mas da mesma família botânica, a *Myrtaceae*.

Os valores encontrados para os frutos analisados neste trabalho foram inferiores aos descobertos para o pequi, que, segundo Lima (2007), apresentou 7,25 mg/100g de carotenóides totais, e para polpa de buriti, que apresentou 23 mg/100g conforme Manhães (2007), ambos também frutos nativos do cerrado.

## 5. CONCLUSÕES

Todos os frutos obtiveram, entre eles, teores próximos de carotenóides totais. As maiores concentrações foram encontradas em ordem decrescente: puçá-preto > caqui > guabiroba. A presença desses compostos faz destes frutos uma fonte promissora de compostos bioativos cujos cultivos deveriam ser estimulados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI-COSTA, T.; VIEIRA, R.F. **Frutas nativas do cerrado: qualidade nutricional e sabor peculiar**, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 17th. v. II. 2000.

BUENO, F. M. **Caracterização de carotenóides individuais em cinco cultivares de caqui (*Diospyros kaki* L.)**. XI ENPOS. I Mostra Científica. 2009.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Gabiroba**. Disponível em: [www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/gabiroba/gabiroba-3.php](http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/gabiroba/gabiroba-3.php). Acesso: 30 set. 2011.

LIMA, A. et al. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 695-698, Dezembro 2007.

MANHÃES, L. R. T. **Caracterização da polpa de buriti (*Mauritia Flexuosa*, Mart.)**: um potente alimento funcional. UFRRJ. Instituto de Tecnologia. Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Dissertação. 2007.



SENTANIN, M. A.; RODRIGUES-AMAYA, D. B. Teores de carotenóides em mamão e pêssego determinados por cromatografia líquida de alta eficiência. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27(1): 13-19, jan.-mar. 2007.

SILVA et al. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.6, p.1790-1793, set., 2008.

SILVEIRA, M. R. S. **Qualidade e atividade antioxidante de frutos de genótipos de puçazeiro 'Coroa de frade' (Mouri elliptica Mart) da vegetação litorânea do Ceará.** UFCE. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Tecnologia de Alimentos. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Fortaleza. 2008.

TODAFRUTA. **Caqui:** tecnologia de produção de caquis. Disponível em: </www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=16178>. Acesso: 30 set. 2011. Brasil, N. N. Rede Norte Nordeste. Recife: Departamento de Engenharia de Minas. UFPE, 2010.

VASCONCELOS, P. C. P., BALLESTEROS, K.V.R., LIMA, Z.P., KUSHIMA, H., HIRUMA-LIMA, C. A., VILEGAS, W., PELLIZZON, C. H. Avaliação da atividade antiulcerogênica das folhas de Mouriri pusa (Melastomataceae): uma espécie medicinal do cerrado. **Congresso de Iniciação Científica da UNESP.** Botucatu, SP, 2005.

VIZZOTO, M.; PEREIRA, M.C. **Caracterização das propriedades funcionais do jambolão.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE MANTEIGAS DE FABRICAÇÃO CASEIRA COMERCIALIZADAS EM MACEIÓ - AL

E. G. O.<sup>1</sup>; E. T. O.<sup>2</sup>; E. A. S.<sup>3</sup> e A. F.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3 e 4</sup>Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Alagoas - Campus Satuba  
egonzaga17@gmail.com - kenut17@hotmail.com - eri\_cstl@yahoo.com.br - angela.ifal@gmail.com

### RESUMO

Na cidade de Maceió (AL) é comum a comercialização em feiras livres e padarias, de manteiga elaborada artesanalmente em propriedades rurais sem padrões de qualidade, onde o processo de comercialização ocorre normalmente sem que haja um controle higiênico-sanitário adequado, fato este que pode vir a prejudicar a estabilidade do produto. Apesar disso, não são encontrados na literatura relatos de pesquisas sobre esse produto. Assim, este estudo foi realizado para verificar a qualidade microbiológica de manteigas de fabricação caseira comercializadas no município de Maceió, comparando os dados obtidos com a legislação vigente para este produto. As amostras, adquiridas em diferentes pontos de venda da cidade, sendo 8 tipos de manteigas, foram levadas ao Laboratório de Microbiologia do IFAL *Campus* Satuba, onde foram realizadas pesquisas para identificação de *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* e coliformes à 45°C. Os resultados das análises microbiológicas demonstraram uma contaminação acima do padrão por coliformes em todas as amostras. Todos os testes foram negativos para *Staphylococcus aureus*. Enquanto que, para *Salmonella*, todas as amostras apresentaram resultados positivos em pelo menos duas das séries bioquímicas. A qualidade microbiológica das embalagens onde os produtos são acondicionados também é muito importante, uma vez que esta pode ter sido fonte de contaminação. O produto pesquisado apresentou contaminação em todas as amostras, estando fora dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

**Palavras-chave:** manteiga, microbiologia, legislação brasileira.

## 1. INTRODUÇÃO

O alto índice e a gravidade de doenças veiculadas por alimentos (DVA's), em todo o mundo, têm aumentado o interesse dos consumidores em relação à segurança alimentar. Os microrganismos causadores de DVA's podem ser transmitidos, a partir de fezes contaminadas, pelos dedos de manipuladores de alimentos com hábitos de higiene insatisfatórios, por insetos voadores ou rasteiros e também pela água (FORSYTHE, 2005).

A contaminação biológica de alimentos é um grande problema no Brasil e no mundo, principalmente para as classes menos favorecidas da população, que são as mais afetadas, por terem que optar por produtos de menor preço, geralmente com pior qualidade e maior contaminação. É importante salientar que a incidência dessas doenças é subestimada, pois apenas 20% são submetidos a exames de coprocultura (BALBANI & BUTUGAN, 2001).

A atividade leiteira mostra-se uma fonte de renda e diversificação da produção em sistema de agricultura familiar, a produção de leite e a fabricação de produtos lácteos devem atender as exigências das legislações vigentes, isso não busca a exclusão dos produtores de pequenas propriedades rurais e sim a qualificação e segurança desses produtos e dos consumidores. Entretanto, esta produção artesanal ocorre normalmente a partir de leite cru, sem os devidos cuidados de higiene ou em pequenas indústrias que não adotam Boas Práticas de Fabricação (CARVALHO et al., 2008). A contaminação do leite e derivados após os processos térmicos de pasteurização ou esterilização pode estar associada à limpeza deficiente de equipamentos, embalagens, ou através do ar.

Na cidade de Maceió (AL) é comum a comercialização em feiras livres e padarias, de manteiga elaborada artesanalmente, onde o processo de comercialização ocorre normalmente sem que haja um controle higiênico-sanitário adequado, fato este que pode vir a prejudicar a estabilidade do produto. O processo de fabricação dessa manteiga não possui controle nas etapas de processamento, inclusive do tempo e da temperatura utilizada para adequada fusão do produto, o que explica a falta de uniformidade do mesmo.

Durante o processo de fabricação, os microrganismos têm ampla oportunidade de contaminar a manteiga. Por esta razão, as práticas diárias de higiene devem ser observadas com rigor, para prevenir uma possível contaminação ou recontaminação do creme. Cumpre salientar que alimentos com alto teor de gordura, como o creme e a manteiga, são produtos comumente envolvidos com problemas oriundos na lipólise, geralmente de origem não microbiana. Entretanto, algumas bactérias e leveduras e alguns bolores, quando presentes, são capazes de causar nestes alimentos, rancidez de origem oxidativa ou hidrolítica (REIS FILHO & IARIA, 1981).

Como a manteiga caseira é produzida em baixa escala por pequenos produtores, sua comercialização é realizada em barracas de feiras livres e padarias, sendo assim, isenta de impostos, embalagens padronizadas e sistemas de comercialização sofisticados; fazendo com que poucos estudos sejam conduzidos para caracterizá-la físico-química e microbiologicamente, pois apesar de existir uma legislação para manteiga, essa legislação muitas vezes não é cumprida. A literatura referente a produtos artesanais, em especial da manteiga caseira é bastante escassa, gerando uma série de questionamentos acerca do processamento e qualidade da mesma.

Diversas vezes encontramos a manteiga caseira sendo comercializada sob temperatura ambiente, o que acarreta uma conservação ineficiente, onde de acordo com a Portaria nº 146 de 07 de março de 1996, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Manteiga, a temperatura apropriada para conservação e comercialização deveria manter-se não superior a 7°C. Podendo causar surtos devido a alta proliferação de microrganismos gerando um enorme problema a saúde pública.

Condições inadequadas de higiene durante a ordenha, desnate e elaboração da manteiga devem ser eliminadas para que a contaminação seja mantida sob controle. Fatores como armazenamento e transporte também são fundamentais na determinação da qualidade e durabilidade da manteiga (SBAMPATO et al., 2007).

A inexistência de parâmetros de qualidade, que dificulta o controle do produto e possibilita fraudes na sua elaboração, fundamenta a necessidade de estabelecê-los com vistas a subsidiar a elaboração de padrões de identidade e qualidade para esse tipo de manteiga, ressaltando que, existem parâmetros de qualidade para manteiga, mas no caso das feitas artesanalmente, não sabemos se realmente eles são utilizados ou mesmo respeitados.

Face ao exposto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar microbiologicamente, manteigas de fabricação caseira comercializadas em Maceió (AL), comparando os dados obtidos com os estipulados pela legislação vigente para esse produto.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As amostras foram coletadas à temperatura ambiente, em feiras livres e padarias da cidade de Maceió (AL), sendo 8 manteigas originárias de diferentes produtores. O transporte e conservação das amostras foram realizados sob refrigeração, em caixa isotérmica contendo gelo. As análises foram conduzidas ao laboratório de Microbiologia do IFAL *Campus* Satuba, sendo avaliadas suas características microbiológicas.

## 3. METODOLOGIA

### Determinação do Número Mais Provável de Coliformes à 45°C

Foram selecionadas 3 diluições adequadas da amostra e transferidos 1 mL para tubos contendo caldo lauril sulfato triptose (LST) que continham tubos de Duhran invertidos. Após incubação a 35° C durante 48h, dos tubos positivos, que apresentaram produção de gás, foi transferida uma alçada de cada tubo positivo de caldo LST para outro tubo contendo caldo EC. Incubou-se a 45°C durante 24 horas. Foram selecionados os tubos positivos. Utilizou-se a tabela NMP para calcular o "Número Mais Provável" de coliformes à 45°C por g de manteiga.

### Contagem de *Staphylococcus coagulase positiva*

Das diluições decimais preparadas anteriormente 0,1 mL das três últimas diluições foram inoculadas na superfície do Ágar Baird Parker. Espalhando com alça de Drigalski até completa absorção. Logo após as placas foram incubadas invertidas a 35°C por 48 horas. A partir das colônias típicas foi realizada a prova de coagulase.

### Pesquisa de *Salmonella* spp.

Vinte e cinco gramas de cada amostra foram transferidos para frascos contendo 225 mL de caldo de pré-enriquecimento e incubados a 35°C durante 18 a 24h. Posteriormente, foi realizado o enriquecimento seletivo, com 1 mL da amostra foi transferida para 2 tubos, um contendo caldo selenito cistina (SC) e outro caldo tetracionato (TT), incubados a 35° C por 24h. O plaqueamento diferencial foi realizado a partir dos tubos incubados, semeando através de estrias uma alçada do caldo SC na superfície do ágar entérico de Hektoen (HE) e outra alçada em xilose lisina desoxicilato (XLD), seguindo o mesmo procedimento com o caldo TT. Após 24h de incubação a 35°C, as colônias de coloração enegrecida e características morfotintórias de *Salmonella* spp. foram selecionadas para identificação bioquímica presuntiva, utilizando Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), Ágar Lisina Ferro (LIA), Ágar uréia (AU) e SIM, com incubação a 36 ± 1°C por 24 horas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As infecções de origem alimentar por consumo de derivados lácteos podem tanto ser provenientes do leite *in natura*, ou seja, da matéria prima contaminada no local de produção ou de contaminações posteriores, durante o transporte até as usinas de pasteurização, no entreposto após a pasteurização, durante o processo de fabricação ou pelo consumidor (BALBANI & BUTUGAN, 2001).

Neste trabalho observou-se que das 8 amostras de manteiga caseira analisadas, todas apresentaram resultado positivo para a pesquisa de coliformes à 45°C (Tabela 1). A figura 1 mostra a positividade do teste em caldo EC.

**Tabela 1: Contaminantes microbiológicos em amostras de manteigas caseiras comercializadas no município de Maceió – AL.**

Amostra	Coliformes a 45°C NMP/g	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	<i>Salmonella sp</i>
A	23	< 10 <sup>2</sup>	Presença
B	>1100	< 10 <sup>2</sup>	Presença
C	>1100	< 10 <sup>2</sup>	Presença
D	>1100	< 10 <sup>2</sup>	Presença
E	240	< 10 <sup>2</sup>	Presença
F	>1100	< 10	Presença
G	>1100	< 10 <sup>2</sup>	Presença
H	>1100	< 10 <sup>2</sup>	Presença
<b>Padrão</b>	<b>Máximo 10</b>	<b>Máximo 10<sup>2</sup></b>	<b>Ausência</b>



**Figura 1: Caldo EC, formação de gás - tubos positivos.**

As bactérias do grupo coliformes são consideradas microrganismos indicadores que podem fornecer informações sobre ocorrência de contaminações de origem fecal, provável presença de patógenos ou ainda sobre o grau de deterioração do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante a manipulação do produto (ARAÚJO et al., 2007).

A presença de coliformes em amostras de manteiga indica falta de higiene durante a obtenção da matéria prima, manipulação ou durante as fases de industrialização. O teste de coliformes em produtos lácteos foi planejado para refletir as condições de sanificação da granja leiteira e da indústria, estando intimamente sua qualidade microbiológica ligada a essas condições (JAY, 2005).

Quando o processamento da manteiga é realizado em condições higiênicas não satisfatórias pode ocorrer a sua contaminação que, muitas vezes, influi na qualidade do produto final e determina o surgimento de DVA's (REIS FILHO & IARIA, 1981). Ambrósio *et al.* (2001) avaliando a qualidade microbiológica da manteiga de garrafa na cidade de Recife-PE, encontrou resultados negativos para os seguintes parâmetros analisados: *Salmonella* spp. (ausência em 25 g); *Staphylococcus aureus* (<10 UFC\*/g) e coliformes a 35 e 45°C (<10 UFC\*/g). Os autores discutem que o elevado teor de lipídios e a baixa atividade de água (Aw) da manteiga de garrafa não são propícios ao desenvolvimento de microrganismos. Reis Filho & Iaria (1981), trabalhando com amostras de manteiga de cinco marcas diferentes vendidas em supermercados na cidade de São Paulo, também observou baixas contagens dos vários microrganismos pesquisados.

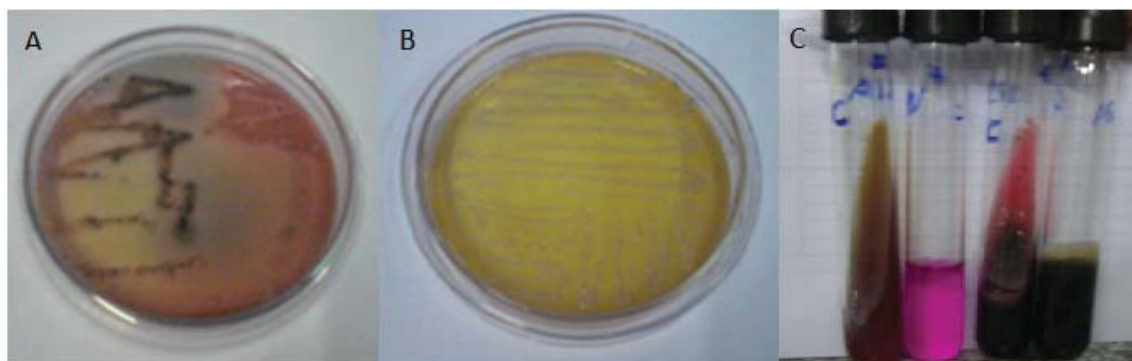
No tocante a pesquisa de *Staphylococcus aureus*, apesar de ter encontrado contaminação e colônias suspeitas (figura 2), o teste de coagulase apresentou-se negativo para todas as amostras, ou seja, não ocorreu formação de coágulo, que caracteriza a presença de *Staphylococcus coagulase-positiva*.



**Figura 2: Colônias suspeitas de *Staphylococcus aureus***

A partir das análises para detecção de *Salmonella* spp. em todas as amostras observamos crescimento de colônias em placas com ágar HE e XLD. No plaqueamento em ágar HE, as colônias apresentaram-se na cor salmão, algumas alaranjadas, amarelas, transparentes e pretas. No ágar XLD as colônias apresentaram-se na cor amarela, sendo essas fermentadoras de lactose ou sacarose por produzirem colônias amarelas.

Para confirmação as colônias suspeitas foram submetidas aos testes bioquímicos (ágar Lia, ágar TSI, caldo urease e meio SIM). Após submetidos a identificação bioquímica, constatou-se que todas as amostras apresentaram resultado positivo em pelo menos duas das séries, portanto houve a confirmação preliminar de *Salmonella* spp.(figura 3).



**Fig. 3. Ágar HE, colônias salmão e pretas (A), Ágar XLD, colônias amarelas (B), Confirmação preliminar de colônias típicas de *Salmonella* (C).**

A qualidade microbiológica das embalagens onde os produtos são acondicionados também é muito importante, uma vez que esta pode ter sido fonte de contaminação.

## 5. CONCLUSÃO

As manteigas de fabricação caseira comercializadas em Maceió-AL, apresentam riscos à saúde pública, pela elevada contagem de microrganismos, sendo fundamental a implementação de medidas de controle sobre o produto.

## REFERÊNCIAS

AMBRÓSIO, C. L. B.; GUERRA, N. B.; MANCINI FILHO, J. Características de Identidade, Qualidade e Estabilidade da Manteiga de Garrafa. Parte I – Características de Identidade e Qualidade. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.21, n.3, p.314-320, 2001.

APHA. DOWNES, F.P.; ITO, K. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th Ed. American Public Health association, Washington, D.C., 2001.

ARAÚJO, P. F.; ASSIS, L. M.; MEDINA, A. L.; RODRIGUES, R. S. Determinação de Coliformes Totais e Fecais em Manteigas de Fabricação Caseira – RS, In: XVI Congresso de Iniciação Científica, 2007, Pelotas-RS. Anais eletrônicos... Pelotas, 2007. Disponível em:<[www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA\\_00109.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2007/cd/pdf/CA/CA_00109.pdf)> Acesso em: 25 jun. 2011.

BALBANI, A. P. S., BUTUGAN, O. Contaminação Biológica de Alimentos. Pediatria. São Paulo, v. 23, n. 4, p.320-328, 2001.

BEHMER, M.L.A. Tecnologia do Leite. São Paulo, Livraria Nobel, p. 87, 1981.

BORGES, M.F.; FEITOSA, T.; NASSU, R.T.; MUNIZ, C.R.; AZEVEDO, E.H.F.; FIGUEIREDO, E.A.T. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. Revista Brasileira CEPPA, v.21, n.1, p.31-40, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 3, de 26 de junho de 2001. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo Coalho e Queijo de Manteiga. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 16/07/2001. Seção 1, página 13.

CARVALHO, P. A.; CERESER, N. D.; KERKHOFF, J.; CERESER, R. D. Qualidade Higiénico-Sanitária do Queijo de Produção Artesanal na Região de Cruz Alta – RS, In: 35º Congresso Brasileiro de Brasil, N. N. Rede Norte Nordeste. Recife: Departamento de Engenharia de Minas. UFPE, 2010. Veterinária, 2008, Gramado – RS. Anais eletrônicos... Recife, 2008. Disponível em:<[http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/lista\\_area\\_11.htm](http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/lista_area_11.htm)> Acesso em: 10 jun. 2011.

FONSECA, L. F. L., SANTOS, M. V. Qualidade do Leite e Controle de Mastite. 2º Ed. São Paulo: Lemos Editorial, p. 175, 2001.

FORSYTHE, S. J. Microbiologia da Segurança Alimentar. 1ª Ed. São Paulo: Artmed, 424p., 2005.

GLÓRIA, E. M., ROMRO, A. C., CARVALHO, A. P. P., DOMINGUES, M. A. C., GONÇALVES, P. V. M. Perfil da Contaminação com Aflotoxina entre Embalagens de Produtos de Amendoim. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v. 26 n. 3, p.660-665, jul-set. 2006.



JAY, M. J. Microbiologia de Alimentos. 6° Ed. Porto Alegre: Artmed, 711p., 2005.

MAARA. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Aprova padrões microbiológicos, físicos e químicos para leite e derivados.

NASSU, R. T., LIMA, J. R. Estabilidade Oxidativa de Manteiga da Terra Acondicionada em Diferentes Embalagens. Revista Ciência Agronômica. Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 110-115, janjul, 2004.

SBAMPATO, C. G.; FERREIRA, L. H.; TAVARES, M.; MENDONÇA, A. T.; RICCOLI, R. H. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Microbiológica da Manteiga Comum Comercializada nas Cidades de Três Corações e Varginha, MG. Revista Higiene Alimentar, São Paulo, v.21, n.151, p. 93 –96, maio, 2007.

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ALFACES COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DO MUNICÍPIO DE CODÓ-MA

Cecília T. M. Pereira<sup>1</sup>, Adeval A. C. Neto<sup>2</sup>, Dalva M. Pereira<sup>3</sup>, Herika R. Esposito<sup>4</sup>, Carlyanne N. Costa<sup>5</sup>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Codó

(1) ceciteresa@ifma.edu.br – (2) adeval@ifma.edu.br – (3) dalvamunizpereira@hotmail.com – (4) herikaesposito@hotmail.com - (5) carlyanne@ifma.edu.br

### RESUMO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo, possuindo baixo valor calórico o que a qualifica para diversas dietas, favorecendo grandemente o seu consumo de uma maneira geral. Consumida na maioria das vezes in natura, pode representar um risco a saúde dos consumidores, pois geralmente não recebe tratamento higiênico sanitário adequado. O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação microbiológica de amostras de alfaces comercializadas em feiras livres do município de Codó-MA. As amostras de alfaces apresentaram baixos padrões higiênicos sendo que todas as amostras apresentaram contagem de coliformes totais e termotolerantes e houve resultado positivo para a presença de *Salmonella* em algumas amostras (19,05%). Com estes resultados evidencia-se a necessidade dos cuidados com a higienização no que se refere as Boas Práticas, principalmente por parte dos produtores e comerciantes.

**Palavras-chave:** alface, padrão higiênico, *Salmonella*, coliformes, manipuladores.

## 1. INTRODUÇÃO

As hortaliças são parte fundamental de uma alimentação saudável e equilibrada, uma fonte rica de carboidratos, fibras, vitaminas e sais minerais (MACHADO, 2008). A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, destacando-se como uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo (HENZ; SUINAGA, 2009).

A alface é cultivada em todas as regiões brasileiras, sendo a principal salada consumida pela população, tanto pelo sabor e qualidade nutricional, pois possui baixo valor calórico qualificando-se para diversas dietas, quanto pelo reduzido preço para o consumidor, o que favorece grandemente o seu consumo de uma maneira geral (RESENDE, et al., 2007; FERNANDES et al., 2002).

No município de Codó-MA, realidade que não difere do restante do país, a principal maneira de comercialização da alface é na forma “in natura”, sendo realizada em feiras livres, onde a hortaliça fica exposta sobre bancadas não recebendo nenhum tipo de proteção contra a ação de microrganismos.

Por ser consumida na maioria das vezes “in natura”, pode representar um risco a saúde dos consumidores, pois geralmente não recebe tratamento higiênico sanitário adequado, sendo fonte de microrganismos que podem provocar as Doenças Transmitidas por Alimentos (DTAs).

As hortaliças, em especial, as consumidas cruas, necessitam ser puras e saudáveis, sendo estas, exigências crescentes da sociedade. No entanto, possibilitam ocorrência de enfermidades intestinais, uma vez que helmintos, protozoários e outros patógenos podem estar presentes nessas verduras, que são freqüentemente adubadas e/ou irrigadas com água contaminada por dejetos fecais (MESQUITA et al, 1999).

Diante do exposto, objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de alfaces da variedade crespa comercializadas em feiras livres do município de Codó – MA.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas 21 amostras de alfaces comercializadas em duas feiras livres de Codó – MA, no período de maio a julho de 2011. As amostras colhidas foram acondicionadas individualmente em sacos plásticos transparentes respeitando-se os cuidados de manipulação, devidamente identificadas, em seguida, transferidas para caixas isotérmicas e transportadas ao laboratório para análise.

Para o preparo, 25g de cada amostra foram transferidos para 225 mL de água peptonada 0,1%, sendo realizadas em seguida as demais diluições seriadas em tubos de água peptonada. Para a análise dos microrganismos do grupo coliforme foi realizada a técnica dos tubos múltiplos; para cada diluição decimal seriada foram preparados tubos com Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durham em seu interior, acondicionados em estufa bacteriológica a 35°C por 48 horas para a identificação da presença ou ausência de bactérias (turvação do meio e presença de bolhas nos tubos de Durham). Para confirmação de coliformes totais, os tubos com crescimento bacteriano foram utilizados, sendo transferidos alçadas destes para tubos contendo Caldo Bile Verde Brilhante (BVB), com o auxílio de uma alça de platina. A confirmação de bactérias do grupo coliformes fecais (termotolerantes) realizado em meio caldo *Escherichia coli* (EC). O procedimento foi semelhante à inoculação no BVB: transferência de alçadas dos tubos de LST (positivos) para os tubos contendo o meio EC. Em seguida, estes foram transferidos para o banho maria, permaneceram por 24 horas a 45 °C.

Para detecção de *Salmonella* sp., o frasco contendo a diluição 10<sup>-1</sup> foi incubado a 35°C / 18-24 horas, com a tampa ligeiramente afrouxada. Após este período, o frasco foi agitado levemente, e então transferido uma medida 1:10 mL em tubo contendo Caldo selenito-cistina para enriquecimento, sendo

este incubado a 35° por 24 horas. Após este período os tubos de enriquecimento seletivo foram homogeneizados, retirando uma alça, que será estriada em placas contendo meio Hektoen. As placas foram incubadas invertidas a 35°C por 24 horas e, após este período, foi verificado se houve desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* sp. As técnicas basearam-se segundo metodologias descritas em *American Public Health Association*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao perfil microbiológico das amostras das alfaces analisadas estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Perfil microbiológico das amostras**

Amostra	<i>Salmonella</i> UFC/g	Coliformes	
		totais (NMP/g)	termotolerantes (NMP/g)
1	Ausência	>2400	>2400
2	Ausência	>2400	>2400
3	Ausência	1100	24
4	1x10 <sup>-1</sup> UFC/g	>2400	>2400
5	Ausência	1100	1100
6	Ausência	>2400	150
7	Ausência	>2400	>2400
8	Ausência	>2400	35
9	Ausência	28	28
10	Ausência	>2400	210
11	1x10 <sup>-1</sup> UFC/g	>2400	>2400
12	Ausência	1100	28

13	$1 \times 10^{-1}$ UFC/g	>2400	>2400
14	Ausência	>2400	150
15	Ausência	>2400	>2400
16	Ausência	23	23
17	Ausência	>2400	>2400
18	$1 \times 10^{-1}$ UFC/g	1100	1100
19	Ausência	>2400	93
20	Ausência	>2400	>2400
21	Ausência	23	3

\*Padrão de Salmonella ausência, Padrão de coliforme fecal 100, UFC/g – Unidade Formadora de Colônia por grama, NMP/g – Número Mais Provável por grama.

Em relação a pesquisa de *Salmonella* sp., verificou-se que 4 amostras (19,05%) apresentaram resultado positivo para a presença desse microrganismo, ou seja fora dos padrões microbiológicos exigidos uma vez que de acordo com a Resolução – RDC N° 12 de 2 de Janeiro de 2001, o limite permitido para o alimento em questão deve ser ausência. Santana et al. (2006), em pesquisa com alfaces originárias de diferentes sistemas de cultivo, verificou ausência deste microrganismo em todas as amostras analisadas.

A Portaria n° 326/1997, da SVS/MS estabelece como apto para o consumo humano o alimento que atende ao padrão de identidade e qualidade pré-estabelecido, nos aspectos higiênico-sanitários e nutricionais, e define como a contaminação presença de substâncias ou agentes estranhos, de origem biológica, química ou física que sejam considerados nocivos ou não para a saúde humana (CARVALHO et al., 2010).

Todas as amostras de alface apresentaram contagem de coliformes totais e termotolerantes. Em apenas 14,28% das amostras a contagem de coliformes a 35°C (totais) estava dentro dos padrões legais, sendo que a maioria das amostras apresentou índice elevado para contagem desse grupo de bactérias, que normalmente é indicador de falta de condições de higiene.

Com relação aos coliformes termotolerantes, 66,66% das amostras apresentaram-se acima do valor de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g, que é o máximo tolerado para coliformes a 45°C (termotolerantes), para este grupo de alimentos, de acordo com a resolução RDC n° 12 da ANVISA (BRASIL, 2001).

Tanaka (2009), analisando alfaces cultivadas através de métodos convencional, hidropônico e orgânico, encontrou amostras dentro do padrão apenas em 14,28%, 28,57% e 42,85%, respectivamente, para contagem de coliformes termotolerantes. Paula et al. (2003) encontraram, para as amostras de alfaces de restaurantes self-service analisadas, contagem de coliformes fecais acima do padrão (53,3%) .

Os vegetais são amplamente recomendados como parte da alimentação diária por seu apreciável conteúdo de vitaminas, sais minerais e fibras alimentares. A relevância desse resultado deve-se as diversas enfermidades com transmissão oro-fecal, que podem ser contraídas pela ingestão destas verduras e, em se tratando da alface, é ainda pior, uma vez que está hortaliça é consumida crua, não sendo submetida a ação do calor, que poderia destruir grande parte dessas formas parasitárias (SILVA et al., 2003; GUIMARÃES et al., 2003).

A contaminação da alface pode ocorrer na horta, na colheita, embalagem, transporte ou por manipulação nos locais onde são vendidas, podendo estar relacionada também a condições higiênic-sanitárias deficitárias, tais como, contaminação após o processamento, limpeza e má sanitização, tratamento térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento ou estocagem (CARVALHO et al., 2010; TANAKA, et al., 2009),.

Além disso, a contaminação de hortaliças é dependente da concentração de matéria orgânica de origem fecal nas águas de irrigação, proveniente da drenagem de esgotos domésticos (GUILHERME, 1999), o que pode justificar os altos índices de contaminação fecal que foram verificados nas alfaces utilizadas neste estudo.

#### 4. CONCLUSÃO

Através desses resultados é possível detectar que as amostras de alface comercializadas em feiras livres de Codó-MA encontravam-se inadequadas para consumo, apresentando um baixo padrão microbiológico, visto que na maioria das amostras foi detectado presença de coliformes fecais acima do limite tolerado, e algumas apresentaram presença para *Salmonella* sp., fato preocupante, pois este microrganismo é dos principais causadores de infecção alimentar.

Com base neste estudo reforça-se a necessidade, por parte dos órgãos fiscalizadores, de campanhas educativas para produtores e comerciantes, visando a melhoria das condições higiênic-sanitárias de cultivo e processamento desta hortaliça.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Public Health Association. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 4 ed. Editora APHA. Washington, p. 515-516. 2001.

CARVALHO, P.G.O.; RODRIGUES, S.E.S.; ALMEIDA, C.G.L., et al. Análises microbiológicas e parasitológicas de saladas verdes servidas em *self-service* no município de Crato –Ceará. **Cadernos de Cultura e Ciência**. Ano IV - Vol. 2- Nº 2 2010. ISSN 1980-5861.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidropônia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

GUILHERME, A.L.F.; ARAÚJO, S.M.; FALAVIGNA, D.L.M., et al. Prevalência de enteroparasitos em horticultores e hortaliças da Feira do Produtor de Maringá, Paraná. **Rev Soc Bras Med Trop**. 1999; 32:405-11

GUIMARÃES, A. M. *et al.* Frequência de enteroparasitas em amostras de alface (*Lactuca sativa*) comercializadas em Lavras, Minas Gerais. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 621-623, 2003.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. **Tipos de alface cultivados no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 7 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 75).

MESQUITA, V.C.L.; SERRA, M.B.; BASTOS, O.M.P.; UCHÔA, C.M.A. Contaminação por enteroparasitas em hortaliças comercializadas nas cidades de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 32, p. 363-366, 1999.

RESENDE, F. V.; SAMINÊZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).

SANTANA, L.R.R., CARVALHO, R.D.S., LEITE, C.C., et al. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 26(2): 264-269, abr.-jun. 2006.

SILVA, C. G. *et al.* Enteroparasitas em vegetais: uma revisão. **Higiene Alimentar**, Sao Paulo, n.109, vol.17, p. 13, 2003.

**Portaria SVS/MS nº 326, de 30 julho de 1997**. D.O. de 01/08/1997

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre padrões microbiológicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília (DF), 10 jan. 2001. Seção I, p. 48.

PAULA, P.; RODRIGUES, P.S.S.; TÓRTORA, J.C.O. et al. Contaminação microbiológica e parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa*) de restaurantes self-service de Niterói, RJ. **Rev Soc Bras Med Trop**. 2003; 36:535-37.

TANAKA, T.T.; DEVICO, R.B.M.; FELIPE, D.F. Condições microbiológicas de alfaces comercializadas em feiras-livres da cidade de Maringá-PR. **Anais... VI EPCC Encontro Internacional de Produção Científica – Cesumar**. 27 a 30 de outubro de 2009.

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA CARNE MOÍDA COMERCIALIZADA NO MERCADO PÚBLICO DA CIDADE DE QUIXADÁ-CE.

J. M. C. FREITAS<sup>1</sup> e G. C. SOUZA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - Campus Quixadá

<sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - Campus Limoeiro do Norte  
jaquelinefreitas@ifce.edu.br - germanaconrado@ifce.edu.br.

### RESUMO

As exigências pela qualidade da carne estão cada vez maiores, tanto no mercado internacional quanto no nacional. O consumidor está mais ciente dos atributos de qualidade da carne. O presente trabalho buscou avaliar a qualidade microbiológica da carne de bovina após o processo de moagem, no Mercado Público da cidade de Quixadá, Ceará. No Mercado Público há 20 boxes que comercializam carne moída e, para realizar esta pesquisa escolheu-se, aleatoriamente, 4 desses boxes (B1, B2, B3 e B4). Foram coletadas quatro amostras e realizadas as seguintes análises: Coliformes totais, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.* Os resultados obtidos para Coliformes totais variaram de  $1,1 \times 10^2$  a  $2,4 \times 10^3$  e para Coliformes termotolerantes houve uma variação de  $1,1 \times 10^2$  a  $2,4 \times 10^3$ , na contagem de *Staphylococcus aureus* a variação foi entre  $9,7 \times 10^4$  e  $1,7 \times 10^5$  e constatou-se a presença de *Salmonella* em uma das amostras. Com isso sugere-se a realização frequente de treinamentos para implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) com o intuito de controlar as doenças vinculadas por alimentos.

**Palavras-chave:** mercado público, carne moída, segurança alimentar, qualidade microbiológica.



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil tem atualmente um rebanho bovino de aproximadamente 190 milhões de cabeças, com crescimento contínuo e observando os dados apresenta avanços nos índices de produtividade. Uma grande vantagem no mercado competitivo, é que o custo de produção do bovino brasileiro enquadra-se dentre os mais baixos do mundo. Cerca de 80% da produção nacional de carne bovina destina-se para o mercado interno (ABIEC, 2010).

A carne bovina é um dos alimentos mais nutritivos consumido pelo homem, se caracteriza pela natureza protéica, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo. A proteína da carne apresenta alto valor biológico, pois contém todos os aminoácidos essenciais necessários para o bem estar físico, mental e intelectual do ser humano. Além de sua riqueza em ácidos aminados, a carne possui outros elementos nutritivos como gorduras, sais minerais e vitaminas (PARDI *et al.*, 1998).

A gordura presente na carne tem sua importância devido ao seu valor energético, além do valor energético, apresenta ácidos graxos essenciais, colesterol e vitaminas lipossolúveis. As vitaminas do grupo lipossolúvel presente são as vitaminas A, D, E e K. As hidrossolúveis são constituídas do complexo B (tiamina, riboflavina, nicotinamida, piridoxina, ácido pantotênico, ácido fólico, cobalamina e biotina) e pela vitamina C (ácido ascórbico). Todos os minerais estão presentes na carne, alguns em maior quantidade e outros em menor quantidade. Vale destacar principalmente o ferro, o fósforo, o sódio, o magnésio, o potássio e o zinco (PARDI *et al.*, 1998).

Dentre os produtos cárneos, a carne moída é um alimento muito utilizado na culinária devido à versatilidade de pratos que podem ser elaborados. Entende-se por carne moída, de acordo com a Instrução Normativa Nº 83, de 21 de novembro de 2003, o “produto cárneo obtido a partir da moagem de massas musculares de carcaças de bovinos, seguido de resfriamento ou congelamento”.

A carne moída muitas vezes é proveniente de retalhos de carnes que foram muito manipuladas e que permaneceram por longos períodos de tempo em temperatura ambiente. Assim sendo, criam-se condições favoráveis ao crescimento de microrganismos (MONTEIRO, 2007).

Deve-se considerar ainda que nas feiras livres, os alimentos de origem animal e seus produtos derivados, ficam expostos sob condições insalubres, sujeitos as ações diretas dos microrganismos patogênicos ou não, provenientes da contaminação do ambiente e poluição ambiental, como também de insetos, quando não estão adequadamente acondicionados ou embalados (GERMANO e GERMANO, 2001).

Os alimentos acabam por servir como veículos de agentes patogênicos ao homem. Este adquire microrganismos patogênicos através da ingestão de alimentos contaminados durante a manipulação dos mesmos. Para evitar que ocorram contaminações, deve-se realizar a higienização adequada, deixando o ambiente de manipulação hostil ao ataque de microrganismos patogênicos, pois eles estão presentes em todos os lugares, incluindo no próprio ser humano (SILVA, 2002).

Este trabalho teve como objetivo verificar a existência e quantificação de microrganismos presentes na carne moída comercializado no Mercado Público de Quixadá-CE, através de análise microbiológica de Coliformes totais, Coliformes termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.*, verificando, assim, a qualidade microbiológica da carne moída que está disponível ao consumidor.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Qualidade da Carne

A avaliação da qualidade dos alimentos costuma ser feita com base em características definidas a partir do conhecimento técnico disponível, prestando-se pouca atenção ao que os consumidores gostariam

de encontrar nos produtos. No caso da carne bovina, ao lado de medidas físicas, químicas e microbiológicas escolhidas, procura-se juntar informações obtidas em análises sensoriais, destinadas a detectar diferenças entre amostras, e a comparar as cores atribuídas por equipes de provadores treinados, que atuam como “instrumentos de medida”, sempre com base em escalas construídas por especialistas. Pela complexidade dos experimentos, raramente são realizadas pesquisas com consumidores (FELÍCIO, 1998).

A avaliação microbiológica dos alimentos é assunto de interesse, desde o início da microbiologia como ciência. Esta avaliação constitui-se em um dos parâmetros mais importantes para se determinar a qualidade e a sanidade dos alimentos, e é igualmente importante para verificar se padrões e especificações microbiológicas nacionais e internacionais estão sendo atendidas adequadamente. (SILVA, 1998).

As fontes preliminares da contaminação microbiana são a pele/couro, lavagens da sala de abate, evisceração (contaminação pela flora do trato gastrointestinal), utensílios e equipamento utilizados no processando, entre outros. Os fatores mais importantes e determinantes a qualidade microbiológica da carne são a higiene do animal antes do abate, as condições higiênicas dos abatedouros, o tempo de exposição à temperatura ambiente, condições de estocagem e distribuição nos locais de comercialização (SILVA, 1998).

Os microrganismos necessitam de condições adequadas para permitir o seu crescimento. Essas condições são determinantes a vivência microbiológica (EVANGELISTA, 1998).

Os microrganismos são causadores de alterações químicas prejudiciais, pois além da produção enzimática que propicia a deterioração, os microrganismos produzem uma série de substâncias decorrentes da multiplicação, como os pigmentos responsáveis por algumas alterações de cor, ácidos, gases, substâncias alcalinizantes e substâncias fétidas (SILVA JÚNIOR e PANETTA, 1992).

Os tipos mais comuns de deterioração de carnes podem ser classificados de acordo com a atmosfera que envolve os produtos e se são provocados por bactérias, bolores ou leveduras. A temperatura é outro fator de importância que influenciará no tipo de deterioração. Assim, a carne refrigerada será deteriorada por microrganismos que crescem nessas temperaturas, incluindo muitos daqueles capazes de produzir limosidade superficial, alterações na cor e pontos de crescimento superficial (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

### 2.2.1 Coliformes Totais e Termotolerantes

O grupo dos Coliformes é definido como bastonetes Gram-negativos aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de endósporos. Como algumas bactérias do grupo não são enterobactérias, e sim bactérias comumente encontradas em amostras de plantas e solo, muitos padrões para alimentos e água especificam a identificação de coliformes termotolerantes. O coliforme termotolerante predominante é a *Escherichia coli*, que constitui uma grande proporção da população bacteriana entre coliformes termotolerantes e não termotolerantes (TORTORA, FUNKE e CASE, 2003).

Segundo Mata (2003), em alimentos o índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, de forma que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpezas e sanificações deficientes.

A pesquisa de coliformes termotolerantes nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação de eventual presença de enteropatógenos (FRANCO e LANDGRAF, 1996). A indústria de alimentos considerou a contaminação por *E. coli* um problema relacionado a práticas insatisfatórias de higiene como contaminação de origem fecal (GERMANO e GERMANO, 2001).

O principal habitat dos coliformes é o trato intestinal, quando presentes indicam contaminação fecal de alimentos podendo causar reações indesejáveis no homem e nos alimentos (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

De acordo com Hitchins (1996) *apud* Santos (2009), a presença de coliformes totais avalia condições higiênicas e o de coliformes termotolerantes é empregado como indicador de contaminação fecal e avalia as condições higiênico-sanitárias inadequada, pois se prever uma incidência alta de *Escherichia coli* dentro do grupo coliformes termotolerantes.

### 2.2.2 *Staphylococcus aureus*

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, pertencem à família *Micrococcaceae*. São anaeróbicos facultativos, ou seja, podem viver em meios aeróbicos, usando oxigênio, ou anaeróbicos através de fermentação, sendo que se multiplicam mais rapidamente aerobicamente. Necessitam de vários nutrientes para seu desenvolvimento. Por isso, se reproduz com facilidade apenas em alimentos ricos em nutrientes como ovos, leite, carnes e açúcar. É originário da matéria prima ou do manipulador de alimentos, pois vive na pele de animais e humanos, assim como nas fossas nasais (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Segundo Baird-Parker (1990), o alimento contaminado necessita ficar algumas horas em temperatura ambiente para que ocorra a reprodução do *Staphylococcus aureus* e produção da toxina A toxina formada não é destruída pelo cozimento e uma vez formada no alimento, pode causar intoxicação mesmo após o processamento, embora o microrganismo seja destruído.

De acordo com Lara, Senigalia e Oliveira (2003), *Staphylococcus aureus* é considerado o segundo maior patógeno causador de intoxicação alimentar no Brasil, estando atrás apenas da *Salmonella spp.* A presença de *S. aureus* tem sido detectada em muitas amostras de produtos cárneos salgados, como o charque (PINTO, FRANCO e SHIMOKOMAKI, 1998).

Esse gênero de bactérias é formado por organismos com características seletivas que o torna favorecido frente às outras bactérias, pois cresce e produz enterotoxina em baixos valores de atividade de água. São halotolerantes (crescem bem até 15% de sal), podendo representar um perigo adicional, pela falta de microrganismos competidores. Sua presença também pode ser utilizada como indicativo de condições inadequadas de manipulação (JAY, 1996).

A contaminação da carne por *Staphylococcus aureus* também representa um risco à saúde pública, uma vez que se as toxinas formadas por esta bactéria forem ingeridas, causará intoxicação alimentar. Essas toxinas são termoresistentes e também apresentam resistência à ação das enzimas intestinais. A contaminação da carne por este microrganismo nos indica as condições higiênico-sanitárias durante a manipulação do alimento (MARCHI, 2006 *apud* PIGARRO e SANTOS, 2008).

### 2.2.3 *Salmonella spp*

A *Salmonella* é um dos microrganismos mais envolvidos em casos e surtos de doenças de origem alimentar em diversos países, inclusive o Brasil. A sua patogenicidade varia de acordo com o tipo sorológico, idade e condições de saúde do hospedeiro. As doenças causadas costumam ser divididas em febre tifóide, febre entérica e enterocolite ou salmonelose (FRANCO e LANDGRAF, 1996 *apud* BALIONI, 2003).

Considerando-se as estatísticas de toxinfecções alimentares, podemos dizer que o gênero *Salmonella* é um dos microrganismos mais perigosos que podem ser transmitidos pela carne. São consideradas patogênicas para o homem a *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi* e *Salmonella sendai*,

sendo estes os agentes etiológicos da febre tifóide e paratifóide e a *Salmonella typhimurium*, que é um sorotipo que pode acometer tanto os animais como o homem e causar gastroenterites veiculadas por alimentos (MARCHI, 2006 *apud* PIGARRO e SANTOS, 2008).

De acordo com Franco e Landgraf (1996), a febre tifóide acomete somente o homem, e na maioria das vezes é transmitida por água e alimentos contaminados com fezes humanas. Os sintomas são graves incluem septicemia (multiplicação de *Salmonella* no sangue), febre alta, diarreia e vômitos. O início da infecção ocorre com a penetração nas células epiteliais intestinais, invasão da lâmina própria (camada logo abaixo a camada epitelial), e entra na corrente linfática. Com a multiplicação dos microrganismos, ocorre a liberação de inúmeras bactérias na corrente circulatória, e assim poderá atingir vários órgãos, como fígado, baço e vesícula biliar, podendo tornasse uma infecção sistêmica.

As febres entéricas têm os sintomas clínicos bem parecidos com a febre tifóide, sendo que mais brando. Na maioria das vezes, os sintomas são: septicemia, febre, vômitos e diarreia. A febre tifóide pode durar de uma a oito semanas, enquanto as febres entéricas duram, no máximo, três semanas. O tratamento de ambas é feito com cloranfenicol ou ampicilina (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

As infecções provocadas pelas bactérias do gênero *Salmonella* são universalmente consideradas como as mais importantes causas de doenças transmitidas por alimentos. Os alimentos envolvidos são aqueles com alta porcentagem de proteína e alto teor de umidade (GERMANO e GERMANO, 2001).

### 2.3 Toxinfecções Alimentares

A intoxicação alimentar não é uma enfermidade nova, tendo sido identificada ao longo dos anos. Séculos atrás, leis israelitas, já continham informações detalhadas sobre os alimentos a serem ingeridos e alimentos a serem descartados, assim como métodos de preparo e de limpeza das mãos (HOBBS e ROBERTS, 1999).

Sabe-se que os locais de alimentação coletiva, como refeitórios e restaurantes, ainda representam a maioria dos surtos notificados, embora os surtos em domicílios sejam elevados (41,5%) (GERMANO e GERMANO, 2001).

Segundo Nascimento e Silva (2007) as toxinfecções alimentares são enfermidades produzidas pela ingestão de alimentos contaminados ou substâncias tóxicas e constituem um importante problema sanitário, difundido mundialmente. Fato este que leva os governantes formularem leis para o controle das condições higiênico-sanitárias em relação a todo processo produtivo dos alimentos que vai desde a matéria-prima até o produto final que é o prato do consumidor.

A ocorrência de toxinfecção alimentar possui uma correlação elevada com a manipulação e conservação inadequada dos alimentos (FRANCO e LANDGRAF 1996).

Franco e Landgraf (1996), afirmam que mesmo em países desenvolvidos, nos quais o fornecimento de gêneros alimentícios é considerado seguro do ponto de vista higiênico e de Saúde Pública, a ocorrência de doenças dessa natureza é significativa e crescente.

Assim, pelo exposto observa-se que a prevenção das toxinfecção alimentar depende de uma série de elementos da cadeia pela qual o alimento é submetido, desde sua origem até o consumidor. Cada elo desta cadeia deve ser tratado, cuidadosamente, para que o produto seja comercializado em perfeitas condições (GERMANO e GERMANO, 2001).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Coleta do Material para Análise

A princípio foi realizado o reconhecimento do mercado público para a quantificação dos boxes, totalizando 20 pontos que comercializam carne bovina. As amostras foram coletadas no início da manhã a temperatura ambiente, em embalagens originais (sacos plásticos provenientes do mercado público), acondicionadas em caixa de isopor com gelo e transportada para o Laboratório de Microbiologia da Faculdade Tecnológica do Sertão Central – FATEC em Quixeramobim – CE, situado a 40 km de Quixadá, para serem analisadas. As amostras de carne moída foram coletadas aleatoriamente de 4 boxes, cada amostra contendo 500g, destinadas para serem avaliados de acordo com os parâmetros: Coliforme 35°C (totais), Coliformes 45°C (fecais), *Staphylococcus aureus* e *Salmonella spp.*

### 3.2 Procedimentos para Análise de Coliforme Totais e Termotolerantes

As análises de coliformes foram realizadas segundo o método dos Tubos Múltiplos (APHA, 2001) e os resultados expressos em Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes (NMP/g).

### 3.3 Procedimentos para Análise de *Staphylococcus aureus*

Realizou-se a semeadura de cada amostra em placas contendo Agar Baird Parker, sendo incubadas a 35°C por 48 horas (APHA, 2001). De acordo com as diluições, calculou-se as unidades formadoras de colônias por grama de amostra (UFC/g).

### 3.4 Procedimentos para Análise de *Salmonella spp*

Na pesquisa de *Salmonella spp.*, utilizou-se caldo de enriquecimento tetracionato e seguiu-se a metodologia preconizada na American Public Health Association (APHA, 2001)

## 4. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise microbiológica é importante para avaliar tanto a carne moída quanto outras carnes, como também outros alimentos, assim garantir a qualidade do produto que está sendo comercializado e a segurança dos consumidores que estão utilizando esses produtos.

Conforme dados apresentados no Quadro 1, 100% das amostras analisadas apresentam contaminação por coliformes totais. A presença de coliformes totais no alimento não indica, necessariamente, contaminação fecal recente ou ocorrência de enteropatógenos (FRANCO e LANDGRAF, 1996). Portanto, a presença de número elevado de coliformes pode indicar manipulação excessiva da carne, manipulação em condições precárias de higiene, condições inadequadas de temperatura de armazenamento, manejo inadequado por parte dos manipuladores (RITTER, SANTOS e BERGMANN, 2001).

**Quadro 1 – Número Mais Provável (NMP) de Coliformes 35°C encontrados em análises de quatro amostras de carnes moídas comercializadas no Mercado Público da cidade de Quixadá, Ceará.**

Amostra	Parâmetro	Unidade	Resultado	Padrão
B1	Coliformes 35°C	NMP/g	≥ 2.400 NMP/g	-
B2	Coliformes 35°C	NMP/g	210 NMP/g	
B3	Coliformes 35°C	NMP/g	11 NMP/g	-

<b>B4</b>	Coliformes 35°C	NMP/g	≥ 2.400 NMP/g	-
-----------	-----------------	-------	---------------	---

Costa, Alves e Monte (2000), ao analisarem 30 amostras de carne moída bovina in natura, verificaram que 90% apresentavam contaminação por coliformes totais, sendo que no presente estudo, essa análise se confirma, tendo um total de 100% das amostras contaminadas por esse mesmo microrganismo.

Já nas quatro amostras analisadas para coliformes termotolerantes (Quadro 2), todas detectaram a presença em níveis diferentes, tais resultados foram compatíveis com os de Costa, Alves e Monte (2000), analisando 30 amostras de carne moída bovina verificaram que 27 (90%) apresentavam contaminação por coliformes termotolerantes.

**Quadro 2 – Número Mais Provável (NMP) de Coliformes 45°C encontrados em análises de quatro amostras de carnes moídas comercializadas no Mercado Público da cidade de Quixadá, Ceará.**

<b>Amostra</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>Resultado</b>	<b>Padrão</b>
<b>B1</b>	Coliformes 45°C	NMP/g	240 NMP/g	-
<b>B2</b>	Coliformes 45°C	NMP/g	28 NMP/g	-
<b>B3</b>	Coliformes 45°C	NMP/g	11 NMP/g	-
<b>B4</b>	Coliformes 45°C	NMP/g	≥ 2.400 NMP/g	-

A pesquisa de coliformes termotolerantes nos alimentos fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação de eventual presença de enteropatógenos (FRANCO e LANDGRAF, 1996). Com isso, evidenciam-se as precárias condições de higiene do produto que está sendo comercializado.

Segundo Siqueira (1995) “o índice de coliformes termotolerantes é utilizado como indicador de contaminação fecal, ou seja, de condições higiênico-sanitárias, visto que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *Escherichia coli*, que tem seu habitat exclusivo no trato intestinal do homem e animais”. Além disso, indicam condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento, e altas contagens podem significar contaminação pós-processamento, limpezas e sanitificações deficientes, tratamentos térmicos ineficientes.

Dentre 30 amostras de carne bovina moída, de supermercados, açougues e feiras de São Luís, MA, todas continham coliformes – 90% tinham coliformes termotolerantes. A maior proporção de amostras contaminadas era a das feiras livres e a menor, dos supermercados (COSTA, ALVES, MONTE, 2000).

O Quadro 3 dispõe dos resultados encontrados para a contagem de *Staphylococcus aureus* nas amostras de carne bovina moída. A presença desse microrganismo foi confirmada nas quatro amostras analisadas.

**Quadro 3 – Contagem de microrganismos *Staphylococcus aureus* (UFC/g), em amostras de carnes moídas comercializadas no Mercado Público da cidade de Quixadá, Ceará.**

Amostra	Parâmetro	Unidade	Resultado	Padrão
B1	<i>S. aureus</i> *	UFC/g	$7,3 \times 10^4$ NMP/g	-
B2	<i>S. aureus</i> *	UFC/g	$1,7 \times 10^5$ NMP/g	-
B3	<i>S. aureus</i> *	UFC/g	$6,9 \times 10^4$ NMP/g	-
B4	<i>S. aureus</i> *	UFC/g	$9,7 \times 10^4$ NMP/g	-

\* Presença *Staphylococcus sp.*

Barreto (2001) encontrou 11,11% das amostras de sua pesquisa com crescimento de *S. aureus*. A alta incidência desse microrganismo em carnes de feiras indica que, essas amostras foram muito manipuladas. Além disso, por ser carne de feira (sem refrigeração), os microrganismos encontraram um ambiente propício para se reproduzirem.

A presença de bactérias patogênicas como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp* em produtos cárneos e na própria carne “in natura”, constitui um sério problema de saúde pública em virtude de esses agentes causarem intoxicações e toxinfecções alimentares. (GERMANO e GERMANO, 2001).

Mostra-se também no Quadro 4 que, das quatro amostras coletadas, uma delas apresentou presença de *Salmonella spp* (amostra B3), sendo que um estudo feito por Almeida, Gonçalves e Franco (2002) e Florentino *et al* (1997), encontraram respectivamente 25% e 100% das amostras analisadas contaminadas por *Salmonella*.

**Quadro 4 – Pesquisa de *Salmonella*, em amostras de carnes moídas comercializadas no Mercado Público da cidade de Quixadá, Ceará.**

Amostra	Parâmetro	Unidade	Resultado	Padrão
B1	<i>Salmonella</i>	25g	Ausente	Ausente
B2	<i>Salmonella</i>	25g	Ausente	Ausente
B3	<i>Salmonella</i>	25g	Presente	Ausente
B4	<i>Salmonella</i>	25g	Ausente	Ausente

As práticas higiênicas insatisfatórias por parte dos funcionários que manipulam as peças moídas, associadas à possibilidade de serem portadores assintomáticos de *Salmonella* podem contribuir para o aumento da população microbiana nestas carnes (ALMEIDA, GONÇALVES e FRANCO, 2002).

As infecções provocadas pelas bactérias do gênero *Salmonella* são universalmente consideradas como as mais importantes causas de doenças transmitidas por alimentos. Os alimentos envolvidos são aqueles com alta porcentagem de proteína e alto teor de umidade (GERMANO e GERMANO, 2001).

O padrão microbiológico adotado no Brasil para carne e produtos cárneos resfriados ou congelados “in natura”, carne moída e carnes preparadas cruas congeladas ou não, como bifes e outros, de acordo com a Resolução – RDC Nº12, de 2 de janeiro de 2001 (ANVISA), exige ausência de *Salmonella sp.*, em 25g do produtos cárneos. Como uma das amostras analisadas apresentou-se contaminada por esta bactéria, não estando dentro do padrão vigente, representando um risco à saúde pública. A presença de *Salmonella* na carne moída pode ser decorrente de ineficientes práticas de obtenção, processamento e comercialização do produto.

## 5. CONCLUSÃO

Com os resultados das análises microbiológicas realizadas no mercado público, evidencia-se a necessidade de uma atuação mais efetiva no serviço de vigilância sanitária neste local.

Evidencia-se também a necessidade de capacitar todos aqueles que comercializam carne naquele mercado, com aplicação de normas de controle de qualidade para garantir um alimento que ofereça segurança e qualidade aos consumidores.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. S.; GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. *Salmonella* em corte de carne bovina inteiro e moído. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 96, p. 96-81, mar. 2002.

APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). DOWNES & ITO [Cords]. Compendium of Methods for the Microbiological examination of Foods.1 ed. Washington, DC: [S.I.], 676p, 2001.

Associação Brasileira da Indústria Exportadora de Carne Bovina - ABIEC. Disponível em: <[http://www.abiec.com.br/3\\_pecuaria.asp](http://www.abiec.com.br/3_pecuaria.asp)> Acesso em: 29 ago. 2010.

BAIRD - PARKER, A.C. The *Staphylococci*: an introduction. **Journal Applied Bacteriology**. Supplement, Oxford, p.1S-8S, 1990.

BALIONI, G. A; FERNANDES F. V.; SOARES, M. M. S. R.; RIBEIRO, M. C. Avaliação higiênico-sanitária de alfaces agro-ecológicas e cultivadas com agrotóxico, comercializadas na região de Campinas, SP. **Revista Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p.74, set/2003.

BARRETO, S. S. Avaliação da Qualidade Microbiológica de Cortes de Carne Bovina Resfriada Comercializadas no Município do Rio de Janeiro. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, n. 127, p. 80/81 jan./fev., 2001.

**BRASIL**. Instrução Normativa Nº 83, de 21 de novembro de 2003. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Moída de Bovino**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária.

**BRASIL**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2001. Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos.<[http://legis.anvisa.gov.br/leis/resol/12\\_01rdc.htm](http://legis.anvisa.gov.br/leis/resol/12_01rdc.htm)>.



COSTA, F. N.; ALVES, L. M. C., MONTE, S. S. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina moída, comercializada na cidade de São Luís, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 14, n. 77, p. 49-52, out. 2000.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. São Paulo. Editora Varela, 1998. p. 106-109.

FELÍCIO, P. E. de. In: Simpósio sobre Produção Intensiva de Gado de Corte, 1998, Campinas. Anais. São Paulo: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal (CBNA), 1998, p.92-99.

FLORENTINO, E.R.; LEITE JÚNIOR, A.F.; ARAÚJO, M.S.O.; MARTINS, R.S. Avaliação da qualidade microbiológica da carne moída, comercializada em Campina Grande. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 47, p. 38-41, 1997.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 1 ed., São Paulo: Editora Atheneu, 1996.182p.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001. 629p.

HITCHINS, A. D. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods: Coliforms-Escherichia coli and its toxins**. 3 ed. Washington: American Public Health Association, 1996. p.325-369.

HOBBS, B. C. & ROBERTS, D. **Toxinfecções e controle higiênico-sanitário de alimentos**. 4. ed., São Paulo: Varela, 1999. 376p.

JAY, J.M. **Microbiologia moderna de los alimentos**, 3 ed., Ed. Acribia S.A. Zaragoza, 1996, p. 279, 280 e 513.

LARA, J. A. F; SENIGALIA, S. W. B; OLIVEIRA, T. C. R. Evaluation of Survival of *Staphylococcus aureus* and *Clostridium botulinum* in Charqui Meats. **Meat Science**, Exeter, v.65, n. 1, p. 609-613, 2003.

LIMA, C. L. **Manual Prático de Controle de Qualidade no Processamento Industrial de Bovinos**. 1 ed. São Paulo: Varela, 2001. 17p.

MARCHI, P. G. F. **Estudo comparativo do estado de conservação de carne moída através de métodos microbiológicos e físico-químicos**. Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus de Jaboticabal, 2006.

MATA, M. M. **Avaliação Microbiológica de Lingüiça Suína Frescal Comercializada em feira-livre na cidade de Pelotas-RS**, 2003, p.19, Monografia de conclusão de curso, Universidade Federal de Pelotas, RS

MONTEIRO, V.J.O. Avaliação da qualidade microbiológica de lingüiças artesanais produzidas e comercializadas na cidade de Umuarama, PR. **Revista Higiene Alimentar**, vol 21, n 155, página 44, 2007.

NASCIMENTO, K. O.; SILVA, E. B. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de panificadoras em Volta Redonda, RJ. **Revista Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 21, n. 157, p. 61-64, 2007.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R.; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiana. Editora da Universidade UFG. 2001.

PICARRO, M. A. D.; SANTOS, M. **Avaliação Microbiológica da Carne Moída Comercializada em duas Redes de Supermercados de Londrina – PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Instituto Qualittas – Universidade Castelo Branco, Londrina, PR, 2008.

PINTO, M. F.; FRANCO, B. D. G. M.; SHIMOKOMAKI, M. Controle de Staphylococcus Aureus em Charques (*Jerked Beef*) por Culturas Iniciadoras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, p. 200-204, 1998.

RITTER, R; SANTOS, D; BERGMANN, G. P. Contaminação bacteriana da carne moída bovina comercializada em bancas do mercado público de Porto Alegre, RS, **Higiene alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 85, p. 50-55, jun. 2001.

SANTOS, J. S. **Avaliação da qualidade microbiológica de carne de Frango comercializadas na cidade de Aracaju – SE.** Monografia (Especialização em Gestão da Qualidade e Vigilância Sanitária em Alimentos) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Mossoró, RN, 2009.

SILVA, A. E. **Manual de Controle Higiênico Sanitário dos alimentos.** São Paulo: Varela, 5ª ed, 2002.

SILVA JUNIOR, E. A. D.; PANETTA, J. C. Deterioração das carnes: eficiência e limitação das provas de gás sulfídrico e amônia. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 6, nº 21, p.5-7, mar.,1992.

SILVA, J. A. Microrganismos patogênicos em carne de frango. **Revista Higiene Alimentar** – v.58, p1-4, 1998.

SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos.** Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ). Brasília, Embrapa-SPI, Rio de Janeiro, Embrapa-CTAA, 159 p., 1995

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**, 6 ed., Ed. Artmed, 2003, p.664, 671 e 729.

## QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE CAJUÍNAS COMERCIALIZADAS NO ESTADO DO PIAUÍ

L. H. S. de Amorim<sup>1</sup>; P. B. de Sousa<sup>2</sup>; C. D. M. Silva<sup>3</sup>; M. J. M. Silva<sup>4</sup> e V. L. V. Nascimento<sup>5</sup>

<sup>1 2 3 4 5</sup> Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

laysah.amorim@gmail.com – pollysousa100@hotmail.com

manoelmarques@ifpi.edu.br - veravnascimento@gmail.com

### RESUMO

A agroindústria da cajuína é considerada uma das culturas de maior importância econômica do Nordeste, sendo cultivado principalmente nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí. Sendo uma atividade feita de forma extremamente artesanal, iniciada para atender o consumo próprio, transformando-se posteriormente em uma opção de negócio que chega a apresentar uma importante fatia da renda familiar. A cajuína requer pesquisas que elucidem os fatores críticos do seu processo produtivo, para tanto é necessário o desenvolvimento de procedimentos que os minimizem e que resultem numa bebida portadora de um bom padrão de qualidade. Sendo assim, objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características físico-químicas de cinco marcas de cajuína produzidas no Piauí. A metodologia utilizada nas análises seguem as normas preconizadas pelo Instituto Adolf Lutz, tais como: pH, sólidos solúveis, acidez total titulável, vitamina C, umidade e cinzas. Dentre as cajuínas estudadas, apenas uma encontrou-se fora dos parâmetros exigido pela legislação, no tocante ao teor de vitamina C.

**Palavras-chave:** Agroindústria, atividade, artesanal

## 1. INTRODUÇÃO

A cajuína é uma bebida não diluída, não fermentada, sem aditivos e que no tocante a sua fabricação diferencia-se do suco de caju simples e do concentrado, por meio das etapas de clarificação e do tratamento térmico (cozimento) no seu processamento (AQUINO, 2000). A falta de uniformidade na cor da cajuína é umas das características sensoriais mais marcantes constituindo-se num dos maiores entraves à padronização do seu processo de fabricação e na qualidade do produto final (EMBRAPA, 2004).

No Estado do Piauí, a cajuína é um produto muito apreciado pelo seu sabor característico e pelo aspecto de uma bebida refrescante que deve ser servida gelada, apresentando a vantagem de ser armazenada por muito tempo sem perder suas qualidades nutritivas e organolépticas. A cajuína do Piauí é bastante procurada pelos supermercados das regiões Sudeste e Centro-Oeste. (RIBEIRO, 2010)

A melhoria do potencial mercadológico da cajuína requer pesquisas que elucidem os fatores críticos do seu processo produtivo, para tanto é necessário o desenvolvimento de procedimentos que os minimizem e que resultem numa bebida portadora de um bom padrão de qualidade. A padronização desse processo permitirá que a bebida cajuína possa destacar-se, e desta forma, tornar-se competitiva frente outras bebidas produzidas localmente e até as produzidas em diferentes regiões do país. Estes resultados, além de contribuírem diretamente para um melhor aproveitamento do pedúnculo do caju, propiciariam um maior desenvolvimento de micro e pequenas empresas produtoras de cajuína (MELO, 1998 apud NASCIMENTO, 2003).

A agroindústria da cajuína é considerada uma das culturas de maior importância econômica do Nordeste, sendo cultivado principalmente nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte (EMBRAPA, 2010). Esta atividade caracteriza-se como uma ação de caráter de administrativo familiar, iniciada para atender o consumo próprio, transformando-se posteriormente em uma opção de negócio que chega a representar uma importante fatia da renda familiar (EMBRAPA, 2004).

A produção de cajuína é uma atividade sócia econômica, feita de forma artesanal e sazonal, o que a torna pobre em investimentos e inovações tecnológicas, para que houvesse a fabricação de produtos de qualidade superior, com base nos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura.

Tendo em vista a importância da cajuína como subproduto, esta pesquisa teve por objetivo realizar análises físico-químicas de controle de qualidade em diferentes marcas de cajuínas comercializadas no estado do Piauí.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Matéria-prima

As diferentes marcas de cajuínas foram adquiridas em um supermercado de Teresina – Piauí e regiões vizinhas. Estas foram encaminhadas imediatamente para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), onde foram armazenadas em embalagem original até posteriores análises.

### 2.2 Análises físico-químicas

Foram analisados os seguintes parâmetros: teor de umidade, determinada pelo método de secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante; pH, foi obtido pelo método potenciométrico a partir da leitura da amostra em um pHmetro digital previamente calibrado com os padrões 4 e 7; acidez total

titulável, pelo método titulométrico com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N usando como indicador a fenolftaleína; sólidos solúveis totais, determinados em °Brix pela leitura direta da amostra no refratômetro manual da marca ATAGO; vitamina C, determinada pelo método de Tillmans utilizando como indicador o diclorofenol-indofenol; cinzas, determinadas pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as cinzas brancas. Todas as análises foram realizadas em triplicata e conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos das análises físico-químicas nas diferentes marcas de cajuínas podem ser visualizados na **Tabela 1**. Examinando esses resultados, observa-se que houve variações nas amostras com relação aos parâmetros analisados. Estes valores foram comparados com o padrão de identidade e qualidade da cajuína.

**Tabela 1. Resultado das análises físico-químicas de cinco marcas de cajuínas comercializadas no estado do Piauí.**

PARAMETROS	A	B	C	D	E	LEGISLAÇÃO*
pH	4,11± 0,05	4,52± 0,04	3,94± 0,05	4,40± 0	3,92± 0,05	Máximo 4,6
A.T.T (%)	4,49± 0,01	3,34± 0,03	3,05± 0,01	1,77± 0,03	2,88± 0,02	Mínimo 0,25
S.S. T (°Brix)	11,16± 0,01	11,50±0,06	11,16± 0,01	12,06± 0,05	13,13±0,01	Mínimo 10
VIT. C (mg/100ml)	168,73±0,30	69,93±0,18	223,41±0,15	188,65±0,36	31,77±0,47	Mínimo 60
UMIDADE (%)	90,18± 1,61	90± 0,85	89,64± 0,75	88,65± 0,28	87,35±0,35	-
CINZAS (%)	0,10± 0,28	0,43± 0	0,21± 0,18	0,65± 0,06	0,0± 0	-

\*Legislação: Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. A.T.T: Acidez Total Titulável. S.S.T: Sólidos Solúveis Totais. VIT. C: Vitamina C.

A acidez encontrada nas amostras de cajuína variou de 1,77 a 4,49, mostra que a cajuína analisada encontra-se dentro do padrão, que deve ser no mínimo, ou igual a 0,25. A determinação de acidez pode favorecer um dado valioso para apreciação do estado de conservação de um produto alimentício (IAL, 2008).

Com relação aos teores de vitamina C obtidos (**Tabela 1**) apenas a amostra E (31,77) está abaixo do recomendado pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), que tolera o mínimo de 60mg/100mL. Essas variações são registradas provavelmente em decorrência do processamento em consequência de vários fatores: a não injeção de nitrogênio na embalagem, a baixa concentração de dióxido de enxofre, a falta de cuidados na colheita e transporte do caju e etc, foram apontadas por Maia, Monteiro e Guimarães (2001) em seus estudos de caju com alto teor de polpa.

Os teores de sólidos solúveis totais (°Brix) encontrados 11,16 a 13,13 verificaram-se certa regularidade nos valores, estando na medida requerida para exportação com mínimo de 10° Brix (TACO, 2006). E foram os mesmos encontrados por MAIA et al.(2001) de 11,6 a media, em seus estudos com suco de caju com alto teor de polpa. O teor de SST é utilizado como indicador de maturidade dos frutos e indica a quantidade de substancias, na maior parte, açúcares que se encontram dissolvidos no suco (ALVES, 1996). O teor de açúcares aumenta com a maturação do fruto.

A umidade encontrada nesta pesquisa variou 87,35 a 90,18% como podemos observar na **Tabela 1**, valores próximos encontrados na Tabela de Composição dos Alimentos (TACO, 2006) que foi de 89,6%. A umidade representa a quantidade de água presente no alimento, é a perda em peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida (IAL, 2008), importante na conservação, comercialização e manutenção da qualidade do produto (JIN, 2006).

A fração de cinzas obtidas (0,0 a 0,65%) difere do encontrado por Uchoa et al. (2008), para o pó do resíduo de caju 1,78% e próximo dos presentes na polpa de *in natura* de caju 0,33% encontrados por USDA (2004). As cinzas em alimentos referem ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e frequentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos.

#### 4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as cajuínas comercializadas no estado do Piauí apresentaram-se dentro dos parâmetros físico-químicos com relação à legislação em vigor, apresentando uma boa concentração de vitamina C. No entanto, a amostra E encontrou-se fora dos parâmetros da legislação, no tocante ao teor de vitamina C.

#### REFERÊNCIAS

- AQUINO, F.W.B., PRATA. L.F., VARGAS. M.E.S., NASCIMENTO. R.F. **Determinação do perfil de aldeídos furânicos via HPLC em cajuínas.** In: XVII CONGRESSO BRAILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000. Fortaleza-CE
- AZOUBEL, P. M.; CIPRIANI, D. C.; EL-AOUAR, A. A.; ANTONIO, G. C; MURR, F. E. X. Effect of concentration on the physical properties of cashew juice. **Journal of Food Engineering.**66,p.413-417,2005.
- COSTA, P. M. **Diagnostico do Setor Agroindustrial de Cajuína no Piauí.** 1.ed. Teresina, 2004. 15p.
- EMBRAPA/CNPCA **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa do Caju.** Fortaleza/CE, 2004.
- FIGUEIRÊDO, R.M.F., GRANDIN, A., MARTUCCI, E.T. Armazenamento do suco de acerola microencapsulado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais,** Campina Grande,v.3,n.1,p.1-6,2001.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.
- JIN, Kil. COLATO, Graziella. **Análises de matérias biológicas.** Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.2006. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br>>. Acesso em: 14/05/2011..
- MATSUURA, F.C.A.U., CARDOSO, R.L., FOLEGATTI, M.I.S., OLIVEIRA, J.R.P., OLIVEIRA, J.A.B., SANTOS, D.B. Avaliações físico-químicas em frutos de diferentes genótipos de acerola (*Malpighia punicifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura.** Jaboticabal, SP, v.23, n.3, p.602-606, 2001.

MELO, C.S. **Subsídios à gestão empresarial na busca de competitividade: o caso dos derivados do caju.** 187p. Dissertação (Mestrado), Departamento de Economia Rural/Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1998.

MELO, J.G. **Sapiência**, n.3, ano II, mar,2005.

NASCIMENTO, R.F do; AQUINO, F. W. de; AMORIM, A.G.N.; PRATA, L.F. Avaliação do tratamento térmico na composição química e na qualidade da cajuína. **Ciê. Tecn. Aliment.** vol. 23 n. 2, Campinas –SP, 2003.

RIBEIRO, J. L. Cajuína: Informações técnica para a indicação geográfica de procedência do Estado do Piauí. **Embrapa Meio Norte**, 1ed. 103p. Teresina, 2010

UCHÔA, A. M. A. Costa, J. M. C. da Maia G. A. Silva, E. M. C. Carvalho. A. de F. F. U. Meira, T. R. Parâmetro Físico Químicos, Teor de Fibras Bruta e Alimentares Obtidos de Resíduos de Frutos Tropicais. **Segurança Alimentar e Nutricional**, 2004.

USDA - Department of Agriculture (USDA). **Agricultural Research Service: USDA Nutrient Database for Standard Reference**, release 17, SR 1.2004.

## PROPRIEDADES ANTIMICROBIANAS DO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (*Origanum vulgare L.*)

A. A. C. Passos<sup>1</sup>, S. A. Lopes<sup>1</sup>, A. L. S. Marques<sup>1</sup>, A. R. de Azevedo<sup>1</sup> e L. T. César<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral.  
ariana.passos@hotmail.com – sil.lopes13@hotmail.com – lurdinharbd@hotmail.com –  
andrielle47@hotmail.com –leilianeteles@ifce.edu.br

### RESUMO

Nos últimos anos, o consumidor tem aumentado a demanda por alimentos seguros e estão, especialmente, preocupados com os efeitos colaterais de vários aditivos artificiais. Neste panorama, impulsiona-se a realização de pesquisas em todo o mundo enfatizando a busca de compostos alternativos para um emprego racional como conservantes naturais em alimentos, com a finalidade de atender as perspectivas de um emergente perfil de consumo. Tem sido crescente a investigação da potencialidade antimicrobiana de produtos vegetais. Os consumidores procuram alimentos de boa qualidade, livres de preservativos e minimamente processados, porém com vida útil longa. Antimicrobianos naturais com grande potencial têm sido investigados como uma alternativa para substituição de compostos antimicrobianos artificiais. Os principais ingredientes antimicrobianos presentes no óleo essencial de orégano (OEO) são o carvacrol e o timol. O óleo essencial de orégano apresenta uma riqueza em compostos fenólicos, os quais são acreditados por serem responsáveis por sua intensa atividade antimicrobiana. O objetivo desse artigo é apresentar uma revisão sobre a atividade antimicrobiana do óleo essencial de orégano em diversos microrganismos. O óleo essencial de orégano tem se apresentado como alternativa potencial na substituição de compostos sintéticos antimicrobianos. São necessárias novas pesquisas sobre a quantidade ideal de óleo essencial de orégano para utilizar em cada finalidade, para que não afete sensorialmente os alimentos.

**Palavras-chave:** Conservantes naturais, potencial antimicrobiano, alimentos.



## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o consumidor tem aumentado a demanda por alimentos seguros e estão, especialmente, preocupados com os efeitos colaterais de vários aditivos artificiais. Porém os aditivos são muito importantes na manutenção da qualidade dos alimentos, principalmente, por inibirem o crescimento de vários microrganismos deterioradores e patogênicos (BOTRE et al., 2007).

É crescente o número de consumidores que tem exigido da indústria de alimento a adoção de uma política decrescente de uso de aditivos químicos para obtenção dos seus objetivos voltados para segurança alimentar, bem como seus objetivos relacionados ao retardo das ações microbianas de caráter deteriorante que conduzem o alimento a um estado impróprio para o consumo (SOUZA e STAMFORD, 2005).

Neste panorama, impulsiona-se a realização de pesquisas em todo o mundo enfatizando a busca de compostos alternativos para um emprego racional como conservantes naturais em alimentos, com a finalidade de atender as perspectivas de um emergente perfil de consumo. Produtos antimicrobianos naturais com grande potencial têm sido investigado como uma alternativa para substituição de compostos antimicrobianos artificiais, que devido ao abuso de uso por longos anos, deu origem ao fenômeno de resistência microbiana (ALBUQUERQUE et al., 2009).

Os óleos essenciais como agentes antimicrobianos apresentam duas principais características: i) sua origem natural, o que significa mais segurança para os consumidores e para o meio ambiente; e ii) são considerados como possuidores de baixo risco de desenvolvimento de resistência microbiana frente a sua ação. A segunda característica citada toma como base o fato de que os óleos essenciais são compostos por misturas de componentes, que, aparentemente, apresentam diferentes mecanismos de atividade antimicrobiana, e desta forma torna mais difícil à adaptabilidade dos microrganismos (DAFERERA et al., 2000).

Seguindo esta mesma linha de raciocínio, tem sido crescente a investigação da potencialidade antimicrobiana de produtos vegetais. Impulsiona também esta busca, a preocupante realidade do progressivo surgimento de cepas microbianas resistentes a antimicrobianos em todos os campos de estudo da microbiologia. O abuso por longos anos da utilização de compostos antimicrobianos apresenta-se como o fator principal de pressão para o surgimento de tal fenômeno de resistência. A atual tendência adotada pelos órgãos legisladores da produção de alimentos e pelos consumidores tem exigido uma progressiva retirada de aditivos químicos na produção de alimentos (SOUZA e STAMFORD, 2005).

Nos últimos anos, o problema da resistência tornou-se mais grave devido às dificuldades para a descoberta e o lançamento de novos antimicrobianos naturais no mercado com o uso da metodologia tradicional de triagens, a partir de fungos e bactérias, o que vem tornando esses produtos cada vez mais escassos e mais caros (FERRONATTO et al., 2007).

Conciliando o desejo de produtos mais práticos, que geralmente necessitam de agentes conservantes para prolongar sua vida de prateleira, e mais saudáveis, uma opção encontrada é o uso de óleos essenciais, esses compostos estão relacionados com propriedades antimicrobianas e antioxidantes (BOTRE et al., 2010).

Diversos autores têm estudado a atividade antimicrobiana dos condimentos e/ou especiarias, assim como de seus óleos essenciais, que progressivamente têm sido adicionados aos alimentos como aromatizantes (HOFFMANN, 1999).

## 2. INTERESSE DOS CONSUMIDORES POR ALIMENTOS NATURAIS

O consumidor de hoje tem se tornado cada vez mais exigente e mais criterioso com a qualidade do produto que consome. É cada vez maior a sua preocupação em fazer uso de produtos menos agressivos de origem natural ou o mais próximo possível desta origem (PACKER e LUZ, 2007).

Os consumidores procuram alimentos de boa qualidade (frescos, com pouca quantidade de sal, açúcar, gordura e ácidos, entre outros), livres de preservativos e minimamente processados, porém com vida útil longa. Com isto, a indústria alimentícia visa à produção de alimentos que apresentem vida de prateleira longa e inocuidade com relação à presença de microrganismos patogênicos e suas toxinas. Porém, a nova tendência do consumidor e da legislação de alimentos têm tornado essa busca cada vez mais premente e necessária (ERNANDES e GARCIA-CRUZ, 2007).

Em consequência ao aumento do interesse dos consumidores por produtos naturais ou minimamente processados, o uso de antimicrobianos naturais pode ser uma alternativa aos métodos utilizados atualmente pela indústria alimentícia. Uma alternativa seria o uso combinado de diferentes tipos de tratamento considerados subletais para promover a proteção dos alimentos e consumidores contra microrganismos e deteriorantes e/ou patogênicos, através do efeito sinérgico apresentados entre os tratamentos (BRULL e COOTE, 1999 apud KRUGUER, 2006).

Na busca de novos antimicrobianos naturais devemos enfatizar aqueles de origem vegetal, uma vez que o Brasil apresenta a maior biodiversidade do planeta e que muitas plantas já vêm sendo vastamente usadas e testadas há centenas de anos com as mais diversas finalidades por populações mundiais (FERRONATO et al., 2007).

A utilização de substâncias naturais, de origem vegetal, torna o alimento mais atrativo ao consumidor por não apresentarem efeito tóxico, mesmo quando empregadas em concentrações relativamente elevadas. Além dos benefícios proporcionados à saúde, diversos estudos têm demonstrado o efeito inibidor de condimentos no desenvolvimento de microrganismos deterioradores e patogênicos veiculados por alimentos. Existe também a alternativa de substituir os aditivos sintéticos (químicos) por conservantes naturais presentes nos condimentos (PEREIRA et al., 2005).

## 3. ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (O.E.O.)

Orégano (*Origanum*) pertence à família *Lamiaceae* e possui uma grande diversidade de espécies (*Origanum vulgare*, *O. marjoram*, *O. dictamnus*, etc.) (KRUGUER, 2006).

*Origanum vulgare* L., popularmente conhecido como “orégano”, tem sido alvo de muitas avaliações quanto às propriedades biológicas de seu óleo essencial. Além disso, muito têm sido explorados a respeito da composição de seu óleo essencial, devido a potencial capacidade antimicrobiana de seus componentes químicos (SERPA et al., 2007).

As folhas secas e o óleo essencial de *Origanum vulgare* L. têm sido usados medicinalmente por vários séculos em várias partes do mundo, e seu efeito positivo sobre a saúde humana tem sido atribuído à presença de compostos antioxidantes na erva e conseqüentemente em seus produtos derivados. O óleo essencial de orégano apresenta uma riqueza em compostos fenólicos, os quais são acreditados para serem responsáveis por sua intensa atividade antimicrobiana. De fato, os compostos fenólicos são capazes de dissolverem-se dentro da membrana microbiana e desta forma penetrar dentro da célula, onde irá interagir com mecanismos do metabolismo microbiano (SOUZA e STAMFORD, 2005).

## 4. POTENCIALIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO

O *Origanum vulgare* L. é rico em óleo essencial, o qual tem sido estudado quanto à atividade antimicrobiana, para que possa ser utilizado para retardar ou inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes (HELAL e STELATO, 2009).

Grande parte dos ensaios científicos de ênfase na atividade antimicrobiana do orégano tem sido executada com objetivo de analisar o potencial antimicrobiano do seu óleo essencial, visto tal produto derivado ser reconhecidamente possuidor de propriedades antimicrobianas. Os óleos essenciais têm sido considerados como preservativos naturais e podem ser utilizados como método adicional de controlar o crescimento e a sobrevivência de microrganismos patógenos e/ou deteriorantes em alimentos (SKANDAMIS et al., 2002).

Os principais ingredientes antimicrobianos presentes no óleo essencial de orégano (OEO) são o carvacrol e o timol com comprovado efeito inibitório no controle *in vitro* da multiplicação de *Salmonella* (SILVA et al., 2010).

O óleo essencial de orégano tem se apresentado como alternativa potencial na substituição de compostos sintéticos antimicrobianos (BOTRE et al., 2010).

Vários estudos relacionados aos diferentes extratos e óleos essenciais de *Origanum vulgare* L. têm demonstrado atividade antiinflamatória, antioxidante e propriedades antimicrobianas (MILOS et al., 2000 apud OLIVEIRA et al., 2007). Dentre os compostos químicos do orégano, usando extratos aquosos e óleos essenciais foram identificados principalmente: flavonóides como a apigenina e a luteolina, agliconas, álcool alifático, compostos terpênicos, derivados do fenilpropano, ácidos cumérico, ferúlico, caféico, r-hidroxibenzóico e vanilínico (OLIVEIRA et al., 2007).

Baydar et al., 2004 avaliaram o efeito do O.E.O. sobre *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli*, *Enterobacter faecalis*, *Corynebacterium xerosis*, *Proteus vulgares*, *Klebsiella pneumoniae*, *Micrococcus luteus*, *Microbacterium smegmatis*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus cereus*, *Bacillus brevis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens* e *Listeria monocytogenes*. A utilização de 2% (v/v) de O.E.O. foi inibitória para todos os microrganismos testados (KRUGUER, 2006).

Pesquisas feitas por Silva (2007) mostraram o efeito do orégano e seus óleos essenciais sobre o crescimento de *Lactobacillus plantarum* e *Leuconostoc mesenteroides*. O orégano e seu óleo essencial inibiram o crescimento das duas bactérias em todas as concentrações utilizadas, inclusive em baixas concentrações (menores que 0,5%).

Estudos feitos por Serpa et al., 2007 avaliaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de orégano sobre cepas bacterianas controle e isoladas de alimentos. As espécies bacterianas utilizadas no experimento foram *Escherichia coli* ATCC 8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, *Enterococcus faecalis* ATCC 19433 e *Listeria monocytogenes* ATCC 19117, além de cepas isoladas de *Bacillus cereus*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes* e *Enterococcus faecalis*. Os gêneros *Salmonella* spp. e *Shigella* spp. Foram inibidos pela menor concentração testada neste estudo, desenvolvendo-se apenas no controle positivo de viabilidade celular.

A tabela 1 mostra concentrações de óleo essencial utilizado. Todos os isolados bacterianos foram inibidos pelo óleo essencial do orégano. Futuros experimentos deverão ser realizados com concentrações menores deste óleo essencial, para que se possa determinar concentração inibitória mínima destes gêneros.

**Tabela 1 - Valores referentes (em  $\mu\text{L}/\text{mL}$ ) às Concentrações Inibitórias Míminas do óleo essencial do orégano sobre as cepas testadas.**

<i>Microrganismo</i>	Classificação por Gram	<i>MIC*</i>
<i>Bacillus cereus</i>	+	6,25
<i>Shigella flexneri</i>	-	1,562
<i>Shigella boydii</i>	-	1,562
<i>Escherichia coli</i>	-	3,125
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	-	3,125
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	-	3,125
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	3,125
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	+	3,125
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	3,125
<i>Enterobacter aerogenes</i> ATCC 13048	-	6,25
<i>Enterococcus faecalis</i>	+	12,5
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 19433	+	6,25
<i>Salmonella</i> spp.	-	1,562
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC 19117	+	12,5

Fonte: Serpa et. al, 2007.

O estudo da atividade antibacteriana do orégano e de seus diferentes extratos e óleo essencial têm sido executados sobre bactérias e fungos patogênicos e deteriorantes. Sahin et al. (2003) conduziram um estudo pra avaliar a efetividade antibacteriana do extrato metanólico e do óleo essencial de orégano sobre uma série de bactérias de interesse em alimentos e observaram que o óleo essencial foi efetivo na inibição da grande maioria das bactérias ensaiadas, a citar *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus macerans*, *Bacillus subtilis*, *B. meganertium*, *Clavibacter michiganense*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes* (SOUZA e STAMFORD, 2005).

Saturio et al., 2007 avaliaram a atividade antimicrobiana de óleos essenciais de orégano e isolaram vinte sovars de *Salmonella enterica* no que resultou em uma forte atividade antimicrobiana deste óleo essencial.

Assim, a utilização dos óleos essenciais em alimentos para inibição de microrganismos é comprovada através dos experimentos descritos na literatura, ainda assim, são necessários de estudos, visando determinar interações com os constituintes dos alimentos, e estabelecer modelos para otimização do efeito antimicrobiano bem como os níveis tolerados para o seu consumo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das pesquisas científicas disponíveis introduzidas nessa revisão de artigo, é possível observar um excelente desempenho do óleo essencial de orégano sobre microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes. Sugerindo-se a substituição de conservantes sintéticos adicionados nos alimentos pelo óleo essencial de orégano.

São necessárias novas pesquisas sobre a quantidade ideal de óleo essencial de orégano para utilizar em cada finalidade, para que atenda aos parâmetros antimicrobianos a que se destinará.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, R. B.; SOUZA, E. L.; STAMFORD, T. L. M.; STAMFORD, T. C. M.; **Perspectiva e Potencial Aplicação de Quitosana como inibidor de *Listeria Monocytogenes* em Produtos Cárneos**, rev. Iberoamericana de Polímeros, v. 10, setembro 2009.
- BAYDAR, H.; SAGDIÇ, O.; ÖZKAN, G.; KARADOĞAN, T.; **Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey**, Food control, 15, p.: 169-172, 2004.
- BOTRE, D. A.; SOARES, N. F. F.; GERALDINE, R. M.; PEREIRA, R. M.; FONTES, E. A. F.; **Qualidade de alho (*Allium sativum*) minimamente processado envolvido com revestimento comestível antimicrobiano**, Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, p. 32-38, jan./mar. 2007.
- BOTRE, D. A.; SOARES, N. F. F.; ESPITIA, P. J. P.; SOUSA, S.; RENHE, I. R. T.; **Avaliação de filme incorporado com óleo essencial de orégano para conservação de pizza pronta**, Rev. Ceres, Viçosa, v. 57, n.3, p. 283-291, mai/jun, 2010.
- BRUL, S.; COOTE, P.; **Preservative agents in foods: mode of action and microbial resistance mechanisms**, International Journal of Food Microbiology, 50, p.:1-17, 1999.
- DAFERERA; J.D., ZIOGAS; N.B., POLISSIOU; G.M. **GC-MS analysis of essential oils from some Greeks aromatic plants and their fungitoxicity on *Penicillium digitatum***, 2000.
- ERNANDES, F. M. P. G.; GARCIA-CRUZ, C. H.; **Atividade antimicrobiana de diversos óleos essenciais em microrganismos isolados do meio ambiente**, B.CEPPA, Curitiba v. 25, n. 2, p. 193-206 jul./dez. 2007.
- FERRONATTO, R; MARCHESAN, E. D.; PEZENTI, E.; BEDNARSKI, F.; ONOFRE, S. B.; **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais produzidos por *Baccharis dracunculifolia* D.C. e *Baccharis uncinella* D.C. (Asteraceae)**, Revista Brasileira de Farmacognosia, P. 224-230, Abr./Jun. 2007.
- HELAL, R. G.; STELATO, M. M.; **Avaliação da atividade antifúngica do óleo essencial de *Origanum vulgare***, Anais do XIV Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas - 29 e 30 de setembro de 2009.
- HOFFMANN, F. L.; SOUZA, S. J. F.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; DUTRA, A. L.; **Determinação da atividade antimicrobiana “in vitro” de quatro óleos essenciais de condimentos e especiarias**, B.CEPPA, Curitiba, v. 17, n. 1, p. 11-20, jan./jun.1999.
- KRUGUER, M. F.; **Controle de *Listeria monocytogenes* em lingüiça frescal refrigerada através do uso de óleo essencial de orégano e nisina**, 2006, 91 p., Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- MILOS, M.; MASTELIC, J.; JERCOVIK, L.; **Chemical composition and oxidant effect of glicosidically bound volatile compounds from orégano (*Origanum vulgare* L. spp. *hirtum*)**, Food Chemistry, Whiteknights, v.71, p.79-83, 2000.
- OLIVEIRA, C. E. C.; LUCCA, P. S. R.; SILVA, L. L.; MARCA, P.; DUARTE, F. A.; **Avaliação do efeito antimicrobiano dos extratos de alho, gengibre e orégano em culturas de *Helicobacter pylori***, Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, Paraná, 2007.
- PACKER, J. F.; LUZ, M. M. S.; **Método para avaliação e pesquisa da atividade antimicrobiana de produtos de origem natural**, Revista Brasileira de Farmacognosia, p. 102-107, jan./mar. 2007.

PEREIRA, M. C.; VILELA, G. R.; COSTA, L. M. A. S.; SILVA, R. F.; FERNANDES, A. F.; FONSECA, E. W. N.; PICCOLI, R. H.; **Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos**, Lavras-MG, 2005.

SAHIN, F.; GULLUCE, M.; DAFERERA, D.; SOKMEN, A.; SOKMEN, M.; POLISSIOU, M.; et al. **Biological activities of the essential oils and methanol extract of *Origanum vulgare* ssp. in the Eastern Anatolia region of Turkey**, Food Control. 56: 2-9, 2003.

SANTURIO, J. M.; SANTURIO, D. F.; POZZATTI, P.; MORAES, C.; FRANCHIN, P. R.; ALVES, S. H.; **Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola**, Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 803-808, mai./jun., 2007.

SERPA, R.; LIMA, M. C.; ZARINI, S.; KRAUSE, L. C.; RODRIGUES, M. R. A.; RIBEIRO, G. A.; **Perfil químico e avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial do "orégano" – *Origanum vulgare* Linnaeus**, XVI Congresso de Iniciação Científica, Faculdade de agronomia Eliseu Maciel, 2007.

SKANDAMIS; P., TSIGARIDA; E., NYCHAS; G.J.E., The effect of oregano essential oil on survival /death of *Salmonella typhimurium* in meat stored at 5°C under aerobic, VP/MAP conditions. **Food Microbiology**. 19: 97-103, 2002.

SILVA, J P. L.; **Avaliação de ação de antimicrobianos naturais no controle de *Salmonella enteritidis* em salada de legumes com maionese**, 2007, 90 p., Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, J. P. L.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; PEREZ, D. V.; FRANCO, B. D. G. M.; **Óleo essencial de orégano: interferência da composição química na atividade frente à *Salmonella* Enteritidis**, Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(Supl.1): 136-141, maio 2010.

SOUZA, E. L.; STAMFORD, T. L. M.; **Orégano (*Origanum vulgare* L.): Uma especiaria como potencial fonte de compostos antimicrobianos**, rev. Higiene Alimentar, v. 19, p. 40-45, 2005.

## PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO HAMBÚRGUER ELABORADO À BASE DAS FIBRAS DE CAJU

Lays Gisele Santos Bomfim<sup>1</sup>; Jany Hellen Ferreira de Jesus<sup>2</sup>; Julianna Freire de Souza<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Instituto Federal de Sergipe - Campus Aracaju  
lays\_bomfim@hotmail.com<sup>1</sup>; jany\_hellen@hotmail.com<sup>2</sup>; juliannafreire@hotmail.com<sup>3</sup>

### RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de caju, entretanto grande parte dessa produção é perdida devido ao desperdício, pois 90% da fruta corresponde à parte carnosa, o pedúnculo, o qual apenas 20% é utilizado para produção de sucos e doces em geral, gerando resíduos como fibras/bagaços do caju. Este resíduo pode ser aproveitado de diversas maneiras, na elaboração de produtos farináceos como também na produção do hambúrguer de caju, podendo assim beneficiar o público em geral, principalmente os vegetarianos, trazendo uma alimentação mais saudável para todos. Assim, o presente trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar o hambúrguer de caju, produzido a partir do resíduo (fibras) do pedúnculo do caju acrescido de ingredientes (farinha de trigo, cebola, tomate, coentro e sal). Em seguida foi submetido a diferentes análises físico-químicas (pH, acidez titulável, ácido cítrico, açúcar redutor em glicose, açúcar total, lipídios, umidade e cinzas) e microbiológicas (contagem total de microrganismos aeróbios psicotróficos, mesófilos e termófilos, enumeração de coliformes termotolerantes e bolores e leveduras). Foram observadas 39,29% para umidade, 2,53 para cinzas, 0,24g de ácido/100g para acidez, 5,61 para pH, 2,29% para lipídios e 0,97 g/100g e 0,07 g/100g para açúcar redutor em glicose e açúcar redutor total, respectivamente.

**Palavras-chave:** caju, fibras de caju, hambúrguer, aproveitamento de resíduos

## 1. INTRODUÇÃO

O caju, fruto do cajueiro, tem duas partes: o fruto propriamente dito, que é a castanha, e o pseudofruto, chamado cientificamente pedúnculo floral, que é a parte comumente vendida como a fruta. São conhecidas cerca de vinte variedades de caju, classificadas segundo a consistência da polpa, o formato, o paladar e a cor da fruta (amarela, vermelha, ou vermelha e amarelada, dependendo da variedade). Quando ainda verde, o caju é chamado de maturi e é muito usado na cozinha do Nordeste no preparo de picadinhos e refogados. É muito rico em vitamina C e contém ainda, em quantidades menores, vitaminas A e do complexo B.

O caju é um dos produtos de maior importância para o Nordeste brasileiro, principalmente devido à amêndoa da castanha. Quanto ao pedúnculo, que corresponde a 90% da fruta, apenas 20% é aproveitado industrialmente (PAIVA *et al.*, 2000), em geral para a produção de sucos e doces dos quais geram os resíduos referentes à fração fibrosa e a película, que são aproveitados para ração animal ou é desperdiçado, o que causa problemas ambientais (PINHO, 2009).

Dentre os fatores que influenciam o elevado desperdício estão o curto período de pós-colheita associado à pequena capacidade de aproveitamento pela indústria, curto período de safra e a inexistência de métodos econômicos de preservação da matéria-prima (PAIVA *et al.*, 2000).

Muitos resíduos também são excelentes fontes de substâncias consideradas estratégicas para a indústria de alimentos, por exemplo, a pectina e outras fibras alimentares (OLIVEIRA *et al.*, 2002). A elaboração e consumo de produtos obtidos a partir do pedúnculo de caju proporcionam uma alternativa de aproveitamento, além da possibilidade de diversificação da dieta da população (LIMA, 2008).

As fibras alimentares são consideradas carboidratos de origem vegetal, não digeríveis no intestino delgado humano, porém podem passar por fermentação completa ou parcial no intestino grosso. São grandes fragmentos de parede celular constituídos, de polissacarídeos, oligossacarídeos, lignina e outras substâncias, provenientes da porção comestível dos vegetais (LAJOLO; MENEZES, 2006).

As principais fontes de fibras são os vegetais como cereais, frutos, hortaliças e tubérculos, as maiores concentrações encontram-se em leguminosas (OLIVEIRA; MARCHINI, 2008)

Matias *et al.* (2005) em testes sensoriais concluiu que o resíduo do pedúnculo de caju apresenta as seguintes características, cor amarelo escuro, aroma adstringente típico de caju e aspecto fibroso. O aroma adstringente do pedúnculo de caju é decorrente da presença de taninos, que pode ser um fator limitante na aceitação do fruto, este constituinte, entre outros, contribui para atividade antioxidante, capaz de prevenir doenças cardiovasculares e câncer, abrindo perspectivas para um melhor aproveitamento dos resíduos resultantes do processo do pedúnculo (BROIZINI *et al.*, 2007; SANTOS- BUELGA; SCALBERT, 2000).

Segundo Siqueira *et al.* (2002) a substituição parcial de carne bovina por bagaço de caju na elaboração de hambúrgueres mostra que a adição de até 10% de bagaço não causa mudanças sensoriais significativas no produto.

Devido à falta de aproveitamento do resíduo/bagaço do caju, que é rico em fibras, o foco principal deste trabalho foi aproveitar os resíduos eliminados no processamento do caju (fibras) para produzir o hambúrguer de caju e caracterizá-lo através de análises físico-químicas e microbiológicas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Caju



O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família anacardiácea, nativo da América do Sul e cresce também nos trópicos das Américas, África e Ásia. Em função do porte da planta o cajueiro é dividido em dois grupos: o comum e o anão. O comum é o que apresenta maior porte, conhecido também como cajueiro gigante, é o mais difundido, de altura entre 8 e 15 m e envergadura (medida da expansão da copa) que pode atingir até 20 m. O cajueiro anão é de porte baixo, altura inferior a 4 m, diâmetro do caule e a envergadura inferiores ao do tipo comum, inicia o florescimento entre 6 e 18 meses enquanto que o comum tem sua primeira floração entre o terceiro e quinto ano (CHITARRA; CHITARRA, 2006; CRISÓSTOMO *et al.*, 2001).

O verdadeiro fruto do caju é a castanha de onde é extraída a amêndoa com 2,5 a 3,0 cm de comprimento, 2,5 cm de largura e coloração marron-aczentado. Após o desenvolvimento da amêndoa o pedúnculo alongado intumescce para formar um pseudofruto chamado “maçã de caju”, de formato piriforme e rombóide com 5 – 10 cm de comprimento, 4 – 8 cm de largura, possui uma casca fina e cerosa de cor vermelha, amarela ou vermelha e amarela. A polpa é amarelo pálido, macia, fibrosa, suculenta, adstringente e ácida a subácida, apresenta aroma característico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O pedúnculo floral hipertrofiado, pedicelo, hipocarpo ou pseudofruto do cajueiro é a parte polposa, correspondente a cerca de dez vezes o peso da castanha. Apresenta alto valor nutritivo, é um dos frutos mais ricos em vitamina C com aproximadamente 156 – 387 mg/100 g. Na maioria dos trabalhos a quantidade de açúcar não redutor é muito pequena enquanto que o redutor é encontrado em maiores quantidade. Apresenta minerais como cálcio, ferro e fósforo, além de compostos fenólicos, principalmente taninos, carotenóides e antocianinas, pigmentos naturais responsáveis por sua coloração característica, amarelo ou vermelho presentes principalmente na película (OLSON, 2003; AGUIAR *et al.*, 2000; MENEZES; ALVES, 1995).

Estima-se que 80% do pedúnculo são desperdiçados, valores que chegam a quase 1,5 milhões de toneladas. Dentre os fatores que influenciam o elevado desperdício estão o curto período de pós-colheita associado à pequena capacidade de aproveitamento pela indústria, curto período de safra e a inexistência de métodos econômicos de preservação da matéria-prima (PAIVA *et al.*, 2000).

## 2.2 Fibras

As fibras são classificadas em solúveis e insolúveis em água, suas moléculas não são digeridas e nem tão pouco absorvidas pelo organismo, portanto não nos fornecem nutrientes nem calorias. Entretanto, é necessário consumi-las, pois sua função é justamente agir absorvendo excessos (açúcar, gordura) e eliminando para fora do corpo o que ele não necessita (FRANGO, 1992).

A presença de fibras nos alimentos ajuda a manter o corpo em equilíbrio, proporcionando melhor funcionamento do sistema gastrointestinal, agem favorecendo o trânsito intestinal, prevenindo a constipação (prisão de ventre) e doenças relacionadas ao intestino. Auxiliam no controle de peso, retardando o esvaziamento gástrico, provocando maior sensação de saciedade, além de ser um fator protetor, prevenindo doenças cardiovasculares ajudando a manter bons os níveis de colesterol, triglicérides e glicose (FRANGO, 1992).

## 2.3 Aproveitamento dos Resíduos do Pedúnculo do Caju

Há diversas possibilidades de aproveitamento industrial do pedúnculo, no entanto a elaboração de produtos tradicionais derivados do pedúnculo do caju é uma área pouco explorada. Para utilizar o potencial do fruto ao máximo, é necessário oferecer formas alternativas de consumo (BARROSO; MOURA, 2007).

O processamento do suco integral é o mais representativo e gera como resíduo a película e a fibra ou bagaço do pedúnculo (AGUIAR *et al.*, 2000). Os resíduos industriais são muitas vezes utilizados como ração animal ou na forma de fertilizantes.

Nos últimos anos, os hábitos alimentares da população sofreram alterações motivadas especialmente pelos processos de urbanização e industrialização, cuja necessidade de se buscar refeições fora de casa, prontas para o consumo, produzidas em grande escala e que fossem rápidas e baratas como os hambúrgueres de carne bovina, tornou opção crescente entre a população. (LEVRÈ *et al.*, 2000; TAVARES & SERAFINI, 2003; LIMA & OLIVEIRA, 2005; FATTORI *et al.*, 2005).

Estes produtos, que nem sempre são legalmente regulamentados e submetidos a procedimentos de fiscalização, têm contribuído para elevar consideravelmente a frequência de toxinfecções alimentares em nível mundial (GERMANO *et al.*, 2000; OMS, 2002; FATTORI *et al.*, 2005). Também nos EUA, país onde 9% dos habitantes consomem diariamente hambúrgueres (WALLS & SCOTT, 1997), foi constatado que grande parte das doenças é resultante do consumo destes alimentos mal cozidos ou da adoção de práticas inadequadas na preparação (SHIFERAW *et al.*, 2000; PATIL *et al.*, 2005).

O hambúrguer é um produto cárneo industrializado, obtido da carne moída de animais de açougue, com adição ou não de tecido adiposo e outros ingredientes (BRASIL, 2000). Este produto é submetido a um processo de manipulação excessiva com problemático sistema de conservação, o que favorece a instalação e a veiculação de patógenos.

Considerando-se tais características, uma das vantagens do hambúrguer de caju em relação ao bovino é o fato de não ser necessário manipuladores que podem contaminar as carnes durante o abate, evisceração e preparação das carcaças dos animais de açougue.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Preparação do Hambúrguer de Caju

Os cajus foram adquiridos no Mercado Central da cidade de Aracaju- SE no estádio de maturação comercial e transportados para o Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Sergipe. Inicialmente os cajus foram selecionados e retirados às castanhas. Os pedúnculos foram lavados em água corrente, para retirar as impurezas e logo após ficaram imersos em água contendo 100 ppm de hipoclorito de sódio por um período de 10 minutos. Em seguida foi realizado o despolpamento através de trituração e peneiramento para a obtenção das fibras, que foram cozidas juntamente com os ingredientes: farinha de trigo (1 ½ xícara), margarina (1 colher), coentro e sal a gosto, tomate (½ unidade) e cebola (½ unidade) para a preparação do hambúrguer de caju (rendimento de 280g em média) (Figura 1).

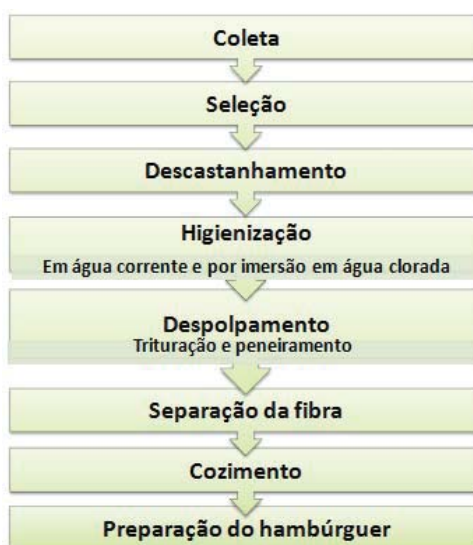


Figura 1: Fluxograma para obtenção do hambúrguer de caju

### 3.2 Análise Físico-Química

As análises físico-químicas do hambúrguer de caju foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Sergipe. Os teores de acidez titulável, pH, umidade, cinzas e lipídeos foram conduzidos em triplicata segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). Açúcares redutores e açúcares redutores totais em triplicata pelo método de DNS (MILLER, 1959) segundo metodologia descrita por FONTANA *et al.*, 2005.

### 3.3 Análise Microbiológica

As análises microbiológicas, contagem total de bactérias aeróbias psicrótróficas, contagem total de bactérias aeróbias termófilas, contagem total de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais e termotolerantes, e bolores e leveduras foram realizadas em duplicatas e seguiram as metodologias descritas em *American Public Health Association* (APHA, 2001).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Análises Físico-Químicas do Hambúrguer de Caju

Os resultados das análises físico-químicas do hambúrguer de caju estão plotados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas do hambúrguer de caju

Análises	Resultados (média ± desvio)
Umidade (%)	39,29 ± 0,14
Cinzas (%)	2,53 ± 0,10

Acidez titulável (g de ácido/100g solução)	$0,24 \pm 4,27 \times 10^{-3}$
pH	$5,61 \pm 0,01$
Lipídeos (%)	$2,29 \pm 0,39$
Açúcar redutor em glicose (g/100g)	$0,97 \pm 0,08$
Açúcar redutor total (g/100g)	$0,07 \pm 0,03$

O teor de umidade foi relativamente baixo, pois a fibra foi moída e pressionada com o objetivo de retirar o máximo de umidade para a elaboração do hambúrguer. Para cinzas o valor encontrado de 2,53% foi semelhante ao de Lima (2008) e inferior ao de hambúrguer bovino (4,75%), levando em consideração que produtos cárneos apresentam um valor de mineral maior que frutas.

O valor de acidez foi 0,24 g de ácido/100g. Pinho (2009) encontrou valores entre 0,50 g/100 g e 3,10 g/100g. A diferença pode ser explicada pelo estado de maturação da fruta utilizada no preparo do hambúrguer.

O valor de pH de 5,61, levemente ácido, estar associado ao caju, que é uma fruta ácida. Pinho (2009) encontrou valores similares (5,33 e 6,07)

O teor de lipídio de 2,29% foi relativamente baixo quando comparado ao teor de lipídio da carne bovina. Tornando-se uma alternativa para quem busca uma dieta menos calórica.

O teor de açúcar redutor em glicose e açúcar redutor total foi de 0,97 g/100g e 0,07 g/100g, respectivamente. Na maioria dos trabalhos a quantidade de açúcar não redutor é muito pequena enquanto que o redutor é encontrado em maiores quantidades. (OLSON, 2003; AGUIAR *et al.*, 2000; MENEZES; ALVES, 1995).

#### 4.2 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas do hambúrguer de caju estão plotados na Tabela 2.

**Tabela 2: Resultados das análises microbiológicas do hambúrguer de caju**

Microrganismos	Resultados
Termófilos (UFC/g)	Ausência
Psicrotróficos (UFC/g)	Ausência
Mesófilos (UFC/g)	$7,4 \times 10^1$
Bolores e Leveduras	Ausência
Coliformes termotolerantes (NMP.g-1)	>3,0

Segundo a Resolução da ANVISA Brasil (2001), o hambúrguer de caju está relacionado à categoria de Frutas, Produtos de Frutas e Similares.

Observou-se que para Coliformes termotolerantes, a amostra encontrou-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução da ANVISA Brasil (2001) que é de  $5 \times 10^2$  NMP/g.

Foram avaliados os grupos dos microrganismos termófilos, psicrotróficos e mesófilos, com resultados de: ausência, ausência e  $5,6 \times 10^{-1}$  UFC, respectivamente. O grupo de Bolores e Leveduras apresentou um resultado satisfatório.

O processamento realizado para este tipo de produto não ocorre de forma adequada principalmente pela fragilidade, uma vez que no processo de sovar a massa, tem-se um grande aumento na superfície de contato do alimento, ficando este, mais exposto à contaminação.

## 5. CONCLUSÃO

A produção de hambúrgueres a partir do resíduo do pedúnculo do caju é uma boa alternativa de dieta para a população que está em busca de uma alimentação de fácil preparo e saudável, pois apresenta um valor nutricional rico e por ser à base de fibras pode evitar possíveis problemas no sistema gastrointestinal. Outra vantagem do hambúrguer de caju em relação ao bovino é o fato de não ser necessário manipuladores que podem contaminar as carnes durante o abate, evisceração e preparação das carcaças dos animais de açougue, além de apresentarem também, em média, um menor valor de pH e lipídios.

Além de tais benefícios, podem-se destacar também o aproveitamento de resíduos e conseqüentemente a agregação de valores a produtos que seriam descartados, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L. P.; ALVES, R. E.; LIMA, D. P.; BASTOS, M. do S. R.; BARROS, F. F. C. Carotenóides totais em pedúnculos de clones de caju anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. Nanum). In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2000. Resumos, Fortaleza: SBCTA, 2000. v. 2, 55 p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1984. **Standart methods for the examination of dairy products**. 13.ed., Washington D.C., 416 p

BARROSO, T.; MOURA, R. **Tecnologia do caju vai contribuir com educação alimentar**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2007/maio/5a-semana/noticia.2007-05-29.1767494733>>. Acesso em: 27 ago. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa n. 20, Anexo IV Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. **Diário Oficial da União**, 31 jul. 2000.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 de janeiro 2001.

BROIZINI, et al. Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 902-908, out./dez. 2007.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª. Edição, Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: glossário**. Lavras: UFLA, 2006. 256 p.

CRISÓSTOMOS, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H.; RAIJ, B. V.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce: Aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação**. EMBRAPA. Circular técnica, nº 10. Fortaleza, out. 2001.

FATTORI, F. F. A; SOUZA, L.C; BRAOIOS, A.; RAMOS, A. P. D; TASHIMA, N.T; NEVES, T. R. M; BARBOSA, R. L. Aspectos sanitários em “trailers” de lanche no município de Presidente Prudente, SP. **Rev Hig Alimentar** 19: 54-62, 2005.

FRANGO G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos**. Direitos Reservados Livraria Ateneu Editora, Rio de Janeiro. 9 ed. São Paulo, 1992

FONTANA, R.C.; SALVADOR, S.; SILVEIRA, M.M. Efeito das concentrações de pectina e glicose sobre a formação de poligalacturonase por *Aspergillus niger* em meio sólido. Artigo apresentado no XV Simpósio Nacional de Bioprocessos (SINAFERM), 2 a 5 de agosto, Recife, Pernambuco, 2005.

GERMANO, M.I.S; GERMANO, P.M.L; CASTRO, A.P; ANDRIGHETO, C; BABADOPULOS, P.; KOSHIO, S.; PEDRO, S.C.M; COLOMBARI, V. Comidas de ruas: prós e contras. **Rev Hig Alimentar** 14: 27-33, 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físicos e químicos para a análise de alimentos**. 4. ed. Brasília, 2005

LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W.; **Carboidratos en alimentos regionales iberoamericanos**. São Paulo: EdUSP, 2006. 646 p.

LEVRÈ E, Valentini P, Chiaverini F. Presenza di *E. coli* O157 verocitotossigeni in hamburger di carne bovina. **Ann Ig** 12: 131-137, 2000.

LIMA, J.X; OLIVEIRA, L.F. O crescimento do restaurante self-service: aspectos positivos e negativos para o consumidor. **Rev Hig Alimentar** 19: 45-53, 2005.

LIMA, J. R. Caracterização físico-química e sensorial de hambúrguer vegetal elaborado à base de caju. **Ciências agrotécnicas**, Lavras, v. 32, n. 1, p. 191-195, jan/ fev. 2008.

MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. **Fisiologia e tecnologia pós colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1995. 20p.

MILLER, G.L. **Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar** *Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais*. Analytical Chemistry, 31, 426-428, 1959.

OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R. F.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, 2002

OLIVEIRA, J. E. D-; MARCHINI, J. S. **Ciências nutricionais: aprendendo a aprender**. 2. ed. São Paulo, 2008, 760p.

OLSON, J.A. **Efeitos biológicos dos carotenóides**. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. 9. ed., v. 1, São Paulo: Manole, 2003. cap. 33, p. 561-578.

PAIVA, F. F. A.; GARRUTI, D.S.; NETO, R. M. S. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: CNPAT/SEBRAE/EMBRAPA, 2000. 85 p.

PINHO, L. X. **Aproveitamento do resíduo do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale L.*) para alimentação humana**. Fortaleza, 2009

PATIL, S.R.; CATES, S.; MORALES, R. Consumer food safety knowledge, practices, and demographic differences: findings from a meta-analysis. **J Food Prot** 68: 1884-1894, 2005.

SANTOS-BUELGA, C.; SCALBERT, A. Review proanthocyanidins and tannin-like compounds, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. **J. Science Food agriculture**, New York, v. 80, p. 1094-1117, 2000.

SHIFERAW, B.; YANG, S.; CIESLAK, P.; VUGIA, D.; MARCUS, R.; KOEHLER, J.; DENEEN, V.; ANGULO, F. Prevalence of high-risk food consumption and food-handling practices among adults: a multistate survey, 1996 to 1997. The Foodnet Working Group. **J Food Prot** 63: 1538-1543, 2000.

SIQUEIRA, S. P.; RETONDO, J. C.; MARCELLINI, P. S.; FARIA, J. F. Substituição parcial da carne bovina por bagaço de caju na elaboração de hambúrgueres. In CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2002. CD-ROM.

TAVARES, T.M; SERAFINI, A.B. Avaliação microbiológica de hambúrgueres de carne bovina comercializados em sanduicheiras tipo "trailers" em Goiânia, GO. **Rev Patol Trop** 32: 46-52, 2003.

WALLS, I.; SCOTT, V.N. Use predictive microbiology in microbial food safety risk assessment. **Int J Food Microbiol** 36: 97-102, 1997.

## PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FERMENTADO DE MELÃO CANTALOUPE EMPREGANDO *SACCHAROMYCES BAYANUS*

I. R. S. Araújo<sup>1</sup>, J. L. A. Silva<sup>2</sup>, K. G. M. Dantas<sup>3</sup>, R. S. Falcão Filho<sup>4</sup> e L. I. S. Dantas<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do RN - Campus Currais Novos

regina-iza@hotmail.com – jonas.almada@ifrn.edu.br – kaiogeovanne@gmail.com – ronaldo.falcao@ifrn.edu.br  
– leandroicarosantos@hotmail.com

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo elaborar uma bebida fermentada de melão Cantaloupe, utilizando a levedura *Saccharomyces bayanus* como microrganismo fermentador, e realizar a caracterização físico-química desta bebida. Os melões foram obtidos no mercado público da cidade de Currais Novos/RN e levados para o laboratório de alimentos do IFRN campus local, onde foi desenvolvido o experimento. Os frutos passaram pelas etapas de sanitização, corte e trituração. O mosto obtido na trituração teve corrigido o seu teor de açúcar, a acidez e recebeu adição de nutrientes para multiplicação da levedura. A levedura *Saccharomyces bayanus* foi inoculada no mosto e iniciou-se o processo fermentativo. A fermentação durou 12 dias e foi realizada com temperatura controlada. Após um período de decantação foi realizada a etapa de trasfega. Para fazer a caracterização físico-química do fermentado foram realizadas as análises de grau alcoólico, densidade relativa, cinzas e acidez total. Os valores obtidos nestas análises foram 10,7 mL.100 mL<sup>-1</sup>; 0,9899; 3,99g.L<sup>-1</sup> e 88,67 meq.L<sup>-1</sup>; respectivamente. Estes resultados demonstram que o fermentado de melão apresenta-se em conformidade com os padrões da legislação brasileira para vinhos de frutas.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., vinho de frutas, fermentação alcoólica, caracterização físico-química, processo fermentativo



## 1. INTRODUÇÃO

Conforme a legislação brasileira fermentado de frutas ou vinho de frutas é a bebida com graduação alcoólica entre quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius, obtida da fermentação alcoólica do mosto de fruta sã, fresca e madura (BRASIL, 2009).

O vinho é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto simples de uva sã, fresca e madura. Portanto, bebidas fermentadas produzidas a partir de outras frutas não devem se chamar simplesmente vinho, mas devem indicar a sua procedência (BRASIL, 1988).

As bebidas fermentadas podem ser obtidas a partir de qualquer fruta que possua açúcar e outros nutrientes em quantidades favoráveis para a levedura (HASHIZUME, 1991). A literatura cita pesquisas realizadas sobre a elaboração de fermentados a partir de melão (GOMÉZ et al., 2008), de banana (ARRUDA et al., 2003), de acerola (SANTOS et al., 2005), entre outras frutas.

O melão é uma fruta bastante adaptada ao clima do Nordeste brasileiro e que possui elevado valor comercial, principalmente no mercado externo (GOMES JUNIOR et al., 2001).

Entretanto, devido a esta adaptação ao clima, a produção de melão pode gerar excedentes, além disso, a fruta possui um período de conservação relativamente curto, causando perdas pós-colheita (ALMEIDA et al., 2001). Dessa forma, existe a necessidade de elaborar novos produtos que possam minimizar as perdas da agricultura e agregar maior valor ao alimento.

O objetivo dessa pesquisa foi elaborar bebida fermentada a partir desta fruta e analisar as características físico-químicas do fermentado, visando possíveis benefícios que o lançamento de um novo produto poderia trazer para a economia potiguar posteriormente.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Melão

O melão (*Cucumis melo* L.) é o fruto produzido pelo meloeiro, é uma fruta bastante apreciada na Europa, Japão e Estados Unidos (SENAR, 2007). Sua polpa apresenta potássio, ferro, sódio, fósforo e cerca de 90% de água (NEPA-UNICAMP, 2006).

Esta fruta possui valor energético relativamente baixo, entre 20 e 62 kcal.100 g<sup>-1</sup> de polpa. O índice de refração da polpa é usado na classificação do melão de acordo com seu teor de açúcar, sendo menor que 9°Brix considerado como não comercializável. O melão cantaloupe (*Cucumis melo cantaloupensis* Naud) é aromático e de origem americana. Apresenta tamanho médio, superfície rugosa e polpa alaranjada ou salmão. (MENEZES, et al., 2010)

O Cantaloupe é mais doce e aromático do que o melão Amarelo. (MENEZES, et al., 2010) Entretanto, apresenta tempo de conservação curto, não ultrapassando uma semana em condições ambientes, ou duas sob refrigeração. (ALMEIDA, et al., 2001)

Os principais produtores de melão no Brasil são o Rio Grande do Norte, Ceará, Bahia e Pernambuco, destacando-se o RN e o pólo Mossoró/Assu como um dos maiores produtores e exportadores de melão do país (HORTIBRASIL, 2011).

## 2.2 Tecnologia de produção de fermentado de frutas

As bebidas fermentadas podem ser produzidas a partir de diversas frutas, originando fermentados com características específicas, mas devem-se fazer as correções do mosto e de nutrientes para as leveduras (VENTURINI FILHO, 2010).

Os fermentados de frutas também podem ser divididos, segundo a classificação feita pela Legislação brasileira para vinhos em: de mesa, com teor alcoólico entre 8,6 °GL e 14 °GL (graus Gay-Lussac); leves entre 7 °GL e 8,5 °GL; champanha, contendo entre 10 °GL e 13 °GL; espumantes, entre 7 °GL e 10 °GL; gaseificados, com teor alcoólico entre 7 °GL e 14 °GL; licorosos, entre 14 °GL e 18 °GL; e compostos, entre 14 °GL e 20 °GL; podendo em cada caso serem tintos, rosados ou brancos (BRASIL, 2004).

A bebida apresentará melhor qualidade se forem observados vários fatores como: a seleção da fruta, do processo de vinificação e dos microrganismos utilizados na fermentação, os cuidados para obtenção da bebida final, a estabilização, engarrafamento e venda (VENTURINI FILHO, 2010).

## 2.3 Etapas de produção de vinhos

As etapas gerais para a produção de bebidas alcoólicas fermentadas são: preparo do mosto, correção do pH, sulfitação, inoculação da levedura, fermentação, trasfega e filtração.

A estabilização do fermentado agrega os fenômenos físicos, químicos e biológicos que ocorrem após o término da fermentação alcoólica, como a desacidificação biológica (fermentação malolática), a precipitação dos tartaratos e a clarificação do vinho, entre outros (VENTURINI FILHO, 2010).

Para uma melhor conservação e qualidade da bebida fermentada é necessário que ela contenha cerca de 12 °GL. Já que para obter cada 1 °GL de álcool são necessários aproximadamente 18 g.L<sup>-1</sup> de açúcar, a fruta deveria conter cerca de 22°Brix. Se esta não contiver a quantidade necessária, adiciona-se açúcar de cana ou de beterraba. Esta adição de açúcar é denominada chaptalização (VENTURINI FILHO, 2010).

O pH mais adequado para a fermentação alcoólica está entre 4 e 5. Se o mosto não estiver nessa faixa deve ser corrigido (LIMA et al., 2001).

A utilização de SO<sub>2</sub> é denominada sulfitação do mosto. A sulfitação apresenta algumas vantagens, como efeito antioxidante, efeito antisséptico, efeito regulador da temperatura e selecionar as leveduras que produzem mais álcool (AQUARONE et al., 2001; VENTURINI FILHO, 2005). O anidrido sulfuroso é geralmente empregado sob a forma do sal metabissulfito de potássio (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Entretanto se for utilizada em altas concentrações, a sulfitação pode retardar a fermentação do vinho, diminuir a intensidade de cor dos vinhos tintos e ocasionar o surgimento de odor desagradável.

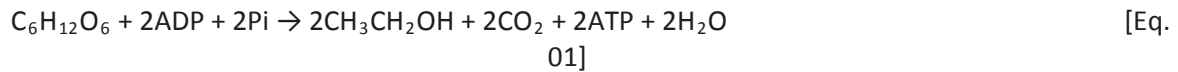
A trasfega consiste na separação do líquido mais límpido das borras, transferindo-o para outro recipiente. As borras são formadas por partículas em suspensão que se sedimentam no fundo dos recipientes. Este é um tratamento elementar após a fermentação, interferindo na qualidade do vinho (VENTURINI FILHO, 2010).

A filtração consiste em passar o vinho fermentado através de um meio filtrante (AQUARONE et al., 2001). Esta prática retira as micropartículas indesejáveis, favorecendo a estabilização microbiológica do vinho. (VENTURINI FILHO, 2005).

## 2.4 Fermentação

As leveduras são anaeróbios facultativos, sobrevivem tanto na presença como na ausência de oxigênio (AMABIS; MARTHO, 2004). A fermentação alcoólica é um processo gerador de ATP, que não requer oxigênio.

A fermentação alcoólica é representada pela seguinte equação:



A fonte de carbono é metabolizada até duas moléculas de piruvato, que são convertidas em duas moléculas de acetaldeído e duas de dióxido de carbono. Depois o acetaldeído é reduzido a etanol (VENTURINI FILHO, 2010).

A transformação do açúcar em etanol e CO<sub>2</sub> envolve 12 reações catalisadas por enzimas glicolíticas. As reações catalisadas por estas enzimas podem ser influenciadas por fatores como nutrientes, minerais, vitaminas, inibidores, substâncias do próprio metabolismo, pH, temperatura e outros, o que afeta o desempenho da fermentação.

Como a levedura *Saccharomyces* é um anaeróbio facultativo, os produtos finais da metabolização do açúcar dependerão das condições ambientais em que a levedura encontra-se. Então, parte do açúcar é convertida em biomassa, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O na presença de oxigênio, enquanto a maior porção é transformada em etanol e CO<sub>2</sub> em anaerobiose (fermentação alcoólica). Os substratos para a fermentação podem ser carboidratos constituintes da levedura (endógenos), como glicogênio e trealose, ou podem ser carboidratos fornecidos à levedura (exógenos), como sacarose, glicose, frutose e outros (LIMA et al., 2001).

## 2.5 Produtos provenientes da fermentação

O etanol é o produto presente em maior quantidade. Além do etanol, outros compostos orgânicos (como glicerol, ácido acético, ésteres, aldeídos, alcoóis superiores e ácidos orgânicos) são produzidos em menores quantidades pelas leveduras durante a fermentação e são responsáveis pelo sabor e aroma dos vinhos (VENTURINI FILHO, 2010).

O glicerol é o segundo composto mais abundante originário da fermentação (LIMA et al., 2001). Este composto contribui para a melhoria da viscosidade, textura e sabor das bebidas (VENTURINI FILHO, 2010).

## 2.6 Caracterização físico-química do vinho

O vinho é constituído principalmente por água, alcoóis, proteínas e substâncias nitrogenadas, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, compostos aromáticos, polissacarídeos, açúcares, minerais e vitaminas (VENTURINI FILHO, 2005).

Os alcoóis superiores encontrados nas bebidas são o n-propanol, isobutano, 2-feniletanol, álcool isoamílico, álcool amílico e hexanol. Quando estão em baixas concentrações, proporcionam características desejáveis nas bebidas. Entretanto, concentrações superiores a 200 mg.L<sup>-1</sup> podem influenciar negativamente o sabor e aroma da bebida (VENTURINI FILHO, 2010).

Os ácidos orgânicos influenciam a cor, sabor, aroma e estabilidade microbiológica das bebidas alcoólicas. São divididos em voláteis e não-voláteis com base em suas massas moleculares (comprimento da cadeia carbonada). Os ácidos voláteis apresentam cadeia curta de carbono e, no vinho, o principal representante é o ácido acético (VENTURINI FILHO, 2010). Ácidos como tartárico, málico, succínico, cítrico e láctico são ácidos não-voláteis (AQUARONE et al., 2001).

A acidez total do vinho fornece a soma de ácidos livres, mas não leva em conta a sua força e não define suficientemente a acidez. Entretanto, o pH mede o valor da concentração de íons H<sup>+</sup> e a partir dele avalia-se a resistência do vinho contra infecções bacterianas. Os vinhos normalmente apresentam pH entre 3 a 4 (AQUARONE et al., 2001).

Os aldeídos são intermediários na formação de alcoóis superiores. Geralmente, mesmo pequenas concentrações causam odores desagradáveis. Nas bebidas fermentadas o acetaldeído é o aldeído encontrado em maior quantidade.

Os ésteres são considerados os compostos produzidos por leveduras que mais influenciam o aroma e buquê dos vinhos (VENTURINI FILHO, 2010). As principais cetonas presentes nos vinhos são: acetonas, acetoína, butilolactona e diacetil (AQUARONE et al., 2001).

Ao final da fermentação restam alguns açúcares ditos redutores, formados por heptulose, pentoses e outros açúcares secundários. Os açúcares também podem provir de adição através da chaptalização (VENTURINI FILHO, 2005).

O teor de extrato, que representa a quantidade de sólidos solúveis, excluído o açúcar, determina o corpo do vinho (AQUARONE et al., 2001). As cinzas constituem a soma de todos os minerais da bebida (VENTURINI FILHO, 2005).

## **2.7 *Saccharomyces bayanus***

As leveduras são microrganismos de grande importância tecnológica, porque são capazes de melhorar as propriedades organolépticas de certos produtos (vinho, cerveja, pão, biscoitos, alguns leites fermentados, etc.). Como característica importante das leveduras, está sua ação fermentativa ou oxidativa, de glicídios e ácidos orgânicos, respectivamente. Os processos fermentativos produzidos por leveduras são extremamente importantes na produção de alimentos fermentados.

Do ponto de vista industrial, o gênero *Saccharomyces* inclui as mais importantes leveduras. Esse gênero abrange quase todas as leveduras produtoras de álcool, que são utilizadas para a fabricação de cerveja, do vinho, etc. As leveduras *Saccharomyces* são abundantes em frutas, em vegetais e no solo; a levedura fermenta o açúcar existente, promovendo a produção de CO<sub>2</sub> e etanol (EVANGELISTA, 2005).

A *Saccharomyces bayanus* é uma das leveduras fermentadoras de vinho e é uma das espécies de leveduras dominantes na fase final da fermentação alcoólica, sendo denominada “acabadora” de vinhos de graduações alcoólicas diferentes (AQUARONE et al., 2001).

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Preparo do mosto**

Os melões foram obtidos no comércio local da cidade de Currais Novos e levados ao Laboratório de Alimentos do IFRN para sanitização e processamento.

Após o preparo do mosto, extraído por trituração da polpa dos frutos, foi corrigido o teor de açúcar com adição de sacarose até obter 22°Brix. Também foi realizada a correção da acidez para 4,5 com adição de ácido cítrico. Foi adicionado ao mosto 1,0 g.L<sup>-1</sup> de fosfato monoamônico (NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) e 0,1 g.L<sup>-1</sup> de sulfato de magnésio (MgSO<sub>4</sub>).

### **3.2 Cultivo do microorganismo e elaboração do vinho**

O mosto foi dividido em três recipientes: um pé-de-cuba de 10 mL, outro de 100 mL e o restante do volume pertencia à dorna principal.

A levedura *Saccharomyces bayanus* foi inoculada no pé-de-cuba de 10 mL, à concentração de 20 g.L<sup>-1</sup>, por 24 h e depois esse volume foi transferido para o pé-de-cuba de 100 mL. Após 48 h o meio desse último pé-de-cuba foi inoculado na dorna principal e a fermentação foi iniciada. O processo

fermentativo foi interrompido quando o teor de sólidos solúveis diminuiu para 5°Brix. Com o fim da fermentação, o fermentado de melão foi colocado na geladeira a 5°C para decantação do material sólido suspenso. Terminada a decantação realizou-se a separação entre o vinho (parte líquida) e a parte sólida.

### 3.3 Caracterização físico-química

Para fazer a caracterização do vinho de melão foram realizadas as análises de grau alcoólico, acidez total, densidade e cinzas.

#### 3.3.1 Grau Alcoólico

A análise de grau alcoólico foi feita a partir da destilação da amostra e consequente obtenção do etanol, que depois foi determinado conforme a densidade do destilado a 20°C (BRASIL, 2005).

#### 3.3.2 Acidez Total

A titulação foi feita com solução de hidróxido de sódio 0,1N até coloração rosa do indicador fenolftaleína (BRASIL, 2005).

#### 3.3.3 Densidade relativa

A densidade foi determinada a 20°C através da comparação do peso do picnômetro com água destilada e com o vinho (BRASIL, 2005).

#### 3.3.4 Cinzas

Determinada através da incineração do vinho a 550°C ± 25°C e posterior pesagem (BRASIL, 2005).

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A fermentação do vinho durou 12 dias, foi interrompida quando o teor de sólidos solúveis diminuiu para 5°Brix.

O valor da densidade relativa do fermentado foi de 0,9899. Este valor foi bem próximo a 0,99401, obtido por Neto et al. (2010) para bebida alcoólica fermentada de jaca.

A Legislação brasileira estabelece que os fermentados de frutas devam apresentar graduação alcoólica de quatro a quatorze por cento em volume, a vinte graus Celsius (BRASIL, 2009).

O vinho obteve graduação alcoólica de 10,7 mL.100 mL<sup>-1</sup>. Este valor está de acordo com os limites da legislação brasileira e outros autores que fizeram pesquisas sobre fermentados de frutas obtiveram valores próximos. Almeida et al. (2006) e Neto et al. (2006) obtiveram graduação alcoólica de 10,4 mL.100 mL<sup>-1</sup> para fermentado do fruto do mandacaru e 11,5 mL.100 mL<sup>-1</sup> para fermentado de caju, respectivamente.

O fermentado produzido apresentou teor de cinzas de 3,99 g.L<sup>-1</sup>, compatível com o padrão para vinhos de mesa. Conforme a legislação brasileira, vinho de mesa branco ou rosado deve ter no mínimo 1,3 g.L<sup>-1</sup> de cinzas (BRASIL, 1988). Valor semelhante, 3,48 g.L<sup>-1</sup>, foi encontrado em análise de fermentado de jaca (ASQUIERI; RABÊLO; SILVA, 2008).

O teor de acidez total para vinho de mesa deve estar entre 55 e 130 meq.L<sup>-1</sup>. O produto elaborado neste experimento obteve o valor de 88,67 meq.L<sup>-1</sup> para acidez total, estando em conformidade com os valores da legislação brasileira (BRASIL, 1988). Entretanto, este valor foi inferior ao valor de acidez total obtido por Campos et al. (2002) para fermentado de jabuticaba, e superior ao valor obtido por Diaz et

al. (2003) para fermentado de cajá,  $97,75 \text{ meq.L}^{-1}$  e  $29,0 \text{ meq.L}^{-1}$ , respectivamente. A tabela 1 exibe os resultados das análises do fermentado de melão.

**Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas**

Parâmetro	Valor
Densidade	0,9889
Gradação alcoólica (mL.100 mL <sup>-1</sup> )	10,7
Cinzas (g.L <sup>-1</sup> )	3,99
Acidez total (meq.L <sup>-1</sup> )	88,67

## 5. CONCLUSÕES

Os valores de grau alcoólico, densidade e os teores de cinzas e de acidez total obtidos nas análises estão de acordo com os padrões da legislação brasileira para vinho de mesa.

É necessária a realização de análises sensoriais para verificar a aceitabilidade do produto para os consumidores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. M. et al. Cinética da produção do fermentado do fruto do mandacaru. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.8, n.1, p.35-42, 2006. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev81/Art815.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2011.

ALMEIDA, A. S. et al. Conservação de melão *cantaloupe* „acclaim“ submetido à aplicação pós-colheita de 1-MCP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, suplemento CD-ROM, Julho 2001. Disponível em: <[http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_1488.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1488.pdf)>. Acesso em: 22 mai. 2011.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. 2 ed. Vol.1. São Paulo: Moderna, 2004.

AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHIMIDELL, W.; LIMA, U. A. (Coord.) **Biotecnologia na produção de alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2001. (Série Biotecnologia Industrial, v. 4)

ARRUDA, A. R.; CASIMIRO, A. R. S.; GARRUTI, D. S.; ABREU, F. A. P. Processamento de bebida fermentada de banana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 2, p. 161-167, 2003. Disponível em: <[www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=07rca34-2.pdf](http://www.ccarevista.ufc.br/site/down.php?arq=07rca34-2.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2011.

ASQUIERI, E. R.; RABÊLO, A. M. S.; SILVA, A. G. M. Fermentado de jaca: estudo das características físico-químicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 4, p. 881-887, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v28n4/a18v28n4.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2011.

BRASIL. Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamenta a Lei Nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 19 mai. 2011.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 24, de 08 de setembro de 2005. Aprova o Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 set. 2005. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 20 mai. 2011.

BRASIL. Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 1988. Dispõe sobre a produção, circulação, comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 nov. 1988. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 27 jan. 2011.

BRASIL. Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004. Altera dispositivos da Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação, comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 nov. 2004. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 16 mar. 2010.

CAMPOS, et al. Avaliação do processo fermentativo da bebida alcoólica de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg.) In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 13., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBCTA, 2002, p. 932-935. 1 CD-ROM.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombim* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3, p. 342-350, 2003. EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

GOMES JUNIOR, G. J.; MENEZES, J. B.; NUNES, G. H. S.; COSTA, F. B.; SOUZA, P. A. Qualidade pós-colheita de melão tipo cantaloupe, colhido em dois estados de maturação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 223-227, novembro 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v19n3/v19n3a14.pdf>>. Acesso em: 14 jun. 2011.

GOMÉZ, L. F. H.; ÚBEDA, J.; BRIONES, A. Characterisation of wines and distilled spirits from melon (*Cucumis melo* L.). **International Journal of Food Science and Technology**, 43, p. 644–650, 2008.

HASHIZUME, T. **Manual prático da fabricação de vinhos de frutas**. ITAL-Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP, 1991.

HORTIBRASIL. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao/melao/melao.html>>. Acesso em: 03 fev. 2011.

LIMA, U. A.; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W. (Coord.) **Processos fermentativos e enzimáticos**. São Paulo: Blucher, 2001. (Série Biotecnologia Industrial, v. 3)

MENEZES, J. B., et al. **Características do melão para exportação**. Disponível em: <[http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo\\_1472.pdf](http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_1472.pdf)>. Acesso em: 25 mai. 2011.

NEPA-UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Versão II, 2.ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2011.

NETO, A. B. T.; SILVA, M. E.; SILVA, W. B.; SWARNAKAR, R.; SILVA, F. L. H. Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.). **Química Nova**, v.29, n.3, p.

489-492, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422006000300015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000300015)>. Acesso em: 16 set. 2011.

NETO, E. F. A.; CRUZ, J. M. P.; BRAGA, A. C. C.; SOUZA, J. H. P. Elaboração de bebida alcoólica fermentada de jaca (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 04, n. 02, p. 186-197, 2010. Disponível em:<<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbta/article/viewFile/626/588>>. Acesso em: 19 set. 2011.

SANTOS, S. C.; ALMEIDA, S. S.; TOLEDO, A. L.; SANTANA, J. C. C.; SOUZA, R. R. Elaboração e análise sensorial do fermentado de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Brazilian Journal of Food Technology**, 5º SIPAL, p. 47-50, 2005. Disponível em: <[http://www.ital.sp.gov.br/bj/bj\\_old/brazilianjournal/ed\\_especial/09.pdf](http://www.ital.sp.gov.br/bj/bj_old/brazilianjournal/ed_especial/09.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2011.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR. **Cultivo de melão: manejo, colheita, pós-colheita e comercialização**. Brasília: SENAR, 2007. Disponível em:<[http://www.senar.org.br/atividades/download/Cartilha\\_melao\\_131.pdf](http://www.senar.org.br/atividades/download/Cartilha_melao_131.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2011.

VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Bebidas alcoólicas: ciência e tecnologia**. Vol. 1. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

VENTURINI FILHO, W. G. (Coord.) **Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.



## PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE SORVETE ENRIQUECIDO COM LINHAÇA E GRANOLA

R. M. E. C. Costa<sup>1</sup>; L. C. de Azevêdo<sup>1</sup>; R. J. Mascarenhas<sup>1</sup>; N. A. C. Nogueira<sup>1</sup> e M. M. S. Mendonça<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina

lucianac.azevedo@hotmail.com

### RESUMO

Mundialmente, o sorvete é caracterizado por ser um produto de boa aceitação, sendo que no Brasil há uma ótima perspectiva para o seu crescimento comercial devido à diversidade de sabores exóticos e diferenciados dos frutos tropicais aqui produzidos. A inovação neste setor alimentício se expande cada vez mais no mercado, atendendo as expectativas do consumidor. Da mesma forma, é crescente a demanda no consumo de alimentos ricos em fibras, que facilitem o trânsito dos nutrientes no organismo. Com base nisto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver o sorvete enriquecido com linhaça e granola, que explorou a relação entre o consumo de determinados ingredientes, incorporando fatores promotores à saúde e redução de fatores de risco para determinadas doenças. Inicialmente, foi definida a formulação ideal deste produto através de testes de formulação, seguidos de análises sensoriais realizadas por um painel formado por 21 provadores não treinados, que avaliaram os atributos sensoriais através de uma escala hedônica estruturada, onde os resultados obtidos mostraram que o produto obteve boa aceitação sensorial, com média maior ou igual a 7 para todos os atributos avaliados (cor, textura, sabor e aroma). Além disso, os provadores manifestaram intenção de compra do produto.

**Palavras-chave:** sorvete, linhaça, granola

## 1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento do mercado de gelados comestíveis, o desenvolvimento de novas formulações torna-se uma atividade cada vez mais desafiadora, sendo necessário rever e adaptar a qualidade dos alimentos à medida que se procura atender à demanda dos consumidores por produtos que, concomitantemente, sejam saudáveis e atrativos. O sucesso do alimento no mercado depende de seu desempenho junto ao consumidor, por isso, a determinação da aceitação e/ou preferência do produto se torna indispensável no processo de desenvolvimento de novos produtos, bem como no melhoramento de processos e na substituição de ingredientes (RODRÍGUES et. al.,2003).

A adição de novos ingredientes ao sorvete o torna um alimento ainda mais atrativo e com potencial para promover melhor qualidade à saúde, através de mecanismos não previstos na nutrição convencional. Uma opção de ingredientes que poderão ser agregados às formulações tradicionais são os cereais, que atenderão à crescente demanda por alimentos ricos em fibras. As fibras insolúveis produzem redução no tempo de trânsito intestinal e aumento do volume fecal levando à diminuição da constipação intestinal, e as fibras solúveis provocam retardo no esvaziamento gástrico, na absorção da glicose e do colesterol, permitindo melhor controle dos níveis plasmáticos, promovendo redução do risco de doenças cardiovasculares e diabetes, além de contribuir com a saciedade (COZZOLINO, 2005; CUMMINGS; EDMOND; MAGEE, 2004).

Na tentativa de aliar a necessidade de criação de novos sabores de sorvete à possibilidade dessa formulação atender às necessidades nutricionais, o presente estudo propõe o desenvolvimento de formulação de sorvete de chocolate adicionado de granola e linhaça. O produto será submetido ao teste de aceitação pelos consumidores.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Brasil é grande a expectativa para aumentar o consumo de sorvete, pois o mesmo associa prazer, conveniência, sabor, aspectos nutritivos e benefícios à saúde em boa medida. Em termos de conveniência e variedade, atendem todos os gostos e necessidades.

Este produto é fabricado a partir de uma emulsão estabilizada, também chamada de calda, que através de um processo de congelamento sob agitação contínua (batimento) e incorporação de ar, produz uma substância cremosa composta por produtos lácteos, água, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante, corante e aromatizante. Sua composição é bastante variada, normalmente apresentando de 8 a 20% de gordura, 8 a 15% de sólidos não gordurosos do leite, 13 a 20% de açúcar e 0 a 0,7% de emulsificante-estabilizante. Pode ser considerado como um alimento completo, contendo proteínas, açúcares, gordura vegetal e/ou animal, vitaminas, cálcio, fósforo e outros minerais essenciais numa nutrição balanceada.

A linhaça (*Linum usitatissimum L.*), é uma planta pertencente à família das Lináceas, caracterizada por apresentar uma altura entre 30 à 130 cm, talos eretos e folhas estreitas. O fruto parece uma cápsula globulosa, de cor amarronzada, da qual saem as sementes brilhantes e planas, de uso medicinal. A linhaça é originária da Ásia, estando amplamente distribuído pelo resto do mundo. Cresce sobre terrenos cultivados, terra planados, baldios, sendo em muitos países cultivado com finalidade industrial e medicinal. Do linho se empregam medicinalmente as sementes, das quais se faz a farinha de linhaça e se extrai o azeite da mesma. Na sua composição química, encontram-se o óleo da linhaça (30-40%), composto principalmente por ácidos graxos essenciais poliinsaturados (oléico, linolênico, cis-linoleico e alfa-linoeico ) e frações do tipo Omega-3, também se encontram mucílago ácido (10%), traz um heterosídeo cianogenético : linamarina (1,5%), diglucosídeos (linustatina,neolinustatina), apresenta ácido

prúscico, fibra solúvel (pectina), provitamina A, vitaminas B, D, e E, fitosteroides (stigmasterol, sitasterol, avenasterol, colestesterol), lignano (secoissolarice-resinol diglucósido) e a enzima linamarasa. As sementes são utilizadas como complemento alimentar, o ácido linolênico presente na mesma pode regularizar os níveis de colesterol, ajuda a controlar o açúcar do sangue, diminuir inflamações, além da renovação celular.

A linhaça é considerada também um notável antioxidante e imunoestimulante, reforça as defesas do corpo, previne doenças degenerativas, cardiovasculares, doenças inflamatórias, melhora o sistema degenerativo, regula as condições da pele e do cabelo, aumenta a vitalidade física, proporciona a diminuição da lipoproteína de baixa densidade (LDL), aumenta a defesa do sistema imunológico, é ótima para a retenção de líquidos, combate a agressividade e a obesidade, apresenta excelentes resultados no tratamento da tensão pré-menstrual e menopausa, e na redução dos riscos de câncer de mama, cólon, próstata e pulmão.

A demanda no consumo de alimentos ricos em fibras cresce cada vez mais. Dentre os alimentos ricos em fibras, destaca-se a granola, que é um produto alimentar constituído por uma mistura de frutas secas, grãos de cereais e sementes oleaginosas, tais como amendoim e castanha-do-pará (GRANADA et al., 2003). No entanto, ainda são insipientes as informações sobre este alimento. Tal produto tem em seu teor de fibras a predominância da fibra insolúvel. A fibra alimentar pode ser classificada, quanto à sua solubilidade, em fibra solúvel e fibra insolúvel.

A fibra solúvel é composta por substâncias pécticas, gomas, hemiceluloses e β glucanas, enquanto a fração insolúvel é composta por celulose, lignina e a maioria das hemiceluloses (Guerra et al., 2004). A fibra insolúvel também desempenha ações funcionais que se atribuem ao incremento do volume fecal; estímulo da mobilidade intestinal, frequência das defecações; aumento da excreção de ácidos biliares e propriedades antioxidantes e hipocolesterolêmicas (GUILLON; CHAMP, 2000). Rodriguez et al. (2003) acrescentam que a fibra insolúvel também contribui para a maior necessidade de mastigação, relevante nas sociedades modernas vítimas da ingestão compulsiva e da obesidade. Estudos epidemiológicos, datados de 1960, revelaram que a população africana raramente sofre de constipação intestinal e de câncer o intestino, estando relacionado ao elevado consumo de fibras (CUMMINGS; EDMOND; MAGEE, 2004).

As fibras solúveis têm a propriedade de diminuir a absorção da glicose e do colesterol plasmático, e as fibras insolúveis aceleram o tempo de trânsito intestinal, auxiliando na prevenção de doenças do trato gastrointestinal (OLSON et al., 1987; MOORE et al., 1998; VANDERHOOF, 1998).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Matéria-prima**

O trabalho foi realizado no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTAO-PE), Campus Petrolina, no Laboratório Experimental de Alimentos (LEA), no período de maio a agosto de 2011. A linhaça e granola utilizadas na pesquisa, assim como os demais ingredientes, foram obtidos no comércio local, no município de Petrolina – PE.

### 3.2 Elaboração do sorvete

O processo de fabricação do sorvete foi iniciado com a preparação da calda, onde os ingredientes secos e líquidos como, produtos lácteos, gordura, açúcares e estabilizante, foram adicionados durante o processo de aquecimento, sob agitação contínua. Em seguida, foi feita a maturação da calda homogeneizada sob temperatura de congelamento por 24 horas, e após esse tempo, foram adicionados o aromatizante (chocolate) e o emulsificante.

Após essa etapa foi feita a homogeneização em batedeira, a fim de que por meio da pressão, fossem quebradas as partículas de gordura para se obter a homogeneidade e a densidade necessária, para que os ingredientes não mais se separassem e pudessem dar viscosidade precisa e aumentar o seu volume. Por fim, adicionou-se a granola e/ou a linhaça à mistura.

Depois do produto pronto, o mesmo foi envasado em recipientes plásticos. Após o envase, o produto sofre o endurecimento, e é mantido em baixas temperaturas para que o mesmo não perca suas propriedades organolépticas.

### 3.3 Testes de formulação e análises sensoriais

Foram realizados 03 pré-testes para definir a formulação ideal do sorvete de chocolate enriquecido com linhaça e granola, em diferentes concentrações, bem como, foram feitas as análises sensoriais dos mesmos. Para os pré-testes, foi utilizado o mesmo processo e as mesmas quantidades de ingredientes para a preparação da calda. Porém, o que variou e diferenciou nas formulações, foram as concentrações de linhaça e granola. Nas formulações F1, F2 e F3 a linhaça e a granola foram adicionadas inteiras, porém, somente na formulação F3, adicionou-se uma porção a mais de linhaça triturada, conforme descrição abaixo:

- F1: 17,5g granola e 17,5g linhaça
- F2: 19g granola e 19g linhaça
- F3: 19g granola e 19g linhaça + 4g linhaça triturada

O método sensorial utilizado foi o da escala hedônica decrescente (de 9 a 1), sendo que 9 corresponde à melhor qualidade e 1 a pior qualidade, variando de gostei muitíssimo à desgostei muitíssimo, sendo pontuados os atributos cor, textura, sabor e aroma.

O painel de provadores foi formado por 21 indivíduos não treinados, com faixa etária entre 17 a 32 anos de idade. Os dados obtidos foram tratados estatisticamente, utilizando o Teste de Tukey.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise sensorial das três formulações de sorvete enriquecido com diferentes concentrações de granola e/ou linhaça revelou que o produto apresenta boa aceitação, para os quais foram obtidas médias maior ou igual a 7 para todos os atributos avaliados (aparência, cor, textura, sabor e aroma).

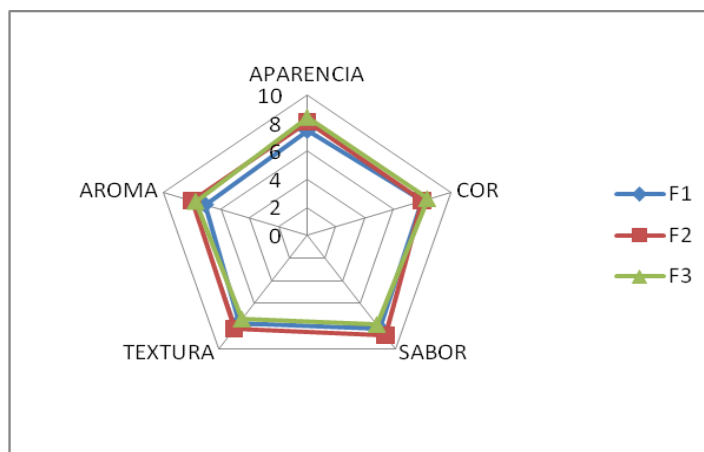
**Tabela 1 – Notas médias atribuídas às três formulações de sorvetes de chocolate enriquecidos com granola e linhaça**

VARIÁVEIS	F1			F2			F3		
	MÉDIA	DP	CV(%)	MÉDIA	DP	CV(%)	MÉDIA	DP	CV(%)
APARENCIA	7,5 b	1,1	14,7	8,1 a	0,9	11,2	8,4 a	0,7	8,4
COR	8,6 b	1,7	19,8	8,0 a	1,1	11,2	8,4 a	0,6	7,2
SABOR	8,2 b	1,1	13,5	8,8 a	0,5	5,7	7,9 b	0,9	11,2
TEXTURA	7,7 ab	1,1	14,3	8,2 a	0,8	9,8	7,4 b	1,2	16,3
AROMA	7,1 b	1,5	21,2	8,0 a	1,0	12,5	7,8 ab	1,1	14,2

\*valores representados com letras iguais na mesma linha demonstram que não há diferença estatísticas entre as médias dos atributos avaliados

Verifica-se que os atributos “aparência” e “cor” foram melhor pontuados nas formulações F2 e F3, mas todos os demais atributos foram bem aceitos para a formulação F2, sendo esta a formulação considerada adequada para o sorvete de chocolate enriquecido com granola e linhaça. A adição de linhaça triturada (F3) prejudicou um pouco a textura do produto, justificando a menor nota recebida pelo atributo “textura” nesta formulação, quando comparada às demais.

Através da observação da Figura 1 é possível perceber que as três formulações foram bem aceitas, sendo que as notas dos provadores foram ligeiramente melhores para a formulação F2.



**Figura 1 – Valores médios dos atributos sensoriais pontuados pelos provadores**

## 5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, nas análises sensoriais do produto, pode-se observar, que ambos os testes de formulações, obtiveram notas significativas para o seu desenvolvimento. Isso mostra que as formulações F1, F2 e F3, mesmo com a variação da concentração das fibras e do flavorizante, estão dentro da margem de expectativa, da boa aceitação do produto para o consumidor. Em relação a

aceitabilidade, ambos apresentaram intenção de compra. Todos os atributos avaliados foram de suma importância para chegar ao produto final, além de atender a demanda dos consumidores, por alimentos ricos em fibras, onde serão associados conveniência, sabor, variedade e nutrição.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IF SERTÃO-PE pela disponibilização do espaço físico dos laboratórios para realização deste trabalho e ao Programa de bolsas PIBIC pela concessão da bolsa de iniciação científica ao primeiro autor do trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023** : Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

BONDUKI, N. **Origens da habitação social no Brasil**. 4. ed. São Paulo: Estação Liberdade, 2004.

CARDOSO, R. **Uma introdução à história do design**. 2. ed. rev. e amp. São Paulo; Edgard Blücher, 2004.

CAMPOS, Shirley. **Linhaça: propriedades nutricionais**. Disponível em : <  
<http://www.drashirleydecampos.com.br/imprimir.php?noticiaid=18488>>. Acesso em: 23. mar. 2011

CUMMINGS, J. H.; EDMOND, L. M.; MAGEE, E. A. Dietary carbohydrates and health: do we still need the fibre concept? **Clinical Nutrition Supplements**, v. 1, n. 2, p. 5-17, 2004.

DAY, R.A. **Como escrever e publicar um artigo científico**. 5. ed. São Paulo: Santos Editora, 2001. 275 p.

GRANADA, Grazielle, *et al.* **Caracterização de Granolas Comerciais**. Ciênc. Tecnol. Aliment. v.23 n.1 Campinas jan./abr. 2003. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612003000100018&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612003000100018&lng=pt&nrm=iso)> Acesso em: 01. mar. 2011

GUILLON, F.; CHAMP, M. Structural and physical properties of dietary fibres, and consequences of processing on human physiology. **Food Research International**, v. 33, n. 3, p. 233-245, 2000.

FAUSTINO, F.G.; SILVA, G. C.; ALMEIDA, I. E. A. NASCIMENTO JÚNIOR, J. B. Design de interiores em habitações populares: estudo de caso em habitações do Conjunto Magabeira VII. *In*: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 1., 2006, Natal. **Anais ...** Natal: CEFET-RN. 1 CD-ROM.

HIROTA, E.H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação**. 2001. 205p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

MORO, M.M. **Dicas para escrever artigos científicos**. Disponível em:  
<<http://www.cs.ucr.edu/~mirella/Dicas.html>> Acesso em: 12 fev 2007.

\_\_\_\_\_. **NBR10520**: Informação e documentação: Citações em documentos: Apresentação. Rio de Janeiro, 2002b.

OLIVEIRA, Katherine Helena; ANTONIO, José Ribeiro de Souza; RODRIGUES, Alcilene Monteiro. **Caracterização reológica de sorvetes.** Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000300014](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000300014)>. Acesso em: 23. fev. 2011.

OLSON, A.; GRAY, M.G.; CHIU, M.C. Chemistry and analysis of soluble dietary fiber. **Food Technology**, v.4, p.71-82, 1987

RODRÍGUEZ, M. B. S.; MEGÍAS, S. M.; BAENA, B. M. Alimentos Funcionales y Nutrición Óptima. ¿CERCA O LEJOS? **Revista Española de Salud Pública**, v. 77, n. 3, p. 317-331, 2003.

SALDANHA, Ivana Mikilita. **Avaliação do estágio de adoção das boas práticas de fabricação pelas indústrias de sorvete da região metropolitana de Curitiba (PR): Preposição de um plano de análise de perigos e pontos críticos de controle.**

Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/13345/1/disserta%C3%A7%C3%A3o%20Ivana%20Mikilita%20-%202003.pdf>>. Acesso em 25. mai. 2010

SOUZA, Jean Clovis Bertuol; *et al.* **Sorvete: composição, processamento, e viabilidade da adição de probiótico.** Alim. Nutri. Araraquara. V.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010. Disponível em: <<http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/1401/923>>. Acesso em: 24. mai. 2010.

VANDERHOOF, J.A. Immunonutrition: the role of carbohydrates. **Nutrition Research**, v.14, p.595-598, 1998.

## PRODUÇÃO DE DOCINHO Á BASE DE MILHO E FARINHA MULTIMISTURA

L. S. MARCONDES<sup>1</sup> e M. F. SOUZA<sup>2</sup>

1Instituto Federal do Ceará - Campus Sobral e 2Instituto Federal do Ceará – Campus Sobral

lisley.s@hotmail.com – mariane.fontenele-@hotmail.com

### RESUMO

Novos conceitos de qualidade do milho têm surgido com as novas demandas e os resultados de pesquisas. Atualmente, o milho não pode mais ser considerado uma *commodity*, dada à importância de seus usos e a existência de cultivares com propriedades distintas, uma vez que o desenvolvimento ou transformação de produtos é dado como uma oportunidade de disponibilização de produtos para o mercado de vendas. O objetivo fundamental deste estudo foi desenvolver um doce de milho enriquecido com fibras presentes em uma farinha (Multimistura); e que forneça ao indivíduo, no mínimo 30% da recomendação diária que a legislação preconiza para alimentos enriquecidos. O procedimento adotado pelo trabalho foi dividido em etapas: obtenção do milho e farinha de Multimistura; estipulação de três formulações (2%, 4% e 6%) para doce com diferentes teores de farinha (Multimistura); preparação do doce, aplicação do Teste Sensorial de aceitação e intenção de compra (utilizando a escala hedônica) e análise da composição centesimal do doce. Chegando ao final do teste como não houve diferença significativa entre as amostras de um modo geral, é possível, portanto, utilizar qualquer uma das formulações avaliadas, no desenvolvimento do doce, a composição química demonstra um produto com alto valor nutritivo, fornecendo um alto valor energético e reequilibrando a alimentação com as fibras.

**Palavra-Chave:** docinho, milho e fibras.



## 1. INTRODUÇÃO

Com a correria do dia a dia e a variedade de alimentos industrializados, grande parte da população passou a consumir mais produtos processados, ricos em lipídeos, carboidratos simples e pobres em fibras alimentares e como consequência disto tem o aparecimento de problemas como a obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (DALMOLIN,2008).

As fibras ajudam a diminuir os níveis de colesterol, estabilizar os níveis de açúcar no sangue, previnem o câncer do cólon, constipação intestinal, hemorróidas e obesidade. E neste contexto de funcionalidade, as fibras também são definidas como alimento funcional, qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças, são combinados na tentativa de suprir a deficiência de algum nutriente ou alterar alguma característica (SPRADA, 2009).

O milho é uma planta da família Gramineae e da espécie *Zea mays*. Comumente, o termo se refere à sua semente, um cereal de altas qualidades nutritivas. É uma importante fonte de energética para o homem, bastante rico em: fibras, carboidratos, proteínas, vitaminas (A e complexo B), sais minerais (ferro, fósforo, potássio, cálcio), óleo e grandes quantidades de açúcares, gorduras, celulose e calorias e não possui glúten (PEREIRA, 2002).

O coco é um produto muito usado na indústria de alimentação, além de realçar o sabor dos alimentos possui um bom valor nutritivo, excelente teor de sais minerais (Potássio, Sódio, Fósforo e Cloro), e fibras, importantes para o estímulo da atividade intestinal o que o torna adequado para a promoção de saúde (FIGUEIRA,2007).

O Leite condensado é elaborado com leite integral, açúcar e lactose e não contém Glúten é um leite estéril e passível de conservação. Possui qualidades nutritivas, não contém gorduras trans e é rico em cálcio, atua na formação estrutural dos dentes. (FERREIRA, 1990).

O objetivo fundamental deste estudo foi desenvolver um doce do cereal milho com coco e leite condensado, enriquecido com uma multimistura de fibras, e conferir ao produto sabor agradável, propriedades funcionais e um preparado simples e acessível a todos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O milho, leite condensado, farinha (Multimistura) e coco obtidos para a realização das análises foram adquiridas no mercado de Tianguá/CE, e o preparo do doce foi realizado no laboratório de Panificação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE, Campus Sobral, onde foi preparado seguindo - as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

### 2.1 Material

Na produção do doce, utilizaram-se: i) ingredientes: farinha Multimistura (fibra de trigo, fubá de milho, folha de macaxeira, sementes de: gergelim, jerimum, girassol, mostarda e pó de casca de ovo caipira), margarina vegetal, leite condensado, milho enlatado, coco ralado industrializado; e ii) material: utensílios empregados no preparo de alimentos, como vasilhas plásticas, colheres e espátulas, entre

outros. Nos testes de análise sensorial, foram usados materiais descartáveis como colheres e copos. Os reagentes utilizados (grau p.a.) na determinação da composição centesimal foram: ácido sulfúrico, hidróxido de sódio, ácido clorídrico, indicador vermelho de metila, indicador laranja de metila, sulfato de sódio, carbonato de sódio, sulfato de cobre, ácido bórico e éter de petróleo.

## 2.2 Métodos

### 2.2.1 Desenvolvimento do doce e das formulações

Utilizou-se como base uma receita convencional caseira de brigadeiro tipo chocolate, adaptada para utilização de ingredientes comumente encontrados em supermercados diversos. Foram preparadas diferentes formulações, variando-se a forma de introdução da farinha (Multimistura) na receita, a fim de obterem-se opções viáveis para a fase seguinte (análises físico-químicas e sensorial do produto).

Obtiveram-se três formulações, sendo todas preparadas com milho variando apenas a proporção de farinha (Multimistura) (TABELA 1). A utilização de diferentes formas de inserção da farinha (Multimistura) foi decorrente de ensaios preliminares nas etapas iniciais de desenvolvimento das formulações.

**Tabela 1. Formulações do doce contendo farinha (Multimistura) desenvolvida experimentalmente.**

Ingredientes/formulação	Formulação A (2%)	Formulação B (4%)	Formulação C (6%)
Milho	200 g	200 g	200 g
Leite condensado	350g	350g	350g
Coco	200g	200g	200g
Manteiga	40g	40g	40g
<b>Farinha (Multimistura)</b>	<b>48,8g</b>	<b>97.6 g</b>	<b>146.4 g</b>

\*A proporção da farinha (Multimistura) foi calculada tomando como base a massa total de todos os ingredientes (100%).

A princípio, o leite condensado e o milho foram batidos no liquidificador para garantir a homogeneização da massa. Em seguida efetuando a elaboração do doce de milho, com a mistura dos demais ingredientes em uma panela de aço inox levada ao aquecimento à aproximadamente 90°C por 15 min. e com constante agitação (mistura manual, feita com colher), avaliando a textura em diferentes intervalos de tempo até que esta chegasse à consistência desejada. Ao atingir o ponto desejado, o doce é retirado do fogão e separado em três recipientes distintos codificados com a proporção que irá ser adicionada, a farinha (Multimistura), onde esta foi adicionada em proporções diferentes (2%, 4% e 6%) em cada recipiente, após a formulação já estabelecida foram deixados para resfriar na geladeira para melhorar a textura do doce e para evitar que sofra um possível degradação.

## 2.2.2 Composição Centesimal

As análises de composição centesimal foram realizadas no laboratório de Bromatologia no departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alimentos – IFCE, Campus Sobral, onde foram realizadas as análises umidade, lipídeos e açúcares totais. O teor de umidade foi determinado pelo método de perdas por dessecação em estufa (estufa convectiva marca Nova Ética, modelo N480) a 105 °C, até peso constante <sup>2</sup>. O teor de lipídeos foi determinado por extração no aparelho Soxhlet marca Tecnal, modelo TE-044 com utilização do hidrocarboneto, hexano. O método para determinação do Teor de açúcares totais utilizado foi DNS, sendo realizados de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

## 2.2.3 Avaliação Sensorial

A análise sensorial do produto foi realizada no laboratório de Análise Sensorial no departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alimentos – IFCE, Campus Sobral. As análises foram realizadas com 60 provadores não treinados de gêneros diferentes, em cabines separadas e com iluminação adequada no período da manhã entre o horário de 8:30 e 10:30 h. Foi oferecido aos provadores três amostras de doce milho enriquecido com farinha (Multimistura) em copos descartáveis de 50 mL, codificados com três dígitos, de forma seqüencial e aleatória, onde foi avaliado os atributos sabor, aroma, cor, textura e aceitação global de acordo com escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra.

## 2.2.4 Análises dos resultados

Os dados obtidos na análise sensorial e na composição centesimal foram analisados por Análise de Variância, significância pelo teste F a 5% de probabilidade, e contraste entre as médias pelo teste de Tukey para identificar a diferença entre as formulações.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Resultados das análises físico-químicas

Os resultados experimentais para as três formulações desenvolvidas são apresentados a seguir, sendo: Formulação (A) preparada com 2% da farinha (Multimistura); Formulação (B) preparada com 4% da farinha (Multimistura); e Formulação (C) preparada com 6% da farinha (Multimistura). O detalhamento dos resultados de composição centesimal é apresentado na TABELA 2.

Tabela 2. Médias da Composição centesimal do doce de milho elaborado experimentalmente.

Atributos	Média		
	Formulação (2%)	Formulação (4%)	Formulação (6%)
Umidade	69,85	69,95	71,22
Lipídeos	4,43	5,59	6,45

<b>Açúcares Totais</b>	48,3	46	44,8
------------------------	------	----	------

A variação de teor de umidade e lipídeos se deu de forma equivalente e proporcional ao teor de farinha (Multimistura) adicionada nas diferentes formulações, a formulação (A) se deu de forma inferior quando comparada com as outras formulações, fornecendo assim menos umidade e lipídeos ao doce. Já a Formulação (C) os teores de umidade e lipídeos foram maiores do que a Formulação (B) e (A), uma vez que nesta formulação foi utilizada uma quantidade maior de Farinha (Multimistura), onde esta fornece suas propriedades ao doce.

Os resultados obtidos em relação aos teores de açúcares totais apresentaram valores decrescentes, porém positivos para o consumo. O que se compreende que a adição da farinha (Multimistura) ao produto atua na redução do teor de açúcar, além de ser rico em fibras e demais nutrientes, devido sua composição com fibra de trigo, fubá de milho, folha de macaxeira, sementes de: gergelim, jerimum, girassol, mostarda e pó de casca de ovo caipira.

De acordo com a ANVISA, a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, destinada ao doce de leite que apresenta a mesma designação, classificação e características gerais do doce de milho elaborado experimentalmente no presente trabalho, designa o teor de umidade máximo 30% p/p (doce cremoso ou em pasta) para o doce de leite, onde o doce de milho elaborado no presente estudo apresenta um teor superior ao da legislação vigente, teor de lipídeos mínimo de 2,0% p/p ao doce de leite, onde o doce de milho elaborado encontra-se com teores de lipídeos superiores, os açúcares totais devem está presentes com o teor no máximo 62% p/p no doce leite, quando comparado ao doce de milho elaborado, este se encontra em um valor inferior, portanto está dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente do doce leite. A quantidade de umidade e lipídeos superiores no doce de milho elaborado pode está relacionado aos ingredientes utilizados na formulação que diferem em muito dos ingredientes que podem vir a ser utilizados na produção do doce de leite.

### 3.2 Resultado da análise sensorial

Os resultados obtidos da análise sensorial, dos valores médios das notas atribuídas pelos provadores para os atributos cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e intenção de compra são apresentados na TABELAS 3 e 4. Verificou-se que não houve rejeição da amostra para os seis atributos.

O índice de rejeição foi representado pela pontuação abaixo de cinco e a de aceitação com notas superiores a cinco, para os atributos: cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e para a intenção de compra, o índice de aceitação e rejeição foi representado pela pontuação acima e abaixo de três respectivamente.

**Tabela 3 – Valores das médias dos atributos e aspectos gerais das formulações do doce.**

Atributos	Média		
	Formulação (A)	Formulação (B)	Formulação (C)
<b>Cor</b>	7,28 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	6,98 <sup>a</sup>
<b>Aroma</b>	7,00 <sup>a</sup>	7,16 <sup>a</sup>	7,13 <sup>a</sup>

<b>Textura</b>	6,92 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>	7,32 <sup>a</sup>	7,42 <sup>a</sup>	7,31 <sup>a</sup>
<b>Aceitação Global</b>	7,35 <sup>a</sup>	7,22 <sup>a</sup>	7,22 <sup>a</sup>

Médias seguidas de mesma letra em mesma linha, não deferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 4 – Valores das médias da intenção de compra dos provadores.**

	Média		
	Formulação (A)	Formulação (B)	Formulação (C)
<b>Intenção de Compra</b>	3.6	3.9	3.1

De uma forma geral para os atributos cor, aroma, textura e sabor as médias obtidas foram 7.13 (79,15%), 7.11 (79%) e 7.00 (77,8%) para as formulações (A), (B) e (C) respectivamente, mostrando que os provadores gostaram regularmente desses atributos. Médias seguidas de mesma letra em mesma linha, não diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ). Embora não tenha sido identificada diferença significativa em nível de 5% entre as médias relacionadas aos atributos da formulação analisada, observa-se que a

formulação (B) apresentou a maior média referente ao sabor, cujo valor 7,42 (82,4%) na escala hedônica significa que o provador julgou como “gostei moderadamente”, demonstrando que com o aperfeiçoamento desta formulação pode vir a obter melhores resultados. O produto foi bem aceito, com uma média de ambas as formulações expressa no valor de 7.26 (80,6%).

A impressão global inclui a análise do sabor, cor, amora e da textura, de forma a agrupar todas as sensações observadas na boca. As três formulações tiveram níveis de aceitação satisfatórios, com médias superiores a 7,00 (gostei moderadamente). A Formulação (B) e (C) não diferem entre si no quesito aceitação global, possuindo a mesma média. Embora não tenha sido identificada diferença significativa entre as médias relacionadas à intenção de compra, observa-se que a formulação (B) apresentou a maior média, cujo valor 3.9 (78%) demonstrando que a maioria dos provadores provavelmente compraria o produto, com teor de farinha (Multimistura) a 4%, assim poderá ser uma boa opção no mercado.

#### 4. CONCLUSÃO

As três formulações de doce de milho enriquecido fibra de trigo, fubá de milho, folha de macaxeira, sementes de: gergelim, jerimum, girassol, mostarda e pó de casca de ovo caipira (Farinha Multimistura) adicionada com diferentes concentrações não apresentou diferença significativa entre si em nível de 5% em relação a todos os atributos analisados, além de uma boa média de intenção de compra. Os resultados da análise química (composição centesimal) demonstraram que adição da farinha (Multimistura) à formulação padrão do doce de milho melhorou a sua composição nutricional, equilibrando um alimento geralmente calórico com adição de fibras que regulam o intestino. Então como não houve maiores diferenças é possível sim inserir o produto de alto valor nutritivo, com suplementação de fibras e demais nutrientes na alimentação, sendo ainda submetidos a mais estudos.

## 5. REFERÊNCIAS

DALMOLIN, Enfoque no Aumento do Consumo de Legumes e vegetais para clientes da unidade de Alimentação e nutrição da empresa X da cidade de IÇARASC. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/index.php/iniciacaocientifica/article/viewArticle/183> Acesso em: 16 jun. 2011.

FIGUEIRA, Luciane. Óleo de Coco. Disponível em: <http://lucianefigueira.com//oleo-de-coco/> Acesso em: 17 jun. 2011.

IA Pereira Filho, José Carlos Cruz, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. Cultivares de Milho para o Consumo Verde. Disponível em: [http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ikMEyQbRZjAJ:scholar.google.com/+consumo+de+milho&hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5](http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:ikMEyQbRZjAJ:scholar.google.com/+consumo+de+milho&hl=pt-BR&as_sdt=0,5). Acesso em: 16 jun. 2011.

REA, Marina Ferreira. Substitutos do leite materno: passado e presente. *Rev. Saúde Pública* [online]. 1990, vol.24, n.3, pp. 241-249. ISSN 0034-8910. Disponível em: <http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0034.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2011.

SPRADA, Giane; Hans Graf; Lys Mary Bileski Cândido. Visão retrospectiva em fibras alimentares com ênfase em beta-glucanas no tratamento do diabetes. Departamento de Clínica Médica, Universidade Federal do Paraná Departamento de Nutrição e Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Paraná. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198482502009000100003&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198482502009000100003&script=sci_arttext&lng=es). Acesso em: 16 jun. 2011.

## PROCESSO DECISÓRIO DE COMPRA E CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMIDOR DE CARNE SUÍNA NA CIDADE DE PALMAS-TO

TOLEDO, I. R.<sup>1</sup>; ROSANOVA, C.<sup>2</sup>; REBOUÇAS, G. F.<sup>3</sup> e SILVA, . C. R.<sup>4</sup>

<sup>1,2 e 4</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, <sup>3</sup>Faculdade Católica do Tocantins – Campus Palmas  
[clauber@ifto.edu.br](mailto:clauber@ifto.edu.br) – [geovanne@catolica-to.edu.br](mailto:geovanne@catolica-to.edu.br)

### RESUMO

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de identificar e analisar os fatores que afetam a decisão, o hábito de compra, a frequência, a motivação e as preferências dos consumidores em relação à qualidade, características organolépticas, praticidade, sazonalidade, apresentação do produto, higiene do ponto de venda e principalmente preço da carne suína na cidade de Palmas-TO, com o intuito de apresentar aos comerciantes deste produto quem são seus reais consumidores e que tipo de serviços ou produtos devem ser oferecidos para atendê-los com qualidade. Pretendeu-se observar se características sócio-demográficas de sexo, idade, estado civil, renda e tempo dedicado ao trabalho pelos consumidores afetaram as decisões de compra. A metodologia foi elaborada fundamentada na técnica de *Survey*, com base em um corte transversal, com variáveis quantitativas e qualitativas, onde primeiramente se definiu a população estudada e o modelo de amostragem; totalizando 400 entrevistas pessoais nos pontos de venda, foram utilizados questionários estruturados apenas com questões fechadas. Complementarmente, foi realizada uma pesquisa de dados bibliográficos, estatísticas do setor, consulta a revistas especializadas, buscando sugerir estratégias aos agentes desta cadeia produtiva que maximizem a satisfação, o consumo e a fidelização de seus clientes, cada vez mais exigentes, seletivos e bem informados. Percebeu-se que o consumidor de carne suína da cidade de Palmas-TO, possui em sua maioria uma percepção sobre a qualidade da matéria prima a ser adquirida e que há predomínio do sexo feminino nos pontos de venda apesar do consumo ser maior pelo público masculino, e que a carne suína é a segunda na preferência dos consumidores do sexo masculino e a terceira quanto ao sexo feminino. O principal local de compras foram os supermercados, a carne resfriada foi a mais procurada, entre a população do sexo masculino há predomínio do consumo de carnes e cortes com maiores teores de gordura e que apesar da quase totalidade dos entrevistados conhecerem o carimbo do S.I.F e sua finalidade a maioria dos consumidores não verifica no ato da compra se o produto foi ou não inspecionado. O fator preço não foi apontado como condicionante nas relações de compra e consumo da carne suína e os principais fatores de atração apontados pelos consumidores foram sabor e suculência. Do público feminino pesquisado 22,98% relataram não consumir carne suína e do público masculino apenas 9,09% relataram não consumir carne suína. Os resultados apontam que a carne suína não é prioritária no dia a dia das famílias dos entrevistados, sendo o consumo quinzenal o mais frequente e a média de consumo de 2,0 kg de carne suína por família a cada semana, sendo o pernil o corte mais comercializado e consumido. O conhecimento e o foco orientado para o consumidor é fundamental para se antecipar às suas necessidades e desejos, superando as suas expectativas; essas características foram identificadas como básicas para que a organizações possam satisfazê-lo, com vistas a manter a sua fidelidade.

**Palavras-chave:** agronegócio, consumidor, mercado, carne suína

## 1. INTRODUÇÃO

O consumidor tem forte influência sobre a rentabilidade das empresas através da aceitação dos produtos que ela oferece, portanto é necessário conhecer seu comportamento para direcionar ações no sentido de atender as suas expectativas. Em torno do ato de consumir, há conceitos complexos, difíceis de serem interpretados, são motivações, influências, hábitos, preferências e riscos percebidos, que se somam e se misturam, tornando o consumo de alimentos e o ato de comprar algo com múltiplos significados, além do objetivo de saciar a fome.

O consumo de alimentos não é apenas definido por uma relação custo-benefício das escolhas e sim por experiências adquiridas através do consumo passado e presente (CASOTTI, 2001). Segundo Neves et. al. (2000), as empresas do setor alimentício passam por grandes transformações que partem do seu elemento-chave que é o consumidor final.

Entender as mudanças nos desejos desse consumidor, que altera gradativamente seu hábito alimentar é fundamental para compreender como as empresas devem trabalhar ao longo dos Sistemas Agroalimentares (SAGs) para ter sucesso. Para Figueiredo *et al.*(2005) os mercados consistem em compradores, que diferem de várias formas quanto aos seus desejos, recursos, localidades, atitudes e práticas de compra. Como os compradores possuem necessidades e desejos próprios, tudo funciona como se cada um deles fosse um mercado potencial em separado.

Contudo, para muitas empresas, não seria viável atender a todos os indivíduos separadamente, sendo interessante buscar classes mais amplas de compradores (segmentos) que apresentem necessidades e desejos semelhantes. Nos últimos anos, vem ocorrendo no Brasil, uma série de iniciativas ligadas ao marketing na cadeia de carnes, porém a escassez de informações a respeito do consumidor tem limitado as decisões e ações dos agentes dessas cadeias produtivas e do governo.

Atualmente, observa-se em tais cadeias a convivência de empresas tecnificadas e com foco mercadológico com outras que trabalham com níveis tecnológicos rudimentares e desconhecem completamente os desejos do consumidor. Filho (2006) afirma que o mercado exerce uma função catalisadora e de mediação entre os vendedores e compradores que, para satisfazerem seus objetivos, necessitam uns dos outros, mas partem de posições conflitivas. De um lado, existem indivíduos que desejam comprar e consumir, e do outro, empresas que se propõem a atender à demanda, mas sempre sob condições divergentes. Os conflitos e as suas soluções ocorrem via mercado, que age como mediador, favorecendo os processos de troca. Nesse sentido, tal autor destaca que as organizações devem preocupar-se em dirigir as suas atenções para o mercado, utilizando-o como ponto de referência para todas as suas decisões estratégicas.

O presente trabalho teve por objetivo analisar os fatores que afetam a decisão, o hábito de compra, a frequência, a motivação e as preferências dos consumidores em relação à qualidade, características organolépticas, praticidade, sazonalidade, apresentação do produto, higiene do ponto de venda e principalmente preço da carne suína na cidade de Palmas-TO, com o intuito de apresentar aos comerciantes deste produto quem são seus reais consumidores e que tipo de serviços ou produtos devem ser oferecidos para atendê-los com qualidade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O consumidor tem forte influência sobre a rentabilidade das empresas através da aceitação dos produtos que ela oferece, neste panorama, a suinocultura tem se apresentado como uma importante alternativa para alavancar a economia regional transformando subprodutos, resíduos e alimentos não convencionais em proteína animal de qualidade, carecendo porém de maiores estudos quanto ao perfil do mercado consumidor de carne suína. É necessário conhecer melhor o comportamento do consumidor para direcionar ações de marketing no sentido de atender as suas expectativas.



O conhecimento do consumidor é, portanto, condição básica para que as organizações possam satisfazê-lo, com vistas a manter a sua fidelidade. Conforme Neves et. al. (2000), as empresas do setor de alimentos passam hoje por grandes transformações que partem do seu elemento-chave, que é o consumidor final.

Entender as mudanças nos desejos desse novo consumidor, que alteram gradativamente seu hábito alimentar, é fundamental para compreender como as empresas ao longo das cadeias produtivas devem trabalhar para atingir os seus objetivos. Por esse motivo, os supermercados, o setor de serviços de alimentação, os distribuidores atacadistas, a indústria de alimentos, a agroindústria, a produção agropecuária e as empresas de insumos nunca precisaram tanto do fluxo eficiente de informações ao longo da cadeia produtiva para compreender o que este “maestro consumidor” demonstra em termos de preferência alimentar e, conseqüentemente, como e o quê irá comprar.

Segundo Tramontini (2000), a carne suína é a mais consumida no mundo, porém no Brasil ainda é preterida em relação às carnes bovinas, de aves e de pescados, devido a falta de conhecimento sobre suas reais qualidades nutricionais e dos modernos manejos produtivos e sanitários nas suinoculturas industriais. O consumidor ainda associa a carne suína às antigas criações de porcos, em chiqueiros sem sanidade, alimentando-se de restos de alimentos e como transmissor de doenças como a cisticercose, o que prejudica o processo decisório de compra deste produto. Ainda segundo o referido autor o consumidor brasileiro atribui o consumo desta fonte de proteína ao sabor marcante da carne suína, porém o realiza de forma esporádica e realiza a compra por impulso, de forma não planejada e sazonal. Os mitos e crenças que cercam a carne suína e seu consumo são apontados como os principais vilões desta cadeia produtiva, que como em todas as demais tem no consumidor e em seus hábitos e formas de consumo o grande patrocinador e mantenedor de suas atividades.

De forma geral os consumidores de carne suína apontam o preço, maciez, sabor, aparência/coloração e a presença de inspeção sanitária como os principais atributos da carne suína utilizados no momento da compra (ZAMBERLAN et. al. 2003). Ainda segundo os autores, um dos principais problemas do comércio da carne suína está na assimetria de informações entre os consumidores e os produtores, sendo o consumidor incapaz de distinguir os produtos cárneos de alta qualidade dos de pior qualidade. Animais abatidos clandestinamente não oferecem a garantia de estarem livre de doenças (cisticercose, peste suína clássica, aftosa, etc.), oferecendo riscos ao consumo. Segundo empresários do setor, a maneira do consumidor garantir uma maior segurança do alimento está em procurar adquirir somente cortes de carne que sejam fiscalizados e recebam o carimbo de inspeção sanitária.

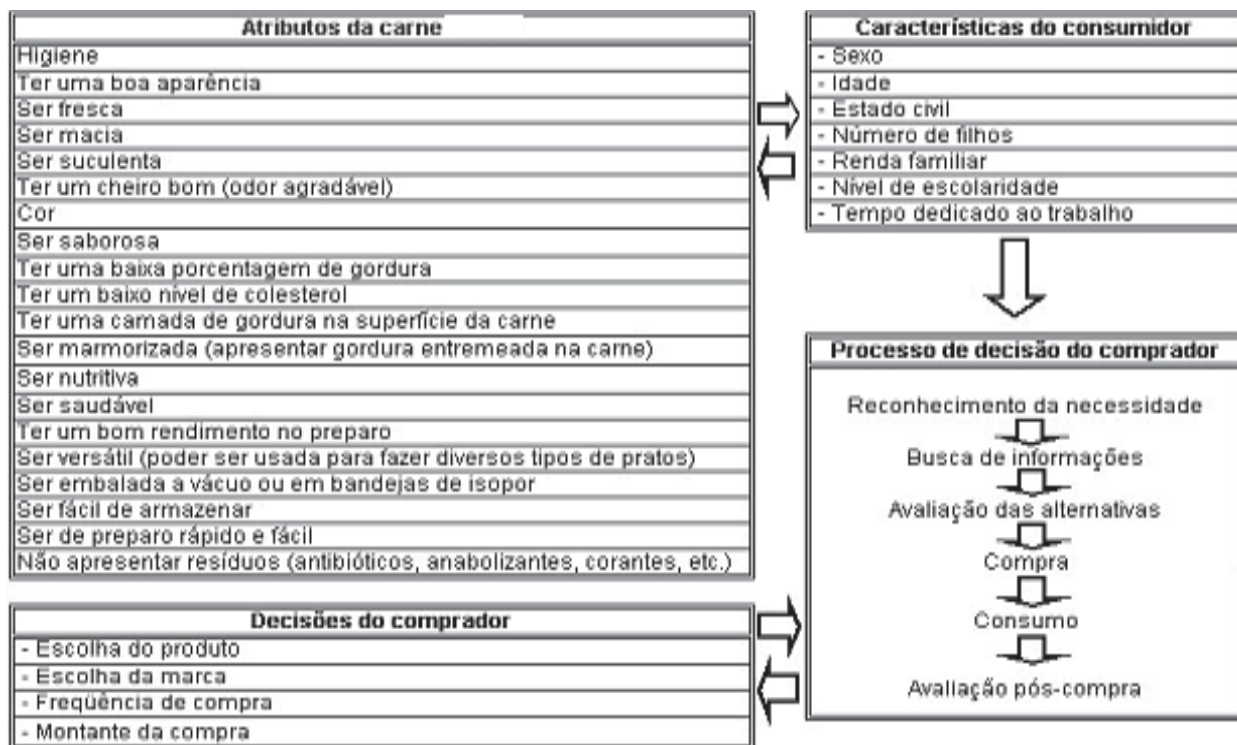
Diversos autores têm relatado a influência de fatores econômicos, sociais, culturais e individuais sobre o comportamento de compra dos consumidores de alimentos e, mais especificamente, de carne suína. Parker (2000) afirma que em um ambiente competitivo e volátil, como o que se caracteriza nos dias de hoje, é imprescindível que as organizações tenham o foco orientado para o consumidor, ou seja, conhecer os consumidores de maneira suficientemente profunda para se antecipar às suas necessidades e desejos, superando as suas expectativas.

De acordo com Zamberlan et. al. (2003) os consumidores de carne suína podem ser divididos em três diferentes segmentos de mercado com hábitos de consumo particulares: os preocupados com a segurança alimentar, os degustadores que buscam o paladar em detrimento de outros aspectos e os econômicos que buscam apenas o fator preço nas relações de consumo. Ainda segundo os autores, é cada vez maior a associação dos alimentos com a questão da saúde, sendo este, assunto freqüente nos meios de comunicação, porém essa associação gera um conflito para os consumidores, entre o que eles devem comer *versus* o que eles gostam e realmente preferem comer.

Conforme Souki et. al. (2003), para estudar o comportamento de compra do consumidor, é importante que seja desenvolvido um modelo, isto é, uma réplica do fenômeno que se deseja representar, incluindo as variáveis necessárias para explicá-lo e suas inter-relações. Assim, para a análise dos dados da

presente pesquisa, foi desenvolvido um modelo teórico do processo de decisão de compra dos consumidores de carne suína, com base nos modelos propostos por Kotler (2000), conforme se observa na Figura 1.

FIGURA 1. Modelo teórico da decisão de compra dos consumidores de carne suína.



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Kotler (2000).

Dessa maneira, o processo de decisão de compra dos consumidores de carne suína passa pelo reconhecimento da necessidade de compra, busca de informações, avaliação de alternativas pré compra, decisão de compra, compra e avaliação pós-compra. Tal processo é influenciado por fatores sociais, pessoais, culturais e psicológicos, além de diversos atributos da carne suína.

### 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa é qualitativa e quantitativa, utilizando dados estatísticos para compreensão das preferências do consumidor e das recomendações a serem feitas aos comerciantes do produto carne suína, de forma a atendê-los da melhor forma possível em seus anseios e necessidades.

A metodologia foi elaborada fundamentada na técnica de *Survey*. Foi feito um levantamento de dados primários com aplicação de questionários aos consumidores finais em diversos pontos de venda da região, buscando uma síntese de suas preferências sobre o consumo de carne suína em Palmas-TO.

Por tratar-se de pesquisa com seres humanos a metodologia do trabalho, bem como o questionário utilizado foi previamente avaliado e aprovado pelo Comitê Interno de Ética em Pesquisa do IFTO – Campus Palmas, bem como todos os entrevistados e proprietários de pontos de venda de carne suína avaliados assinaram o TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme descrito na Resolução CNS 196/96.

O tipo de amostragem utilizado foi a não-probabilística, em que o pesquisador para simplificar o processo, escolheu os entrevistados por conveniência, à medida que os mesmos chegavam aos locais de compra dos produtos pesquisados. Segundo Castro e Lima (2004) as técnicas para o desenvolvimento de um *Survey* são: (1) definição da população a ser estudada; (2) definição do modo de coleta de dados; (3) definição do modelo de amostragem; (4) definição do formato das questões; e (5) estabelecimento do método de processamento dos dados, sendo este o modelo escolhido para o desenvolvimento da pesquisa. A amostra da população de consumidores de carne, definida para esta pesquisa, foi estabelecida de forma semelhante aos estudos de Brisola (2004).

Neste caso, para populações de tal natureza a recomendação de amostra representativa é de no mínimo 384 indivíduos, escolhidos ao acaso. Foram entrevistadas 400 pessoas na cidade de Palmas. Os consumidores foram entrevistados da mesma forma e receberam o mesmo tratamento, sendo o informante abordado na entrada da loja e convidado a participar da pesquisa.

Para a fase de análise dos dados e resultados, preparou-se um banco de dados na plataforma *Windows* e foram feitas a conversão e a leitura para uma planilha eletrônica com capacidade para gerar tabelas e gráficos utilizados na produção dos resultados. A partir dos resultados obtidos, foram gerados subsídios para a gestão da cadeia produtiva da carne suína no município de Palmas-TO e para o conhecimento das preferências do consumidor final dessa carne nessa capital.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os questionários foram respondidos pelos consumidores por adesão livre e voluntária e a partir deles houve a tabulação dos depoimentos, classificando-se as respostas e entrelaçando-se os resultados de forma a atender aos objetivos do trabalho. Dos entrevistados 67,93% relataram consumir carne suína (Parcela P) e 32,07% afirmaram não consumir carne suína (Parcela Q). Desta forma, a parcela usada como ferramenta de trabalho foi apenas a parcela P, consumidora do produto, perfazendo um total de 272 entrevistados.

##### 4.1 DADOS PESSOAIS

Através dos dados pessoais dos entrevistados, observou-se um predomínio maior de mulheres (72,50 %) do que de homens (27,50 %) na parcela de consumidores que relataram comprar carne suína, porém esses dados são contrários no que diz respeito ao consumo (Tabela 1).

**Tabela 1:** Dados pessoais dos entrevistados na pesquisa de caracterização do consumidor de carne suína na cidade de Palmas- TO.

Sexo (%)				
Masculino		Feminino		
27,50		72,50		
Idade (anos)				
Até 20	21 a 30	31-50	51 a 60	Mais de 60
1,50	20,00	52,50	14,50	11,50
Escolaridade (%)				
Ensino Fundamental		Ensino Médio		Ensino Superior
12,50		59,50		28,00

Quanto a idade, constatou-se predomínio de consumidores na faixa etária de 31 a 50 anos (52,50%) seguido da faixa 21 a 30 anos (20,00%), 51 a 60 anos (14,50%), mais de 50 anos (11,50%) e até 20 anos (1,50%).

Os dados referentes à escolaridade mostraram que a maior parte do percentual amostrado (59,50%) possuía até o ensino médio completo e incompleto, seguidos de superior completo e incompleto (28,00%) e nível fundamental completo e incompleto (12,50%).

#### 4.2 HÁBITOS, PREFERÊNCIAS E CONSUMO DE CARNE SUÍNA

De acordo com o levantamento, observou-se a predileção do consumidor por carne bovina (52,00%), seguida de aves (19,16%), suínos (16,66%) e pescados (12,17%). Observou-se também que a maior preferência por um produto não reflete necessariamente no maior consumo daquele produto em relação a outros e que o público masculino tem maior aceitação ao produto carne suína (90,91%) em detrimento ao público feminino (77,02%).

Através da análise dos dados, observamos um predomínio na parcela de indivíduos que relataram a compra preferencialmente de carne resfriada (60,00%) em relação às outras formas de conservação, congelada (32,00%) e *in natura* ou fresca (8,00%).

Em relação à frequência de consumo, observou-se que apenas 8,00 % dos consumidores consomem carne suína diariamente, a quantidade de consumidores que relataram consumir o produto de uma a duas vezes por semana foi de 25,00 %, e 45,00 % consomem carne suína quinzenalmente, sendo que 22,00 % somente consomem carne suína esporadicamente ou em ocasiões especiais e festividades (Tabela 2).

**Tabela 2:** Hábitos, preferências e consumo de carne suína na cidade de Palmas- TO.

<b>Tipo de Carne Mais Consumida (%)</b>			
Bovina	Aves	Suínos	Pescados
52,00	19,16	16,66	12,17
<b>Preferências em função da conservação (%)</b>			
Resfriada	Congelada	In natura ou fresca	
60,00	32,00	8,00	
<b>Frequência de Consumo de Carne Suína (%)</b>			
Diariamente	3 vezes na semana	2 vezes na semana	Esporadicamente
8,00	45,00	25	22,00

Observou-se, segundo os entrevistados que o corte mais consumido foi o pernil (61,50%), seguido do lombo (12,00%), costelas (8,33%), bisteca ou carré (7,50%), e outras (10,67%).

#### 4.3 COMPORTAMENTO DE COMPRA

Em relação ao local de compra da carne suína, foi observada uma preferência dos consumidores pelo supermercado (81,66%), seguido do açougue (12,00%), mercado (3,50%) e feiras livres (2,84%). Quanto a frequência de compra houve predomínio da compra quinzenal (59,16%) seguida da mensal (14,16%), semanal (9,50%), diária (5,83%), e outros (11,35%).

Observou-se que, 78,00% dos entrevistados não observam, no ato da compra, a verificação da inspeção federal da carne. Na sequência, 14,50 % afirmaram exigir carne inspecionada e 7,50%, disseram desconhecer o carimbo da inspeção federal (Tabela 3).

**Tabela 3:** Comportamento de compra dos entrevistados na pesquisa de caracterização do consumidor de carne suína na cidade de Palmas- TO.

<b>Preferência pelo Local de Compra (%)</b>			
Supermercado	Açougue	Mercado	Feiras Livres
81,66	12,00	3,50	2,84
<b>Frequência de Compra</b>			
Mensalmente	Quinzenalmente	Semanalmente	Outros
14,16	59,16	9,50	17,18
<b>Observação por Critérios de Inspeção da Carne no Ato da Compra (%)</b>			
Não Observam	Exigem Carne Inspecionada	Não conhecem o Carimbo	
78,00	14,50	7,50	

De acordo com os dados da Tabela 4, os fatores e atributos de qualidade que mais influenciaram os consumidores no ato da compra foram, boa aparência e apresentação do produto (40,16%), validade e marca do produto (24,16%) respectivamente, local de origem ( 13,00%), selo de inspeção de qualidade (11,93%) e por fim o preço do produto (10,75%).

Os principais fatores citados como motivadores para o consumo de carne suína foram, sabor e suculência (45,00%), tradição no consumo e facilidade na obtenção e preparo (34,50%), facilidade de compra e oferta de produtos diversificados (14,66%) e valor nutricional (5,84%).

A média familiar de consumo semanal de carne suína por entrevistado foi de 2, 50 kg, sendo consumido de 1 a 2 kg/semana/família (51,51%), de 3 a 4 kg/semana/família (35,33%), de 5 a 6 kg/semana/família (10,83%) e acima de 7 kg/semana/família (2,33%).

**Tabela 4:** Principais fatores que influenciam e motivam o consumo de carne suína na cidade de Palmas- TO.

<b>Fatores que Influenciam no Ato da Compra (%)</b>				
Boa Aparência e Apresentação do Produto	Preço	Validade e Marca do Produto	Selo de Inspeção e Qualidade	Local e Origem do Produto
40,16	10,75	24,16	11,93	13,00
<b>Fatores Motivadores para Consumo da Carne Suína (%)</b>				
Sabor e Suculência	Tradição no Consumo e Facilidade na Obtenção e Preparo	Facilidade de Compra e Oferta de Produtos Diversificados	Valor Nutricional	
45,00	34,50	14,66	5,84	
<b>Média Familiar de Consumo Semanal de Carne Suína (%)</b>				
1 a 2 kg/Semana/Família	3 a 4 kg/Semana/Família	5 a 6 kg/Semana/Família	Acima de 7 kg/Semana/Família	
51,51	35,33	10,83	2,33	

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa constataram que o consumidor possui em sua maioria uma percepção sobre a qualidade da matéria prima a ser adquirida, porém faz-se necessário um maior esclarecimento sobre outros aspectos, como manuseio e características organolépticas da carne suína.

Há um predomínio do sexo feminino nos pontos de venda, na faixa etária de 40-50 anos e com nível secundário de escolaridade, sendo a carne suína a segunda ou terceira opção dos consumidores.

O consumidor costuma consumir carne suína resfriada, numa frequência quinzenal, realizando suas compras prioritariamente em supermercados. O fator preço não foi o principal condicionante deste consumo e sim o sabor e a suculência da carne suína.

Os pontos de venda de carne suína em Palmas/TO em sua maioria desconhecem o perfil de consumo de seus clientes, bem como os fatores decisórios que impulsionam o ato de compra e consumo, guiam-se apenas pelas tendências de mercado e preços, prejudicando as relações comerciais entre fornecedores, comerciantes e consumidores.

A maior dificuldade citada pelos comerciantes foi a não fidelização de seus clientes, nem ao ponto de venda e nem ao produto, constatou-se que o foco orientado para o consumidor é fundamental para se antecipar às suas necessidades e desejos, superando as suas expectativas com vistas a manter a sua fidelidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRISOLA, M.V.. **Fluxo e sintonia da Informação sobre as preferências dos Consumidores de carne bovina do Distrito Federal entre os agentes a montante da cadeia de produção**. Brasília: UnB/FAV, 2004. (Dissertação de mestrado)

CASOTTI, Leticia. Comportamento do consumidor de alimentos: adoção de novos produtos e riscos associados. Campinas: **Anais do 25º ENANPAD**, 2001.

CASTRO, A. M. G. e LIMA, S. M. V.. **Cursos sobre Prospecção de Demandas de Cadeias Produtivas**. Manaus: Embrapa/Sebrae, 2004.

ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R. D.; MINIARD, P. W. **Consumer behavior**. 8. ed. Forth Worth: The Dryden Press, 1995. 951p.

FIGUEIREDO, J.C.; LIMA FILHO, D.O.; SPROESSER, R.L. Segmentação do Mercado Consumidor de Carne Bovina Fresca no Brasil. **REAd – Edição 47 Vol. 11 No. 5, set-out 2005**.

FILHO, A.L.. Produção De Carne Bovina No Brasil Qualidade, Quantidade Ou Ambas. **II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, 29 a 30.04.2006, Brasília-DF.

KOTLER, P. **Administração de marketing: edição do novo milênio**. São Paulo: Prentice, 2000. 765 p.

NEVES, Marcos F., CASTRO, Luciano T., FAZANARO, Karla. Food Consumer: Some Insights. **Journal for the Fruit Processing and Juice Producing European and Overseas Industry**. Schönborn, Germany: Vol. 10, nº 12, December 2000.

NEVES, M. F., MACHADO FILHO, C. P. CARVALHO, D. T., CASTRO, L. T. Redes Agroalimentares & marketing da carne bovina em 2010. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS**, 4., 2000, Uberaba. Anais... Uberaba: ABCZ, 2000b. p. 200-225.

PARKER, K. How do you like your beef? **American Demographics**, Sioux Falls, SD, Jan., 2000. p. 35-

37.

SOUKI, G.Q., SALAZAR, G.T., ANTONIALI, L.M.. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Revista de Administração da UFLA – v.5 – n. 2 – julho/dezembro 2003

TRAMONTINI, P. Consumo da carne suína: a experiência brasileira. **5o Seminário Internacional de Suinocultura**, 27 e 28 de setembro de 2000 — Expo Center Norte, SP.

ZAMBERLAN, L., SPAREMBERGER, A., BUTTENBENDER, A. A segmentação dos consumidores de carne suína: A identificação do *cluster* preocupado com a segurança do alimento. **XXIII ENEGEP Encontro Nac. de Eng. de Produção** - Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003

## PROCESSO DECISÓRIO DE COMPRA E CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMIDOR DE CARNE BOVINA NA CIDADE DE PALMAS-TO

SILVA, C.R.<sup>1</sup>; ROSANOVA, C.<sup>2</sup>; TOLEDO, I.R.<sup>3</sup>; REBOUÇAS, G. F.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, <sup>2</sup>Instituto Federal do Tocantins – Campus Palmas, <sup>3</sup>Instituto Federal do Tocantins – Campus Palmas e <sup>4</sup>Faculdade Católica do Tocantins – Campus Palmas  
[ceciliarezende2@hotmail.com](mailto:ceciliarezende2@hotmail.com) - [clauber@ifto.edu.br](mailto:clauber@ifto.edu.br) – [geovanne@catolica-to.edu.br](mailto:geovanne@catolica-to.edu.br)

### RESUMO

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de identificar e analisar os fatores que afetam a decisão, o hábito de compra, a frequência, a motivação e as preferências dos consumidores em relação à qualidade, características organolépticas, praticidade, sazonalidade, apresentação do produto, higiene do ponto de venda e principalmente preço da carne bovina na cidade de Palmas/TO, com o intuito de apresentar aos comerciantes deste produto quem são seus reais consumidores e que tipo de serviços ou produtos devem ser oferecidos para atendê-los com qualidade. Pretendeu-se observar se características sócio-demográficas de sexo, idade, estado civil, renda e tempo dedicado ao trabalho pelos consumidores afetaram as decisões de compra. Foi realizada uma pesquisa descritiva a partir de um levantamento do tipo *Survey*, com base em um corte transversal, com variáveis quantitativas e qualitativas, totalizando 400 entrevistas pessoais nos pontos de venda, utilizando-se questionários estruturados apenas com questões fechadas. Complementarmente, foi realizada uma pesquisa de dados bibliográficos, estatísticas do setor, consulta a revistas especializadas, buscando sugerir estratégias aos agentes desta cadeia produtiva que maximizem a satisfação, o consumo e a fidelização de seus clientes, cada vez mais exigentes, seletivos e bem informados. Percebeu-se que o consumidor de carne bovina da cidade de Palmas/TO possui em sua maioria uma percepção sobre a qualidade da matéria prima a ser adquirida, que há predomínio do sexo feminino nos pontos de venda, que a carne vermelha é a preferida dos consumidores, que o principal local de compras foram os supermercados, a carne resfriada foi a mais procurada, entre a população do sexo masculino há predomínio do consumo de carnes e cortes com maiores teores de gordura e que apesar da quase totalidade dos entrevistados conhecerem o carimbo do S.I.F e sua finalidade a maioria dos consumidores não verifica no ato da compra se o produto foi ou não inspecionado. O fator preço foi o maior condicionante das relações de consumo no tocante a quantidade, periodicidade e motivação de compra. O conhecimento e o foco orientado para o consumidor é fundamental para se antecipar às suas necessidades e desejos, superando as suas expectativas; essas características foram identificadas como básicas para que as organizações possam satisfazê-lo, com vistas a manter a sua fidelidade.

**Palavras-chave:** agronegócio, consumo, mercado, perfil sócio-econômico



## 1. INTRODUÇÃO

O consumidor tem forte influência sobre a rentabilidade das empresas através da aceitação dos produtos que ela oferece, portanto é necessário conhecer seu comportamento para direcionar ações no sentido de atender as suas expectativas. Em torno do ato de consumir, há conceitos complexos, difíceis de serem interpretados, são motivações, influências, hábitos, preferências e riscos percebidos, que se somam e se misturam, tornando o consumo de alimentos e o ato de comprar algo com múltiplos significados, além do objetivo de saciar a fome.

O consumo de alimentos não é apenas definido por uma relação custo-benefício das escolhas e sim por experiências adquiridas através do consumo passado e presente (CASOTTI, 2001). Segundo Neves et. al. (2000), as empresas do setor alimentício passam por grandes transformações que partem do seu elemento-chave que é o consumidor final.

Entender as mudanças nos desejos desse consumidor, que altera gradativamente seu hábito alimentar é fundamental para compreender como as empresas devem trabalhar ao longo dos Sistemas Agroalimentares (SAGs) para ter sucesso. Para Figueiredo *et al.*(2005) os mercados consistem em compradores, que diferem de várias formas quanto aos seus desejos, recursos, localidades, atitudes e práticas de compra. Como os compradores possuem necessidades e desejos próprios, tudo funciona como se cada um deles fosse um mercado potencial em separado.

Contudo, para muitas empresas, não seria viável atender a todos os indivíduos separadamente, sendo interessante buscar classes mais amplas de compradores (segmentos) que apresentem necessidades e desejos semelhantes. Nos últimos anos, vem ocorrendo no Brasil, uma série de iniciativas ligadas ao marketing na cadeia de carnes, porém a escassez de informações a respeito do consumidor tem limitado as decisões e ações dos agentes dessas cadeias produtivas e do governo.

Atualmente, observa-se em tais cadeias a convivência de empresas tecnificadas e com foco mercadológico com outras que trabalham com níveis tecnológicos rudimentares e desconhecem completamente os desejos do consumidor. Filho (2006) afirma que o mercado exerce uma função catalisadora e de mediação entre os vendedores e compradores que, para satisfazerem seus objetivos, necessitam uns dos outros, mas partem de posições conflitivas. De um lado, existem indivíduos que desejam comprar e consumir, e do outro, empresas que se propõem a atender à demanda, mas sempre sob condições divergentes.

Os conflitos e as suas soluções ocorrem via mercado, que age como mediador, favorecendo os processos de troca. Nesse sentido, tal autor destaca que as organizações devem preocupar-se em dirigir as suas atenções para o mercado, utilizando-o como ponto de referência para todas as suas decisões estratégicas.

O presente trabalho teve por objetivo analisar os fatores que afetam a decisão, o hábito de compra, a frequência, a motivação e as preferências dos consumidores em relação à qualidade, características organolépticas, praticidade, sazonalidade, apresentação do produto, higiene do ponto de venda e principalmente preço da carne bovina na cidade de Palmas/TO, com o intuito de apresentar aos comerciantes deste produto quem são seus reais consumidores e que tipo de serviços ou produtos devem ser oferecidos para atendê-los com qualidade

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Diversos autores têm relatado a influência de fatores econômicos, sociais, culturais e individuais sobre o comportamento de compra dos consumidores de alimentos e, mais especificamente, de carne bovina, Parker (2000) afirma que em um ambiente competitivo e volátil, como o que se caracteriza nos dias de hoje, é imprescindível que as organizações tenham o foco orientado para o consumidor, ou seja,

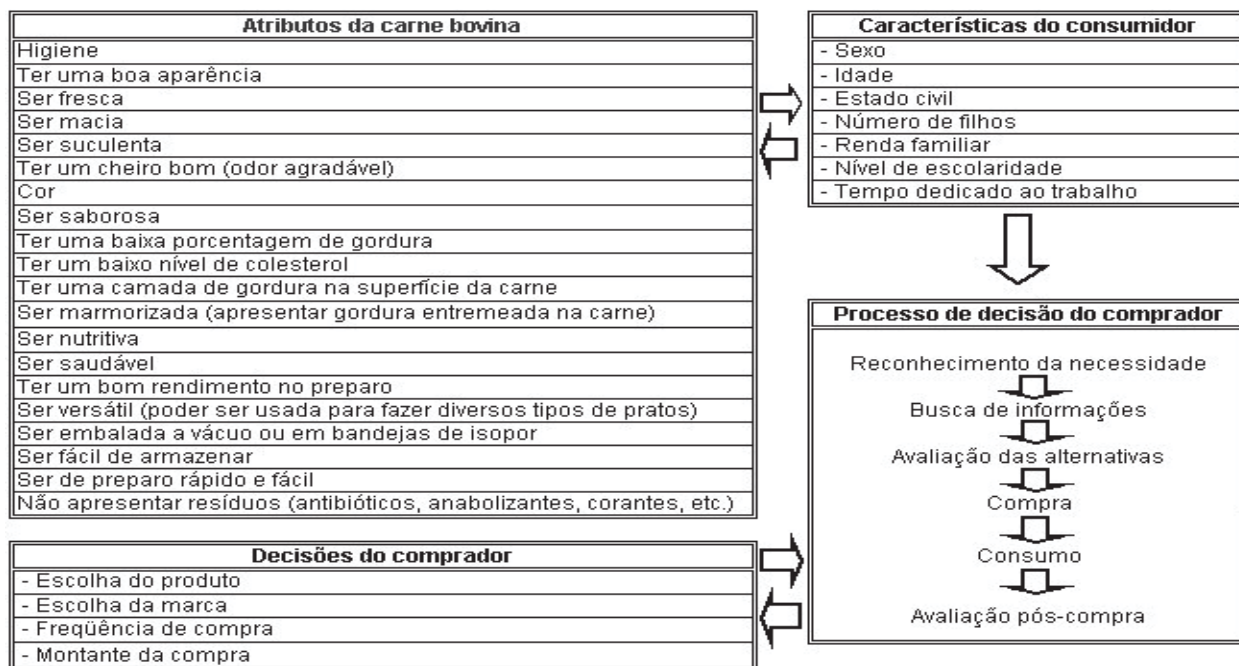
conhecer os consumidores de maneira suficientemente profunda para se antecipar às suas necessidades e desejos, superando as suas expectativas.

O conhecimento do consumidor é, portanto, condição básica para que as organizações possam satisfazê-lo, com vistas a manter a sua fidelidade. Conforme Neves et al. (2000), as empresas do setor de alimentos passam hoje por grandes transformações que partem do seu elemento-chave, que é o consumidor final. Entender as mudanças nos desejos desse novo consumidor, que alteram gradativamente seu hábito alimentar, é fundamental para compreender como as empresas ao longo das cadeias produtivas devem trabalhar para atingir os seus objetivos.

Por esse motivo, os supermercados, o setor de serviços de alimentação, os distribuidores atacadistas, a indústria de alimentos, a agroindústria, a produção agropecuária e as empresas de insumos nunca precisaram tanto do fluxo eficiente de informações ao longo da cadeia produtiva para compreender o que este “maestro consumidor” demonstra em termos de preferência alimentar e, conseqüentemente, como e o quê irá comprar.

Conforme Souki *et al.* (2004), para estudar o comportamento de compra do consumidor, é importante que seja desenvolvido um modelo, isto é, uma réplica do fenômeno que se deseja representar, incluindo as variáveis necessárias para explicá-lo e suas inter-relações. Assim, para a análise dos dados da presente pesquisa, foi desenvolvido um modelo teórico do processo de decisão de compra dos consumidores de carne bovina, com base nos modelos propostos por Kotler (2000), conforme se observa na Figura 1.

**FIGURA 1.** Modelo teórico da decisão de compra dos consumidores de carne bovina.



**Fonte:** Elaborado pelo autor, com base em Kotler (2000).

Dessa maneira, o processo de decisão de compra dos consumidores de carne bovina passa pelo reconhecimento da necessidade de compra, busca de informações, avaliação de alternativas pré compra, decisão de compra, compra e avaliação pós-compra. Tal processo é influenciado por fatores sociais, pessoais, culturais e psicológicos, além de diversos atributos da carne bovina.

### 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa é qualitativa e quantitativa, utilizando dados estatísticos para compreensão das preferências do consumidor e das recomendações a serem feitas aos comerciantes do produto carne bovina, de forma a atendê-los da melhor forma possível em seus anseios e necessidades.

A metodologia foi elaborada fundamentada na técnica de *Survey*. Foi feito um levantamento de dados primários com aplicação de questionários aos consumidores finais em diversos pontos de venda da região, buscando uma síntese de suas preferências sobre o consumo de carne bovina em Palmas.

Por tratar-se de pesquisa com seres humanos a metodologia do trabalho, bem como o questionário utilizado foi previamente avaliado e aprovado pelo Comitê Interno de Ética em Pesquisa do IFTO – Campus Palmas, bem como todos os entrevistados e proprietários de pontos de venda de carne bovina avaliados assinaram o TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme descrito na Resolução CNS 196/96.

O tipo de amostragem utilizado foi a não-probabilística, em que o pesquisador para simplificar o processo, escolheu os entrevistados por conveniência, à medida que os mesmos chegavam aos locais de compra dos produtos pesquisados. Segundo Castro e Lima (2004) as técnicas para o desenvolvimento de um *Survey* são: (1) definição da população a ser estudada; (2) definição do modo de coleta de dados; (3) definição do modelo de amostragem; (4) definição do formato das questões; e (5) estabelecimento do método de processamento dos dados, sendo este o modelo escolhido para o desenvolvimento da pesquisa. Para a definição do tamanho da população a ser estudada, foram utilizados conceitos para uma população superior a 100.000 pessoas. A amostra da população de consumidores de carne, definida para esta pesquisa, foi estabelecida de forma semelhante aos estudos de Brisola (2004).

Neste caso, para populações de tal natureza a recomendação de amostra representativa é de no mínimo 384 indivíduos, escolhidos ao acaso. Foram entrevistadas 400 pessoas na cidade de Palmas. Os consumidores foram entrevistados da mesma forma e receberam o mesmo tratamento, sendo o informante abordado na entrada da loja e convidado a participar da pesquisa.

Para a fase de análise dos dados e resultados, preparou-se um banco de dados na plataforma *Windows* e foram feitas a conversão e a leitura para uma planilha eletrônica com capacidade para gerar tabelas e gráficos utilizados na produção dos resultados. A partir dos resultados obtidos, foram gerados subsídios para a gestão da cadeia produtiva da carne bovina no município de Palmas e para o conhecimento das preferências do consumidor final dessa carne nessa capital.

### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os questionários foram respondidos pelos consumidores por adesão livre e voluntária e a partir deles houve a tabulação dos depoimentos, classificando-se as respostas e entrelaçando-se os resultados de forma a atender aos objetivos do trabalho. Dos entrevistados 97,5% relataram consumir carne bovina (Parcela P) e 2,5% afirmaram que não consomem carne bovina (Parcela Q). Desta forma, a parcela usada como ferramenta de trabalho foi apenas a parcela P, consumidora do produto, perfazendo um total de 390 entrevistados

#### 4.1 DADOS PESSOAIS

Através dos dados pessoais dos entrevistados, observou-se um predomínio maior de mulheres (58,33 %) do que de homens (41,67 %), na parcela de consumidores que relataram consumir carne bovina (Tabela 1).

**Tabela 1:** Dados pessoais dos entrevistados na pesquisa de caracterização do consumidor de carne bovina na cidade de Palmas- TO.

<b>Sexo (%)</b>				
Masculino		Feminino		
41,67%		58,33		
<b>Idade (anos)</b>				
Até 20	21 a 30	31-50	51 a 60	Mais de 60
1%	22,5%	50%	16,5%	10%
<b>Escolaridade (%)</b>				
Ensino Fundamental		Ensino Médio		Ensino Superior
7,5		63,5		30

Quanto a idade, constatou-se predomínio de consumidores na faixa etária de 31 a 50 anos (50%) seguido da faixa 21 a 30 anos (22,50%), 51 a 60 anos (16,50%), mais de 50 anos (10,00%) e até 20 anos (1,00%).

Os dados referentes à escolaridade mostraram que a maior parte do percentual amostrado (62,50%) possuía até o ensino médio completo e incompleto, seguidos de superior completo e incompleto(30,00%) e nível fundamental completo e incompleto(7,50%).

#### 4.2 HÁBITOS, PREFERÊNCIAS E CONSUMO DE CARNE BOVINA

De acordo com o levantamento, observou-se a predileção do consumidor por carne bovina (54,16%), seguida de aves (21,66%), suínos (17,50%) e pescados (6,68%). Observou-se também que a maior preferência por um produto não reflete necessariamente no maior consumo daquele produto em relação a outros.

Através da análise dos dados, observamos um predomínio na parcela de indivíduos que relataram a compra preferencialmente de carne resfriada (60,00%) em relação às outras formas de conservação, congelada (32,00%) e *in natura* ou fresca (8,00%).

Em relação à frequência de consumo, observou-se que 29,16 % dos consumidores consomem carne diariamente; empatando com a quantidade de consumidores que relataram consumir o produto 3 vezes por semana; 25,00 % consomem carne 2 vezes por semana e 16,68% somente consome carne bovina esporadicamente.

**Tabela 2:** Hábitos, preferências e consumo de carne bovina na cidade de Palmas- TO.

<b>Tipo de Carne Mais Consumida (%)</b>			
Bovina	Aves	Suínos	Pescados
54,16	21,66	17,5	6,68
<b>Preferências em função da conservação (%)</b>			
Resfriada	Congelada		In natura ou fresca
60	32		8
<b>Frequência de Consumo de Carne Bovina (%)</b>			
Diariamente	3 vezes na semana	2 vezes na semana	Esporadicamente
29,16	29,16	25	16,68

Observou-se, segundo os entrevistados que o corte mais consumido foi o contra filé (28,33%), seguido da costela (10,00%), lagarto (8,33%), picanha (7,50%), patinho (6,66%), filé mignon e músculo (5,83%) respectivamente, fraldinha (4,16%), maminha, alcatra e peito (1,66%) respectivamente e outras (18,38%). Os dados obtidos denotam uma maior preferência do consumidor por carnes magras (60,00%), em relação às carnes gordas (40,00%) e que a maior tendência em comprar e consumir carnes com maiores índices de gordura está no público masculino em detrimento do feminino (Tabela 3).

**Tabela 3:** Preferência por corte e teor de gordura em carne bovina na cidade de Palmas- TO.

<b>Preferência pelo Corte da carne Bovina</b>								
Contra Filé	Costela	Lagarto	Picanha	Patinho	Filé e Músculo	Fraldinha	Maminha, Alcatra	Outros
28,33	10	8,33	7,5	6,66	5,83	4,16	1,66	18,38
<b>Preferência em Função do Teor de Gordura (%)</b>								
Carnes Magras					Carnes Gordas			
60					40			

#### 4.3 COMPORTAMENTO DE COMPRA

Em relação ao local de compra da carne bovina, conforme a Tabela 4, foi observada uma preferência dos consumidores pelo supermercado (50,00%), seguido do açougue (45,00%), mercado (2,50%) e feiras livres (2,50%). Quanto a frequência de compra houve predomínio da compra semanal (46,66%) seguida da mensal (23,33%), diária (5,83%), e outros (24,18%).

Observou-se que, 70,00% dos entrevistados não observam, no ato da compra, a verificação da inspeção federal da carne. Na sequência, 18,50 % afirmaram exigir carne inspecionada e 11,50%, disseram desconhecer o carimbo da inspeção federal.

Os fatores e atributos de qualidade que mais influenciaram os consumidores no ato da compra foram, boa aparência e apresentação do produto (44,16%), preço (20,83%), validade e marca do produto (4,16%) respectivamente, selo de inspeção de qualidade (15,00%) e por fim o local de origem do produto (11,75%).

**Tabela 4:** Comportamento de Compra dos entrevistados na pesquisa de caracterização do consumidor de carne bovina na cidade de Palmas- TO.

<b>Preferência pelo Local de Compra (%)</b>			
Supermercado	Açougue	Mercado	Feiras Livres
50	45	2,5	2,5
<b>Frequência de Compra</b>			
Semanalmente	Mensalmente	Diariamente	Outros
46,66	23,33	5,83	24,18
<b>Observação por Critérios de Inspeção da Carne no Ato da Compra (%)</b>			
Não Observam	Exigem Carne Inspecionada	Não conhecem o Carimbo	
70	18,5	11,5	

De acordo com os dados da Tabela 5, os principais fatores citados como motivadores para o consumo de carne bovina foram, sabor e suculência (40,00%), tradição no consumo e facilidade na obtenção e preparo (37,50%), facilidade de compra e oferta de produtos diversificados (16,66%) e valor nutricional (5,84%).

A média familiar de consumo semanal de carne bovina por entrevistado foi de 4, 50 kg, sendo consumido de 1 a 2 kg/semana/família (47,50%), de 3 a 4 kg/semana/família (38,33%), de 5 a 6 kg/semana/família (10,83%) e acima de 7 kg/semana/família (3,33%).

**Tabela 5:** Principais fatores que influenciam e motivam o consumo de carne bovina na cidade de Palmas- TO.

<b>Fatores que Influenciam no Ato da Compra (%)</b>				
Boa Aparência e Apresentação do Produto	Preço	Validade e Marca do Produto	Selo de Inspeção e Qualidade	Local e Origem do Produto
44,16	20,83	4,16	15	11,75
<b>Fatores Motivadores para Consumo da Carne Bovina (%)</b>				
Sabor e Suculência	Tradição no Consumo e Facilidade na Obtenção e Preparo	Facilidade de Compra e Oferta de Produtos Diversificados	Valor Nutricional	
40	37,50	16,66	5,84	
<b>Média Familiar de Consumo Semanal de Carne Bovina (%)</b>				
1 a 2 kg/Semana/Família	3 a 4 kg/Semana/Família	5 a 6 kg/Semana/Família	Acima de 7 kg/Semana/Família	
47,5	38,33	10,83	3,33	

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa constataram que o consumidor possui em sua maioria uma percepção sobre a qualidade da matéria prima a ser adquirida, porém faz-se necessário um maior esclarecimento sobre outros aspectos, como manuseio e características organolépticas da carne bovina. Fatores estes que poderiam ser mais difundidos nos locais de comercialização.

Há um predomínio do sexo feminino nos pontos de venda, com pessoas na faixa etária de 40-50 anos e maior número de entrevistados com nível secundário de escolaridade, sendo que a carne vermelha foi preferida pelos entrevistados em relação a outras espécies animais, ocupando lugar de destaque na dieta do consumidor. Entre as pessoas do sexo masculino há uma maior tendência a consumir carnes com maior teor de gordura.

O consumidor costuma consumir carne resfriada, numa frequência diária, realizando suas compras em supermercados em quantidade a ser utilizada durante toda a semana. O fator preço é o principal condicionante deste consumo.

A data de validade representa para o consumidor um indicativo para estabelecer o estado de frescor da carne, sendo a cor o principal atributo observado ao efetuar a compra.

Grande parcela dos entrevistados conhece o carimbo do SIF e sua finalidade, porém a maioria não verifica no ato da compra se o produto é inspecionado. Foi observado também que quanto maior o grau de instrução maior o conhecimento da inspeção federal.

Os pontos de venda de carnes bovinas em Palmas/TO em sua maioria desconhecem o perfil de consumo de seus clientes, bem como os fatores decisórios que impulsionam o ato de compra e consumo,

guiam-se apenas pelas tendências de mercado e preços, prejudicando as relações comerciais entre fornecedores, comerciantes e consumidores.

A maior dificuldade citada pelos comerciantes foi a não fidelização de seus clientes, que buscam o preço como principal fator motivador de consumo, sendo assim, constatou-se que o foco orientado para o consumidor é fundamental para se antecipar às suas necessidades e desejos, superando as suas expectativas com vistas a manter a sua fidelidade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRISOLA, M.V.. **Fluxo e sintonia da Informação sobre as preferências dos Consumidores de carne bovina do Distrito Federal entre os agentes a montante da cadeia de produção**. Brasília: UnB/FAV, 2004. (Dissertação de mestrado)

CASOTTI, L. Comportamento do consumidor de alimentos: adoção de novos produtos e riscos associados. Campinas: **Anais do 25º ENANPAD**, 2001.

CASTRO, A. M. G. e LIMA, S. M. V.. **Cursos sobre Prospecção de Demandas de Cadeias Produtivas**. Manaus: Embrapa/Sebrae, 2004.

FIGUEIREDO, J.C.; LIMA FILHO, D.O.; SPROESSER, R.L. Segmentação do Mercado Consumidor de Carne Bovina Fresca no Brasil. **REAd** – Edição 47 Vol. 11 No. 5, set-out 2005.

FILHO, A.L.. Produção De Carne Bovina No Brasil Qualidade, Quantidade Ou Ambas. **II SIMBOI - Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**, 29 a 30.04.2006, Brasília-DF.

KOTLER, P. **Administração de marketing: edição do novo milênio**. São Paulo: Prentice, 2000. 765 p.

NEVES, M. F., CASTRO, L. T., FAZANARO, K. Food Consumer: Some Insights. **Journal for the Fruit Processing and Juice Producing European and Overseas Industry**. Schönborn, Germany: Vol. 10, nº 12, December 2000.

NEVES, M. F., MACHADO FILHO, C. P. CARVALHO, D. T., CASTRO, L. T. Redes Agroalimentares & marketing da carne bovina em 2010. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE RAÇAS ZEBUÍNAS**, 4., 2000, Uberaba. Anais... Uberaba: ABCZ, 2000b. p. 200-225.

PARKER, K. How do you like your beef? **American Demographics**, Sioux Falls, SD, Jan., 2000. p. 35-37.

SOUKI, G.Q., SALAZAR, G.T., ANTONIALI, L.M.. Atributos que afetam a decisão de compra dos consumidores de carne bovina. **Organizações Rurais & Agroindustriais**. Revista de Administração da UFLA – v.5 – n. 2 – julho/dezembro 2003

## PROCESSAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SORVETE DE CLOROFILA A PARTIR DA COUVE MANTEIGA (*Brassica oleracea* variedade *acephala*)

Franciely da Silva Santos<sup>1</sup>, Beatriz Thuanny de Oliveira<sup>2</sup>, Rafaela Borges dos Anjos<sup>3</sup>, Maria Geovânia Dantas Silva<sup>4</sup>  
<sup>1, 2, 3, 4</sup> Instituto Federal de Sergipe - Campus Aracaju  
franciely.ufs@gmail.com<sup>1</sup> – nr.bia@hotmail.com<sup>2</sup> – rafaelinhab.a@hotmail.com<sup>3</sup> – geovania.cefet@gmail.com<sup>4</sup>

### RESUMO

Crianças e outras pessoas nem sempre apreciam verduras por acreditarem que elas não são saborosas. Há estudos comprovando que devido a sua composição química a couve é capaz de combater o câncer, além de possuir mais cálcio e ferro que outras verduras. Levando estes fatos em consideração, o objetivo geral deste trabalho é produzir um alimento que aproveite 100% da couve, desenvolvendo de um produto de sabor agradável, de fácil aceitação pelos consumidores e que fosse rico em diversos nutrientes. A metodologia consistiu na produção do sorvete contendo couve manteiga, leite, açúcar, polpa concentrada de maracujá, limão e laranja sem adição de conservantes. E após produção foram realizadas as seguintes análises: acidez titulável, pH, glicídios totais, determinação de glicídios redutores em lactose, glicídios redutores em glicose, determinação de lipídios, resíduos por incineração - cinzas, análise sensorial, e análises microbiológicas (contagem de bactérias mesófilas, psicotróficas, contagem de bolores e leveduras e enumeração de coliformes termotolerantes 45° C). Para a análise sensorial foram elaboradas duas formulações, a formulação 1 e 2, sendo a formulação 1 sem a couve e a formulação 2 com a couve. As amostras foram então preparadas para realização da análise sensorial, utilizando-se como base o Teste de Aceitação, com 30 avaliadores não treinados. A qualidade sensorial definiu que a formulação com a couve obteve maior aceitação, sendo aprovada nas análises sensoriais.

**Palavras-chave:** sorvete de clorofila, couve manteiga, aproveitamento de alimentos, qualidade sensorial.



## 1. INTRODUÇÃO

Os sorvetes são fabricados a partir de uma emulsão estabilizada, que através de processo tecnológico adequado, resulta num produto cremoso, suave e agradável ao paladar. As emulsões são compostas de água, produtos lácteos, gordura, açúcares, estabilizantes, emulsificantes e outros (MADISON, 1998). A produção deve ocorrer sob condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega para consumo.

O sorvete é um alimento energético e completo, composto por uma série de ingredientes cada um com uma finalidade específica (CORREIA, 2007): a gordura do leite influencia na textura; os açúcares (glicose e sacarose) aumentam a cremosidade (EPAMIG, 2001), sabor e fixando os compostos aromáticos (ORDÓÑEZ et al., 2005). Os emulsificantes são moléculas que formam uma membrana protetora impedindo a coalescência, usados para melhorar o batimento e a incorporação do ar (RAYMUNDO, 2003).

Os sorvetes devem ser considerados não como uma simples guloseima ou produto de verão, mas como uma sobremesa valiosa e nutritiva, que contribui com elementos muito importantes para uma alimentação equilibrada, tanto na infância como na idade adulta (MADRID, 1996).

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete (ABIS, 2007), a Nova Zelândia é o país com o maior índice de consumo anual de sorvete (26,30 litros/habitante), seguido pelos Estados Unidos (22,50 litros/habitante) e Canadá e Austrália (17,80 litros/habitante cada um). O Brasil, por sua vez, apresenta uma média anual de apenas 2,71 litros/habitante, considerada baixa em relação aos outros países e que o coloca em 12º lugar no rank dos maiores consumidores.

Segundo FRANCO (1992), tem-se em 100g de folhas cruas de couve-manteiga: 25 kcal, 4,5g de carboidratos, 1,4g de proteínas, 0,1g de lipídio, além de 330 mg de cálcio, 66 mg de fósforo e 2,2 mg de ferro, 750 mcg de retinol, 96 mcg de tiamina e 247 mcg de riboflavina, 0,372 de niacina e 108 mcg de ácido ascórbico.

Mas mesmo tendo todos esses componentes nutricionais, exatos 50% (20% folhas e 30% talos) da couve acaba virando resíduo (PUSCHMANN, 2002). Então o foco principal deste trabalho é produzir um alimento que aproveite 100% da couve, desenvolvendo de um produto de sabor agradável, de fácil aceitação pelos consumidores e que fosse rico em diversos nutrientes. O produto escolhido foi o sorvete, e denominado de Sorvete de Clorofila (pigmento encontrado em abundância na couve, por isso a escolha deste termo para o sorvete).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Sorvete

Ninguém sabe ao certo como o sorvete se originou. Acredita-se que tenha sido criado pelos chineses há quatro mil anos. Era uma pasta de leite e arroz colocada na neve para solidificar. No verão, a neve era armazenada em rudimentares câmaras frigoríficas subterrâneas com grossas paredes de pedra. (DUARTE, 1995).

O Imperador Nero, cerca de 1900 anos atrás, mandava seus escravos às montanhas buscarem neve, que era utilizada para o congelamento do mel, polpa de frutas ou sucos. A partir dessa época não são encontradas novas menções ao sorvete (MADISON, 2011).

Mas, em 1292, Marco Polo retornou a Veneza, após suas viagens pela Ásia, trazendo novas e excitantes idéias, dentre elas, o macarrão e uma sobremesa congelada feita à base de leite, provavelmente o precursor do moderno sorvete (DUARTE, 1995).

A partir de então, o sorvete se alastrou pôr todo o norte da Itália, tornando-se seu preparo uma sofisticada arte.

Segundo Duarte (1995), a primeira sorveteria brasileira foi inaugurada em 1835, no Rio de Janeiro, por um italiano chamado Basili. Mas, para Madison (2011), o sorvete chegou ao Brasil num navio americano.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete (ABIS, 2007), a Nova Zelândia é o país com o maior índice de consumo anual de sorvete (26,30 litros/habitante), seguido pelos Estados Unidos (22,50 litros/habitante) e Canadá e Austrália (17,80 litros/habitante cada um). O Brasil, por sua vez, apresenta uma média anual de apenas 2,71 litros/habitante, considerada baixa em relação aos outros países e que o coloca em 12º lugar no rank dos maiores consumidores.

A composição química do sorvete determina vários parâmetros estruturais e sensoriais importantes para obtenção de um produto final de qualidade, como firmeza, resistência ao derretimento e textura, entre outros (GRANGER et al., 2005).

A qualidade do sorvete pode ser avaliada principalmente pelo *flavour*, textura, consistência e “corpo” do produto. O tamanho dos cristais de gelo influencia o tipo de textura, sendo que cristais superiores a 55 µm produzem uma textura grosseira. Enquanto a consistência se refere à dureza ou maciez do produto, podendo ser afetada pela temperatura e viscosidade da mistura entende-se por “corpo” o comportamento do sorvete quando a temperatura é elevada e começa a derreter, sendo classificado em viscoso e esponjoso ou aguado e compacto (CHARLEY; WEAVER, 1998).

## 2.2 Aproveitamento dos Alimentos

Vivemos numa época de mudanças e sem dúvida aquela que diz respeito aos hábitos alimentares é bastante significativa. Atualmente, cresce a consciência da importância do aproveitamento integral de alimentos, ou seja, das partes que são muitas vezes descartadas, tais como folhas, talos, cascas e sementes. Reciclar alimentos é uma das alternativas de obtenção de alimentos de baixo custo e de combate à fome e à miséria, porém muitas vezes a tem pouca aceitação por parte dos consumidores (PEREIRA, 2008).

A forma mais comum de desperdício caseiro é a distorção no uso do alimento. Talos, folhas e cascas são, muitas vezes, mais nutritivos do que a parte dos alimentos que é de hábito o consumo. Um quarto de toda produção nacional de frutas, verduras e legumes não é aproveitado (BADAWI, 2008).

Segundo Pereira (2008), utilizar o alimento em sua totalidade significa mais do que economia. Significa usar os recursos disponíveis sem desperdício, reciclar, respeitar a natureza e alimentar-se bem, com prazer e dignidade.

## 2.3 A Couve

De acordo com dados da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS, 2011) a couve, como outros membros da família dos repolhos é excelente fonte de vitamina C e beta-caroteno, que o corpo humano transforma em vitamina A. De fato, uma xícara de couve contém o dobro das necessidades diárias desses nutrientes. Outros nutrientes encontrados numa xícara de couve são 5mg de vitamina E, 30 mcg (microgramas) de folato, 135 mg de cálcio, 2 mg de ferro e 450 mg de potássio. Também fornece mais de 1g de fibras com apenas 50 calorias, o que torna a couve um alimento muito nutritivo, altamente recomendado para quem se preocupa com o peso.

Além disso, a couve contém mais ferro e cálcio que quase qualquer outra verdura; seu alto teor de vitamina C aumenta a capacidade de absorção destes minerais pelo organismo. Servir couve com molho de limão ou com outras frutas cítricas na mesma refeição acelera a absorção de ferro e cálcio.

Os bioflavonóides, carotenóides e outros componentes que combatem o câncer estão presentes em grande quantidade na couve. Ela também contém indóis, compostos que podem diminuir o potencial cancerígeno do estrogênio e induzir a produção de enzimas que protegem contra doenças.

### 3. METODOLOGIA

O Sorvete de clorofila foi elaborado no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

Depois de adquiridas no Mercado Central de Aracaju e transportadas até o Laboratório de Bromatologia do IFS, as matérias-primas foram selecionadas e lavadas em água corrente, sanitizadas a 100 ppm de hipoclorito de sódio durante 10 minutos, extraído o suco das frutas (laranja, limão e maracujá) e feito o corte em tiras da couve (talos e folhas).

As matérias- primas são:

- Couve manteiga
- Laranja
- Limão
- Maracujá
- Leite
- Amido de Milho
- Açúcar
- Liga Neutra
- Emulsificante

A produção do sorvete foi feito em três etapas: elaboração do suco das frutas com a verdura; preparo da base do sorvete e a adição do emulsificante.

Na etapa 1 foi extraído o suco das frutas e liquidificado com o couve nas seguintes proporções: 100ml de suco de laranja, 100ml do suco de limão, 50 ml do suco do maracujá e 3 folhas de couve cortado em tiras.

Na etapa 2 foi utilizado 1 litro de leite para 1 kg de açúcar e 20g de amido de milho e levado ao fogo até obter uma consistência pastosa e deixado esfriar até temperatura ambiente. Em seguida foi batido no liquidificador a base do sorvete e o suco das frutas com a couve com a adição de 5g de liga neutra. Depois colocamos a mistura num recipiente próprio para sorvete e levamos ao freezer a -14 °C durante 24 horas para adquirir consistência.

Na etapa 3 foi adicionada 20 g de emulsificante a mistura que foi mantida no freezer e utilizando uma batedeira foi feita a homogeneização, durante 10 minutos. Embalamos em recipientes plásticos e armazenamos o sorvete de clorofila a uma temperatura de -29 °C.

Foram realizadas análises físico-químicas: acidez total titulável, pH, cinzas, determinação de lipídios, glicídios redutores em lactose, seguindo a metodologia do Instituto Adolpho Lutz(2005), c glicídios redutores em glicose, glicídios redutores totais, método do DNS (MILLER, 1959) segundo metodologia descrita por Fontana *et al.*, 2005.

Para microbiológicas foram realizadas as seguintes análises: contagem total de microrganismos aeróbios psicotróficos, contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, enumeração de coliformes termotolerantes e bolores e leveduras seguindo a metodologia do APHA (2001).

### 3.1 Análises Físico-Químicas

Os parâmetros físico-químicos do sorvete de clorofila foram desenvolvidos em triplicata seguindo as metodologias do Instituto Adolpho Lutz (2005).

#### 3.1.1 Acidez Total Titulável

A acidez do produto foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N até pH 8,1 em 50 ml de solução obtida pela homogeneização de 5,0g da amostra em água destilada com resultados expressos em % de ácido cítrico por 100g e % de ácido láctico por 100g.

#### 3.1.2 pH

O pH foi determinado em pHmetro digital da marca PG1800 devidamente calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0, em 50 ml de solução obtida pela homogeneização e filtragem de 5 g da amostra em água destilada.

#### 3.1.3 Determinação de Lipídios

Foi pesado 5g da amostra em cartucho e levado a estufa 105 °C para preparar da amostra durante 1h. Em seguida foi iniciada a extração de lipídios através do aparelho extrator de Soxhlet, durante 2 h, utilizando éter de petróleo como solvente, os resultados foram expressos em gramas por 100 gramas de lipídio.

#### 3.1.4 Glicídios Redutores em Glicose

A análise de açúcar redutor em glicose foi realizada pelo método do DNS (MILLER, 1959) segundo metodologia descrita por Fontana *et al.*, 2005. Foi pesado 0,5 g da amostra e dissolvido em 5 mL de água destilada, em seguida foi filtrado em algodão e retirado para um tubo de ensaio 0,25 mL da amostra, acrescido de 0,5 mL de água, 0,5 mL do reagente de DNS e levado a amostra para banho fervente durante 5 minutos, depois resfriado em banho de gelo, ajustado o volume com água destilada para 5 mL (ou seja, adicionado 4 mL de água) e realizada a leitura em absorvância a 540 nm, em espectrofotômetro da marca Femto, tendo como padrão concentrações conhecidas de glicose (curva de calibração).

#### 3.1.5 Açúcares Redutores Totais

A análise de açúcar redutor total foi realizada pelo método do DNS (MILLER, 1959) segundo metodologia descrita por Fontana *et al.*, 2005. Foi pesado 0,5 g da amostra e dissolvido em 5 mL de água destilada, em seguida foi filtrado em algodão e retirado 1 mL e adicionado à 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, levado ao banho fervente durante 20 minutos (agitando a cada 5 minutos) e depois resfriado em banho de gelo e acrescido 6 mL de NaOH a 10%. A amostra foi homogeneizada e filtrada para proveta, completando o volume com água destilada até 50 mL. Após essa etapa, foi realizada a reação de DNS descrita no item 3.1.6.

### 3.1.6 Glicídios Redutores em Lactose

Para a determinação de glicídios redutores em lactose foi utilizado o método proposto pelo Adolpho Lutz (2005), utilizando solução de sulfato de zinco a 30%, solução de ferrocianeto de potássio a 15% e as soluções de fehling tituladas.

### 3.1.7 Resíduos por Incineração - Cinzas

Aproximadamente 10 g do sorvete de clorofila foi pesado em cadinhos e aquecidos em forno mufla a 550°C, até ficarem cinzas brancas, após resfriamento em dessecador procederam-se as pesagens. Os resultados foram expressos em percentual de cinzas.

## 3.2 Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas foram feitas em duplicata, com exceção de coliformes termotolerantes, que foi realizado em triplicata seguindo a metodologia descrita em American Public Health Association (APHA, 2001).

Vinte e cinco gramas da amostra foram adicionadas em 225 mL de caldo lactosado e homogeneizadas. Em seguida foram preparadas diluições decimais seriadas até  $10^{-3}$  em água peptonada 0,1%. As amostras foram submetidas às seguintes análises microbiológicas: contagem total de microrganismos aeróbios psicotróficos, contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, enumeração de coliformes termotolerantes, bolores e leveduras.

### 3.2.1 Bactérias Aeróbicas Psicotróficas

Para contagem total de microrganismos psicotróficos foi semeado 0,1 ml das diluições em placas de petri previamente preparadas com Agar padrão para contagem (PCA), feito o espalhamento do inóculo com a alça de Drigalski e incubadas a 7 °C durante 7 a 10 dias.

### 3.2.2 Bactérias Aeróbicas Mesófilas

A contagem total de microrganismos mesófilos foi realizada pela técnica de Pour Plate, ou seja, foi semeado 1 ml do inóculo em placa de petri estéril em seguida foi adicionada ágar padrão para contagem (PCA), homogeneizado e esperado solidificar para ser incubadas a 35 °C durante 48 h.

### 3.2.3 Contagem de Bolores e Leveduras

A contagem de bolores e leveduras foi semeado 0,1 ml das diluições em placas de petri previamente preparadas com ágar batata dextrose (PDA) acidificado com ácido tartárico até pH 4, feito o espalhamento do inóculo com a alça de drigalski e incubadas a 25 °C durante 3-5 dias.

### 3.2.4 Enumeração de Coliformes Termotolerantes

A cada diluição foi adicionado 1 ml do inóculo em caldo lactosado e incubado a 35 °C durante 48 h. Depois da incubação foi separados os tubos positivos e feito a transferência do inóculo para o tubo com Caldo Ec com o auxílio da alça. Foram incubados a 45 °C durante 24 h e feito a seleção dos tubos positivos para leitura. O resultado é expresso em Número Mais Provável (NMP.g-1).

## 3.3 Análise Sensorial

Para o teste com consumidores foram recrutados estudantes, professores e funcionários do Instituto Federal de Sergipe, em um espaço amostral de 30 pessoas. As análises sensoriais foram realizadas através da aplicação do teste de Escala Hedônica. A escala constou de nove pontos onde a

extremidade a esquerda era equivalente à opção “desgostei extremamente” e nota 1, a direita “gostei extremamente” e nota 9, no meio da escala havia o ponto “não gostei nem desgostei” com nota 5.

As características sensoriais foram aroma, sabor, aparência, textura, impressão global e intenção de compra.

## 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

### 4.1 Resultados Microbiológicos

Na Tabela 1 encontram-se os resultados das variáveis microbiológicas obtidos neste trabalho.

**TABELA 1: Resultado dos Microrganismos encontrados no Sorvete de Clorofila**

Microorganismos	Resultados
Mesófilos (UFC)	$2,7 \times 10^1$
Bolores e Leveduras (UFC)	$3,5 \times 10^1$
Coliformes Totais (NMP)	Ausente
Coliformes termotolerantes (NMP)	Ausente
Psicotróficos (UFC)	Ausente

O sorvete de clorofila está relacionado, segundo a Resolução da ANVISA Brasil (2001), a categoria de Gelados comestíveis e Produtos para o preparo de gelados comestíveis.

Observa-se que, para Coliformes termotolerantes, a amostra encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução da ANVISA Brasil (2001) que é de  $5 \times 10$  NMP/g. A pesquisa de bactérias da classe Coliformes é indicativa das condições higiênicas de processamento e de armazenamento dos produtos.

Apesar de na legislação federal não haver padrões para Mesófilos, Bolores e Leveduras e Psicotróficos, estes grupos foram analisados tendo resultados, respectivamente, nos valores de:  $2,7 \times 10^2$  UFC e  $3,5 \times 10^2$  UFC e Ausência.

Os microrganismos psicotróficos comumente encontrados no leite e produtos derivados produzem enzimas que degradam os componentes do leite, com atividade proteolítica e lipolítica. E, ainda que a maioria dos psicotróficos seja destruída pela pasteurização, o tratamento térmico tem pouco efeito sobre as enzimas por eles produzidas, pois são termoresistentes (PASSOS, 2011). Por isso o resultado encontrado para este grupo na amostra do sorvete de clorofila é consideração satisfatório, explicado assim pela sua ausência.

### 4.2 Resultados das Análises Físico-Químicas

Os resultados das análises físico-químicas encontrados no sorvete de clorofila estão representados a seguir, na Tabela 2.

**TABELA 2: Resultados das análises físico- químicas do Sorvete de Clorofila**

Propriedades Físico- químicas	Resultados
-------------------------------	------------

pH	4,12 ±0,01
Acidez (g ác. Cítrico/100g)	0,76 ±0,01
Lipídeos (%)	0,88 ±0,14
Glicídios redutores em Glicose (%)	0,41 ±0,10
Glicídios redutores Totais (%)	0,01 ±0,00
Glicídios redutores em lactose (%)	2,28 ±0,02
Acidez (g ác. Láctico/100g)	1,07 ±0,02
Cinzas (%)	7,96 ± 5,83

Os sorvetes são ricos em diversos sais minerais (cálcio, sódio, potássio, magnésio, etc.) devido à presença do leite e da polpa de fruta (MADRID, 1996). O sorvete de Clorofila apresentou teor de cinzas de 7,96 %. O alto valor de cinzas pode estar associado a verdura, a couve, conter uma grande quantidade de sais minerais.

Segundo a ANVISA (1999), o sorvete está na categoria de gelados comestíveis e deve apresentar um valor máximo de 3% de gordura láctea. Assim, o sorvete elaborado apresentou um valor de 0,88% de lipídeos, estando de acordo com os padrões da legislação. Mas vale ressaltar que por causa do baixo teor de gordura, a textura não ficou adequada, ficando como sugestão o melhoramento da textura em trabalhos posteriores.

O pH obteve o valor de 4,12, sendo classificado como alimento pouco ácido de acordo com Azeredo et al. (2004b). O baixo pH obtido nas formulações, possivelmente, foi causado pela adição dos sucos da laranja e limão. Sorvetes sem adição de frutas, tais como os de baunilha e chocolate, possuem pH em torno de 6,0 e 6,3 (ABD EL-RAHMAN et al., 1997).

A acidez total titulável dos sorvetes são parâmetros influenciados pela fruta usada na formulação (CORREIA, 2007). A acidez foi expressa em ácido cítrico com o valor de 0,76%, e em ácido láctico foi encontrado o valor de 1,07 % e a acidez indica o estado de conservação do leite. Uma acidez alta e o resultado da acidificação da lactose (INSTITUTO ADOLPHO LUTZ, 2005).

O balanço entre os conteúdos de ácidos orgânicos e os de açúcares exercem importante contribuição para a qualidade do sabor; o nível de ácidos orgânicos encontrado nos sorvetes de clorofila e teor de açúcares encontrados atribuiu um sabor agradável ao produto (SANTANA, 2003).

#### 4.3 Resultado da Análise Sensorial

Na análise sensorial foram utilizadas duas formulações do Sorvete, uma com a adição da couve e a outra sem a presença da couve, denominadas Diferencial e Padrão, respectivamente.

Observando a TABELA 3 podemos analisar que nos quesitos Aroma e Sabor o sorvete de clorofila obteve médias inferiores ao sorvete padrão, isso pode ser explicado pelo estranhamento a consumir um produto com sabor e aroma que não está tão presente no cotidiano dessas pessoas.

**TABELA 3: Resultado da análise sensorial**

	Aparência	Aroma	Sabor	Consistência	Impressão global
Padrão	7,6	7,9	8,3	7,9	8,1
Diferencial	7,7	7,3	7,6	7,9	8,1

Verificou-se a intenção de compra, na TABELA 4 da formulação estudada, neste caso o sorvete de clorofila, mesmo com os quesitos, Aroma e Sabor, inferiores a formulação diferencial, ou seja, o sorvete de clorofila, a intenção de compra foi superior a formulação padrão.

**TABELA 4: Resultado da intenção de compra do produto**

	Sim	Talvez	Não
Padrão	20	8	2
Diferencial	24	2	4

## 5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o sorvete de clorofila é um produto com grande facilidade de produção e obtenção das matérias – primas. A couve é uma verdura com um grande valor nutricional, que somado ao sorvete obtém-se um acréscimo deste valor, é, portanto, uma excelente alternativa para aproveitamento da verdura. O produto demonstrou elevada aceitação para quase todos os atributos avaliados. A consistência obtida, por mais que na análise sensorial obteve uma média considerável, não ficou num padrão ideal, ficando como recomendação para trabalhos posteriores. O resultado encontrado para microrganismos e as características físico-químicas no sorvete de clorofila foi considerado satisfatório.

## REFERÊNCIAS

ABD EL-RAHMAN, A. M.; MADKOR, S. A.; IBRAHIM, F. S.; KILARA, A. Physica characteristics of frozen desserts made with cream, anhydrous milk fat, or milk fat fractions. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 9, p. 1926-1935, 1997.

ABIS — Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete. Apresenta informações sobre: Consumo anual de sorvete no mundo e conscientização quanto ao consumo, 2007.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1984. Standart methods for the examination of dairy products. 13.ed., Washington D.C., 416

BADAWI, C. **Aproveitamento Integral dos Alimentos**: Melhor sobrar do que faltar? -Acadêmica de Nutrição da FSP – USP, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 12, de 02 de Janeiro de 2001. Aprova regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02 de janeiro 2001.

BRASIL. Secretaria de Vigilancia Sanitaria. Portaria no 379, de 26 de abril de 1999a. Aprova o regulamento tecnico referente a gelados comestiveis preparados, pos para preparo e bases para gelados



comestíveis, constante do anexo desta portaria. **Diário Oficial do Município**, Poder Executivo, 29 de abr. 1999.

CHARLEY, H.; WEAVER, C. Fats and oils. In: \_\_\_\_\_. **Foods: a scientific approach**. 3.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998, cap. 15, p. 243-268.

Coordenação Gomes de Castro, A. Lisboa: Ciência e Técnica, p.295, 2003.

CORREIA, R. T. P. Sorvete: Aspectos tecnológicos e estruturais. *Higiene Alimentar*. v. 21 n° 148. 2007.

DUARTE, Marcelo. **O guia dos curiosos**. Sao Paulo: Companhia das Letras, 1995.

EPAMIG. Apostila de sorvete. Juiz de Fora: CT-ILCT, 2001. 28p

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 307p.

GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGENDORFF, V.; CANSSELL, M. *Influence of formulation on the structural networks in ice cream*. **International Dairy Journal**, Barking, v. 15, n. 3, p. 255-262, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físicos e químicos para a análise de alimentos. 4. ed. Brasília, 2005.

MADISON CONSULTORES. 1998. Processo semi-industrial com uso de pasteurizador. **Sorvetes 2000**, São Paulo. (Curso intermediário de produção de sorvetes).

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J.M. **Manual de indústrias dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela. 1996. 599 p.

MILLER, G.L. *Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar* **Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais**. *Analytical Chemistry*, 31, 426-428, 1959.

ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUEZ M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L.; MINGUILLÓN, G.D.G.F; PERALES, L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Alimentos de Origem Animal**. Artmed Editora, v.2. p.280. 2005.

PASSOS, Thaís. **Microorganismos Psicrotróficos no Leite**. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=688> Acesso em 26 set. 2011.

PEREIRA, L.A. et al. **Avaliação da Aceitação de Preparações Elaboradas com Aproveitamento de Resíduos Alimentares**. CEFET Uberaba – MG, 2008.

PUSCHMANN, R.; SOARES, N. de F. F.; VANETTI, M. C. D.; DANTAS, M. I.; CARNELOSSI, M. A. G.; MININ, V. P. R.; CAMPOS, R. da S.; BARBOSA, R. L.; SILVA, D. F. P. **Tecnologia de processamento mínimo de couve**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PÓS-COLHEITA E PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 2002, Brasília. Anais... Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003.

RAYMUNDO, A. Emulsões alimentares. In: *A química e reologia no processamento de alimentos*. Coordenação Gomes de Castro, A. Lisboa: Ciência e Técnica, p.295, 2003.

RAYMUNDO, A. Emulsões alimentares. In: **A química e reologia no processamento de alimentos**.

SANTANA, Ligia R.R. Genótipos melhorados de mamão (carica papaya l.): Avaliação tecnológica dos frutos na forma de sorvete. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(Supl): 151-155, dez. 2003

UFMS - Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **Horta orgânica**: alface e outras verduras. Disponível em: <<http://www.ufms.br/horta/hortalicas.htm>>. Acesso em: 26/09/2011.

## PREPARAÇÃO DE NANOWHISKERS DE CELULOSE A PARTIR DA FIBRA DO COCO VERDE

B. A. S. Machado<sup>1</sup>, J. B. Silva<sup>1</sup>, L. S. Cruz<sup>1</sup>, A. C. Tavares<sup>1</sup> e J. I. Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia - Brasil.

brunamachado@ufba.br – janiabet@yahoo.com.br – lindamax3@hotmail.com – alinecasaist@hotmail.com – druzian@ufba.br

### RESUMO

A celulose, presente nas fibras lignocelulósicas é formada por regiões amorfas que surgem como imperfeições nas microfibrilas, e por regiões cristalinas. Essas fibrilas de celulose podem ser clivadas transversalmente quando submetidas à hidrólise em meio ácido resultando em pequenos monocristais, partículas altamente cristalinas, que geralmente são denominados de nanowhiskers de celulose. A fibra do coco é o resíduo gerado após o consumo da água e da polpa, sendo esta fibra formada por materiais lignocelulósicos sendo, portanto, uma importante fonte de nanowhiskers. O objetivo deste estudo foi preparar nanowhiskers de celulose a partir da fibra de coco verde e caracterizá-los. Sob condições controladas, foi realizada a hidrólise ácida com  $H_2SO_4$  a 64% do resíduo de celulose obtido da fibra de coco para a obtenção da solução de nanocristais. A fibra, o resíduo de celulose e os nanowhiskers foram caracterizados por Difração de Raios-X (DRX). Foi realizada a birrefringência da solução para visualizar a presença dos nanocristais. A composição química da fibra de coco revelou um percentual de 38% de lignina, 32% de celulose e 0,25 de hemicelulose. A fibra de coco, a celulose, e os nanowhiskers apresentaram um grau de cristalinidade de 40,1, 59,9 e 69,1%, respectivamente. Os resultados mostram que o tratamento de lavagens das fibras com solução alcalina e o branqueamento foram eficazes para a obtenção da celulose e que a hidrólise ácida permitiu a preparação dos nanowhiskers. A grande disponibilidade no Brasil de fontes de fibras vegetais ricas em celulose, como o coco, e seu baixo custo, justificam a utilização desse biomaterial como fonte de matéria-prima para a obtenção de nanopartículas de celulose.

**Palavras-chave:** fibra de coco, celulose, nanowhiskers, nanocristais de celulose.

## 1. INTRODUÇÃO

Nanocristais de celulose, também reportados na literatura como whiskers, nanofibras, cristalitos ou cristais de celulose, são os domínios cristalinos de fibras celulósicas isolados por meio de hidrólise ácida, e são assim chamados devido as suas características físicas de rigidez, de espessura e de comprimento. Os nanowhiskers de celulose são nanopartículas com alto grau de cristalinidade, alta área específica, e podem ser obtidos de diferentes fontes de fibras naturais. Suas propriedades de dimensões e cristalinidades dependem da fonte de fibra e do método de preparação (LIMA; BORSALI, 2002; LIMA et al., 2003), como natureza do ácido, tempo, temperatura e concentração de ácido utilizado na técnica de extração. As dimensões podem variar de 10 a 15 nm de diâmetro e de 300 nm a 2 µm de comprimento (CHEN, et al., 2009).

A fibra de coco também conhecida como coir ou caipo, apresenta inúmeras vantagens na sua utilização, para além de ser um material ecológico e facilmente reciclável. Pertencente à família das fibras duras, tem como principais componentes a celulose e o lenho que lhe conferem elevados índices de rigidez e dureza (SENHORAS, 2003). Essa fibra é encontrada no mesocarpo entre a casca verde e o endocarpo. Trata-se de um material fibroso, grosseiro, de cor avermelhada composto basicamente de materiais lignocelulósicos: celulose (36-43%), lignina (20-45%), pectina (4,9%) e Hemicelulose (0,15-0,25%) (MENDES, 2002). O alto teor de lignina confere a fibra de coco durabilidade, quando comparadas com outras fibras naturais, pois a lignina pode agir como agente dispersante (SENHORAS, 2003). Portanto, é esperado que o alto teor de lignina das fibras de coco aumente a estabilidade térmica dos nanowhiskers de celulose obtidos a partir dessa fonte. Destaca-se também que as cascas de coco são resíduos ou subprodutos gerados após uso do produto principal, a água e/ou a parte carnosa comestível. Portanto, seu uso está atrelado a uma necessidade e não a uma opção de cultivo. Os nanowhiskers são altamente polares e apresentam caráter hidrofílico devido à presença de grupos hidroxilas na estrutura da celulose (POSTEK et al., 2008). Por apresentar estas características, a incorporação de nanowhiskers de celulose com boa dispersão em matrizes poliméricas polares como polímeros naturais hidrofílicos é favorecida. O uso de nanowhiskers de celulose como reforço em sistemas poliméricos biodegradáveis é um campo relativamente novo na nanobiotecnologia e tem atraído a atenção de pesquisadores na última década, com o objetivo principal de desenvolver compósitos (filmes) que venham substituir as embalagens sintéticas provenientes do petróleo, visto que essa é uma matéria-prima exaurível e poluidora da natureza. O interesse social, ambiental e industrial na aplicação dessas nanocargas em polímeros de origem natural e biodegradável tem aumentado em função das preocupações com o meio ambiente.

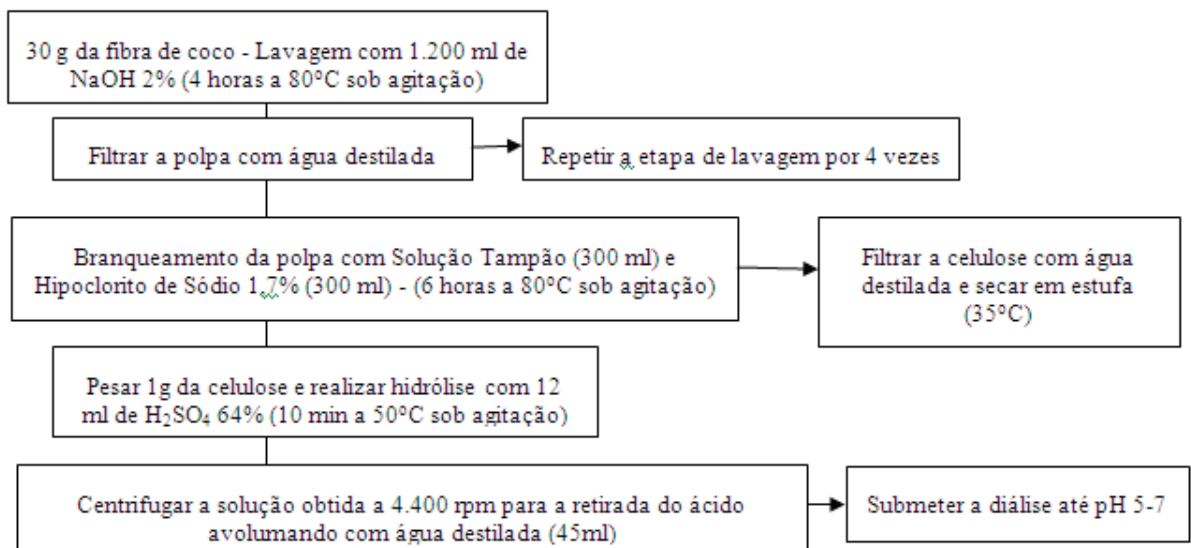
As fibras lignocelulósicas são excelentes matérias-primas para a química de polímeros e compósitos, o que pode ser comprovado pelo elevado número de patentes nacionais e internacionais e o elevado número de produtos já comercializados. A utilização das fibras lignocelulósicas como reforço em materiais poliméricos é uma atividade econômica em franco desenvolvimento, com conhecimento científico e tecnológico parcialmente transferido ao setor produtivo (SILVA et al, 2009). Ressalta-se que o que tem mais atraído a atenção de pesquisadores é a intensificação em trabalhos e estudos que utilizem fibras lignocelulósicas para o desenvolvimento de polímeros e compósitos que aproveitem as características únicas das várias matrizes lignocelulósicas existentes no mundo, bem como o desenvolvimento de materiais totalmente biodegradáveis, visando assim a substituição de materiais sintéticos. O objetivo deste estudo foi preparar nanowhiskers de celulose a partir da fibra de coco verde e caracterizá-los.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Obtenção da solução de nanowhiskers de celulose de coco

As fibras de coco verde doadas pela Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE, Brasil), foram lavadas (30 gramas) com solução de NaOH 2% (1.200 ml), durante 4 horas sob agitação constante a uma temperatura de 80°C. A solução resultante foi filtrada e lavada com água para a obtenção da polpa. O processo de lavagem foi repetido por quatro vezes para a remoção completa dos agentes solúveis em água. Em seguida, a polpa, resultante do processo anterior, foi branqueada utilizando hipoclorito de sódio 1,7% (300 ml) e solução tampão (300 ml). O resíduo de celulose obtido foi submetido ao processo de hidrólise ácida utilizando H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 64% para a obtenção da solução de nanowhiskers. Um total de 12 ml/g de resíduo foi submetido à agitação constante durante um período de 10 a 15 minutos, numa temperatura de 50 °C. Após o tratamento de hidrólise ácida, as amostras foram filtradas, avolumadas e centrifugadas durante 10 minutos a 4400 rpm numa temperatura de 10°C, para separar os cristais da solução por centrifugação. Este procedimento foi repetido até não apresentar mais sobrenadante (uma média de 6 a 7 vezes). Em seguida as suspensões foram submetidas á diálise, até atingir o pH entre 5 – 7 (Fluxograma 1).

**FLUXOGRAMA 1**



### 2.2 Birrefringência da solução de nanowhiskers

Para a determinação da birrefringência nas suspensões de nanowhiskers em água, foram utilizados dois filmes de polarizadores cruzados. Dois filmes polarizadores foram ajustados de maneira a ficarem perpendiculares entre si, onde foi incidida uma luz direta sobre um deles, e a amostra foi interpolada entre os dois filmes.

### 2.3 Composição química e Difração de Raio X (DRX)

Para a determinação dos principais constituintes da fibra da casca de coco verde, lignina, hemicelulose e celulose foram utilizados os métodos de Van Soest, 1965, (TAPPI 2000), (TAPPI 222 m-88) e (TAPPI T19 m-54). As análises da fibra de coco, do resíduo de celulose e dos nanowhiskers liofilizados foram realizadas em um Difratômetro de raios-X Shimadzu (modelo XRD- 6000), com passo

de 2º/min e radiação de cobre  $\lambda = 1,5433 \text{ \AA}$ , operando com 40 kV e corrente de 30 mA, com varredura entre 5° e 50°. Com os resultados obtidos no difratômetro foi possível calcular os índices de cristalinidade da fibra, do resíduo de celulose e dos nanowhiskers por meio da Equação 1 definida pelo método empírico de Segal et al. (1959), que fornece um valor aproximado de cristalinidade:

$$I_c = \frac{I(002) - I(am)}{I(002)} \times 100 \quad [\text{Eq. 1}]$$

Onde:  $I_c$  = Índice de cristalinidade em percentagem;  $I(002)$  = máxima intensidade do pico de difração que representa o material cristalino na vizinhança de  $2\theta = 22^\circ$ ;  $I(am)$  = mínima intensidade do pico de difração que representa o material amorfo na região de  $2\theta = 18^\circ$ .

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As fibras de coco verde doadas pela Embrapa Agroindústria Tropical (Fortaleza, CE, Brasil) apresentavam diâmetros e comprimentos variados. As fibras foram trituradas até se tornarem um pó fino e passaram por uma classificação granulométrica utilizando peneira de 40 mesh, sendo estas as fibras utilizadas para a obtenção da celulose. As fibras lignocelulósicas são compostas basicamente por lignina, celulose e hemicelulose, além de ceras, extrativos, pectinas e cinzas. A quantidade de cada um destes componentes presentes nas fibras varia de acordo com o tipo de fibra (casca do coco, bagaço, juta, sisal entre outras) além do tempo de maturação da planta e do solo onde foi cultivada (WALLENBERGER & WESTON, 2004). A celulose, hemicelulose e lignina são responsáveis pelas características de comportamento térmico e mecânico desses materiais. Diante disso, é de extrema importância a determinação da quantidade desses componentes presentes na fibra. De acordo com a análise de composição química da fibra de coco utilizada neste estudo para a obtenção dos nanowhiskers (Tabela 1), esta apresenta um elevado teor de lignina quando comparada a outras fibras vegetais. Este resultado já era esperado, visto que, na literatura muitos trabalhos destacam a maior quantidade de lignina da fibra de coco frente às outras fibras naturais (SENHORAS, 2003; WALLENBERGER & WESTON, 2004; ESMEALDO, 2006; ROSA et al., 2009; ROSA et al., 2010; BENINI, 2011). No estudo realizado por Rosa et al. (2010), utilizaram fibras da casca de coco com um percentual de 37% de lignina e 32,5% de celulose, e realizaram com sucesso a obtenção de nanowhiskers a partir dessa fibra.

**Tabela 1 - Principais constituintes da fibra de coco utilizada neste estudo.**

Fibra	Celulose (%)	Lignina (%)	Hemicelulose (%)
Coco	32	38	0,25

Os principais processos de isolamento dos nanowhiskers de celulose, obtidos de qualquer fibra lignocelulósica, são os processos químicos, geralmente com as etapas de lavagem das fibras com soluções alcalinas, branqueamento para obtenção da celulose, seguida de hidrólise ácida com emprego de ácidos fortes. Esses processos de hidrólise se apóiam no fato de que as regiões cristalinas são insolúveis em ácidos nas condições em que estes são empregados. Isso se deve à inacessibilidade que as mesmas apresentam pela elevada organização das moléculas de celulose na sua nanoestrutura. Por outro lado, a desorganização natural das moléculas de celulose nas regiões amorfas favorece a acessibilidade dos ácidos e conseqüentemente a hidrólise das cadeias de celulose presentes nestas

regiões. Assim, o isolamento dos nanowhiskers é facilitado pela cinética de hidrólise mais rápida apresentada pelas regiões amorfas em relação às regiões cristalinas (SAMIR et al., 2005).

A solução de nanowhiskers foi obtida com sucesso após o processo de hidrólise, realizada com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 64% (v/v), utilizando-se exatamente 12 ml para cada grama de resíduo de celulose obtida da fibra do coco, submetido à agitação constante durante um período de 10 a 15 minutos, numa temperatura de 50 °C. Os nanowhiskers foram preparados em suspensão aquosa com concentração de 0,033 g/10mL de solução. Destaca-se que diversos estudos encontrados na literatura descrevem a utilização de tempos bem superiores do que o utilizado neste estudo para a obtenção da solução dos nanowhiskers, indicando assim que a quantidade de ácido, percentual deste, bem como a temperatura utilizada e agitação vigorosa, contribuíram de maneira significativa para a otimização do processo de extração, já que a solução de nanowhiskers foi obtida após um período curto de hidrólise.

Rosa et al. (2010), utilizando a celulose extraída da fibra de coco verde, a mesma matriz utilizada neste estudo, conseguiram obter a solução de nanowhiskers após um período de 120, 150 e 180 minutos, utilizando solução concentrada de ácido sulfúrico (64 % v/v) a uma temperatura de 45° C. A proporção de fibras para solução de ácido foi 10-10 g/ml. Teixeira et al. (2009) avaliaram a utilização de diferentes tipos de hidrólise para a obtenção de nanocristais a partir da celulose comercial do algodão. Utilizaram o ácido sulfúrico a 60% (v/v), ácido clorídrico 12 M e uma mistura dos dois ácidos numa proporção de 2:1 (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:HCl), temperatura de 45oC e 75 minutos, sob vigorosa agitação, condições estas para os todas as hidrólises, e observaram que a solução de nanowhiskers obtida com a utilização da hidrólise realizada com ácido sulfúrico foi a que obteve uma menor aglomeração dos nanocristais e uma maior estabilidade térmica. Ressalta-se ainda, que a obtenção dos nanowhiskers não deve estar apenas relacionada com as condições utilizadas na hidrólise ácida, mas também pode estar extremamente relacionada com o processo de obtenção da celulose, ou seja, as etapas de pré-tratamento da fibra, e também a origem desta celulose, ou seja, de qual fibra lignocelulósica ela foi extraída, necessitando, portanto, de mais estudos que comparem pré-tratamentos diferentes da mesma fibra (lavagens e branqueamento), utilizando as mesmas condições de hidrólise.

A solução de nanowhiskers de 0,033 g/10mL foi concentrada através da evaporação em estufa a 45°C com circulação de ar, até apresentar uma concentração de 0,066g/10ml para assim poder ser analisada. A solução de nanowhiskers apresentou uma fase nemática, considerada uma indicação de nanocristais isolados na suspensão (fase líquido-cristalina) (Figura 1 (a-b-c)). As suspensões de nanowhiskers de celulose apresentam tendência em se alinharem devido a sua elevada rigidez e elevada relação comprimento/diâmetro. Essa tendência causa a birrefringência da dispersão e pode ser visualizada diretamente através de polarizadores (VAN-DEN-BERG et al., 2007). É extremamente importante avaliar se os nanowhiskers possuem uma boa dispersão em suspensão, já que este é um pré-requisito necessário para alcançar resultados desejáveis quando se incorporam essas nanopartículas em matrizes poliméricas com o objetivo de utilizá-los como reforço mecânico nessas matrizes. Durante o processo de hidrólise ácida da celulose para a obtenção dos nanowhiskers, utilizando nesse processo tanto o ácido sulfúrico, quanto o ácido clorídrico, estes solventes são capazes de romper as pontes de hidrogênio formadas entre os agregados dos nanowhiskers, alcançando assim dispersões com birrefringência, apesar de as partículas não apresentarem cargas superficiais. A presença de birrefringência é considerada como critério de boa dispersividade (VAN-DEN-BERG et al., 2007).

Os difratogramas da fibra de coco in natura, da celulose obtida desta fibra após o processo de branqueamento e dos nanowhiskers de celulose analisados após a liofilização da solução, estão representados na Figura 2 (a-b-c). Para a fibra de coco in natura foi observado a ocorrência de dois picos intensos, os quais estão próximo aos valores de  $2\theta = 16^\circ$  e  $22^\circ$  (Figura 2(a)). Como esperado, a fibra de coco não tratada apresenta uma grande parte amorfa devido ao seu alto teor de lignina (38%). O difratograma referente à celulose obtida após processo de branqueamento da fibra de coco apresentou

intensidades relativas a  $2\theta = 16,1^\circ$  e  $22,5^\circ$  (Figura 2(b)). Como resultado do tratamento branqueador, que removeu a fração de lignina das fibras, foi observado picos cristalinos mais estreitos e mais intensos para essa amostra. Já o difratograma dos nanowhiskers exibiu uma reflexão intensa em  $2\theta = 22,3^\circ$ , dando origem a um típico padrão de celulose I e uma pequena reflexão em  $2\theta = 18^\circ$  referente á fração amorfa (Figura 2(c)). De acordo com Spinacé et al. (2009) e Guimarães et al. (2010) o pico em  $2\theta = 16^\circ$  corresponde ao plano cristalográfico (101) e os picos em  $2\theta = 22^\circ$  e  $34^\circ$  correspondem aos planos (002) e (023) ou (004), respectivamente. O plano cristalográfico (002) corresponde à celulose nativa denominada celulose I (TROEDEC et al., 2008; SIQUEIRA et al., 2009). Resultados semelhantes aos encontrados neste estudo foram relatados por Rosa et al. (2010) que avaliaram fibras de coco, por Silva et al. (2010) que avaliaram fibras de piaçava, por Benini (2011) que avaliou bagaço de cana-de-açúcar e casca de coco e por Li et al. (2009) que avaliaram fibras de amoreira. A análise dos resultados apresentados nos difratogramas de raios X indicou que os tratamentos utilizados de lavagem com álcalis e branqueamento da fibra de coco foram adequados para a remoção de parte do material amorfo constituinte da fibra de coco verde.

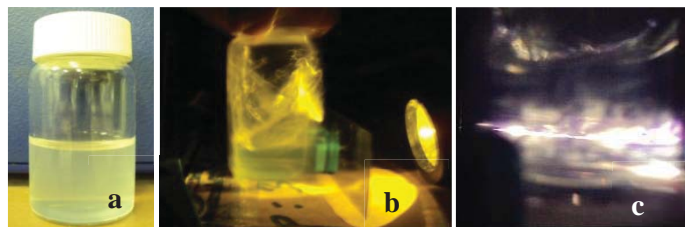


Figura 1 - (a) solução de *nanowhiskers* de celulose de coco; (b) realização de teste de birrefringência utilizando polaróides; (c) fotografia ampliada da birrefringência da solução.

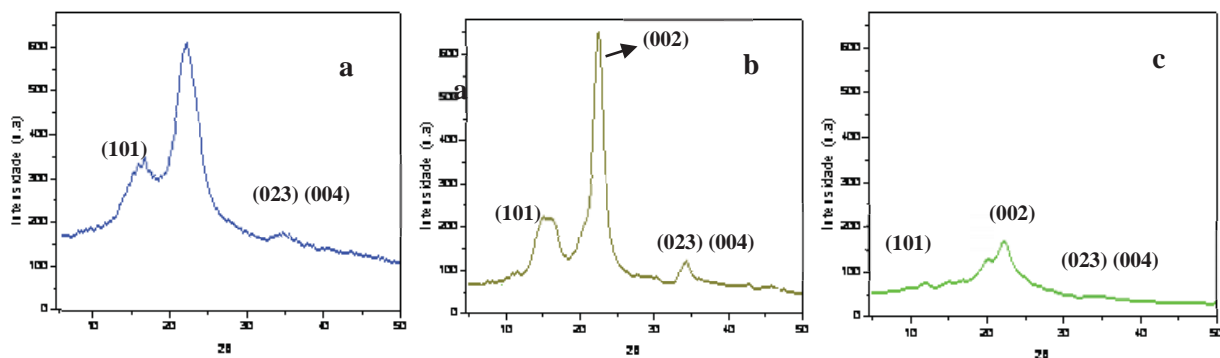


Figura 2 - Difratogramas da (a) fibra de coco *in natura*; (b) celulose obtida após o processo de branqueamento e (c) *nanowhiskers* liofilizados.

A cristalinidade, medida pela integração das áreas amorfas e cristalinas de cada amostra, é apresentada na Tabela 2. Pode ser visto que os tratamentos químicos empregados na fibra de coco afetaram o grau de cristalinidade da celulose e dos nanowhiskers. Comparando a amostra da fibra de coco sem nenhum tratamento, com a amostra após o processo de branqueamento, houve um aumento de cerca de 20% da cristalinidade. Após o processo de hidrólise, onde o ácido foi o responsável por remover a parte amorfa da celulose, a cristalinidade apresentou o maior percentual. Rosa et al. (2010) compararam a cristalinidade dos nanowhiskers obtidos a partir da fibra de coco com diferentes tempos de hidrólise. Neste estudo os autores puderam verificar que as amostras hidrolisadas por 120 minutos

tiveram a maior cristalinidade, enquanto que este parâmetro diminuiu à medida que o tempo de hidrólise aumenta (150 e 180 minutos). Isso pode ter ocorrido porque o tratamento com o ácido prolongado não apenas removeu a porção amorfa da celulose, mas também destruiu parcialmente a região cristalina da matriz, acarretando assim na diminuição do índice de cristalinidade da amostra.

**Tabela 2 - Índice de cristalinidade (%) da fibra de coco, celulose e *nanowhiskers*.**

Índice de Cristalinidade – Ic (%)	
<b>Fibra de coco</b>	40,1
<b>Celulose</b>	59,9
<b><i>Nanowhiskers</i></b>	69,1

Benini (2011) encontrou índices de cristalinidade semelhantes para a fibra de coco (43%) e para a celulose (60%) obtida após o processo de branqueamento. Rosa et al. (2010) encontraram valores de 38,9%, 52,6% e 65,9% de cristalinidade para a fibra de coco, celulose e *nanowhiskers*, respectivamente.

#### 4. CONCLUSÃO

Este estudo mostrou que a fibra de coco é uma importante fonte de celulose para a obtenção de nanopartículas. A obtenção dos *nanowhiskers* de celulose da fibra do coco por hidrólise ácida é vantajosa, pois deste processo estes nanocristais podem ser utilizados para reforço de matrizes biodegradáveis e sintéticas, como é demonstrando na literatura. Além disso, o resíduo de celulose obtido apresentou-se apropriado para a preparação da solução de *nanowhiskers* por hidrólise ácida. A presença dos *nanowhiskers* em solução foi confirmada através da presença de birrefringência e do aumento da cristalinidade. Entretanto, é necessária a caracterização através da microscopia de transmissão para a visualização destas nanopartículas e caracterizá-los através do seu comprimento e diâmetro. Estes resultados mostram que *nanowhiskers* de celulose podem ser obtidos de fibras de coco verde, representando um potencial material de reforço em nanocompósitos, o que destaca esse resíduo agroindustrial como mais uma fonte de matéria-prima renovável a ser explorada.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BENINI, K. C.C.C. Desenvolvimento e caracterização de compósitos poliméricos reforçados com fibras lignocelulósicas: HIPS/fibra da casca do coco verde e bagaço de cana de açúcar. 2011. 125p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual de Guaratinguetá, Guaratinguetá, 2011.

CHEN, Y.; LIU, C.; CHANG, P.R.; CAO, X.; ANDERSON, D.P. Bionanocomposite based on pea starch and cellulose *nanowhiskers* hydrolyzed from pea hull fibre: effect of hydrolysis time. *Carbohydrate Polymers*, v. 76, p. 607-615, 2009.



ESMERALDO, M.A. Preparação de novos compósitos suportados em matriz de fibra vegetal/natural. 2006. 119p. Dissertação (Mestrado em Química Inorgânica) – Faculdade de Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

GUIMARÃES, J.L.; WYPYCH, F.; SAUL, C.K.; RAMOS, L.P.; SATYANARAYANA, K.G. Studies of the processing and characterization of corn starch and its composites with banana and sugarcane fibers from Brazil. *Carbohydrate Polymers*, v. 80, p. 130–138, 2010.

LI, R.; FEI, J.; CAI, Y.; LI, Y.; FENG, J.; YAO, J. Cellulose whiskers extracted from mulberry: A novel biomass production, carbohydrate polymers. *Carbohydrate Polymers*, v. 76, p. 94–99, 2009.

LIMA, M. M. S.; BORSALI, R. Static and Dynamic Light Scattering from Polyelectrolyte Microcrystal Cellulose. *Langmuir*, v. 18, p. 992, 2002.

LIMA, M.M.S.; WONG, J.T.; PAILLET, M.; BORSALI, R.; PECORA, R. Translational and Rotational Dynamics of Rodlike Cellulose Whiskers. *Langmuir*, v. 19, 2003.

MENDES, J. Desenvolvimento de um composto biodegradável para isolamento térmico. 2002. 190p. Tese (Doutorado em Materiais e Polímeros) – Faculdade de Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

POSTEK, M.T.; VLADAR, A.; DAGATA, J.; FARKAS, N.; MING, B.; SABO, R.; WEGNER, T.H.; BEECHER, J. Cellulose Nanocrystals the Next Big Nano-thing. *Instrumentation, Metrology, and Standards for Nanomanufacturing*, 2008.

ROSA, M.F.; MEDEIROS, E.S.; IMAN, S.H.; NASCIMENTO, D.M.; MONTEIRO, A.K.; MALMONGE, J.A.; MATTOSO, L. H. C. Nanocelulose de fibras de coco imaturo para aplicação em nanocompósitos. In: V WORKSHOP DE REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO, 2009, São Carlos. Anais Embrapa Instrumentação Agropecuária. São Carlos: AGRONANO-SP. 1 CD-ROM.

ROSA, M.F.; MEDEIROS, E.S.; MALMONGED, J.A.; GREGORSKIB, K.S.; WOOD, D.F.; MATTOSO, L.H.C.; GLENN, G.; ORTS, W.J.; IMAM, S.H. Cellulose nanowhiskers from coconut husk fibers: Effect of preparation conditions on their thermal and morphological behavior. *Carbohydrate Polymers*, v. 1, p. 83-92, 2010.

SAMIR, M.A.S.A.; ALOIN, F.; DUFRESNE, A. Review of Recent Research into Cellulosic Whiskers, Their Properties and Their Application in Nanocomposite Field. *Biomacromolecules*, v. 6, p. 612, 2005.

SEGAL, L.; CREELY, J.; MARTIN JR., A.E; CONRAD, C.M. An empirical method for estimating the degree of crystallinity of native cellulose using the X-ray diffractometer. *Textile Research Journal*, v. 29, p. 786–794, 1959.

SENHORAS, E. M. Estratégias de uma Agenda para a Cadeia Agroindustrial do Coco: Transformando a Ameaça dos Resíduos em Oportunidades Eco-Eficientes. 145p. 2003. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Faculdade de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, R.; HARAGUCHI, S.K.; MUNIZ, E. C.; RUBIRA, A.F. Aplicações de fibras lignocelulósicas na química de polímeros e em compósitos. *Química Nova*, v. 32, n. 3, p. 661-671, 2009.

SILVA, J.B.A.; MIRANDA, C.S.; JOSÉ, N.M.; VARGAS, F.P.; DRUZIAN, J.I. Preparação de nanowhiskers de celulose a partir do resíduo da fibra de piaçava da palmeira *Attalea funifera martius*. In: 19º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS DOS MATERIAIS, 2010, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: CBECiMat-SP. 1 CD-ROM..

SIQUEIRA, G.; ABDILLAH, H.; BRAS, J.; DUFRESNE, A. High reinforcing capability cellulose nanocrystals extracted from *Syngonanthus nitens*, *Cellulose*, v. 17, p. 289-298, 2009.

SPINACÉ, M. A. S.; LAMBERT, C. S.; FERMOSELLI, K. K. G.; DE PAOLI, M. A. Characterization of lignocellulosic curaua fibres. *Carbohydrate Polymers*, v. 77, p. 47-53, 2009.

TEIXEIRA, E. M.; CORRÊA, A. C.; PALLADIN, P.; OLIVEIRA, C. R.; MATTOSO, L. H. C. Nanofibras de algodão obtidas sob diferentes condições ácidas. In: 10º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS, 2009, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: CBPOL-PR. 1 CD-ROM.

TROEDEC, M.L.; SEDAN, D.; PEYRATOUT, C.; BONNET, J.P.; SIMITH, A.; GUINEBRETIRRE, R.; GLOAGUEN, V.; KRAUSZ, P. Influence of various chemical treatments on the composition and structure of hemp fibres. *Composites*, v. 39, p. 514-522, 2008.

VAN-DEN-BERG, O.; CAPADONA, J.R.; WEDER, C. Preparation of Homogeneous Dispersions of Tunicate Cellulose Whiskers in Organic Solvents. *Biomacromolecules*, v. 8, p. 1353-1357, 2007.

WALLENBERGER, F.T.; WESTON, N. *Natural Fibers, Plastics and Composites*. Kluwer Academic Publishers, v. 14, p. 249-274, 2004.

## PESQUISA DE FRAUDE EM MEL DE ABELHAS AFRICANIZADAS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO ESTADO DE SERGIPE

<sup>1</sup>Marisa Borin da Cunha; <sup>2</sup>Uellison Vieira dos Santos; <sup>2</sup>Breno Cruz Barros

<sup>1</sup>Professora Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão; <sup>2</sup>Aluno Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão

marisa.borin@ifs.edu.br ; Junior-terra@hotmail.com

### RESUMO

O consumo de mel de abelhas é altamente benéfico para o nosso organismo e a nossa saúde, pois está provado que o mel é uma grande fonte de energia, ele estimula a formação de glóbulos vermelhos porque possui ácido fólico, ajudando, também, a incrementar a produção de anticorpos. É antisséptico, antibiótico, conservante e adoçante natural. Se consumirmos regularmente mel de abelhas (*Apis mellifera L.*), estaremos enriquecendo a nossa alimentação, já que, tendo um efeito emoliente, auxiliará a digestão, vivificará e fortalecerá o tórax, o sistema nervoso e os pulmões. Contém as vitaminas B, C, D e E, além de minerais, água e enzimas. As amostras foram coletadas através da compra de embalagens de mel em feiras livres e ou vendedores ambulantes, identificadas apenas com o nome do município onde foi adquirido. Após os frascos de mel foram conduzidos ao laboratório de química do IFS – Campus São Cristóvão e foram realizadas as seguintes análises: Características organolépticas; Características físico-químicas (umidade); Provas de adulteração (Reação de Fiehe, Reação de Lugol) e Características microscópicas. As análises foram realizadas em duplicata. A pesquisa teve como objetivo identificar a presença de mel adulterado nas feiras livres de municípios do interior e da capital do Estado de Sergipe. Os méis foram adquiridos nos municípios: Aracaju, São Cristóvão, Laranjeiras, Lagarto, Estância, Nossa

Senhora do Socorro, Nossa Senhora de Lourdes, Porto da Folha, Canindé de São Francisco, Cristinápolis, Propria, Neópolis e Itabaiana. A partir das análises realizadas, concluiu-se que existe mel adulterado a venda nas feiras livres de Sergipe, o que reforça mais ainda a necessidade de fiscalizações da Vigilância Sanitária.

**Palavras chaves:** Mel adulterado, Qualidade do mel

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o 11º maior produtor de mel, com cerca de 36 mil toneladas anuais, e o 5º maior exportador mundial, com 4% do mercado. Em 2008, o País exportou 9,7 mil toneladas (27% da produção), totalizando US\$ 22 milhões. Entre janeiro e julho de 2009, o Brasil as vendas alcançaram 18 mil toneladas, equivalente a US\$ 44 milhões, quase o dobro do que foi exportado em 2008 a um custo médio de US\$ 2,48 por quilograma de mel. A produção brasileira de mel envolve 350 mil apicultores. O preço do mel pago ao produtor é de R\$ 3,20 a R\$ 3,40 por quilograma (MAPA, 2009). A apicultura é uma atividade sustentável, pois as abelhas (*Apis mellifera L.*) retiram da natureza ou das plantas cultivadas pelo homem a matéria prima para produzi-lo sem que haja destruição das plantas, além disso, contribuem para a polinização de muitas espécies (APIÁRIO BALONI, 2009). O mel de abelhas (*Apis mellifera L.*) é um produto rico em vitaminas B1, B2, B5, B6, C, A, E e K; minerais e enzimas além de apresentar a seguinte composição química: Água 20%; Açúcares 78%; Proteínas 0,5%; Lipídios 0,2%; Minerais 0,1%. Os 78% de açúcares que estão na composição do mel podem estar dispostos da seguinte maneira: Glicose 35% ; Frutose 40%; Dextrose 2,5%; Sacarose 0,1%.

O mel de boa qualidade é antiséptico, antibiótico, conservante e adoçante natural. Se consumirmos regularmente mel de abelhas, estaremos enriquecendo a nossa alimentação, já que, tendo um efeito emoliente, auxiliará a digestão, vivificará e fortalecerá o tórax, o sistema nervoso e os pulmões. Pois estimula a formação de glóbulos vermelhos porque possui ácido fólico, ajudando, também, a incrementar a produção de anticorpos (VENTURINI, 2009).

Segundo Vidal (1984), o mel pode sofrer alterações naturais ou provocadas. As alterações provocadas podem ser por desconhecimento dos produtores ou por adulteração propositada, principalmente nos entrepostos de venda. De acordo com o mesmo autor, as alterações naturais podem ser aquelas decorrentes do excesso de umidade, calor ou envelhecimento. Atualmente, os fraudadores usam diversos aditivos para adulterar o mel desde o caramelo, relativamente comum, até o óleo de soja, o mais surpreendente de todos. Este problema que compromete a qualidade e, conseqüentemente, a competitividade do produto brasileiro em âmbito mundial é popularmente conhecido como “batismo”. O “batismo” faz o mel render em quantidade, dando mais lucro para quem o produz e ou comercializa. Sabe-se que o mel é um produto natural consumido “in natura”, por pessoas de todas as idades. Portanto, é de fundamental importância que ele seja isento de contaminantes e especialmente que não seja adulterado. Cada vez mais fica evidenciada a necessidade de conscientizar os consumidores de que os produtos de qualidade têm rotulagem e número de inscrição nos sistemas de inspeção oficiais. Nesse sentido é dever da classe científica identificar essas adulterações e é dever da Vigilância Sanitária recolher esses produtos.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os frascos de mel foram adquiridos em feiras livres dos municípios de Aracaju, São Cristóvão, Laranjeiras, Lagarto, Estância, Nossa Senhora do Socorro, Nossa Senhora de Lourdes, Porto da Folha, Canindé de São Francisco, Cristinápolis, Propria, Neópolis, e Itabaiana sem identificação dos comerciantes. Esses foram identificados apenas com número da amostra e feira/município. Após foram conduzido ao laboratório de química do campus São Cristóvão de Instituto Federal de Sergipe, para análises de adulteração.

3

### 2.1. Análises realizadas:

#### 2.1.1. Umidade

Foi usado o método por refratometria a 20º C com interpretação feita em leitura da tabela de Chataway.

a. Limpar os prismas do Refratômetro de Abbé com papel absorvente e água;

- b. Colocar sobre o prisma 1 gota do mel a ser analisado e fechar o aparelho, aguardar 1 minuto;
- c. Medir a temperatura do mel, para corrigir a leitura de acordo com a Tabela de Chataway;
- d. Fazer a leitura com o aparelho voltado para a luz natural ou lâmpada artificial e corrigi-la de acordo com a temperatura e a Tabela de Chataway;
- e. Efetuar a limpeza para proceder a leitura de outra amostra.

### 2.1.2. Provas de adulteração:

#### 2.1.2.1. Reação de Fiehe:

- a. Transferir 5mL da amostra para um tubo de ensaio de 50ml. Adicionar 5 ml de água destilada e misturar bem com auxílio de um bastão de vidro;
- b. Adicionar 5ml de éter etílico, agitar e deixar em repouso até a separação em camadas, sendo que a camada etérea deve estar clara e acima;
- c. Transfiriir 2mL da solução etérea para um tubo de ensaio, adicionar 2 gotas de solução de resorcina (1% em HCl concentrado) recentemente preparada e agitar;
- d. Interpretação: Na presença de açúcar invertido surgirá coloração vermelho-cereja dentro de 5 a 10 minutos. Essa coloração indica possível adulteração do mel com açúcar comercial (sacarose) invertido (glicose + frutose) pela hidrólise ácida.

#### 2.1.2.2. Reação de Lugol:

- a. Transferir com o auxílio de uma pipeta 10ml da amostra para um béquer de 50ml e adicionar 10ml de água destilada;
- b. Agitar com bastão de vidro e adicionar 1ml de solução de lugol.
- c. Na presença de açúcar comercial a solução se corará de vermelho ou violeta, sendo que a intensidade da cor irá depender da qualidade e quantidade de dextrinas presentes no açúcar (xarope de glicose) obtido pela hidrólise ácida do amido.

#### 2.1.3. Características microscópicas:

O exame microscópico deve ser realizado como objetivo de distinguir os componentes figurados no mel comprovando assim sua origem e pureza.

- a. Dissolver 2 g de mel em 25 ml de água destilada, filtrar em pequeno papel de filtro sem pregas.
- b. Montar em lâmina de vidro os resíduos insolúveis da filtração acumulados na parte central do papel com glicerina, colocar uma gota de lugol e a lamínula;
- c. Observar ao microscópio a presença de amido ( fica corado de azul), grãos de pólen, partes dos insetos (abelhas), restos vegetais e até terra.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Tabela 1- Localidades onde o mel foi adquirido, Índice de refração em graus Brix, Umidade %, Provas de adulteração de Fiehe, Prova de adulteração de Lugol, Exame microscópico e cor do mel.

Localidade	0 Brix	% Umidade	Prova de Fiehe	Prova de Lugol	Exame microscópico	Cor
Aracaju	76	24	negativo	negativo	negativo	escuro
Canindé do São Francisco	79	21	positivo	positivo	negativo	claro
Cristinápolis	81	19	positivo	positivo	negativo	escuro

Estância	<b>75</b>	<b>25</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>positivo</b>	<b>claro</b>
Itabaiana	<b>81</b>	<b>19</b>	<b>positivo</b>	<b>positivo</b>	<b>negativo</b>	<b>escuro</b>
Lagarto	<b>79</b>	<b>21</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>escuro</b>
Laranjeiras	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>positivo</b>	<b>positivo</b>	<b>negativo</b>	<b>escuro</b>
Neópolis	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>positivo</b>	<b>positivo</b>	<b>negativo</b>	<b>escuro</b>
N <sup>a</sup> S <sup>a</sup> de Lourdes	<b>78</b>	<b>22</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>claro</b>
N <sup>a</sup> S <sup>a</sup> da Glória	<b>76</b>	<b>24</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>escuro</b>
Porto da Folha	<b>75</b>	<b>25</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>escuro</b>
Propria	<b>79</b>	<b>21</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>claro</b>
São Cristóvão	<b>76</b>	<b>24</b>	<b>negativo</b>	<b>negativo</b>	<b>positivo</b>	<b>escuro</b>

Com relação à umidade encontramos amostras com valores acima de 20% considerados pela legislação como fora do padrão (Decreto /MS nº12342 de 27 de setembro de 1978), De acordo com esse decreto o teor de umidade do mel não deve ser inferior a 16,8 % e nem superior a 20 %. Apenas uma amostra considerada fraude apresentou umidade acima de 20% e todas as amostras não fraudadas apresentaram umidade acima do padrão. O mel maduro geralmente apresenta teor de umidade de 18%. Isto é importante porque o teor de umidade influencia outras características tais com: viscosidade, peso, conservação, sabor, palatabilidade e cristalização (VENTURINI, 2009). Esses resultados confirmam a baixa qualidade desses méis sem rotulagem. Com relação as análises de fraude encontramos cinco amostras de mel adulterado são os méis adquiridos nos municípios de Itabaiana, Neópolis, Crisínápolis, Laranjeiras e Canindé do São Francisco. A prova de Fiehe é uma prova de adulteração onde o mel reage com resorcina dando coloração vermelho cereja, se o mel foi adulterado. O açúcar invertido (glicose + frutose) tem sua origem na inversão da sacarose em altas temperaturas e presença de ácido ( geralmente cítrico). . O produto resultante dessa reação é um mel bem parecido, na aparência, que é então misturado ao mel verdadeiro. A Reação de Lugol: é uma prova de adulteração que no caso positivo o mel fica com coloração vermelho ou violeta resultado da reação de dextrinas ( provenientes da hidrólise ácida do amido) com o iodo do lugol. Esse xarope pode ser misturado ao mel verdadeiro, pois aparentemente é igual, aumentando seu volume e é assim colocado no mercado. Na presente investigação as duas provas de adulteração apresentaram rigorosamente o mesmo resultado. Assim, confirmando a presença de mel adulterado no comércio de feiras livres do Estado de Sergipe. Nenhum dos frascos adquiridos tinha identificação do fabricante, nem prazo de validade. Na análise microscópica observamos impurezas presentes nas amostras de Própria e Estância. Quanto a

cor encontramos cinco de coloração clara e oito de cor castanho escuro. A cor do mel é característica da florada que lhe deu origem, não tendo conotação com a adulteração. Segundo Venturini (2009), a coloração do mel depende quase que, exclusivamente, da origem da flor, podendo ser claro, vermelho, dourado ou escuro. Dependendo da coloração, o sabor e aroma sofrem alterações, preservando o valor

nutritivo. Quanto mais escuro o mel, maior quantidade de minerais este possui, porém menor valor comercial, pois a coloração clara é mais aceita no mercado mundial, sendo vendido com maior preço. Nos méis de diferentes origens botânicas foi encontrada predominância da cor clara sobre a escura.

#### 4. CONCLUSÃO

Pode-se concluir a partir das análises realizadas que existe mel adulterado no comércio de feiras livres e ambulantes no Estado de Sergipe. Com isso, fica um alerta as pessoas para que adquiram méis de produtores certificados pelo Ministério da Agricultura e que cumprem as exigências da legislação de alimentos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

APIÁRIO BALLONI. Disponível em <<http://www.aparioballoni.com.br>>. Acesso em 02/12/2009.

MAPA - Departamento de Comercialização e Abastecimento Agrícola e Pecuário (Deagro/Mapa). **Matéria: CNM prorroga linha de crédito para comercialização de mel e lã.** Agronotícias - setembro/2009. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 02/12/2009.

VENTURINI, K. S.; Sarcinelli, M. F.;Silva, L. C. - **Características do mel**- Boletim Técnico PIE-UFES 01/107. Editado em 18/08/2007. Disponível em: < <http://www.agais.com.br>>. Acesso em 30/11/2009.

VIDAL, R.- **Mel - Análise e adulterações.** In: Anais sobre Simpósio de Apicultura, Jaboticabal - SP, 1984. Editora R. Vieira Ltda. São Paulo - SP, p 51 a 54. 1984.

## PERSPECTIVA DA PISCICULTURA FAMILIAR NA ASSOCIAÇÃO DE SANTA LUZIA (APRAFAMTA), MUNICÍPIO DE TOMÉ-AÇU, PARÁ, BRASIL

F. N. L. da Silva<sup>1</sup>; M. de S. Barbosa<sup>1</sup>; A. A. N. Lima<sup>1</sup>; L. S. O. Sampoio<sup>1</sup>; A. R. G. Macedo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Pará - Campus Castanhal

fabricio\_nilo@hotmail.com – mayanebarbosa2010@yahoo.com.br - alcionelima52@hotmail.com -  
lucianyifpa@hotmail.com – rafaelaifpa@hotmail.com.

### RESUMO

A aquicultura utiliza recursos naturais, manufaturados e humanos, tais como: terra, água, energia, ração, fertilizantes, equipamentos, mão de obra etc. Portanto, estes devem ser usados de forma racional para que a atividade seja perene e lucrativa. A atividade piscícola familiar é formada por pequenos produtores e produtoras, assim caracterizada por ser uma atividade de subsistência. A Associação (APRAFAMTA) trabalha na atividade agropecuária, com diversos cultivos de animais e vegetais. Portanto, se fez necessário um estudo para se conhecer o interesse, ou não desses agricultores (as) quanto à atividade de piscicultura familiar. O público alvo foi à associação dos produtores e produtoras rurais da agricultura familiar do Município de Tomé-Açu. Foram entrevistados 19 produtores (as) rurais em seus locais de trabalho. A atividade de entrevista foi desenvolvida com base nos trabalhos de grupos formados pelos pesquisadores (as) da Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Econômicos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Castanhal. A associação de Santa Luzia demonstrou muito potencial para a atividade de piscicultura familiar podendo gerar oportunidades de trabalho e renda para o desenvolvimento e fomento da produção pesqueira, com qualidade e de forma sustentável para cada agricultor (a).

**Palavras-chave:** Extensão Piscícola, Cultivo de Organismo Aquático, Associação, produtor, Estado do Pará.



## 1. INTRODUÇÃO

Os peixes são usados para a alimentação humana, na sua grande maioria advinda da pesca predatória por muitos agricultores familiares. Essa prática “predatória” tem levado à diminuição dos recursos pesqueiros no Brasil e no mundo. Várias espécies de peixes são fonte de proteína importante e deviam estar mais presentes na mesa dos agricultores (as). A piscicultura pode trazer benefícios para a agricultura familiar sendo uma fonte de renda e subsistência para as famílias, além do benefício da diminuição da exploração dos estoques pesqueiros.

A piscicultura utiliza recursos naturais, manufaturados e humanos, tais como: terra, água, energia, ração, fertilizantes, equipamentos, mão de obra etc. Portanto, estes devem ser usados de forma racional para que a atividade seja perene e lucrativa. Recentemente, introduziu-se o conceito de "Aquicultura Sustentável" (ou "Aquicultura Responsável") para designar a forma desejável de se produzir organismos aquáticos, sem degradar o meio ambiente, com lucro e com benefícios sociais (VALENTI, 2002).

Para Prochmann (2009) no Brasil, a agricultura familiar tem se desenvolvido a partir de um conjunto complexo de sistemas de produção, agregando várias culturas e criação de animais, tanto para o consumo familiar quanto para a comercialização. A piscicultura de subsistência é uma atividade das práticas do meio rural, surge inicialmente como uma alternativa visando complementar as renda de outras atividades agropecuária. O autor afirma ainda que o fator importante como elemento favorável ao desenvolvimento da piscicultura em pequenas propriedades é a estabilização na produção de pescado pela forma convencional de captura, sem levar em conta a sua sustentabilidade, que demonstra o esgotamento da pesca extrativa onde implica na redução dos incentivos à exploração dos recursos naturais.

A piscicultura é uma atividade agropecuária em crescimento no Pará, que tende a se tornar uma interessante alternativa para as comunidades ribeirinhas, pescadores, cooperativas, associações e assentamentos rurais. Visando a redução da pesca extrativa no Estado, a piscicultura familiar já vem sendo praticada em diversos municípios do Pará. Esta atividade é estimulada para transformar os atores do campo também em piscicultor (as) evitando assim o êxodo e a consequente marginalização desses indivíduos, por falta de opção de trabalho.

A Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA) possui 23 famílias associadas, foi fundada no ano de dois mil e cinco, localizada a 37 km da sede do município. Neste contexto, a associação foi criada para atender a necessidade dos pequenos agricultores e agricultoras da comunidade com aproximadamente 40 famílias que sobrevivem do cultivo do feijão, arroz, mandioca, milho, criação de pequenos animais, hortaliças, além do beneficiamento das polpas frutíferas (cupuaçu, maracujá, acerola, açaí e cacau) a qual são comercializadas na própria cidade.

A atividade de piscicultura familiar é formada por pequenos produtores e produtoras, e caracterizada, também, por ser uma atividade de subsistência e mesmo os que produzem com fins comerciais a praticam de forma rudimentar. A APRAFAMTA trabalha na atividade agropecuária, com diversos cultivos de animais e vegetais. Portanto, se faz necessário um estudo para se conhecer o interesse desses agricultores (as) quanto à atividade de piscicultura familiar.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Aquicultura é uma atividade de produção de organismos com habitat predominantemente aquático, em ambientes restritos, em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento (ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos) (VALENTI, 2002). Diversos são os organismos que podem ser cultivados: peixes (piscicultura), camarões (carcinocultura), moluscos (malacocultura), rãs (ranicultura), quelônios (quelonicultura) dentre outros (SANTANA, 2010).

No ano de 2008, a aquicultura contribuiu com 27,2% da produção total de pescado do Brasil. Essa atividade no país tem crescido acima da média mundial desde 1995, no entanto a produção nacional representa apenas 0,5% da produção mundial de animais aquáticos (FAO, 2010). O Brasil é o segundo país em importância na produção aquícola na América do Sul, ficando abaixo apenas do Chile. Quando comparada a outras atividades nacionais, a aquicultura tem demonstrado um crescimento superior à pesca extrativista, sobressaindo também sobre a produção de aves, suínos e bovinos, que nos últimos anos apresentaram taxas de crescimento próximas a 5% ao ano (BALDISSEROTTO, 2009).

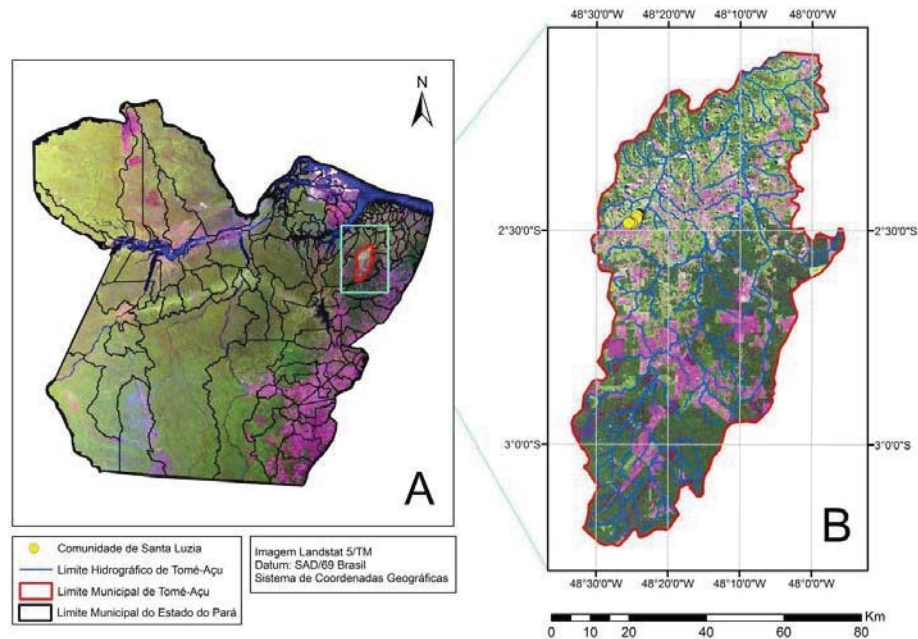
O Brasil é o quinto maior país do mundo, possui 1,7% do território do globo terrestre e 47% da América do Sul. Apresenta 5.563 municípios, localizados em 26 estados e um Distrito Federal. Até o ano de 2006, possuía uma população estimada em 184 milhões de habitantes, um imenso mercado consumidor em potencial para produtos provenientes da piscicultura (BOSCARDIN, 2008). Apesar de possuir um território privilegiado com as grandes bacias hidrográficas, o Brasil encontra-se colocado no ranking mundial do setor aquícola abaixo de países como Taiwan e a Coreia do Norte (LEE; SARPEDONTI, 2008). Considerando-se a produção aquícola em 2008, o Brasil ocupava apenas a 16ª posição no ranking mundial (FAO, 2010).

Na região norte a atividade aquícola é menos desenvolvida em relação às demais regiões do país. A produção aquícola continental da região para o ano de 2006 representou apenas 9,83% (17.774 toneladas) da produção nacional, baseada principalmente no cultivo de tambaquis (*Colossoma macropomum*), com cerca de 13 mil toneladas e, em relação à aquicultura marinha, a produção é ainda menor, 0,3% apenas (BOSCARDIN, 2008).

No estado do Pará, a atividade aquícola com destaque é a piscicultura, em detrimento ao cultivo de camarão, ostra e quelônios que são feitos de forma irrisória. Distribuída em diversas regiões do estado, a criação de peixes exibe uma diversidade de produtores desde o cultivo estritamente de subsistência ao grande produtor voltado para a comercialização (LEE; SARPEDONTI, 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu, Estado do Pará, localizado na Mesorregião Nordeste Paraense (2º 40' 54" S e 48º 16' 11" O), a 200 km da cidade de Belém (Fig. 1 e 2). Possui um clima tropical chuvoso com estação seca bem definida, precipitação média anual de 2.144 mm a 2.581 mm, temperatura média anual entre 26,3°C e 27,9°C, umidade relativa entre 82% a 88%, precipitação de 2500 mm anuais, com distribuição mensal irregular, tendo um período (novembro a junho) com maior intensidade de chuvas, ocupa uma área de 5.179 km<sup>2</sup>, que é ocupada por cerca de 60% de paraenses (YAMADA, 1999; RODRIGUES et al., 2001; FRAZÃO et al., 2005; KATO & TAKAMATSU, 2005).



**Figura 1: A-Localização do Estado do Pará.**

**Figura 2: B-Localização da comunidade de Santa Luzia e Município de Tomé-Açu, PA.**

Limita-se ao Norte com os municípios de Acará e Concórdia do Pará; a Leste com os municípios de São Domingos do Capim, Aurora do Pará e Ipixuna do Pará, ao Sul com o município de Ipixuna do Pará e a Oeste com os municípios de Tailândia e Acará. O município de Tomé-Açu começou com a imigração dos japoneses a esta região, sendo que depois de 80 anos, vivem mais de 47 mil habitantes (FRAZÃO et. al., 2005; KATO & TAKAMATSU, 2005).

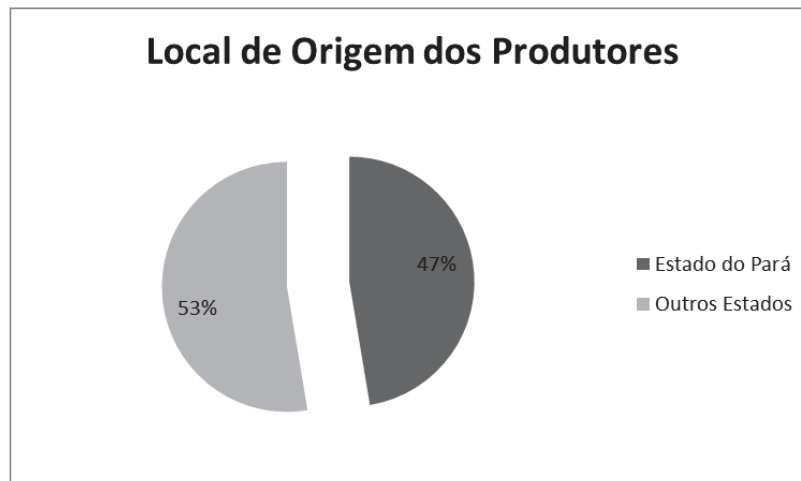
O público alvo foi à Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu-APRAFAMTA. Os dados utilizados para esta análise foram levantados em campo, entre os agricultores (as). Foram entrevistados 19 produtores (as) rurais em seus locais de trabalho. Os questionários continham dez perguntas sendo respostas de múltipla escolha e discursivas, aplicados durante o mês de setembro de 2011 aos produtores (as) familiares. O método de entrevista adotado foi o de “bola de neve” (BAILEY, 1982), no qual ao chegar à associação procura-se por pessoas que tem o contato direto com a atividade de agricultura familiar e ao final da entrevista, solicita-se que o entrevistado indique um ou mais agricultores da associação.

As respostas contemplavam as informações sobre idade, sexo, naturalidade, escolaridade, atividades ligada à piscicultura, tipos de atividades com peixes, interesse pela atividade piscícola, capacitação em piscicultura e conhecimento de espécie de peixe cultivado na região. A atividade de entrevista foi desenvolvida com base nos trabalhos de grupos formados pelos pesquisadores (as) da Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Econômicos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Castanhal.

#### 4. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os 19 produtores entrevistados residem no ramal Bragantino, dentro da comunidade de Santa Luzia, e tem a agricultura como a principal atividade profissional e como meio de sustento das famílias. Observou-se que em sua maioria os produtores da comunidade estão na faixa etária entre 20 e 61 anos, dos agricultores entrevistados 58% são homens e 42% são mulheres, entre eles o grau de escolaridade varia da 1ª à 8ª Série do Ensino Fundamental. Sendo que 31% possuem Ensino Fundamental Incompleto, 52% completaram o Ensino Fundamental e 16% são Analfabetos.

Do total de entrevistados, 48% são nascidos no estado do Pará, 52% são oriundos de outros estados como o estado do Ceará, Bahia e Maranhão (Fig. 3). No que diz respeito ao entendimento por atividade de piscicultura familiar dos agricultores (as), 63% responderam sim, 37% não conhecem e nunca ouviram falar de piscicultura na comunidade. O recurso utilizado por cada um deles para exercer a agricultura familiar depende principalmente do tipo de cultivo que realizam. 100% dos produtores (as) trabalham com criação de pequenos animais (galinhas, patos, etc.) e vegetais (SAFs, hortaliças, etc.).



**Figura 3:** Local de origem dos produtores rurais da comunidade de Santa Luzia.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Dentre os produtores, 73% indicaram a piscicultura como sendo importante para os lotes agrícolas para poder consociar e trabalharem policultivos com outras culturas existentes na propriedade (Fig. 4 e 5). Para Valenti (2002), os sistemas integrados de produção são chamados de policultivo, quando duas ou mais espécies aquáticas são criadas no mesmo viveiro. Já o consórcio, é uma associação entre espécies aquáticas com espécies terrestres. Estes sistemas aperfeiçoam o uso dos recursos naturais, das instalações e da mão de obra, ampliando a sustentabilidade ambiental e econômica. A piscicultura é entendida como uma atividade agrícola (GARUTTI, 2003) onde avalia o motivo da necessidade da atividade piscícola na comunidade.

Segundo a pesquisa, 27% dos produtores familiares não demonstraram interesse na atividade piscícola, devido apresentarem área pequena para a implantação de piscicultura familiar. Esta atividade é entendida como uma atividade agropecuária pelos produtores (as) se fazendo desnecessária por uma pequena parte dos agricultores da comunidade de Santa Luzia. Isso se torna preocupante, pois a região tem recursos naturais disponíveis para o cultivo (SANTANA, 2010), e os produtores da comunidade são mão-de-obra fundamental para alavancar a atividade. A situação atual da produção agropecuária também pode estar colaborando para o desinteresse dos produtores pela piscicultura familiar; a falta de tradição da atividade piscícola no Pará, pode ser um fator determinante para a decisão dos entrevistados sobre a atuação no setor aquícola.



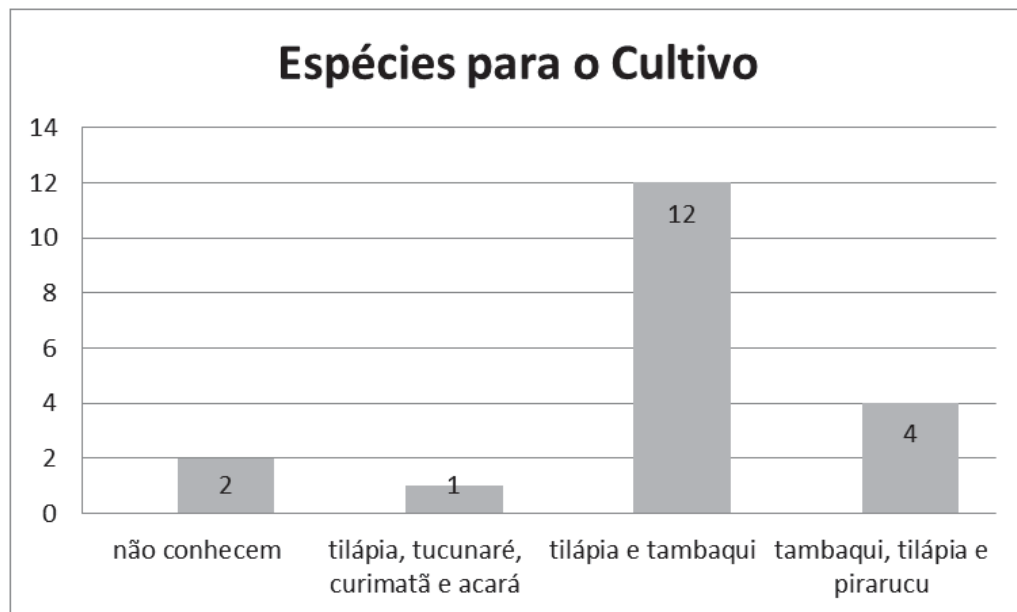
**Figura 4:** A-Policultivo Tambaqui com Tilápia



**Figura 5:** B- Consórcio com espécies terrestres.

Fotos: Fabricio Silva

Em relação à espécie de peixes preferidos para o cultivo, destaca-se entre as opções, tambaqui (*Colossoma macropomum*), tilápia (*Oreochomis sp.*), pirarucu (*Arapaima gigas*), tucunaré (*Cichla spp.*), curimatã (*Prochilodus nigricans*) e acará (*Geophagus brasiliensis*) (Fig. 6). De acordo com Lee e Sarpedonti (2008) no estado do Pará, a atividade aquícola com destaque é a piscicultura, distribuída em diversas regiões do estado, seja como uma atividade de subsistência ou de comercialização em grande escala.

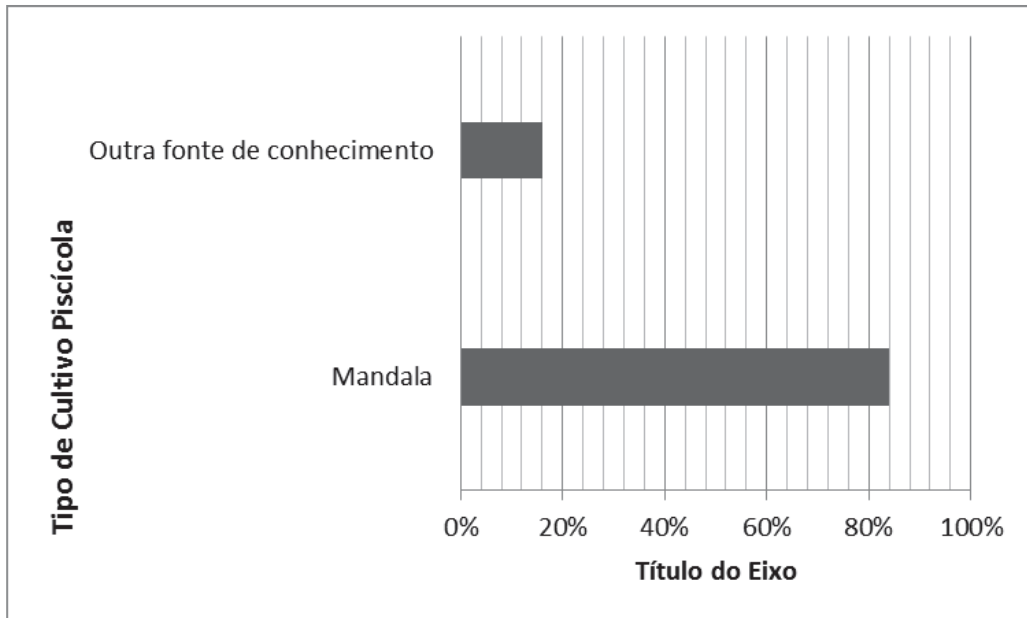


**Figura 6:** Espécies mais citadas para o cultivo na Comunidade de Santa Luzia.

Fonte: Dados da pesquisa.

As opiniões dos produtores (as) demonstram a piscicultura familiar como atividade promissora para o estado do Pará, tendo conhecimento sobre a real situação dessa atividade no estado. De acordo com Boscardin (2008) a piscicultura se destaca com um grande crescimento na aquicultura continental brasileira e da região norte, onde a produção de pescado oriundo da piscicultura atingiu 2.034 toneladas no ano de 2007, somente no estado do Pará (IBAMA, 2007). Dentre os recursos pesqueiros mais explorados no estado e na região Norte, destaca-se o cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Quando perguntados sobre a existência de algum tipo de cultivo piscícola na comunidade de Santa Luzia, 84% dos entrevistados responderam que existe piscicultura através da existência de uma “mandala sustentável” que foi implantada na APRAFAMTA e que serve de modelo para outros produtores rurais (Fig. 7).



**Figura 7:** Conhecimento de Cultivo de peixe na Comunidade de Santa Luzia.

**Fonte:** Dados da pesquisa

Essa tecnologia sustentável é, basicamente, uma nova forma de irrigação com a construção de um tanque que pode ser utilizado para a criação de peixes para a subsistência (SILVA, 2011). O reservatório é disposto em círculos com o intuito de aproveitar melhor o espaço em pequenas propriedades rurais. Como essa nova forma de produzir alimentos é diversificada, são plantadas leguminosas, hortaliças, frutas, dentre outras. São criados animais de pequeno porte como peixes, patos, galinhas, porcos e cabras o que complementa a dieta das famílias já que esses animais são fontes de carne, ovos, leite e derivados, além de servirem como fontes de adubo e auxiliarem no combate às pragas (Fig. 8).



**Figura 8:** Mandala na comunidade de Santa Luzia do Município de Tomé-Açu-APRAFAMTA.

**Foto:** Fabricio Silva

Com relação aos entrevistados que atuariam na área piscícola na comunidade de Santa Luzia, os principais motivos pela escolha estariam relacionados à existência da mandala dentro da Associação, conforme justificado pelos entrevistados: *“A mandala que foi implantada na comunidade serve de estímulo para os outros produtores a cultivar peixe para comer todo dia”* (Agricultora, 42 anos); *“Já tenho um tanque circular que está com tilápias e quero fazer outro para tambaqui”* (Agricultor, 38 anos); *“Porque meu tio tem vários tanques de peixe e uma mandala”* (Agricultor, 64 anos). A aquicultura familiar é uma atividade promissora e em crescente expansão no mundo e no país. Ela foi responsável por 43% do total de 106 milhões de toneladas de pescados gerados para o ano de 2004. A aquicultura mundial continua a crescer mais que qualquer meio de produção animal, com uma média anual de 8,8% desde a década de 1970, comparada ao crescimento da pesca que foi de apenas 1,2% e da pecuária de 2,8% (FAO, 2007). Neste contexto, a produção aquícola brasileira tem crescido acima da média mundial desde 1995. Mesmo com um crescimento negativo da ordem de -1,4% entre os anos de 2003 e 2004, a aquicultura brasileira cresceu, em média, 21,1% ao ano, enquanto a mundial cresceu cerca de 9,5% ao ano, no período de 1991 a 2004, atingindo o 11º lugar no ranking mundial (BOSCARDIN, 2008).

De acordo com Tsunechiro e Coelho (2009) o Pará apresenta uma tradição na produção de carne bovina, que é a maior produção agropecuária do estado (46%), sendo seguido pela mandioca (11%), o leite (6%), a pimenta-do-reino (4%) e o milho em grão (3%), desconsiderando a produção aquícola. Por sua alta produção, a pecuária é atividade mais destacada no estado. Para o suprimento de pescado, o estado conta com a produção advinda da pesca. Segundo o IBAMA (2007) o estado do Pará é o segundo maior produtor de pescado oriundo da pesca no Brasil, ficando atrás apenas do estado de Santa Catarina. As duas atividades juntas (pesca e pecuária), dominam a produção de alimento no estado do Pará, enquanto a aquicultura mantém-se em uma posição secundária na produção.

Para Roubach (2000), a piscicultura paraense apresenta um caráter de subsistência na região. A maioria das pessoas empregadas na atividade possui baixa escolaridade e nenhum tipo de especialização em piscicultura. Outro grande problema apontado ao desenvolvimento da piscicultura na região está relacionado à deficiência tecnológica, visto que os pacotes oferecidos não condizem com a realidade, com baixa adaptação, não satisfazendo as condições ambientais da região. As espécies com maior potencial para a aquicultura são migradoras, gerando dificuldades com a técnica de desova induzida, dificuldade crônica sobre alimentação na fase larval, pós-larval e dos alevinos das espécies (PETRERE, 2001; OSTRENSKY; BOEGER, 2008).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa, observou-se que na comunidade de Santa Luzia a perspectiva necessidade da atividade de piscicultura familiar pode gerar oportunidades de trabalho e renda para o desenvolvimento e fomento da produção pesqueira, com qualidade e de forma sustentável para cada agricultor (a).

Contanto, com assistência técnica apropriada e investimentos destinados aos pequenos piscicultores existentes na Associação. Há um grande potencial de crescimento, mas que depende substancialmente de investimentos públicos. As ações combinadas com a Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Econômicos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Castanhal, é mais uma ferramenta que a APRAFAMTA pode utilizar para elevar a sua inserção no mercado, mas ainda há muito a ser feito, considerando os diversos entraves que ainda se verificam com relação à cadeia produtiva da piscicultura familiar no Pará.

## 6. AGRADECIMENTOS

A todos os moradores da comunidade de Santa Luzia do Município de Tomé-Açu, principalmente aos pequenos produtores familiares associados, pela fundamental contribuição na pesquisa realizada.

A Incubadora Tecnológica de Desenvolvimento e Inovação de Cooperativas e Empreendimentos Econômicos Solidários (INCUBITEC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) Campus Castanhal, na pessoa dos coordenadores e bolsistas.

Ao programa de Extensão Universitária - PROEXT.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BAILEY, K.D. 1982. **Methods of social research**. New York: McMillian Publishers, The free press. 553 p.
- BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para futuro. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 291-299, 2009.
- BOSCARDIN, N. R. A produção Aquícola Brasileira. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (ed.). **Aquicultura no Brasil o desafio é crescer**. Brasília – DF: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República e FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2008. p. 27-72.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2006**. Rome, Italy: Fisheries and Aquaculture Department of FAO, 2007. 162 p.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fishery and Aquaculture Statistics**. Rome, Italy: Fisheries and Aquaculture Department of FAO, 2010. 72 p.
- FRAZÃO, D.A.C.; HOMMA, A.K.O.; ISHIZUKA, Y.; MENEZES, A.J.E.A.; MATOS, G.B.; ROCHA, A.C.P.N. **Indicadores tecnológicos, econômicos e sociais em comunidades de pequenos agricultores de Tomé-Açu, Pará**. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 57p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 229).
- GARUTTI, V. **Piscicultura Ecológica**. São Paulo: Unesp, 2003. 332 p.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE. **Estatística da Pesca 2007, Brasil Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: IBAMA, 2007. 113 p.
- KATO, O.; TAKAMATSU, J. **Tomé-Açu**. In: Iniciativas Promissoras e Fatores Limitantes Para o Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais Como Alternativa à Degradação Ambiental na Amazônia. Belém e Tomé-Açu. Pará. Brasil. 2005.
- LEE, J.; SARPEDONTI, V. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aquicultura**. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura, 2008. 109 p.
- OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. A. Principais problemas enfrentados atualmente pela aquicultura brasileira. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (ed.). **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília – DF: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República e FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2008. p. 135 - 158.
- PETRERE, M. JR. **Desarrollo sostenible del área Amazónica fronteriza**. Brasil y Colombia: OEA; SINCHI; SUDAM, 2001. 89 p.
- ROUBACH, R. **Programas setoriais de promoção da competitividade do Norte e Centro-Oeste – competitividade do setor de piscicultura na região Norte e Centro-Oeste (Relatório Final)**. SEBRAE; SACE – NORTE E CENTRO-OESTE; MACROTEMPO. Consulta Econômica S/C Ltda, 2000. p. 50.
- PROCHMANN, A. M. **A agricultura familiar e a piscicultura como instrumento de geração de renda na pequena propriedade em Mato Grosso do Sul**. 2009. Disponível em : <<<http://pt.scribd.com/doc/14791513/Artigo-Agricultura-Familiar-e-Piscicultura-Em-MS>>> Acesso em : 24 Set 2011.
- RODRIGUES, T. E.; SANTOS, P. L.; VALENTE, M. A.; RÊGO, R. S.; GAMA, J. R.; SILVA, J. M.; SANTOS, E. S.; ROLLIM, P. A. **Zoneamento agroecológico da município de Tomé-Açu, Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. 81p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 118).
- SANTANA, B. V. 2010. **A potencialidade do estado do Pará para piscicultura: uma análise acerca dos recursos naturais e humanos**. 2010. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará, Belém. 2010.



- SILVA, Macelo. **Entrevista concedida a Fabricio Silva**. Tomé-Açu. 04 set. 2011.
- TSUNECHIRO, A.; COELHO, P.J. Valor da produção agropecuária do Brasil em 2001, por unidade da federação. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 68 – 84, 2009.
- VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: XII CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 2002, Vila Real, Portugal. **Anais do Congresso de Zootecnia**. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002 p. 111 - 118.
- YAMADA, M. **Japanese immigrant agroforestry in the Brazilian Amazon: a case study of sustainable rural development in the tropics**. University of Florida, 1999. 821p. (Ph.D. Thesis).

## PERFIL DO CONSUMO ALIMENTAR DE ADOLESCENTES DO ENSINO MÉDIO NA CANTINA DO IF SERTÃO, CAMPUS PETROLINA: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO NUTRICIONAL.

Elcana Silva **Martins**<sup>1</sup>; Verônica Nicácio **Placido**<sup>2</sup>; Nayara Jamile Sales **Silva**<sup>1</sup>; Jéssica Santos Mendes **Silva**<sup>1</sup>

e-mail para contato: [veronica.placido@ifsertao-pe.edu.br](mailto:veronica.placido@ifsertao-pe.edu.br)

1. Estudantes de Graduação do Curso Superior em Tecnologia de Alimentos- IF SERTÃO

2. Nutricionista, Mestre em Alimentos, docente no Curso Superior em Tecnologia de Alimentos- IF SERTÃO

### INTRODUÇÃO

A adolescência é a fase da vida compreendida entre 10 e 19 anos (World Health, 1995). No início da adolescência, o jovem já atingiu 80 a 85% de sua estatura, 53% de seu peso e 52% da massa esquelética final, necessitando de uma correta alimentação para atingir a seu potencial de crescimento e desenvolvimento (ESCOTT-STUMP, 1999).

Por correta alimentação entende-se aquela completa em termos de macronutrientes (proteínas, carboidratos e gorduras) e micronutrientes (vitaminas, sais minerais e fibras) em quantidades necessárias ao crescimento e desenvolvimento e seguras do ponto microbiológico.

A tendência do consumo alimentar pelos adolescentes tem trazido muitas preocupações aos educadores, visto que eles consomem aproximadamente 1/3 da necessidade energética total na escola mediante a compra em lanchonetes/cantinas ou em lanches trazidos de casa; de modo que 40% do total de gorduras é proveniente de lanches escolares ( WILDEY et AL, 2000).

Como permanecem, em média, de 5 a 6 horas do dia na escola, realizam de 1 a 2 refeições; e o que é consumido neste período tem sido discutido por especialistas ao longo dos anos, pela possibilidade de trazer, a longo prazo, prejuízos à saúde (SILVA, 1994; FISBERG, 2000).

É característica deste ciclo de vida, o consumo de doces, salgados, salgadinhos, refrigerantes, frituras, sanduíches, biscoitos/bolachas, tortas: bolos, balas/chicletes/batata frita, bombons, chocolates e sorvetes (FARRÉ *et al*, 1999; HEYDES, 1999; DWYER et al, 2001), o que tem aumentado, ao longo dos anos, a incidência de doenças crônicas não transmissíveis, como obesidade, diabetes, hipertensão arterial, entre outras (CARVALHO, 2001)

No adolescente fisicamente ativo, uma restrição da ingestão alimentar promove uma sequência de eventos como: diminuição no crescimento, diminuição da taxa metabólica Basal e, em meninas, amenorréia. Já uma inadequação alimentar, tanto por excesso de gorduras e sódio ou por carência de vitaminas e minerais, provoca desde obesidade, dislipidemias, anemias ferropriva ou perniciosas, como também problemas sistêmicos como cardiopatias e neuropatias ( FISBERG, 2000), o

que pode trazer déficit de atenção, memória e baixo rendimento escolar, com prejuízos no momento presente e seqüelas por toda a vida adulta. (MAHAN, ESCOTT-STUMP, 2000).

Os estudos sobre o consumo alimentar em adolescentes ainda são escassos, principalmente em nossa região, necessitando de investigações prévias antes de serem introduzidos programas de Educação Nutricional Contínua, de modo a combater aos alimentos errôneos ou inadequados que estão sendo consumidos por esta população., sendo esta proposta facilitada pela deliberação do MEC (Ministério de Educação e do Desporto) pela inclusão dos temas transversais no currículo das redes de ensino. O objetivo é melhorar a compreensão dos problemas relacionados à saúde humana, com enfoque na prevenção e na promoção de formas de vida saudáveis (YUS, 1998).

A tendência mundial é a de fornecimento de lanches saudáveis em cantinas de escolas, de maneira a minimizar os problemas à saúde, promovendo um adequado crescimento e desenvolvimento dos adolescentes, com ênfase numa melhor qualidade de vida.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo se caracteriza por ser do tipo quantitativo baseado na população alvo e no propósito da investigação, no qual foi estudado o consumo de alimentos provenientes da cantina escolar, e os adolescentes separados em duas divisões: sexo masculino, faixa etária acima de 15 anos e sexo feminino, faixa etária entre 10 a 19 anos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSERTÃO-PE).

A amostragem foi composta por adolescentes do ensino médio integrado que aceitaram participar da pesquisa. Foram aplicados formulários padronizados (Figura 1) correspondentes às faixas etárias e sexo. A coleta de dados foi realizada em um período de três semanas no mês de agosto de 2011 e cada participante descreveu a freqüência dos alimentos consumidos no local da cantina do IFSERTÃO-PE.

Os alimentos comercializados da cantina presentes nos questionamentos foram: pastel de forno, Pastel frito, Coxinha, bolo branco (fubá ou abacaxi), Bolo de chocolate, doces/sobremesas, Refrigerantes, Suco de fruta-polpa, Suco de fruta com leite, Suco industrializado, Sanduíches (misto quente e natural), Pão de queijo, salgadinhos de pacote.

Após a coleta de dados, a quantidade de pessoas que ingeriram determinado alimento foi exposta de modo percentual desmembrado pelas três seções: sexo masculino, faixa etária acima de 15 anos; sexo masculino, faixa etária abaixo de 15 anos e sexo feminino, faixa etária entre 10 a 19 anos.

## **ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

O número de adolescentes que ingeriram os alimentos comercializados na cantina do IFSERTÃO-PE estão apresentados na Figura 3 e 4 a seguir:

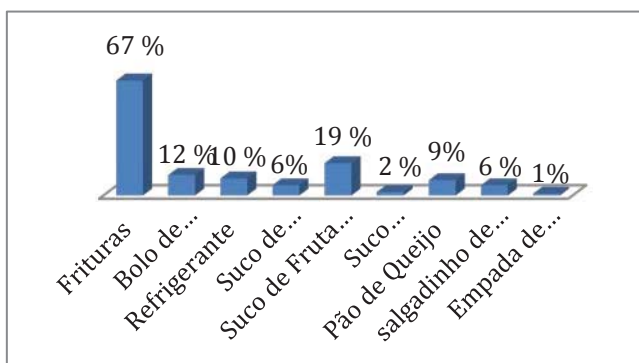


Figura 3. Percentual de consumo dos alimentos comercializados na cantina do IFPERTÃO-PE por adolescentes, do sexo masculino e de faixa etária acima de 15 anos

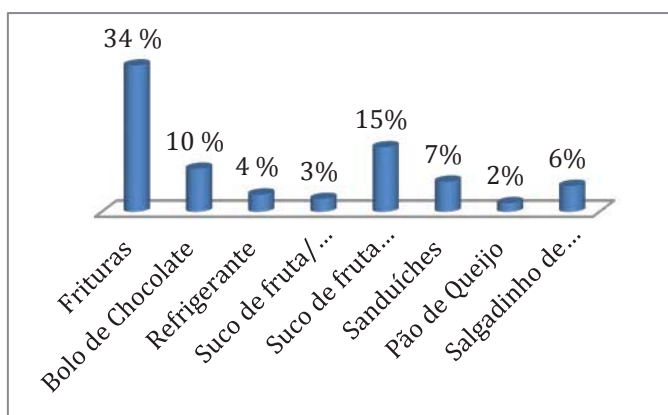


Figura 4. Percentual de consumo dos alimentos comercializados na cantina do IFPERTÃO-PE por adolescentes, do sexo feminino e de faixa etária acima de 15 anos

O total de participantes foi de 213 alunos do ensino médio integrado, instituição IFPERTÃO-PE. Deste total, 132 participantes são alunos do sexo masculino, faixa etária acima dos 15 anos e 81 participantes são do sexo feminino e faixa etária acima dos 15 anos.

Segundo os dados dos gráficos os alunos ingerem frituras com maior frequência, isso significa que os alunos consomem alimentos calóricos e gordurosos como, por exemplo: os salgados e os pastéis, alimentos deficientes de nutrientes essenciais e prejudiciais a alimentação.

No gráfico acima mostra em porcentagem a preferência dos alunos pelos alimentos na amostra, onde se destaca que os alimentos escolhidos por eles são alimentos que prejudicam a saúde. Alimentos com alto teores de gorduras e açúcares e de baixo valor nutritivo. Os principais alimentos escolhidos por eles foram: frituras, bolo de chocolate, refrigerantes. Enquanto que frutas e hortaliças não foram à preferência da grande maioria dos entrevistados sendo estes oferecidos na cantina escolar. O preço não influencia na escolha do alimento, pois os alimentos mais saudáveis são mais baratos em relação aos de menor qualidade nutricional.

## CONCLUSÃO

O trabalho permitiu concluir que os adolescentes, não compreendem a importância da alimentação saudável. Os adolescentes mostraram que são influenciados por amigos e uma série de outros fatores para comer produtos inapropriados para a alimentação. Muitos argumentam também, que os pais aconselham a uma alimentação mais saudável, porém, nem sempre dão ouvidos.

A alimentação dos adolescentes encontra-se com exageros no consumo de gordura e carboidratos, sejam simples ou complexos, mostrando que necessitam de uma reeducação alimentar, onde o ambiente escolar é ideal para tal intento.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, C. L. M. et al. Consumo Alimentar de Adolescentes em Escola Privada do Município de Cotia, São Paulo. *Revista Nutrição em Pauta*. n. 64, Jan./fev., 2004p. 22-26.
- BATISTA FILHO, M. Da fome à segurança Alimentar: um retrospecto e visão prospectiva. *Cadernos de Saúde Pública*, rio de Janeiro, v.19, n. 4, p.872-873, jul./ago. 2001.
- CARVALHO, C. M. R. et al. Consumo Alimentar de Adolescentes Matriculados em um colégio particular em Terezina. *Revista de Nutrição*, 2001. V. 4. P. 85-93.
- CONTENTO, I.; BACH, G. I.; BRONNER, Y. L.; PAIGE, D. M.; GROSS, S. M.; BISIGNANI, L; et al. *The effectiveness of nutrition education and implication for nutrition policy: a review of research*. Journal Nutrition Education, 1995; v. 27, n. 6.
- DWYER, S. et al. *Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe*. Eur Journal Clinical Nutritional . 2001; v. 54, p. 21-28.
- ESCOTT-STUMP, S. Revisão Nutricional: Apêndice A. In: \_\_\_\_\_. *Nutrição relacionada ao diagnóstico e tratamento*. São Paulo: Manole, 1999. P. 661-687.
- ESCOTT-STUMP, S.; MAHAN, L.K.; Krause. **Alimentos Nutrição e Dietoterapia**, 7 ed., Rocca, São Paulo. 2000.
- FARRÉ, R.R et AL. *Dieta Habitual de um grupo de Adolescentes valencianos*. Nutrição Hospitalar. 1999; vol.14. p. 223-230.
- FISBERG, M. *Obesidade na Infância e na Adolescência*. São Paulo, Fundo Editorial BYK, 1995.
- FISBERG, M. et al. Hábitos Alimentares na Adolescência. *Pediatria Moderna*. 2000; v. 36. p. 14-18.
- FRANCO, G. *Tabela de Composição Química dos Alimentos*. 9. ED. Rio de janeiro: Atheneu, 1999.
- FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas-alimentacao-escolar>>. Acesso em 15 de dezembro de 2010.
- GALEAZZI, M. A. M.; DOMENE, S. M. A.; SCHIERI, R. Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar. *Cadernos de Debate*, Campinas, 1999. Volume especial.
- GARCIA, R. W. D. *Aspectos Psicossociais dos Hábitos Alimentares da População*. In: Alimentação equilibrada para a população brasileira. I workshop. Instituto Danone/SBAN, 1998. P. 89-100.
- HAMMOND, K. A. Avaliação Dietética e Clínica. In: MAHAN, L. K. ;

ESCOTT-STUMP, S. *Krause: Alimentos, nutrição e dietoterapia*. São Paulo: Roca, 2002, p. 341-366.

HEYDES, D. *Foods habits in adolescents to socioeconomic conditions*. Eur Journal Nutrition. 1999; v. 52. p. 784-789.

HIROTA, E.H. **Desenvolvimento de competências para a introdução de inovações gerenciais na construção através da aprendizagem na ação**. 2001. 205p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

LESSA, I.; MENDONÇA, G. A. S.; TEIXEIRA, M. T.B. Doenças Crônicas não transmissíveis no Brasil: dos fatores de Risco ao Impacto Social. *Boletim de La Oficina Sanitaria Panamericana*, Washington, DC, v. 120, n. 5, p. 389-413, 1996.

MORO, M.M. **Dicas para escrever artigos científicos**. Disponível em:  
<<http://www.cs.ucr.edu/mirella/Dicas.html>> Acesso em: 12 fev 2007

NUZZO, L., 1998. **Avaliação do Estado Nutricional de Adolescentes de uma Instituição Particular de Ensino**. Dissertação de Mestrado, São Paulo: Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

REA, L. M.; PARKER, R. A. *Metodologia da Pesquisa: do planejamento à execução*. São Paulo; Pioneira Thomson Learning, 2002.

ROSA e SILVA, A. C. Q.; REGO, A. J. A. Adolescente: Necessidades Dietéticas e Perigos para Cardiopatias. *Nutrição em Pauta*, São Paulo, n. 43, jul./ago., p. 52-56, 2000.

SILVA, M. V. Cantinas Escolares e Merenda Escolar: Convivência Possível? . *Revista Brasileira de Saúde escolar*. 1994; março. P. 23-32.

## PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DO LEITE DE CABRA CRU DO SERTÃO ALAGOANO

E. A. S.<sup>1</sup>; W. W. S. M.<sup>2</sup>; D. G. L.<sup>3</sup>; J. D. S. M.<sup>4</sup> e A. F.<sup>5</sup>

<sup>1,3,5</sup>Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba; <sup>2</sup>Universidade Federal da Paraíba - Campus I e <sup>4</sup>Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão  
eri\_cstl@yahoo.com.br – wagnerwildey@gmail.com – danigomeslyra@yahoo.com.br –  
jacksoelmoura@hotmail.com – angela.ifal@gmail.com

### RESUMO

Em Alagoas a produção de leite de cabra vem aumentando significativamente, sendo destinado principalmente à merenda escolar, pois apresenta alto valor nutritivo. Do ponto de vista físico-químico, o leite é um produto muito completo, no entanto esse parâmetro varia conforme vários fatores. Esses parâmetros são importantes na avaliação da qualidade, na produção e no valor nutricional. Diante da relevante importância físico-química do leite, o objetivo da pesquisa foi avaliar os parâmetros de acidez, densidade, crioscopia, sólidos não gordurosos, proteínas e lactose em leite de cabra produzido no sertão Alagoano. Foram coletadas 20 amostras transportadas para o laboratório de química do Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba, onde foram feitas as análises. As amostras apresentaram variação de acidez de 12 a 18°D, apenas 5% estavam em desconformidade. A densidade variou de 1,022 a 1,031 g. L<sup>-1</sup>, 25 % das amostras em desacordo com a legislação. 60% das amostras analisadas estavam fora dos padrões para crioscopia. Gordura e proteína, ambas estavam de acordo com que preconiza a legislação, com valores que variaram de 3,0 a 6,0% e 3,0 a 3,5%, respectivamente. No tocante a sólidos não gordurosos (SNG) e lactose, estavam em desconformidade com a legislação vigente, 30% e 90% respectivamente. Dentre os parâmetros estudados, apenas gordura e proteína estavam totalmente de acordo com o que preconiza a Instrução Normativa nº 57 de 31 de outubro de 2000, com valores acima do mínimo 2,9% e 2,8%, respectivamente. Desse modo, vemos a necessidade de um controle de qualidade físico-química mais efetiva na obtenção desse leite.

**Palavras-chave:** leite de cabra, físico-química, qualidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura vem ganhando grande impulso nos últimos anos pelo potencial que representa, podendo ser considerada um instrumento eficaz de promoção de desenvolvimento da zona semi-árida no Nordeste brasileiro. A sua exploração desempenha papel relevante como fonte de proteínas e importante fator socioeconômico para os pequenos produtores, através da utilização de seus subprodutos (RODRIGUES, 1998).

No Estado de Alagoas a produção de leite de cabra vem aumentando significativamente nos últimos anos, principalmente devido aos incentivos sociais de destinar o leite de cabra à merenda escolar por ser um alimento nutritivo capaz de auxiliar na diminuição significativa da desnutrição infantil e também pelos incentivos dos arranjos produtivos locais (APLs) (LIRA et al., 2010).

O leite de cabra é considerado um dos alimentos mais próprios para o consumo humano. Possui vantagens sobre o leite de vaca, micro glóbulos de gordura, que facilitam a digestão e é melhor absorvido pelo organismo, deixando menos resíduos no colo intestinal. Evitando a fermentação causadora de gases, diarreia e constipação (SILVEIRA, 2008).

Quando se compara o valor nutritivo entre o leite de cabra e o de vaca podemos perceber a riqueza dos seus nutrientes: para proteínas enquanto no leite de vaca temos 3,1% no de cabra encontramos 3,9%; para lipídeos 3,5% no leite de vaca e 6,2% no de cabra; cálcio 114mg para o leite de vaca e 190 mg no de cabra (SILVEIRA, 2007).

Do ponto de vista físico-químico, o leite é um produto muito completo. Para compreender as transformações que se produzem nos produtos lácteos durante os diversos tratamentos industriais, é imprescindível um profundo conhecimento de sua estrutura (AMIOT, 1991).

Á exemplo do que ocorre com o leite de vaca, a composição físico-química do leite de cabra varia em função de múltiplos fatores, entre os quais destacam-se a raça, o período de lactação, a estação do ano, a idade do animal, a quantidade de leite produzida e a fisiologia do animal (PRATA et al., 1998).

Segundo Ceballo (1999), a qualidade do leite é determinada por dois aspectos básicos: a composição físico-química e o nível higiênico sanitário que definem seu potencial nutricional, industrial e de segurança alimentar. A composição do leite, ou sua “qualidade composicional” tem fundamental papel para a agroindústria, pois a produção de derivados depende da quantidade de constituintes particulares presentes no leite cru, como a gordura e os sólidos não gordurosos.

Os leites de cabra produzido na região, muitas vezes apresentam características irregulares que depreciam a qualidade da matéria-prima destinada ao beneficiamento, gerando assim a necessidade de um controle do leite junto aos produtores. Uma fraude muito comum na comercialização do leite de cabra é a adição de leite de vaca, pois o preço do leite de cabra é maior do que o da vaca, existindo assim a necessidade de evitar essa fraude através de análises físico-químicas para diferenciar o leite fraudado (FROELICH, 2008).

Diante da relevante importância físico-química do leite para produção de leites fluidos e derivados, principalmente na determinação da qualidade desse leite que é destinado à merenda escolar, o objetivo da pesquisa foi avaliar os parâmetros de acidez, densidade, crioscopia, sólidos não gordurosos, proteínas e lactose em leite de cabra produzido no sertão Alagoano.



## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Amostragem:

Foram coletadas 20 amostras em frascos estéreis e transportadas em caixa térmica para o laboratório de química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – Campus Satuba, onde foram realizadas análises físico-químicas. Os leites de cabra cru foram coletados no período seco dos meses de setembro a dezembro de 2009, na cidade de São José da Tapera –AL.

### 2.2 Análises físico-químicas

De acordo com a Instrução Normativa 37, foram determinada acidez em graus Dornic (°D), densidade g. L<sup>-1</sup>, crioscopia °H, gordura %, sólidos não gordurosos %, proteína % e lactose % (BRASIL, 2001).

#### 2.2.1 Determinação da acidez titulável (°D)

A determinação da acidez foi realizada através da titulação de 10 ml de leite por solução hidróxido de sódio 0,1N, utilizando como indicador a fenolftaleína 1%. O resultado foi ser expresso em graus Dornic (°D) (PEREIRA et al., 2001).

#### 2.2.2 Determinação da densidade (g L<sup>-1</sup>)

De acordo com Pereira et al (2001), foi transferido 220 ml de leite para uma proveta de 250 ml introduzindo cuidadosamente o termolactodensímetro, girando-o para romper a tensão superficial e após estabilização, foi anotada a temperatura e a densidade. Como o leite não apresentou temperatura de 15°C à densidade lida foi corrigida para densidade a 15°C, utilizando a equação, abaixo:

$$D_{15^{\circ}\text{C}} = D \text{ lida} + (T - 15) \times K \quad [\text{Eq. 01}]$$

Sendo:

D<sub>15</sub> = densidade corrigida para 15°C;

D lida= densidade lida no termolactodensímetro;

T= temperatura lida no termolactodensímetro;

K = fator de correção: K= 0,2 (temperatura até 25°C); K= 0,25 (temperatura entre 25,1 a 30°C) e K= 0,3 (temperatura superior a 30,1 eC).

#### 2.2.3 Determinação da crioscopia (°H)

Para se verificar o índice crioscópico utilizou-se o aparelho eletrônico digital de bancada modelo – MK 540, instrumento empregado para determinar a concentração de soluções por meio da determinação do ponto de congelamento das mesmas. No caso do leite, o crioscópio permite estimar a quantidade de água adicionada à amostra (PEREIRA et al., 2001). Internacionalmente, os resultados são expressos em escala de graus Hortvet (°H). A metodologia seguida para a execução dessa técnica foi segundo o manual do aparelho.

#### 2.2.4 Determinação da gordura (%)

Foi utilizada a metodologia descrita por Pereira et al. (2001). Transferindo 10 mL de ácido sulfúrico pra um butirômetro de Gerber, adicionando cuidadosamente 11 mL de leite e 1 mL de álcool

isoamílico, logo em seguida o butirômetro foi vedado com um rolha apropriada, envolvido com uma toalha e agitado, colocado em centrífuga por 5 minutos a 1200 – 1400 rpm, retirando da centrífuga foi colocado em banho-maria a 65°C por 3 minutos, logo após fazendo a leitura no butirômetro.

### 2.2.5 Determinação de sólidos não gordurosos (SNG), proteínas e lactose (%)

Para estes parâmetros foi utilizado o analisador de leite ultrassônico Lactoscan SA – Entelbra.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A composição físico-química do leite de cabra é bastante variável em função de múltiplos fatores, tais como raça, período de lactação, clima, estação do ano, alimentação, idade do animal e produção de leite (BENEDET; CARVALHO, 1996). Sendo que a Instrução Normativa 57 estabelece os parâmetros mínimos para a qualidade desse leite, com base nessa legislação foram discutidos os resultados (BRASIL, 2000). Os resultados referentes aos parâmetros físico-químicos estudados sobre o leite de cabra estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Parâmetros físico-químicos do leite de cabra cru do sertão Alagoano

Amostra	Acidez °D	Densidade g L <sup>-1</sup>	Crioscopia °H	Gordura %	SND %	Proteína %	Lactose %
1	12	1,029	-0,540	3,1	8,0	3,1	3,9
2	16	1,026	-0,546	3,6	7,9	3,1	3,8
3	15	1,026	-0,540	3,9	7,8	3,0	3,7
4	15	1,028	-0,550	4,0	8,3	3,5	4,0
5	13	1,029	-0,545	4,2	8,9	3,5	4,7
6	15	1,029	-0,537	3,5	8,5	3,3	4,1
7	15	1,030	-0,547	3,6	8,6	3,3	4,2
8	16	1,029	-0,550	3,9	8,4	3,2	4,0
9	15	1,022	-0,546	6,0	7,8	3,2	3,6
10	18	1,023	-0,546	3,2	8,0	3,1	3,9
11	15	1,030	-0,559	4,2	8,5	3,3	4,0
12	15	1,029	-0,549	3,6	8,3	3,2	4,0
13	16	1,029	-0,553	3,8	8,4	3,3	4,0
14	15	1,027	-0,560	3,6	8,0	3,0	3,8
15	15	1,029	-0,552	3,5	8,2	3,2	4,0
16	17	1,031	-0,547	3,7	9,0	3,4	4,3
17	16	1,029	-0,545	4,2	8,5	3,3	4,0
18	15	1,030	-0,550	3,0	8,6	3,3	3,3
19	16	1,029	-0,545	4,0	8,4	3,3	3,3
20	17	1,029	-0,550	3,1	8,4	3,2	3,2
<b>Padrão</b>	<b>13 – 18</b>	<b>1,028/1,034</b>	<b>-0,55/-0,585</b>	<b>Mín. 2,9</b>	<b>Mín. 8,2</b>	<b>Mín. 2,8</b>	<b>Mín. 4,3</b>

A acidez variou de 12 a 18°D, apenas uma amostra (5%) está em desacordo com que preconiza a legislação, onde a variação de acidez corresponde à 13 a 18°D. Oliveira (2005), achou em sua pesquisa com leite de cabra do Cariri Paraibano, os valores médios com variação de 15,10 a 18,20°D, sendo que 18,33% das amostras de leite de cabra cru estavam fora dos padrões, valores que chegaram a 24°D.

Segundo Oliveira (2005), os elevados índices de acidez titulável no leite cru encontrados podem ser resultantes do desdobramento da lactose em ácido láctico, ocasionado pela multiplicação da flora bacteriana.

Existem vários fatores que podem interferir na densidade do leite, como a sua composição, que aumenta com o aumento do ESD e diminui com o aumento do teor de gordura (SIQUEIRA, 2007).

Com relação à densidade, essa variou de 1,022 a 1,031 g. L<sup>-1</sup>, sendo que 25% das amostras apresentaram fora dos padrões (1,028 a 1,034 g. L<sup>-1</sup>). Valores parecidos com os encontrados por Barros (2009), variação de 1.021,10 a 1.033,1 g. L<sup>-1</sup>. Borck et al., (2008) encontrou densidade média de 1.207,85 g L<sup>-1</sup>. Um fator que pode influenciar indiretamente a densidade é o estágio de lactação, uma vez que normalmente no início da lactação, há uma diminuição nos teores de proteína e minerais e conseqüentemente, possíveis reduções no valor de densidade (GOMES et al., 2004).

De acordo com Luquet (1991), a medida da densidade pode servir de base para uma detecção sumária e bastante rápida de fraude por adição de água. Existem causas de variações normais da densidade, não afetando a qualidade, como por exemplo, a composição do leite em relação ao teor de gordura, valor protéico e a temperatura no momento da determinação (AGNESE, 2002).

Avaliando os resultados da crioscopia, observamos que 60% das amostras estavam acima de -0,550°H. Quando há adição de água ao leite, sua temperatura de congelamento aumenta, aproximando-se de 0°C. Por outro lado, presença de substâncias estranhas, tais como os conservadores na forma de sais, irá diminuir o ponto de congelamento do leite (temperaturas inferiores a -0,550°H).

As amostras 2, 3, 9 e 10 apresentaram evidências quanto à fraude por aguagem, pois, apresentaram baixa densidade (1,022 a 1,026 g. L<sup>-1</sup>) e alto índice de crioscopia (-0,540 – -0,546°H).

No tocante ao teor de gordura, essa variou de 3,0 a 6,0%, estando 100% das amostras de acordo com a legislação vigente que estabelece o mínimo de 2,9%. Estando esses, acima dos valores encontrados por Oliveira Junior et al. (2002), variação de 3,0 a 3,7% e Fonseca (2006) que encontrou variação de 3,0 a 3,7%.

Entretanto, Oliveira (2005) encontrou valores acima dos encontrados nessa pesquisa, variação de 3,3 a 7,6% de gordura no leite de cabra cru do Cariri Paraibano. O aumento no teor de gordura pode influenciar positivamente no rendimento dos produtos a base desse leite (LUCENA et al, 2009).

Dentre os componentes do leite, a gordura é o mais variável e geralmente o primeiro a sofrer alterações. Múltiplos fatores modificam a porcentagem de gordura no leite, tais como variedades genéticas, condições ambientais e fatores fisiológicos que estejam afetando o metabolismo do animal (CUNHA, 2007).

Segundo Siqueira (2007), a concentração de gordura do leite é suscetível a oscilações, em razão de vários fatores, como raça, turno de ordenha, período de lactação e dieta. O tipo de alimentação talvez seja um dos principais fatores que influenciam a quantidade de gordura, pois o consumo adequado de volumoso também garante um teor normal de gordura no leite, uma vez que com a fermentação da fibra no rúmen são produzidos os ácidos acético e butírico, dos quais é formado no úbere 50 % da gordura no leite.

Os sólidos não gordurosos variaram de 7,9 a 9%, valores estes semelhantes ao encontrado por Silva et al (2006), que encontrou variação de 7,6 a 9,6%. Sendo que 30% das amostras apresentaram em

desconformidade com a legislação, que preconiza valor mínimo de 8,2%. Já Oliveira (2005), encontrou 100% das amostras analisadas dentro dos padrões, com variação de 8,48 a 10,03%.

Almeida et al. (2000) em Juiz de Fora (MG) encontraram valores de 6,74 – 9,01%, situado um pouco abaixo do verificado neste experimento.

Para o teor de proteína todas as amostras (100%), estavam acima do mínimo estabelecido pela legislação (2,8%), tendo uma variação de 3,0 a 3,5%. Para Park et al. (2007) a fração protéica do leite de cabra é maior, na base de 3,4% e menor para o leite bovino (3,2%).

Quanto ao teor de lactose, esse variou 3,2 a 4,7%, cerca de 90% estavam fora do padrão mínimo de 4,3% estabelecido pela legislação. Sendo que 45% encontraram-se bem próximo do mínimo exigido, variação de 4,0 a 4,2 %. Guerra et al. (2000), encontrou média de 4,2% para lactose do leite caprino. González (2001), ressalta que a lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite.

#### 4. CONCLUSÃO

Dentre os parâmetros estudados, apenas gordura e proteína estavam totalmente de acordo com o que preconiza a Instrução Normativa nº 57 de 31 de outubro de 2000, com valores acima do mínimo 2,9% e 2,8%, respectivamente. Desse modo, vemos a necessidade de um controle de qualidade físico-química mais efetiva na obtenção desse leite.

#### REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. D.; VIEGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. Avaliação físico-química do leite cru comercializando informalmente no município de Seropédica – RJ. **Higiene Alimentar**, v.6, n.94, 2002.

ALMEIDA, J. A.; FURTADO, M. A. M.; VILELA, M. A. P.; EURER, V. Caracterização da qualidade do leite de cabra comercializado na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, Anais do XVII Congresso Nacional de Laticínios. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.55, n.315, p.86-90, 2000.

AMIOT, J. **Ciência e Tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991. 547p.

BARROS, L. S. S.; SANTOS, C. S.; SÓGLIA, S. L. O.; FERREIRA, M. S.; RODRIGUES, M. S. Qualidade microbiológica e físico-química do leite de cabra. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, v. 21, n. 3, p. 146-153, jul./set., 2009.

BENEDET, H. D.; CARVALHO, M. W. Caracterização do leite de cabra no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 116 – 119, 1996.

BORCK, A. B.; ORTIZ, V. T.; SILVA, P. V.; RODRIGUES, R. S.; FAGUNDES, C. M. Caracterização físico-química dos leites caprino e bovino produzidos na região de pelotas no Rio Grande do Sul durante 4 meses. 2008. [www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0469-3.pdf](http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0469-3.pdf). Acesso em: 31 de agosto de 2011.

BRASIL. Instrução Normativa nº 37 – Regulamento de Produção, identidade e qualidade do leite de cabra. **Diário Oficial da União** de 8 de novembro de 2000.

CEBALLO, P. P. Mejora de la calidad de la leche em factor estratégico em la calidad competitiva del sector lechero. In: **Workshop “Síndrome de Leite Anormal e Qualidade do Leite”**. Universidade de São Paulo, 1999.

CUNHA, F. L. **Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e contagem de células somáticas em leite de cabra produzido na região de Nova Friburgo –RJ. Metodologia tradicional versus metodologia eletrônica**. Niterói: CCM/ UFF, 2007.

FROEHLICH, A. **Monitoramento das características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra, visando a implantação das boas práticas na ordenha e na industrialização do leite pelas usinas beneficiadoras pertencentes ao APLcaprinocultura de Alagoas**. Satuba: IFAL – Campus Satuba, 2008.

GOMES, V.; PAIVA, A. M. M.; MADUREIRA, K. M.; ARAÚJO, W. P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 41, n. 5, p. 339-342, 2004.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: **USO DO LEITE PARA MONITORAR A NUTRIÇÃO E O METABOLISMO DE VACAS LEITEIRAS, 1.**, 2001, Passo Fundo. **Anais...** Porto Alegre. p. 521, 2001.

GUERRA, I. C. D.; OLIVEIRA, C. E. V.; MAIA, J. M.; LIMA, F. A.; QUEIROGA, R. C. R. E.; OLIVEIRA, M. E. G.; BARBOSA, J. G.; FERNANDES, M. F.; SOUZA, E. D.; PIMENTA FILHO, E. C.; GONZAGA NETO, S. Análise comparativa da composição centesimal do leite bovino, caprino e ovino. **X encontro de iniciação a docência**, UFPB, PB, 2000.

LIRA, D. G.; MELO, W. W. S.; LIMA, M. L. S.; SILVA, E. A.; FROEHLICH, A. Monitoramento da qualidade microbiológica do leite de cabra cru e pasteurizado produzido no sertão de Alagoas. **Anais...**Maceió-AL, 2010.

LUCENA, J. A.; AMARO, L. P. A.; MACIEL, M. V.; OLIVEIRA, K. P.; LARIÚ, B. C. O.; LIMA, M. O. F.; BARRETO, H. F. M. Análises físico-químicas do leite de cabra em relação a implantação de manejo de ordenha higiênica. **Zootec/ FZEA/USP-ABZ**. Águas de Lindóia – SP, 2009.

LUQUET, F. M. **Leche y productos lácteos. 1 La Leche**. Acribia: Zaragoza, 1991. 390p.

OLIVEIRA, S. C. P. de L. **Características da pasteurização do leite de cabra adotada em mini-usinas do Cariri Ocidental paraibano**. Patos: CSTR/UFCG, 2005.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C.; SUSIN, I.; PIRES, A. V.; SIMAS, J. M. C.; MORAIS, J. B. Desempenho de cabras em lactação alimentadas com grão de soja. **Acta Scientiarum, Maringá**, v. 24, n. 4, p. 1113 – 1118, 2002.

PARK, Y. W.; JUÁREZ, M.; RAMOS, M.; HAENLEIN, G. F. W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 68, p. 88–113, 2007.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F. DA; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. DE. **Físico – química do leite e derivados: métodos analíticos**. 2. Ed. Juiz de Fora: EPAMIG, 234p. 2001.

PRATA, L.F.; RIBEIRO, A.C.; REZENDE, K.T.; CARVALHO, M.R.B.; RIBEIRO, S.D.A.; COSTA, R.G. Composição, perfil nitrogenado e características do leite caprino (saanen). Região Sudeste, Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.4, p.428-432, 1998.

RODRIGUES, A. A importância dos caprinos de leite para o Nordeste. Simpósio O Agronegócio de leite no Nordeste: Alternativas tecnologias e perspectivas de mercado. **Anais...** Natal, 1998, 221p.

SILVA, H.G.O.; PIRES, A.J.V.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; CARVALHO, G.G.P.; CEZÁRIO, A.S.; SANTOS, C.C. Características físico-químicas e custo do leite de cabras alimentadas com farelo de cacau ou torta de dendê. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.58, n.1, p.116-123, 2006

SILVEIRA, J.A.D. **Leite de Cabra.**  
[http://www.univap.br/biblioteca/hp\\_dez\\_2002/Revisada%20dez%202002/019.pdf](http://www.univap.br/biblioteca/hp_dez_2002/Revisada%20dez%202002/019.pdf). Acesso em 14 de setembro de 2007.

SILVEIRA, J.A.D. **Leite de Cabra.**  
[http://www.univap.br/biblioteca/hp\\_dez\\_2002/Revisada%20dez%202002/019.pdf](http://www.univap.br/biblioteca/hp_dez_2002/Revisada%20dez%202002/019.pdf). Acesso dia 02 de abril de 2008.

SIQUEIRA, I. N. Características físico-químicas e pesquisa de resíduos de antibióticos no leite de cabra cru nas mini-usinas do Cariri Paraibano. 2007. 83f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária de Pequenos Ruminantes). **Universidade Federal de Campina Grande**, Campina Grande, PB, 2007.

## ÓLEOS ESSENCIAIS COMO ANTIMICROBIANOS NATURAIS EM ALIMENTOS

S. A. LOPES<sup>1</sup>, A. A. C. PASSOS<sup>1</sup>, A. L. S. MARQUES<sup>1</sup>, e L. T. CÉSAR<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral  
[sil.lopez13@hotmail.com](mailto:sil.lopez13@hotmail.com) – [ariana.passos@hotmail.com](mailto:ariana.passos@hotmail.com) – [lurdinharbd@hotmail.com](mailto:lurdinharbd@hotmail.com) – [leilianeteles@ifce.edu.br](mailto:leilianeteles@ifce.edu.br)

### RESUMO

Os consumidores têm buscado pelo consumo de alimentos de alta qualidade, preferencialmente os que não sejam extremamente processados e os mais naturais possíveis. A indústria de alimentos tem passado por constantes pressões para que sejam removidos os conservantes químicos e que adotem alternativas naturais para a preservação do tempo de vida dos produtos alimentícios, isto através de uma política decrescente de uso de aditivos químicos para obtenção dos seus objetivos, estes voltados para segurança dos alimentos, relacionados ao retardo das ações microbianas. Entre estas alternativas encontram-se os sistemas antimicrobianos naturais, resultantes de recursos renováveis. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão literária sobre o uso de óleos essenciais como antimicrobianos com potencial para serem utilizados em alimentos. Apesar de uma grande diversidade de antimicrobianos que agem sobre os diversos microrganismos patogênicos, estudos buscam por um antimicrobiano ideal. O uso de antimicrobianos necessita de alguns critérios rigorosos, por conta dos efeitos colaterais produzidos pela grande maioria desses compostos. Os óleos essenciais são líquidos aromáticos extraídos de flor, caule, folhas fruto, broto, semente, tronco ou raiz de plantas medicinais, erva e plantas comestíveis, atingem um amplo espectro microbiano e tem ação não só contra bactérias Gram positivas, mas também contra Gram negativas e leveduras. A literatura relata que cerca de 60% dos óleos essenciais possuem propriedades antifúngicas e 35% exibem propriedades antibacterianas. Embora os óleos essenciais sejam bastante estudados, o seu uso em alimentos como substâncias antimicrobianas é bastante limitado devido à avaliação dos sabores, pois doses eficazes contra microrganismos podem mudar a aceitabilidade do produto.

**Palavras chave:** antimicrobiano, óleos essenciais, alimentos.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente, tem sido reconhecido que é crescente o número de consumidores que tem exigido da indústria de alimentos a adoção de uma política decrescente de uso de aditivos químicos para obtenção dos seus objetivos voltados para segurança dos alimentos, relacionados ao retardo das ações microbianas de caráter deteriorante que conduzem o alimento a um estado impróprio para o consumo. Também, seguindo esta tendência e tomando como base a toxicidade ou suspeita toxicidade de alguns aditivos químicos aos consumidores e o abuso de utilização destes compostos, os aspectos legislativos da produção de alimento têm demandado uma diminuição nos índices de utilização de aditivos químicos na indústria de alimentos. (SOUZA, 2005).

Neste panorama muitas pesquisas em todo o mundo vêm sendo desenvolvidas enfatizando a busca de úteis e viáveis compostos alternativos para um emprego racional como conservantes naturais na produção de alimentos. Tem sido crescente a investigação da potencialidade antimicrobiana de produtos vegetais (SOUZA, 2005).

Substâncias antimicrobianas de plantas são detectadas, principalmente, por meio da observação de sua capacidade de inibir o crescimento de microrganismos expostos a estes compostos; os resultados sofrem influências dos métodos e dos microrganismos utilizados (HENTZ e SANTIN, 2007).

A utilização de substâncias naturais, de origem vegetal, torna o alimento mais atrativo ao consumidor por não apresentarem efeito tóxico, mesmo quando empregadas em concentrações relativamente elevadas. Além dos benefícios proporcionados à saúde, diversos estudos têm demonstrado o efeito inibidor de condimentos no desenvolvimento de microrganismos deterioradores e patogênicos veiculados por alimentos (PEREIRA et al, 2005).

Tem-se verificado cientificamente o uso popular de plantas com a finalidade de obtenção dos mais variados efeitos medicamentosos, incluindo sua aplicação como agente antimicrobiano e em especial aplicado em alimentos (ALVARENGA, 2007).

Apesar da grande diversidade de antimicrobianos que agem sobre diversos microrganismos patogênicos, estudos buscam por um antimicrobiano ideal, ou seja, aquele que apresenta maior espectro de ação, menor toxicidade, menor custo e menor índice de resistência bacteriana, haja vista que já existe resistência bacteriana a alguns produtos antimicrobianos. Devido tal resistência bacteriana cresce cada vez mais a procura de novas fontes que atuem como antimicrobiano (ALVARENGA, 2007).

Investigação de materiais naturais como fontes de novos agentes antibacterianos têm aumentado potencialmente nos últimos vinte anos, onde diferentes extratos de plantas medicinais, condimentares e aromáticas têm sido testados (NASCIMENTO et al., 2000).

O uso de antimicrobianos necessita de critérios rigorosos, por conta dos efeitos colaterais produzidos pela grande maioria desses compostos. Vale ressaltar que as pesquisas têm revelado muitas substâncias possuidoras de ação inibitória sobre uma ampla variedade de microrganismo (ARAUJO et al., 2004).

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão literária sobre o uso de óleos essenciais como antimicrobianos com potencial para serem utilizados em alimentos.



## 2. ANTIMICROBIANOS DE ORIGEM VEGETAL

Os consumidores têm buscado pelo consumo de alimentos de alta qualidade, preferencialmente os que não sejam extremamente processados e os mais naturais possíveis. A indústria de alimentos tem passado por constantes pressões para que sejam removidos os conservantes químicos e que adotem alternativas naturais para a preservação do tempo de vida dos produtos alimentícios. Entre estas alternativas encontram-se os Sistemas Antimicrobianos Naturais, resultantes de recursos renováveis (CARVALHO et al., 2006).

Nos últimos anos, após o uso excessivo de medicamentos antimicrobianos pela população, houve um grande índice de microrganismos que se tornaram resistentes a terapia convencional. Isso fez com que a pesquisa de novas substâncias úteis para combater infecções, tanto em fontes animais como vegetais, fosse intensificada (SILVEIRA, 1997).

Com o aperfeiçoamento de novas técnicas de extração e identificação, é possível elucidar rapidamente estruturas moleculares complexas de constituintes naturais, até há pouco tempo difíceis de serem identificadas. Os metabólitos secundários vegetais apresentam grande valor socioeconômico (HENTZ e SANTIN, 2007).

As propriedades antimicrobianas de substâncias presentes em extratos e óleos essenciais produzidos pelas plantas como uma consequência do metabolismo secundário, também são reconhecidas empiricamente há séculos e foram comprovadas cientificamente apenas recentemente. Estudos sobre as atividades antimicrobianas de extratos e óleos essenciais de plantas nativas têm sido relatados em muitos países tais como Brasil, Cuba, Índia, México e Jordânia, que possuem uma flora diversificada e uma rica tradição na utilização de plantas medicinais para uso como antibacteriano ou antifúngico (DUARTE, 2006).

No Brasil, a investigação sobre produtos naturais com atividade antimicrobiana também aumentou significativamente nos últimos anos. Entretanto, apesar da rica biodiversidade, somente estão disponíveis dados sobre 44 espécies de plantas pertencentes a 20 famílias, com atividade positiva, incluindo espécies nativas e exóticas (DUARTE, 2006).

Em estudos de cunho científico as especiarias e seus produtos derivados (extratos, óleos essenciais, constituintes químicos) tem sempre mostrado resultados satisfatórios na inibição de microrganismos patogênicos oportunistas, patogênicos primários e deteriorantes, e/ou na inibição da produção de toxinas microbianas (SOUZA, 2005).

Especiarias são conceituadas como vegetais possuidores de substâncias aromáticas ou picantes de origem tropical, usadas para dar sabores e odores aos alimentos, incluindo folhas, caules, flores e germinações, bulbos, rizomas, e outras partes das plantas (CARVALHO, 2006).

Os óleos essenciais constituem-se em complexas misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas, cujos componentes incluem hidrocarbonetos terpênicos, alcoóis simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, etc, em diferentes concentrações, nos quais, um composto farmacologicamente ativo é majoritário (SANTURIO, 2007).

Plantas aromático-condimentares, ou ainda as chamadas especiarias, usadas em alimentos com fins aromatizantes, tendo identificada a atividade antibacteriana, podem ser usadas como conservantes de alimentos. Os consumidores têm buscado pelo consumo de alimentos de alta qualidade, preferencialmente os que não sejam extremamente processados e os mais naturais possíveis. A

indústria de alimentos tem passado por constantes pressões para que sejam removidos os conservantes químicos e que adotem alternativas naturais para a preservação do tempo de vida dos produtos alimentícios. Entre estas alternativas encontram-se os Sistemas Antimicrobianos Naturais, resultantes de recursos renováveis (CARVALHO, 2006)

As plantas aromáticas e as especiarias são ricas em óleos essenciais caracterizados por uma notável atividade antimicrobiana, e por esta razão seus produtos derivados podem ser usados para retardar ou inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e/ou deteriorantes (SOUZA, 2005).

### 3. ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais são líquidos aromáticos extraídos de flor, caule, folha, fruto, broto, semente, tronco ou raiz de plantas medicinais, ervas e plantas comestíveis. Estes e seus componentes têm sido usados como aromatizantes em alimentos há muitos séculos. Porém hoje os óleos essenciais são usados como antimicrobianos naturais, já que sua atividade antimicrobiana está confirmada e muito bem documentada (SILVA, 2007).

As substâncias químicas dos óleos essenciais apresentam compostos capazes de inibir direta ou indiretamente os sistemas enzimáticos bacterianos, mesmo que a maioria de microrganismos seja ainda desconhecida. Seu comportamento é semelhante ao dos antibióticos, que são definidos como “substâncias químicas com capacidade para matar ou inibir o desenvolvimento de bactérias ou outros microrganismos” (ERNANDES e GARCIA-CRUZ, 2007).

Os óleos essenciais constituem os elementos voláteis contidos em muitos órgãos vegetais, e, estão relacionados com diversas funções necessárias à sobrevivência vegetal, exercendo papel fundamental na defesa contra microrganismos. Ainda, tem sido estabelecido cientificamente que cerca de 60% dos óleos essenciais possuem propriedades antifúngicas e 35% exibem propriedades antibacterianas (LIMA, 2006)

Vários estudos têm comprovado o efeito de compostos isolados extraídos de óleos essenciais de plantas que atuam como fungicidas naturais inibindo a atividade fúngica e, um número significativo destes constituintes tem se mostrado eficaz (PEREIRA et al., 2005).

Os óleos essenciais atingem um amplo espectro microbiano e tem ação não só contra bactérias Gram positivas como *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus ssp.*, *Micrococcus ssp.*, *Bacillus ssp.*, mas também contra Gram negativas como *Enterobacteriaceae*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas hydrophyla*, *Sigella ssp.*, *Salmonella entérica Typhimurium* e *Enteritidis*, e *Escherichia coli*, fungos (*Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus*) e leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) (SILVA, 2007).

Araújo et al., (2004) avaliaram o potencial de ação antimicrobiana de óleos essenciais extraídos de sete espécies de plantas medicinais reconhecidamente possuidoras de propriedades terapêuticas, contra cepas de bactérias e fungos causadores de doenças como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Média dos halos de inibição (em mm) da CIM dos óleos essenciais extraídos de plantas sobre bactérias e fungos potencialmente causadores de doenças.

Espécies vegetais	CIM	Cepas microbianas																	
		<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella spp.</i>	<i>L. monocytogenes</i>	<i>L. grayi</i>	<i>L. seeligeri</i>	<i>L. weilshimeri</i>	<i>C. albicans</i>	<i>C. tropicalis</i>	<i>C. guilliermondii</i>	<i>C. krusei</i>	<i>C. neoformans</i>	<i>T. inkin</i>	<i>A. flavus</i>	<i>A. parasiticus</i>	<i>Penicillium spp.</i>	<i>G. candidum</i>	<i>Fusarium spp.</i>	<i>Rhizopus spp.</i>
<i>C. zeylanicum</i>	4%	12	-	-	-	-	10	18	14	10	10	10	15	10	-	17	24	13	18
<i>C. bonariensis</i>	4%	10	-	-	-	-	-	20	15	10	-	16	15	-	-	-	10	-	14
<i>C. citratus</i>	8%	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	14	13	-	-	-	10	-	10
<i>E. citriodora</i>	8%	12	-	-	-	-	-	14	-	-	-	14	17	-	-	-	-	-	-
<i>E. uniflora</i>	8%	-	-	-	-	-	-	18	-	10	-	10	12	-	-	-	-	10	-
<i>L. alba</i>	8%	17	-	12	-	14	12	12	10	-	-	10	15	-	-	18	10	-	10
<i>R. graveolens</i>	8%	-	-	-	-	-	-	12	-	10	-	20	10	-	-	-	-	17	-
Controle do microrganismo		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Controle com antimicrobiano*		21	23	20	25	24	22	21	20	18	17	22	23	18	17	18	20	21	18

-: Ausência de atividade em todas as concentrações testadas; +: Crescimento do microrganismo no meio de cultura sem adição do óleo essencial; \*Cloranfenicol (30mg/mL) para cepas bacterianas e cetoconazol (50mg/mL) para cepas fúngicas.

Fonte: ARAÚJO et al., 2004

Óleos e extratos de plantas há muito tempo têm servido de base para diversas aplicações na medicina popular, entre elas, a produção de anti-sépticos tópicos. Tal realidade serviu de base para diversas investigações científicas, com vista na confirmação da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais (NASCIMENTO et al., 2007).

A pesquisa com extratos, frações e óleos essenciais oriundos de espécies vegetais visa a uma possível aplicação racional de princípios ativos no tratamento de infecções causadas por fungos, bactérias, parasitas ou vírus. As descobertas de constituintes químicos com potentes atividades farmacológicas, embora ainda não inteiramente elucidadas, têm surpreendido a comunidade médica-científica (ARAÚJO et al., 2004).

Embora os óleos essenciais sejam bastante estudados, o seu uso em alimentos como substâncias antimicrobianas é bastante limitado devido à avaliação dos sabores, pois doses eficazes contra microrganismos podem mudar a aceitabilidade do produto. Como consequência, há uma demanda crescente para conhecer as Concentrações Inibitórias Mínimas (CIM) dos óleos essenciais, para que possa atingir um balanço entre a eficácia como agente antimicrobiano e aceitabilidade sensorial (KOUTSOUMANIS et. al, 1998 apud BUSATTA 2006).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se através de pesquisas científicas disponíveis, uma grande variedade de compostos de origem vegetal, que podem ser utilizados como agentes antimicrobianos aplicados em alimentos, onde os mesmos podem oferecer uma alternativa natural e renovável para a conservação de alimentos fazendo com que ocorra a diminuição do uso de conservantes.

É necessário que as pesquisas sejam ampliadas para a definição de uma concentração ideal para ser utilizada, bem como conhecer as Concentrações Inibitórias Mínimas (CIM) dos óleos essenciais, para que se possa atingir um balanço entre a eficácia como agente antimicrobiano e aceitabilidade sensorial.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, A.L.; SCHWAN, R.F.; DIAS, D.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; BRAVO-MARTINS, C.E.C. **Atividade antimicrobiana de extratos vegetais sobre bactérias patogênicas humanas.** Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, v.9, n.4, p.86-91, 2007.
- ARAÚJO, J.C.LV.;LIMA,E.O.;CEBALLOS,B.S.O.;FREIRE,K.R.L.;SOUZA,E.L.,SANTOS;L. **Ação antimicrobiana de óleos essenciais sobre microrganismos potencialmente causadores de infecções oportunistas.,** Revista de Patologia tropical.,João Pessoa- PB, Maio, 2004.
- BUSATTA, C.; **Caracterização química e atividade antimicrobiana *in vitro* e em alimentos dos extratos de orégano e manjerona,** 2006, 110 p., Dissertação de mestrado, URI- Campus Erechim, Rio Grande do Sul, 2006.
- CARVALHO, H.H.; WIEST, J.M.; GRECO, D.P. **Atividade antibacteriana e a preditividade do condimento *Artemisia dracunculus Linn. (Asteraceae), Variedade inodora - ESTRAGÃO-,Frente à *Salmonella ssp.*,*** Revista Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 26(1): 75-79, Jan.-mar. 2006.
- DUARTE, M. C. T. **Atividade antimicrobiana de plantas medicinais e aromáticas utilizadas no Brasil., Construindo a historia dos produtos naturais,** Campinas-SP, outubro 2006.
- ERNANDES, F. M. P. G.; GARCIA-CRUZ, C. H.; **Atividade antimicrobiana de diversos óleos essenciais em microrganismos isolados do meio ambiente,** B.CEPPA, Curitiba v. 25, n. 2, p. 193-206 jul./dez. 2007.
- HENTZ, S.M.; SANTIN, M.C. **Avaliação da atividade antimicrobiana do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) contra *Salmonella sp.*,** Evidência, Joaçaba, v. 7, n. 2, p. 93-100, jul./dez. 2007.
- LIMA, I.O.; OLIVEIRA, R.A.G.; LIMA, E.O. ; FARIAS, N.M.P.; SOUZA, E.L. **Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida.*,** Revista Brasileira de Farmacognosia 16(2): 197-201, Abr./Jun. 2006.
- NASCIMENTO, P.F.C.; NASCIMENTO, A.C.; RODRIGUES, C.S.; ANTONIOLLI, A.R.; SANTOS, P.O.; BARBOSA, A.M.J.; TRINDADE, R.C. **Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos,** Revista Brasileira de Farmacognosia 17(1): 108-113 Jan./Mar. 2007.
- NASCIMENTO, G.G.F. et al. **Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria.** Brazilian Journal of Microbiology, v.31, n.4, p.247-56, 2000.

PEREIRA, M.C.; VILELA, G.R.; COSTA, L.M.A.S.; SILVA, R.F.; FERNANDES, A.F.; FONSECA, E.W.N.; PICOLLI, R.H. **Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos**, Revista Ciênc. agrotec, Lavras, v. 30, n. 4, p. 731-738, jul./ago., 2006.

SANTURIO, J.M.; SANTURIO, D.F.; POTAZZI, P.; MORAES, C.; FRANCHIN, P.R.; ALVES, S.H. **Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente à sorovares de Salmonella entérica de origem avícola**, Revista Ciência Rural, v.37, n.3, mai-jun, 2007.

SILVA, J. P. L. **Avaliação da ação antimicrobianos naturais no controle de Salmonella Enteritides em saladas de legumes com maionese**. 2007. 90 p. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVEIRA, F. **Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos vegetais**. Curitiba, 26p. Monografia (Especialização em Ciências Farmacêuticas - Produtos Naturais), Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, 1997.

SOUZA, E.L.; STAMFORD, T.L.M.; LIMA, E.O.; TRAJANO, V.N.; BARBOSA, J.M. **Orégano (*Origanum vulgare* L. *Lamiaceae*): Uma especiaria como potencial fonte de compostos antimicrobianos**. Revista Higiene Alimentar, v. 19, n.132, p.40-45, 2005.

## MONITORAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE AZEITE DE OLIVA *IN NATURA* E SUBMETIDO À FRITURA

K. A. Jales<sup>2</sup>; S. C. Barcelos<sup>1</sup>; N. C. M. Lima<sup>1</sup>; F. F. F. Martins<sup>1</sup>, L. A. R. Paiva<sup>1</sup>

(1) Alunos de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: [gerlane\\_olimpio@hotmail.com](mailto:gerlane_olimpio@hotmail.com)

(2) Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730 Sobral - Ceará, e-mail: [katiane@ifce.edu.br](mailto:katiane@ifce.edu.br).

### RESUMO

No processo de fritura, o alimento é imerso em óleo a temperaturas de 180 a 190°C, caso o óleo seja submetidos ao aquecimento prolongado será alvo de uma série de complexas reações. O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações físico-químicas em azeite de oliva *in natura* e submetido a três tratamentos de fritura. *Chickens* de frango empanados foram submetido à fritura em azeite de oliva a temperatura de 180°C, após os tempos de 5, 10 e 15 minutos de fritura, correspondentes aos tempos  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ , respectivamente. As análises físico-químicas foram realizadas nas amostras de azeite *in natura* ( $T_0$ ) e submetido à fritura ( $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ ). As análises realizadas foram Índice de acidez, Índice de peróxido, Índice de refração. O IR variou de 1,445 a 1,440 para as amostras nos tempos  $T_0$ ,  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ , não apresentando diferença significativa entre as amostras. Todas as amostras demonstraram-se acidez inferior ao valor máximo (1%) estipulado como parâmetro. O teor de peróxidos demonstrou um aumento gradativo de  $T_1$  a  $T_3$ , no entanto, todas as amostras analisadas estavam em acordo com valor padrão de 10meq/kg estabelecido para o estudo.

**Palavras-chave:** óleo de fritura, oliva, ácido graxos livres, alterações lipídicas, peróxidos.

## 1 INTRODUÇÃO

O azeite de oliva é a maior fonte natural de ácidos graxos monoinsaturados na dieta humana (PIMENTEL; MAGNONI; COSTA, 2007).

Segundo Brasil (2005) o **azeite de oliva** é um “produto obtido somente dos frutos da oliveira (*Olea europaea* L.), excluídos os óleos obtidos através de solventes ou processos de reesterificação e ou qualquer mistura de outros óleos”, e o **azeite de oliva virgem** é um “produto obtido de fruto da oliveira (*Olea europaea* L.), somente por processos mecânicos ou outros meios físicos (sem nenhum tratamento químico), em condições térmicas, que não produzam alteração do azeite, e que não tenha sido submetido a outros tratamentos além da lavagem, decantação, centrifugação e filtração. Sua acidez máxima deve ser 2,0g/100g em ácido oléico e para o azeite de oliva extra-virgem, a acidez deve ser no máximo de 0,8g/100g em ácido oléico.

No processo de fritura, o alimento é imerso em óleo à temperaturas de 180 a 190°C, caso o óleo seja submetidos ao aquecimento prolongado será alvo de uma série de complexas reações que promovera a degradação do mesmo modificando a qualidade funcional, sensorial e nutricional dos alimentos.

Pelo fato de alimentos fritos serem altamente consumidos pela população e devido às substâncias provenientes da degradação dos óleos e gorduras estarem relacionadas a uma série de doenças no homem e em animais, a fritura de alimentos deve ser avaliada e considerada uma questão relevante de vigilância sanitária no Brasil. Os possíveis riscos à saúde envolvidos no consumo de óleos oxidados, como predisposição à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, têm sido, há muitos anos, comentados e revisados (KUBOW, 1990).

Nos últimos anos, inúmeros estudos têm apresentado evidências de que nutrientes e substâncias não-nutrientes contidas em diferentes alimentos, como o azeite de oliva, podem interferir de modo positivo na prevenção de enfermidades. Estudos experimentais e epidemiológicos sugerem que o azeite de oliva extra-virgem, com alto teor de compostos fenólicos, exerce papel protetor contra doenças crônico-degenerativas, inclusive à aterosclerose, pelo alto conteúdo de gorduras monoinsaturadas (ácido oléico) e poder antioxidante (PIMENTEL; MAGNONI; COSTA, 2007).

Segundo Aylon (2003) o azeite de oliva é o óleo vegetal mais seguro para a realização de frituras, porém, seu uso é pouco difundido na maioria dos países, em função de seu alto custo. Por esse motivo, outros óleos vegetais são mais utilizados.

O Brasil não tem nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura. Porém, em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento à participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e o descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Em decorrência disso, a ANVISA determinou as recomendações de boas práticas, que se encontram disponíveis para consulta pública (BRASIL, 2007). Recomenda-se que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%; o teor de compostos polares não seja maior que 25%; e, os valores de ácido linolênico do óleo de fritura não devam ultrapassar o limite de 2%. Embora a recomendação da ANVISA sugira o limite de ácidos graxos livres de 0,9%, 6 outros países são mais permissíveis e é de bom senso adotar o limite de 2%.

O objetivo do presente estudo foi avaliar as alterações físico-químicas em azeite de oliva *in natura* e submetido a três tratamentos de fritura.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matéria-prima

O azeite de oliva extra virgem e os *chickens* de frango congelado, pré-cozido e empanado, foram adquiridos no comércio local da cidade de Sobral-CE. Cada *chicken* empanado (100 gramas) foi submetido à fritura em 300 mL de azeite de oliva a temperatura de  $180^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ . O tratamento de tempo zero ( $T_0$ ): azeite de oliva extra virgem; os tratamentos  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  correspondem ao azeite de oliva após fritura nos tempos de 5, 10 e 15 minutos, respectivamente. As amostras foram coletadas em três lotes diferentes durante os meses de maio a junho de 2010.

## 2.2 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de azeite de oliva *in natura* e submetido à fritura foram Índice de acidez (IA), Índice de peróxido (IP), Índice de refração (IR) segundo as normas do Instituto Adolf Lutz (2005). As determinações foram realizadas em triplicatas.

## 2.3 Análises estatísticas

Os resultados foram analisados no programa estatístico *Sisvar* versão 4.3 e mediante Análise de variância (ANOVA) e teste de tukey entre as médias, para a variável tempo foi computado o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está disposto o teor de ácidos graxos livres em % de ácido oléico bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

**Tabela 1 - Valores médios do índice de acidez de azeite de oliva *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Tempo (minutos)	Índice de acidez (%ácido oléico)
$T_0$	0	0,73 <sup>a</sup>
$T_1$	5	0,90 <sup>c</sup>
$T_2$	10	0,91 <sup>c</sup>
$T_3$	15	0,79 <sup>b</sup>

$T_0$ : Azeite de oliva *in natura*;  $T_1$ : Azeite de oliva após 5 min. fritura;  $T_2$ : Azeite de oliva após 10 min. fritura;  $T_3$ : Azeite de oliva após 15 min. Fritura.

A formação de ácidos graxos livres é proveniente da degradação de triacilgliceróis, estes ácidos graxos livres podem se degradar formando compostos voláteis e não-voláteis, que podem ser perdidos via vaporização. Além disso, a determinação destes compostos é muito importante para avaliar o estado de conservação de óleos, pois o processo de decomposição de tais matérias-primas ocorre por reações de hidrólise, oxidação e polimerização e a extensão dessas alterações dependerá das condições da fritura, principalmente temperatura, período de aquecimento e exposição do óleo ao ar. Além destas, o tipo de alimento a ser frito é um fator de grande importância na alteração das características do óleo.

Brasil (1999) determina para óleos vegetais refinados, o máximo de 1% de ácido oléico, valor utilizado como parâmetro para a pesquisa por não haver legislação específica para óleos de fritura no Brasil.

O teor de ácidos graxos livres no azeite de oliva extra-virgem *in natura* foi 0,73% em ácido oléico apresentando um aumento para 0,91% no tratamento  $T_2$  (Tabela 1), indicando uma diferença significativa entre as amostras. No entanto todas as amostras analisadas demonstraram-se bem inferiores ao valor



máximo (1%) estipulado como parâmetro para a pesquisa. Uma recomendação habitual nos Estados Unidos é desprezar os óleos de fritura que possuem conteúdo de ácidos graxos livres superior a 1%. No entanto, em alguns países, a legislação indica como limite de ácidos graxos livres de 2 a 2,5% (SMITH et al., 1985).

Penz, (2010) em estudo sobre o comportamento físico-químico do azeite de oliva após aquecimento em diferentes temperaturas (60°C, 100°C e 180°C) verificou que o azeite de oliva *in natura* apresentou acidez de 0,44%, a mesma amostra após aquecimento a 60°C, 100°C e 180°C manteve o teor de ácidos graxos livres em 0,50% em ácido oléico.

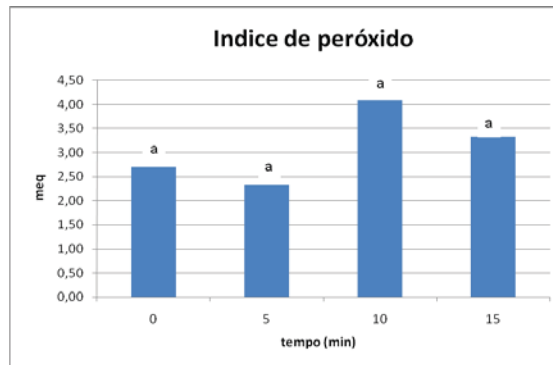


Figura 1 - Índice de peróxido em azeite *in natura* e submetido à fritura nos tratamentos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>.

O teor de peróxidos demonstrou um aumento gradativo de T<sub>1</sub> a T<sub>3</sub> (Figura 1), condições estas já esperadas, uma vez que o aumento de peróxidos se dá no início da fritura até aproximadamente 20 horas de utilização, momento em que se inicia o seu decréscimo (ANS et al., 1999). Todas as amostras analisadas estão em acordo com valor padrão (10 meq/kg) utilizado como parâmetro para a pesquisa por não haver legislação específica para óleos de fritura no Brasil (BRASIL, 1999).

Segundo Jorge e Janiere (2004), restaurantes que utilizam fritadeiras descontínuas operando a elevadas temperaturas no preparo de produtos de consumo imediato promovem uma maior degradação nos óleos de fritura devido à falta de controle de temperatura de fritura, bem como, da elevada quantidade e variedade de alimentos fritos. Os alimentos com alto teor de gorduras (carnes e frangos) podem modificar a composição do óleo de fritura ao se solubilizarem no mesmo. Alimentos empanados podem liberar partículas de suas crostas que provocam formação de *off-flavor* no óleo através da queima destas partículas. Alimentos com alto teor de água, como frangos congelados, podem aumentar a taxa de hidrólise, enquanto que, que alimentos ricos em açúcares e proteínas durante o processo de fritura sofrem reação de *Maillard* e produzem pigmentos que escurecem o alimento podendo ser assimilado pelo óleo alterando sua cor (LIMA e GONÇALVES, 1995).

De acordo com Cuesta et al. (1991), o índice de peróxido é utilizado para avaliar a formação de hidroperóxidos, porém não distingue os vários ácidos graxos insaturados que sofreram oxidação, nem fornece informações sobre produtos da oxidação secundária. Segundo os mesmos autores, esse índice aumenta no início do processo de fritura até próximo a 20 horas de utilização do óleo, e a partir desse momento começa a reduzir. A redução do índice de peróxido se verifica, porque a partir de um determinado ponto, a taxa de degradação dos peróxidos torna-se superior a sua taxa de formação, originando compostos secundários no meio.

Na Tabela 2 está disposto o índice de refração do azeite de oliva *in natura* e submetido à fritura de bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

Tabela 2 - Valores médios do índice de refração de azeite de oliva *in natura* e submetido à fritura.

Tratamento	Tempo (minutos)	Índice de refração (25°C)
T <sub>0</sub>	0	1,445 <sup>a</sup>
T <sub>1</sub>	5	1,440 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub>	10	1,440 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub>	15	1,440 <sup>a</sup>

T<sub>0</sub>: Azeite de oliva *in natura*; T<sub>1</sub>: Azeite de oliva após 5 min. fritura; T<sub>2</sub>: Azeite de oliva após 10 min. fritura; T<sub>3</sub>: Azeite de oliva após 15 min. Fritura.

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo, dentro de certos limites. Esse parâmetro está relacionado com o grau de saturação das ligações dos triglicerídeos, temperatura ao qual o óleo foi submetido, tamanho da cadeia carbônica e reações de oxidação (DOBARGANES et al., 2000).

O índice de refração variou de 1,445 a 1,440 para as amostras analisadas, reduzindo seu valor de acordo com o tempo de fritura, não apresentando diferença significativa entre as amostras (Tabela 2) (BRASIL, 1999). Porém os valores são inferiores ao estabelecido para o azeite de oliva extra virgem, que deve apresentar IR entre 1,467 e 1,470 (BRASIL, 1999).

#### 4. CONCLUSÃO

- O teor de ácidos graxos livres, teor de peróxidos e índice de refração no azeite de oliva extra-virgem *in natura* e submetido à fritura demonstraram um aumento de seus valores, porém todos se encontravam em acordo com a legislação;
- O IR não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura;
- O tempo de fritura influenciou significativamente na alteração do azeite de oliva extra-virgem, verificando-se um aumento nos valores das determinações analíticas com o aumento do tempo de fritura;
- Sugere-se então o monitoramento das condições de fritura, baseado no tempo e temperatura de fritura, assim como a natureza do alimento.

#### REFERÊNCIAS

ANS, V. S.; MATTOS, E. S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de frituras usados em restaurantes, lanchonetes e similares. **Ciência Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.19,n.3, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Óleos e gorduras utilizados em frituras. **Inf. Técnico**, n. 11, 5 out. 2004. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11\\_051004.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm). Acesso em: 25 fev. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, v. 196. 13 de out de 1999. Seção I, p. 82-87.

CUESTA, C.; SÁNNCHEZ-MUNIZ, F. J.; HERNÁNDEZ, I.; VARELA, L. S. Modificaciones de un aceite de oliva durante las frituras sucesivas de patatas. Correlaciones entre distintos índices analíticos y de evaluación global de La degradación. R. **Agroquím. Tecnol. Aliment.**, Valencia, España, v.31, n. 4, p.523-531, 1991.

DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. **European Journal Lipid Science Technology**, Weinheim, v. 102, p. 521-528, 2000a.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físicoquímicos para Análise de Alimento**. São Paulo, 2005.

JORGE, N.; JANIÉRE, C. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do IBILCE/UNESP. **Alim. Nutri., Araraquara**, v.15, n.1, p.11-16, 2004.

KUBOW, S. Toxicity of dietary lipid peroxidation products. **Trends Food Sci. Technol.**, Cambridge, p. 67-71, Sept. 1990.

LIMA, J. R.; GONÇALVES, L. A. G. O processo de fritura: alterações observadas em óleos e gorduras. **Bol. Soc. Bras. Cienc. Tecnol. Alim.**, v.29, n.2, p.179-185m 1995.

PENZ, L. R. **Estudo das alterações físico-químicas do azeite de oliva após tratamento térmico**. Lajeado: UNIVATES, 2010. Dissertação. (Curso de pós-graduação em ambiente e desenvolvimento). Nucleo de eletroquímica e materiais de polímeros. Centro Universitário Univates, 2010.

PIMENTEL, I. C.; MAGNONI, C. D.; COSTA, R. P. Utilização do azeite de oliva na prevenção e no tratamento das doenças cardiovasculares. **Departamentos da SOCESP**, v.17, n.1, 2007.

SMITH, L. M. et al. Lipid content and fatty acid profiles of various deep-fat fried foods. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.62, p. 996-999, 1985.

## METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA OBTENÇÃO DE ISOTERMAS DE ADSORÇÃO EM ALIMENTOS DESIDRATADOS

K. D. N. S. S. Andrade<sup>1</sup>; T. R. J. Santos<sup>1</sup>; A. C. Barros<sup>1</sup>; L. C. de Azevêdo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina  
lucianac.azevedo@hotmail.com

### RESUMO

A água é um dos mais importantes componentes dos alimentos, afetando todas as suas propriedades físicas. O comportamento higroscópico de novos produtos, estabelecido mediante o conhecimento e entendimento das suas isotermas de adsorção de umidade, é de fundamental importância para a ciência e tecnologia de alimentos. Para alimentos na forma de pó, é importante estudar as isotermas de equilíbrio higroscópico do produto que tem por finalidade estabelecer se o mesmo, sob determinadas condições de temperatura e umidade relativa do ar, tende a adsorver ou dissolver água. A metodologia convencional para obtenção das isotermas requer a utilização de câmaras herméticas com controle de temperatura e umidade relativa, que nem sempre são acessíveis aos laboratórios didáticos. Para realização desta pesquisa, foram utilizados materiais alternativos para reproduzir as condições herméticas para diferentes ambientes úmidos, sendo empregados como amostras os seguintes produtos: leite em pó, café solúvel e suco em pó. As amostras foram acondicionadas sob temperatura ambiente, em frascos de vidro com tampa metálica e vedação com anel de borracha, em cima de suporte de PVC e polipropileno. Os potes receberam soluções saturadas de diversos sais inorgânicos. Os resultados obtidos demonstram coerência quanto ao comportamento das isotermas dos três produtos estudados, revelando possibilidade de uso da metodologia proposta, especialmente para fins didáticos.

**Palavras-chave:** umidade, atividade de água, comportamento higroscópico, gravimetria.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um dos mais importantes componentes dos alimentos, afetando todas as suas propriedades físicas. A forma como a água afeta a natureza física e as propriedades dos alimentos é complexa devido à interação entre a água e o meio, o que envolve a estrutura física, bem como a composição química dos diversos solutos incluindo polímeros e colóides ou partículas dispersas (PARK et al., 2001). O conhecimento do mecanismo de troca de vapor de água entre um alimento e o ambiente é de grande importância no seu processamento, particularmente, durante a secagem e armazenamento, quando se prevê a vida útil do produto através das curvas de umidade de equilíbrio ou isotermas de adsorção (LABUZA, 1980).

O comportamento higroscópico de novos produtos, estabelecido mediante o conhecimento e entendimento das isotermas de adsorção de umidade para os alimentos é de fundamental importância para a ciência e tecnologia de alimentos, fornecendo informações para o desenvolvimento e otimização de processos, solução de problema no armazenamento, e para a predição do tempo de prateleira (LIMA et al., 2008). Os métodos atualmente utilizados para construção dessas curvas requer um investimento elevado e, nem sempre, estão ao alcance dos laboratórios. Por este motivo, o presente trabalho descreve a montagem de equipamento experimental simples e de baixo custo para ser utilizado na construção das isotermas de adsorção de alimentos em pó e a comparação do comportamento entre as três curvas obtidas, utilizando-se metodologia alternativa.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A remoção da água livre dos alimentos reduz os custos de embalagens, estocagem e transporte, além de diminuir a atividade da água, prolongando sua vida de prateleira, uma vez que dificulta o desenvolvimento dos microrganismos (SIPOLI et al., 2007). No entanto, a desidratação e transformação do produto seco em pó não afastam totalmente a possibilidade de que a água do ambiente seja reincorporada ao alimento, especialmente quando ele não está devidamente acondicionado. Para o café solúvel, por exemplo, a maior causa de perda de qualidade está associada ao aumento de umidade, que resulta em total aglomeração do produto quando se atinge níveis de 7 a 8% (ROBERTSON, 1993 apud ALVES et al., 1997).

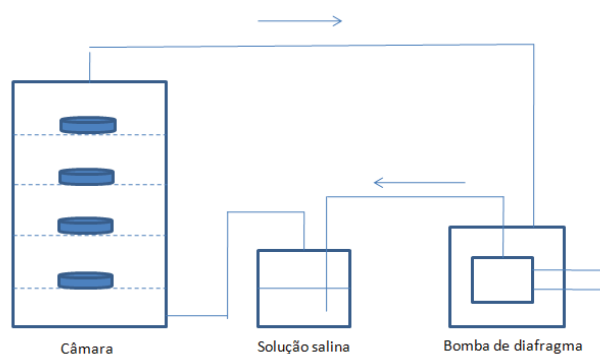
Para alimentos na forma de pó, é importante estudar as isotermas de equilíbrio higroscópico do produto que tem por finalidade estabelecer se o mesmo, sob determinadas condições de temperatura e umidade relativa do ar, tende a adsorver ou desorver água. Diante do conhecimento do valor da atividade de água ( $a_w$ ) de um produto podem ser previstas reações químicas e enzimáticas, e desenvolvimento de microrganismos. A partir do conhecimento da  $a_w$  pode-se, também, propor sistemas adequados de embalagem para um determinado produto (OLIVEIRA, 2011).

O estudo da curva de adsorção, que relaciona esta atividade de água com a umidade relativa de equilíbrio, fornece informações relevantes também para adequação dos parâmetros de secagem. A determinação da atividade de água é, portanto, uma das medidas mais importantes no processamento e na análise dos materiais biológicos, devido a sua importância no que diz respeito à qualidade e estabilidade. As afinidades existentes entre a água e os outros componentes de um produto definem sua higroscopicidade, que é muito marcante nos produtos e torna-se uma característica fundamental a influenciar os processos de manuseio, estocagem e consumo de materiais biológicos (TEIXEIRA et al., 1993 apud PARK et al., 2001).

O método tradicional para obtenção das curvas utiliza soluções saturadas de sais acondicionadas no interior de dessecadores (sistema hermético), cujo princípio baseia-se no equilíbrio

estático da umidade, o que torna esse método demorado, principalmente a depender da capacidade interna dos dessecadores.

Com o intuito de reduzir este tempo, uma metodologia alternativa foi proposta por Prado Filho e Sabbagh (1993), que sugeriram um equipamento que permite a circulação de ar forçada no interior da câmara, promovendo o equilíbrio dinâmico da amostra (Figura 1). De acordo com os autores, o equilíbrio dinâmico permite a obtenção de dados estáveis em um período de apenas 48 horas, além de possibilitar o uso de ambientes com atividades de água mais altas.



**Figura 1.** Equipamento com recirculação de ar

### 3. METODOLOGIA

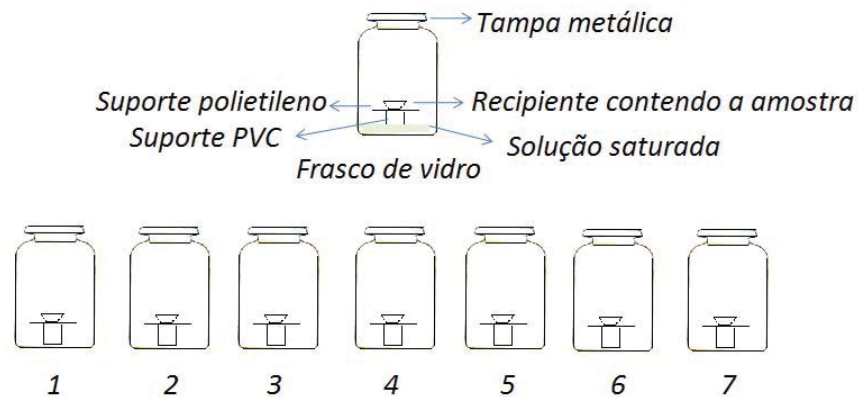
O experimento foi realizado no Laboratório de Físico-química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE). Foram utilizados, como recipientes, sete potes de vidro, com capacidade de 600 mL e com fechamento hermético através de tampas metálicas contendo anel de vedação de borracha. No interior dos potes foi colocado um suporte construído de anel de PVC e tela de polietileno de alta densidade (PEAD). Os potes receberam soluções saturadas de diversos sais inorgânicos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Soluções saturadas dos sais inorgânicos utilizados

RECIPIENTES	SOLUÇÃO SALINA SATURADA	aW	% umidade
1	Cloreto de lítio	0,1125	11,25
2	Brometo de sódio	0,5455	54,55
3	Iodeto de potássio	0,6696	66,96
4	Cloreto de sódio	0,7490	74,90
5	Sulfato de amônia	0,7980	79,80
6	Cloreto de potássio	0,8270	82,70
7	Cloreto de Bário	0,8950	89,50

O leite em pó, café solúvel e suco em pó utilizados nessa pesquisa, foram adquiridos no comércio da cidade de Petrolina-PE. Aproximadamente 1g de cada amostra foi colocado em recipientes plásticos (tampas de garrafa PET) e introduzidas nos sete frascos que continham as soluções saturadas, para que, através de equilíbrio estático, houvesse a adsorção da umidade interna. Utilizou-se para

determinação das isotermas de adsorção das amostras na temperatura ambiente (35°C), o método gravimétrico com registro periódico de mudança de peso. O esquema utilizado para obtenção das isotermas encontra-se ilustrado na Figura 2.



**Figura 2.** Recipiente hermético contendo as amostras.

As amostras permaneceram nos recipientes até atingirem o peso constante, verificado por meio de pesagens periódicas em balança analítica.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

As isotermas obtidas são mostradas na Figura 3. Os gráficos revelam um comportamento coerente entre as amostras, uma vez que o alimento em pó que adsorveu maior umidade foi o café solúvel, alimento rico em componentes higroscópicos que facilitam a readsorção da umidade, promovendo a aglomeração dos grãos e perda significativa nas suas propriedades, uma vez que o pó resulta em uma amostra totalmente liquefeita ao final do experimento.

As amostras de leite em pó integral, por outro lado, apresentaram maior resistência à adsorção de umidade devido à presença de componentes hidrofóbicos como a gordura e frações de material proteico do leite.

Foi possível perceber também, que o fato de serem utilizados recipientes com capacidade interna reduzida facilitou a obtenção do equilíbrio estático de umidade entre a amostra e o meio interno, sendo possível concluir o experimento em quatro dias.

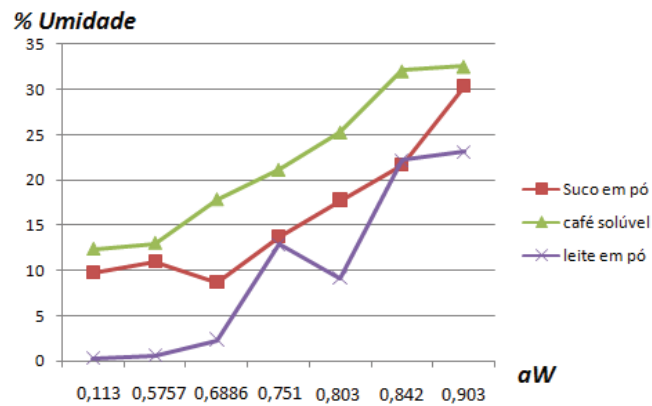


Figura 3. Isotermas de adsorção do suco em pó, café solúvel e leite em pó

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observa-se, portanto, que a metodologia proposta pode ser empregada para fins didáticos, uma vez que os resultados obtidos estão coerentes e puderam ser alcançados em um período de tempo de 96 horas, sendo menor do que o tempo requerido pela metodologia padrão. Soma-se a isso, o fato de poderem ser utilizados materiais alternativos de baixo custo que, pela simplicidade e facilidade de aquisição, poderão contribuir para o enriquecimento da discussão a respeito da influência da água sobre a qualidade e preservação dos alimentos.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M. V.; BORDINI, M. R. **Estimativa da Vida Útil de Café Solúvel por Modelo Matemático**. Centro de Tecnologia de Embalagem do Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, São Paulo. 1997.
- LABUZA, T. P. **The effect of water activity on reaction kinetics of food deterioration**. Food Technology, Chicago, v. 46, n. 4, 1980.
- LIMA, E. E.; SILVA, A. S. A.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. **Estudo das Isotermas e Calor Isotérico de Adsorção da Farinha da Coroa de Frade**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.10, nº 2, p.163-170. Campina Grande, Paraíba. 2008.
- OLIVEIRA, V. S.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C. **Caracterização Físico-Química e Comportamento Higroscópico de Sapoti Liofilizado**. Revista Ciência Agronômica, v. 42, nº 2, p. 342-348. Fortaleza, Ceará. 2011.
- PARK, J. K.; BIN, A.; BROD, F. P. R. **Obtenção das Isotermas de Sorção e Modelagem Matemática para a Pêra Bartlett (*Pyrus Sp.*) com e sem Desidratação Osmótica**. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, São Paulo. 2001.
- PRADO FILHO, L. G.; SABBACHI, M. **Equipamento experimental para determinação de isotermas de adsorção pelo método dinâmico**. Science Agriculturae, Piracicaba, 50 (3), 1993.
- SIPOLI, C. C.; PEREIRA, N. C.; BARROS, S. T. D. **Produção do Suco em Pó Solúvel da Acerola por Processo de Liofilização**. Departamento de Engenharia Química. Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Paraná. 2007.



## MANEJO DE ORDENHA NO SETOR DE BOVINOCULTURA DO IFAL – *CAMPUS SATUBA*: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

J. L. A. Autor<sup>1</sup>, C. F. A. C. Autor<sup>2</sup>, V. T. M.<sup>3</sup>, H. H. C. N.<sup>4</sup> e S. R. A.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba

jlamaral.tecnolat@gmail.com – carlafcordeiro@gmail.com – valdomiro.torquato@gmail.com –  
beto\_hollanda@hotmail.com – solonraguiar@yahoo.com.br

### RESUMO

Na exploração de vacas leiteiras busca-se estabelecer índices de produtividade, pois, através deles torna-se possível maximizar a produção e assegurar a qualidade do leite. Além do potencial genético dos animais leiteiros, práticas adequadas no manejo da ordenha são imprescindíveis para que a máxima produção seja alcançada. O presente trabalho com caráter de pesquisa/estudo de campo busca avaliar o rebanho leiteiro do setor de bovinocultura, observando-se o manejo de ordenha e a produção mensal de leite para, depois de apontadas as falhas do setor, serem realizadas correções e aplicação de boas práticas de manejo para obtenção do leite com qualidade. Esta característica foi avaliada através de análises físico-químicas (gordura, acidez, densidade, temperatura e alizarol) e microbiológicas (Contagem total de aeróbios mesófilos em placas e Coliformes totais e termotolerantes) realizadas nos laboratórios do Instituto Federal de Alagoas – *Campus Satuba*. Os resultados físico-químicos obtidos mostraram-se aceitáveis, de acordo com a Instrução Normativa nº 51, já nas análises microbiológicas os resultados apresentaram-se acima dos níveis aceitáveis, mostrando carência da higiene dos equipamentos e dos manipuladores, sendo estes fatores determinantes na obtenção de matéria-prima de qualidade.

**Palavras-chave:** Análises de qualidade, índices críticos, produtividade, segurança alimentar

## 1. INTRODUÇÃO

O conceito de manejo abrange todas as tarefas desempenhadas diretamente com os animais, no intuito de criá-los, mantê-los e fazê-los produzir. Atualmente, inclui-se nesta conceituação a máxima produtividade e a eficiência do uso de instalações e equipamentos. Vários autores descrevem a vaca de leite como sendo uma “criatura de hábito”. Dentro desta premissa, qualquer alteração que se faça em sua rotina, estabelecida por manejo, irá refletir negativamente em suas respostas produtivas. O manejo de vacas leiteiras não deve ser estabelecido por normas padronizadas e destinadas a qualquer tipo de rebanho; ele varia de acordo com o tipo de gado, o local, o estágio tecnológico atingido pelo criador, dentre outras. Há necessidade de um estábulo adequado à ordenha manual ou mecânica, com piso impermeável, água corrente e cochos para fornecimento de ração. (FILHO, 2005).

Dentro do úbere o leite praticamente não apresenta contaminação, sendo considerado estéril. No entanto, durante sua produção e o armazenamento, o leite pode ser contaminado por microrganismos, a partir de três origens: o interior da glândula mamária, a pele do úbere e tetos, o equipamento de ordenha e o tanque. Sendo assim, a contaminação do leite é um reflexo direto de vários fatores de manejo do rebanho: saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada, os procedimentos de limpeza dos equipamentos de ordenha e da qualidade da água utilizada. Além disso, a temperatura de resfriamento, o tempo de armazenagem do leite na fazenda são também fatores críticos, pois estão relacionados com a carga microbiana do leite (SANTOS, 2009).

Segundo WATTIAUX (2010) A composição do leite varia consideravelmente com a raça da vaca, estágio de lactação, alimentação, estação do ano, dentre outros fatores. Entretanto, algumas relações entre seus constituintes são muito estáveis e podem ser usadas para indicar se houve alguma alteração na composição do leite. Por exemplo, um leite de composição normal tem gravidade específica que varia normalmente de 1.023 a 1.040 (a 20°C) e ponto de congelamento que varia de -0,518 a -0,543°C. Qualquer alteração, por adição de água, por exemplo, pode ser facilmente determinada, porque essas características do leite não estarão mais no intervalo de valores normais. O leite é um produto altamente perecível que deve ser refrigerado a 4°C o mais rápido possível após a coleta. Temperaturas extremas, acidez (pH) ou contaminação por microrganismos podem rapidamente diminuir a sua qualidade.

Atualmente todos que estão envolvidos com a cadeia agroindustrial do leite têm uma enorme preocupação com a qualidade dessa matéria prima e dos seus subprodutos a fim de fornecer alimento seguro, que não venha a causar danos à saúde dos consumidores. Essa qualidade é dependente da forma de manejo do rebanho e de outros fatores também antes, durante e depois da ordenha.

Visando obter qualidade no leite produzido no Setor de Bovinocultura do *Campus* Satuba, a aplicação de boas práticas e das medidas devidas no manejo de vacas leiteiras se mostra uma alternativa viável e de suma importância perante os possíveis resultados obtidos após essas aplicações, com o objetivo de assegurar a continuidade e/ou o aumento significativo da produção de leite, com ausência de contaminações.

## 2. METODOLOGIA

Foi realizado estudo de campo sobre os pontos críticos do Setor de Bovinocultura do IFAL – *Campus* Satuba. Uma vez obtidos, foram realizadas suas adequações:

## 2.1 Ordenha

- Orientações aos manipuladores dos procedimentos adequados da ordenha e das necessidades de mantê-los;
- Higiene da sala de ordenha (Figura 1) antes, durante e depois de cada procedimento de obtenção do leite;
- Ordem da ordenha das vacas: primeiro as vacas sadias, segundo as recém-paridas e por último as que apresentam mastite clínica evitando assim a contaminação das vacas sadias.
- Higienização dos tetos (Figura 2): uso devido das soluções de pré e pós dipping e do papel toalha;
- Lavagem dos tetos (Figura 3);
- Quantidades que soluções sanitizantes para lavagem da ordenhadeira e tempo de higienização;
- Colocação do armário de materiais de higiene em uma área limpa;
- Entrega do leite, onde se inclui, principalmente, o tempo de entrega do leite à unidade beneficiadora.



Figura 1. Sala de ordenha

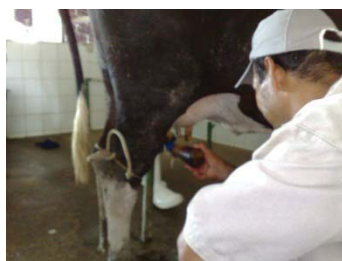


Figura 2. Higienização dos tetos

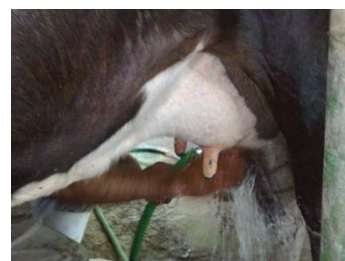


Figura 3. Lavagem dos tetos

## 2.2 Alimentação

Os animais do rebanho leiteiro do IFAL - *Campus* Satuba receberam a marcação adequada através da colocação de brincos enumerados, para manter o controle de produção, peso, alimentação necessária e os dados do estágio lactacional. Foram realizados pesagens e acompanhamento de produção individual para se chegar aos valores de concentrado e volumoso que atendessem as necessidades energéticas diárias por vaca. Assim, foram fornecidos farelo de trigo e caroço de algodão, conforme composição descrita por FILHO, 2004; contida nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1 – Composição de alimento concentrado, com base na matéria natural.**

Alimento	MS (%)	PB (%)	NDT (%)
Farelo de trigo	87,47	16,58	0,0
Caroço de Algodão	90,36	23,56	77,64

**Tabela 2 – Composição de alimento volumoso, com base na matéria seca fornecido até abril.**

Alimento	MS (%)	PB (%)	NDT (%)
Braquiária	88,85	6,35	0,0

Com o acompanhamento da prática de ordenha, após a aplicação das boas práticas, foram realizadas análises físico-químicas do leite, desenvolvidas no Laboratório de Química (LAQ), tais como: acidez, gordura, alizarol, densidade e temperatura; As análises microbiológicas e as do analisador de leite ultra-som portátil foram realizadas no Laboratório de Microbiologia (LAM) do *Campus* Satuba, neste, foram obtidos resultados de densidade, gordura, lactose, extrato seco, proteína, sólidos, água, ponto de congelamento, condutividade, temperatura e pH mensalmente e as análises microbiológicas

realizadas foram as de coliformes totais e termotolerantes e contagem padrão em placas de aeróbios mesófilos.

### 2.3 Análises

As análises físico-químicas foram realizadas conforme metodologia adotada pelo Instituto Adolfo Lutz, 2008:

#### Teste de alizarol (Figura 4):

Teste qualitativo, que visa analisar a estabilidade térmica do leite em presença de substâncias alcoólicas, com 0,2 % do indicador alizarina que permite estimar o pH da amostra através da coloração do indicador utilizando sempre a mesma quantidade de leite e de alizarina (10ml/10ml) sob homogeneização em tubos de ensaio;

#### Análise Dornic:

Titulação (Figura 5) de 10ml de leite em Erlenmeyer por uma solução alcalina de concentração conhecida (Hidróxido de sódio 0,111 mol/L) em bureta graduada e utilizando como indicador fenolftaleína a 1 %. O resultado é expresso em °Dornic (°D).

#### Temperatura e densidade:

A densidade permite avaliar a relação do extrato seco com a água, e verificar possíveis fraudes ou adição de sólidos na reconstituição da densidade. Utilizou-se Termolactodensímetro, que possui uma escala para densidade e outra para temperatura com 210ml de leite em proveta de 250ml aguardando-se a estabilidade do termolactodensímetro para a anotação dos resultados. A correção a 15°C é feita com o auxílio de uma tabela utilizando-se os dois valores.

#### Gordura (Figura 6):

Fundamenta-se no ataque seletivo da matéria orgânica por meio do ácido sulfúrico (10ml), com excesso da gordura que é separada por centrifugação durante 5 minutos em butirômetro específico de leite (11ml), auxiliada pelo álcool amílico (1ml) que modifica a tensão superficial.



Figura 4. Teste de alizarol

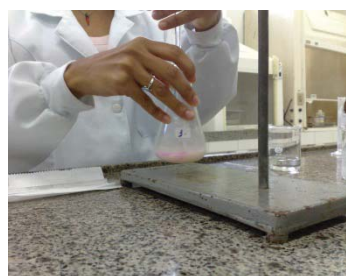


Figura 5. Titulação em Soda dornic



Figura 6. Butirômetros

As análises microbiológicas foram realizadas conforme metodologia adotada por SILVA, *et al.*, 2007:

#### Contagem Total de Aeróbios Mesófilos em placas (Aerobic Plate Count)

É o método mais utilizado como indicador geral de populações bacterianas em alimentos. Não diferencia tipos de bactéria, sendo utilizado para a obtenção de informações gerais sobre a qualidade de produtos, práticas de manufatura, matérias primas utilizadas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira.

Não é um indicador de segurança, pois não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas. Dependendo da situação, pode ser útil na avaliação da qualidade, porque populações altas de bactérias podem indicar deficiências na sanitização ou falha no controle do processo ou dos ingredientes. Os produtos fermentados, ao contrário, apresentam populações naturalmente altas de mesófilos, sem qualquer relação com a qualidade.

O método clássico de contagem total de aeróbios mesófilos no leite realizado foi o de contagem padrão em placas (com plaqueamento em profundidade) Ágar Padrão para Contagem (PCA), incubado a  $35\pm 1^\circ\text{C}/48\pm 2\text{h}$ . Efetuando após o período de incubação (Figura 7) a contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC) das amostras de Leite Cru (LC) e de Leite Pasteurizado (LP) na Unidade Agroindustrial do *Campus* (Figuras 8 e 9).

### Coliformes Totais e Termotolerantes

O grupo dos coliformes termotolerantes, comumente chamados de coliformes fecais, é um subgrupo dos coliformes totais, restrito aos membros capazes de fermentar a lactose em 24 horas a  $44,5 - 45,5^\circ\text{C}$ , com produção de gás. Essa definição objetivou, em princípio, selecionar apenas as enterobactérias originárias do trato intestinal (*Escherichia coli*), porém, atualmente sabe-se que o grupo inclui membros de origem não fecal. Em função disso, o termo coliformes fecais tem sido, gradativamente, substituído por termotolerantes.

Com 25ml de cada amostra (LC e LP) diluídas em 225ml de solução salina (Figura 10), foram feitas as diluições necessárias e de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$  em tubos com 10ml de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) encubados a  $35\pm 0,5^\circ\text{C}/24-48\pm 2\text{h}$ . Dos tubos de LST com produção de gás, foram retiradas alçadas para tubos com Caldo *E.coli* (EC) colocados em banho-maria a  $45,5\pm 0,2^\circ\text{C}/24\text{h}$  para determinação de Coliformes Termotolerantes e os tubos com Caldo Verde Brilhante Bile (VBB) em altoclave a  $35\pm 0,5^\circ\text{C}/24-48\pm 2\text{h}$  para determinação dos Coliformes Totais (Figura 11). Com os resultados dos tubos positivos, foi feita a observação da sequência de tubos positivos em série de três com a tabela de Número Mais Provável (NMP).



Figura 7. Incubação das placas

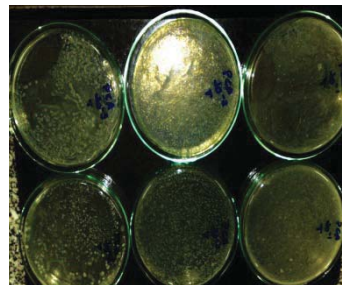


Figura 8. Amostras de LC

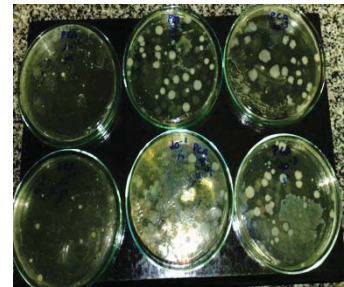


Figura 9. Amostras de LP



Figura 10. Amostras de LC e LP



Figura 11. Diluições EC e VBB

## Swab

Foram realizadas as análises dos mais incidentes contaminantes do leite na hora da ordenha, sendo estes: mãos dos ordenhadores (Figura 12), tetos de um animal após higienização, ambiente, teteiras, galões, máquina de ordenha e filtro da máquina de ordenha.

A análise se deu através da retirada do swab da sua embalagem estéril segurando a haste pela extremidade oposta a do algodão e imergindo-o em 10ml de solução salina (para análise dos locais secos) e assim colocando sob pressão no local a ser analisado. Após obter a amostra, esta foi inserida em placas de Petri com  $\pm$  20ml de PCA (Figura 13) colocando-as em estufa por 24 horas para posterior contagem das UFC (Figura 14).



Figura 12. Retirada do ordenhador



Figura 13. Placas com PCA

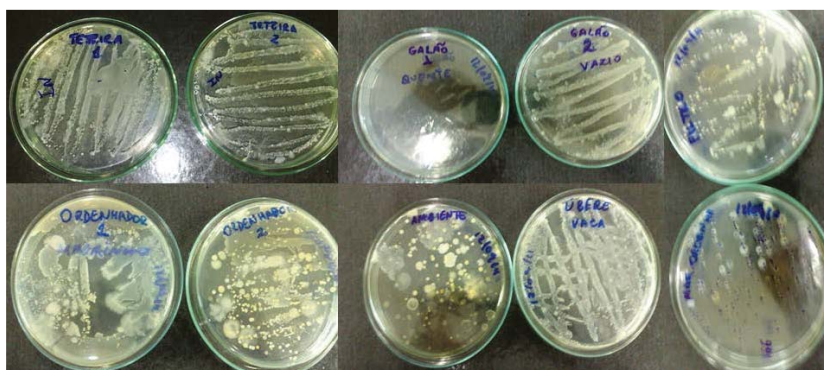


Figura 14. Contagem das UFC em placas

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir das análises físico-químicas estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados de análises físico-químicas

Mês	Acidez °D	Gordura	Alizarol	Densidade	Temperatura° C
Abril	0,16	2,6	Normal	1,030	23
Maio	0,18	5,0	Normal	1,031	21
Junho	0,17	5,1	Normal	1,030	23
Julho	0,17	5,2	Normal	1,032	22
Agosto	0,16	6,6	Normal	1,030	21

Os resultados apresentados na Tabela 3 foram obtidos nas análises realizadas no LAQ logo após a ordenha no período de em torno um mês entre elas. Os dados apresentados correspondem à análise do leite da manhã de um dia em cada mês. É possível observar que os constituintes analisados apresentaram pouca variação, exceto para os níveis de gordura, que mostrou grande variação. Os níveis

aceitáveis de cada componente analisado encontram-se na Tabela 4 de acordo com as Instrução Normativa nº 51 .

**Tabela 4 – Dados físico-químicos aceitáveis para o leite**

ITEM	RESQUISITO
Alizarol	Coloração róseo-salmão
Acidez (g de ácido láctico/100 mL)	0,14 a 0,18
Densidade relativa, 15/15 °C (g/mL )	1,028 a 1,034
Gordura (g/100)	Mín.3,0

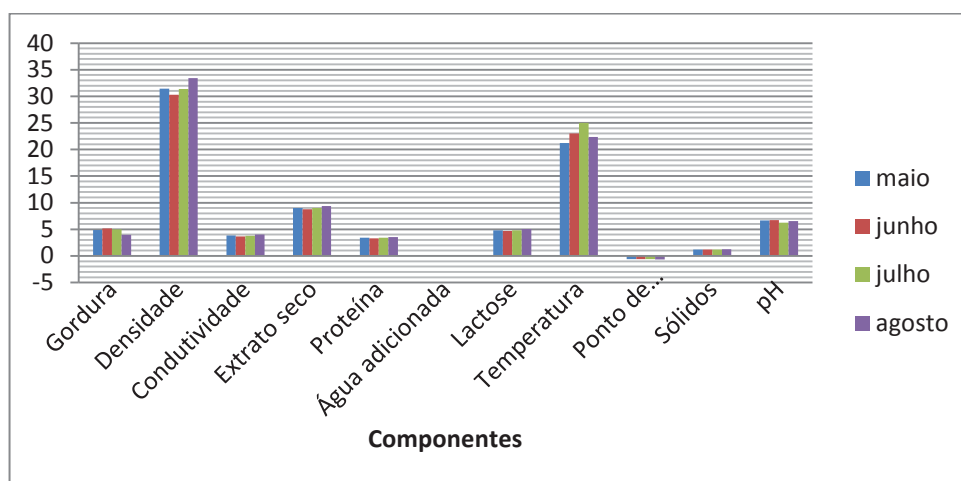
(IN nº 51, setembro de 2002)

Encontram-se na Tabela 5 os resultados das análises realizadas pelo aparelho analisador de leite ultrassom do laboratório de microbiologia. Fazendo comparativos dos resultados mensais, observamos que houve pouca diferença entre eles.

**Tabela 5 – Resultados obtidos no analisador de leite ultra-som entre maio e agosto**

Fatores	Maio	Junho	Julho	Agosto
Gordura	4,84	5,15	4,98	3,95
Densidade	31,41	30,31	31,37	33,41
Condutividade	3,84	3,69	3,80	4,02
Extrato seco	9,03	8,78	9,04	9,37
Proteína	3,42	3,33	3,43	3,54
Água adicionada	0	0	0	0
Lactose	4,82	4,69	4,83	5,02
Temperatura	21,2	23	25	22,35
Ponto de congelamento	-0,6235	-0,6075	-0,6250	-0,6405
Sólidos	1,22	1,21	1,23	1,24
pH	6,66	6,76	6,24	6,57

O Gráfico 1 mostra a variação encontrada em comparação realizada entre os resultados mensais obtidos através do aparelho analisador de leite, onde observamos que a maior variação observada foi no quesito Temperatura, que no mês de julho a amostra analisada apresentou-se com 25°C e a do mês de agosto 22°C. Quanto aos demais componentes, não houve grande variação.



**Gráfico 1. Resultados das análises em aparelho ultra-som**

Das análises microbiológicas de Leite Cru (LC) e Leite Pasteurizado (LP), os resultados obtidos seguem nas Tabelas 6 e 7:

**Tabela 6. Resultados das análises microbiológicas de Aeróbios mesófilos e Coliformes**

Amostra	LC	LP
Contagem total de aeróbios mesófilos em placas (UFC)	Incontáveis	6.9x10 <sup>3</sup>
Coliformes Totais (NMP/ml)	290	27
Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	290	14

**Tabela 7. Resultados das análises microbiológicas com Swab**

Amostra	Resultado UFC
Ordenhador 1	Incontável
Ordenhador 2	Incontável
Teteira 1	Incontável
Teteira 2	Incontável
Máquina de ordenha	166
Filtro da máquina de ordenha	Incontável
Galão com água quente	0
Galão sem água quente	Incontável
Tetos após higienização	Incontável
Ambiente	106

O leite, mesmo o que procedente de animais saudáveis, sempre contém uma série de microrganismos cuja taxa é muito variável (10<sup>3</sup>-10<sup>6</sup> fc/ml), dependendo das medidas higiênicas que foram utilizadas durante a ordenha e durante o armazenamento. Uma das fontes mais importantes de contaminação é o exterior do úbere, uma vez os tetos sujos ou mal higienizados podem ser determinantes na qualidade do leite.

Com os resultados obtidos, observa-se que a carga microbiana do leite cru aumenta devido ao favorecimento da proliferação dos microrganismos já presentes no leite quando da sua obtenção. Os microrganismos são diversos, sendo assim necessário mais cuidado e atenção dos manipuladores na hora da obtenção do leite já que os resultados positivos encontrados foram os de Leite Pasteurizado, como também o do galão que recebeu água quente na análise de swab. As demais amostras dos principais pontos de contaminação apresentaram-se com muitas colônias juntas nas placas de Petri, tornando assim, impossível de contar as UFC.

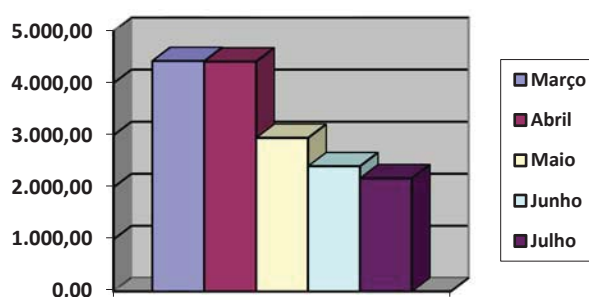
Os resultados das análises microbiológicas mostram deficiência na manipulação, sendo assim, as alterações realizadas no setor no que diz respeito à boas práticas de produção não obtiveram sucesso por ainda não serem executadas pelos ordenhadores/vaqueiros.

A Tabela 8 mostra a produção em litros/mês de março a julho. Estes valores encontram-se bastante divergentes. Observamos que houve uma considerável redução na produção de leite, fator este relacionado à alimentação fornecida às vacas em lactação. Devido ao início das chuvas, que ocorre em meados de maio até o mês de agosto, o fornecimento de volumoso foi limitado pelo comprometimento das pastagens que se encontravam alagadas, sendo o fornecimento de alimento volumoso insuficiente para o complemento da alimentação.



**Tabela 8 - Produção mensal do leite de março a agosto**

Mês	Produção litros/mês
Março	4.423,00
Abril	4.413,00
Maió	2.947,70
Junho	2.403,00
Julho	2.172,00

**Gráfico 4. Produção mensal do leite de março a julho**


#### 4. CONCLUSÃO

Os índices críticos analisados no Setor de Bovinocultura do IFAL - *Campus* Satuba merecem bastante atenção no que diz respeito aos principais meios de contaminação do leite durante e após a sua obtenção. Com a aplicação das boas práticas de manejo na produção de bovinos de leite e na ordenha, podemos assegurar aos consumidores um alimento dentro das normas descritas pelas leis de qualidade vigentes no nosso país. Concluímos com os resultados microbiológicos obtidos, que por ser um setor sensível, a produção de bovinos e o processo de obtenção de leite realizado no *Campus* Satuba carece de maiores atenções e ainda da execução das boas práticas destes quesitos.

#### BIBLIOGRAFIA

CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. B. **Leite de qualidade - Manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Viçosa: Aprenda fácil, 2000.

FILHO, Cecílio Viegá Soares. **Manejo de Bovinos Leiteiros Adultos**. Universidade Estadual Paulista, Araçatuba-SP, 2005.

FILHO, S. C. V. et.al. **Tabela de composição de alimentos e exigências nutricionais para bovinos no Brasil**, 2004. Disponível em [http://www.simcorte.com/index/Palestras/s\\_simcorte/16\\_tiao.PDF](http://www.simcorte.com/index/Palestras/s_simcorte/16_tiao.PDF)>. Acesso em 19 de setembro de 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ . **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51 DE 18 DE SETEMBRO DE 2002**. Disponível em <<http://www.extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do>>. Acesso em 23 de julho de 2011.

ORDÓÑEZ, JUAN. A; trad. Fátima Murad. **Tecnologia de Alimentos – Origem animal**, vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P.; Fundação de Estudos Agrários Luiz Queiroz. **Bovinocultura leiteira - Fundamentos da exploração racional**. 3 ed. Piracicaba: FEALQ, 2000.

SANTOS, Marcos Veiga. **Produção de leite com qualidade: higiene e manejo no processo de ordenha**. II Simpósio Regional da Cadeia Produtiva do Leite. NUPECLE (Núcleo de Pesquisa e Extensão da Cadeia Leiteira). Palmeira das missões, 2009.

SILVA, N. et. al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Livraria Varela, 2007.

WATTIAUX, Michel A. **Composição do leite e seu valor nutricional**. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional - University of Wisconsin-Madison, 2010.

## LIPÍDIOS TOTAIS E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE QUEIJO TIPO COALHO COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE SALVADOR-BA

C. O. Souza<sup>1</sup>, A. D. Barcellos<sup>1</sup>, B. A. S. Machado<sup>1</sup>, J. I. Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia – Campus Salvador  
carolinaods@hotmail.com, amandadesireux@hotmail.com, brunamachado17@hotmail.com,  
janicedruzian@hotmail.com

### RESUMO

Na região do Nordeste brasileiro, o consumo de queijo tipo coalho é muito comum e difundido, no entanto, ainda hoje existe falta de padronização nas técnicas artesanais de elaboração desse queijo, o que acarreta em diferenças nas características físico-químicas do produto. Visando auxiliar na a produção de um regulamento técnico de identidade e qualidade mais específico para o queijo tipo coalho, o objetivo deste trabalho foi determinar o teor de lipídeos totais e o perfil de ácidos graxos em queijo tipo coalho comercializados na cidade de Salvador. Seis lotes de amostras de diferentes marcas registradas no Ministério da Agricultura, adquirida em Salvador-BA, foram analisadas em duplicata. De acordo com os valores de lipídeos totais do extrato seco, todos os queijos foram classificados como meio-gordo. Os valores de lipídeos totais apresentaram pequenas variações, bem como o perfil de ácidos graxos, isso se deve provavelmente aos distintos processos de fabricação desse queijo.

**Palavras-chaves:** queijo coalho, lipídeos totais e ácidos graxos.

## 1. INTRODUÇÃO

Os queijos são alimentos derivados do leite, ricos em proteínas de alto valor biológico, cálcio, fósforo, zinco, iodo, selênio, vitaminas e oligoelementos, existindo em todo o mundo mais de 1.000 tipos, feitos a partir de diferentes leites e diferentes processos de produção (BRASIL, 2001). Segundo BORGES et al. (2003), com o desenvolvimento tecnológico de sua produção, surgiram, em nível nacional, muitas variedades, sendo algumas de expressão regional.

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos em vigor, o queijo de coalho é definido como aquele obtido por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas, comercializado normalmente com até dez dias de fabricação e estocado em temperatura média de 10 - 12°C. É classificado como um queijo de média a alta umidade, de massa semi-cozida (até 45°C), cozida (entre 45 e 55°C) ou massa crua (sem aquecimento), apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35 e 60% (BRASIL, 2001). Dentre os produtos lácteos fabricados no Nordeste do Brasil, o queijo de coalho, é um dos mais difundidos. Em sua grande maioria é fabricado de forma caseira e artesanal principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, com tecnologia bem simples, transmitida através de gerações (AQUINO, 1983; BENEVIDES et al., 2000). Seu nome provavelmente se deve ao fato de ter sido tradicionalmente elaborado com leite coagulado pela ação do coalho do estômago seco e salgado de animais silvestres ou bezerros. Atualmente esta prática foi substituída pelo uso de coalho industrial (LIMA, 1996).

Ao contrário de sua forma simples de produção, a utilização do queijo de coalho é bastante variada, podendo ser consumido fresco, assado ou como ingrediente em diversos pratos regionais. Apesar de ser produzido há mais de um século, ainda hoje existe falta de padronização nas técnicas de elaboração desse queijo, o que acarreta em diferenças nas características físico-químicas do produto (ESCOBAR 2001; CARVALHO, 2007). Como a legislação para este queijo é muito abrangente e pouco definida, contempla as variações regionais na composição físico-química do produto, refletindo na falta de identidade do queijo de coalho. As diferenças na sua composição físico-química podem ser verificadas em várias regiões do nordeste brasileiro (NASSU et al, 2001). Por isso, a sua caracterização e identificação são ferramentas fundamentais, no sentido de auxiliar na publicação de um regulamento técnico de identidade e qualidade mais específico.

O consumo de alimentos lipídicos com altos teores de saturados é na atualidade motivo de polêmica no que diz respeito às possíveis implicações na saúde humana, pois diminuem o nível do colesterol-HDL e elevam o do LDL, que são parâmetros bioquímicos considerados na avaliação do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares aterogênicas (VALENZUELA, 1999), despertando assim grande preocupação nos consumidores.

As gorduras que contêm ácidos graxos saturados, em geral, elevam os níveis de colesterol LDL no sangue humano, quando comparadas com proteínas, carboidratos ou ácidos graxos insaturados em substituições isoenergéticas. Já os mono e poliinsaturados, causam diminuição desses níveis (MAZIER & JONES, 1997). Todavia, o efeito hipercolesterolêmico dos ácidos graxos saturados está associado apenas aos ácidos láurico, mirístico e palmítico (GRUMMER, 1991; FARFAN, 1996). Uma questão importante na elaboração de queijos é a concentração de gorduras e conseqüentemente a sua composição de ácidos graxos. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor de lipídios totais e a composição de ácidos graxos em queijo de coalho comercializados na cidade de Salvador-BA.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pescado e Cromatografia Aplicada - Faculdade de Farmácia na Universidade Federal da Bahia. Seis lotes de amostras de diferentes marcas de queijo coalho registradas no Ministério da Agricultura foram adquiridas de diferentes supermercados da cidade de Salvador - BA. As amostras coletadas apresentavam-se devidamente embaladas e dentro dos prazos de validade, o transporte até o laboratório foi feito em caixas isotérmicas com gelo. Após a retirada das porções das amostras, estas foram devidamente homogeneizadas em um triturador (MDR301-Cadence), seguindo-se armazenamento em sacos plásticos estéreis de polietileno, sendo mantidas em freezer (-18°C). As análises foram realizadas em triplicata.

### 2.2 Obtenção da fração lipídica

Para a determinação do perfil de ácidos graxos, fez-se inicialmente a extração dos lipídeos totais segundo a técnica de BLIGH & DYER (1959), onde usou-se 3g da massa homogênea para extração a frio levando-se em conta as proporções entre a água tissular e os solventes de extração: clorofórmio e metanol. O extrato clorofórmico purificado foi filtrado em papel de filtro contendo sulfato de sódio anidro para absorver resíduos de umidade, posteriormente o filtrado foi completado para volume conhecido de clorofórmio. Em seguida foram transferidas alíquotas deste extrato para tubos de vidro pré-tarados, e então colocadas sob atmosfera de nitrogênio para evaporação do solvente. Após a secagem os tubos foram pesados em balança analítica, obtendo-se o percentual de lipídeos totais expresso em relação ao peso da amostra.

### 2.3 Derivação da fração lipídica

Para a determinação da composição de ácidos graxos da fração lipídica, foi realizada a esterificação dos ácidos graxos dos lipídios totais obtidos, segundo Joseph e Ackman (1992). Uma alíquota dos lipídios totais (aproximadamente 25 mg) foi submetida à reação de saponificação com NaOH 0,5 mol/L em metanol, seguida de metilação com catalisador BF<sub>3</sub> (12% em metanol), os metil ésteres de ácidos graxos obtidos foram transferidos para frasco âmbar e armazenados em freezer -18°C. Todas as etapas do processo foram realizadas sob atmosfera de nitrogênio gasoso.

### 2.4 Análise da composição de ácidos graxos

A separação dos metil ésteres de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo a gás (Varian 3800) equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC) e coluna capilar de sílica fundida ELITE-WAX (30 m × 0,32 mm × 0,25 µm). Os parâmetros de análises foram: temperatura do injetor 250 °C; temperatura do detector 280 °C; temperatura da coluna programada a 150 °C por 16 minutos e aumentando 2 °C por minuto até 180 °C; permanecendo nessa temperatura por 25 minutos e aumentando 5 °C até 210 °C; e permanecendo nessa temperatura por 25 minutos. O gás hélio foi utilizado como gás de arraste a 1,3 mL/minuto. Foi utilizado nitrogênio como gás make up a 30 mL/minuto; fluxo do gás hidrogênio a 30 mL/minuto; ar sintético a 300 mL/minuto. As injeções foram realizadas em duplicatas para cada extração e o volume de injeção foi de 1µL.

A identificação dos ácidos graxos foi realizada por comparação dos tempos de retenção dos picos das amostras com o tempo de retenção dos ácidos graxos de padrão mix (189-19, Sigma, EUA). A quantificação dos ácidos graxos, em mg g<sup>-1</sup> de lipídios totais, foi efetuada em relação ao padrão interno, tricosanoato de metila (23:0), (Sigma, EUA).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos teores de lipídeos totais e composição de ácidos graxos de queijo de coalho comercializados na cidade de Salvador encontram-se na Tabela 1.

Segundo o Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1996) os queijos de coalho podem ser classificados quanto ao teor de gordura em Extra Gordo ou Duplo Creme: quando contenham o mínimo de 60%, Gordos: quando contenham entre 45,0 e 59,9%, Semigordo: quando contenham entre 25,0 e 44,9%, Magros: quando contenham entre 10,0 e 24,9% e Desnatados: quando contenham menos de 10,0%.

**Tabela 1. Percentual de lipídios totais e composição de ácidos graxos em mg/100g e em % de queijo de coalho comercializados na cidade de Salvador - BA**

Parâmetros	Amostras											
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ácido Cáprico (C10:0)	46,70 <sup>a</sup>	30,21 <sup>a</sup>	60,57 <sup>b</sup>	149,94 <sup>c</sup>	212,69 <sup>d</sup>	80,00 <sup>e</sup>	0,19	0,24	0,48	0,95	0,91	0,43
Ácido Undecanoico (C11:0)	296,15 <sup>a</sup>	233,51 <sup>a</sup>	223,28 <sup>a</sup>	467,87 <sup>b</sup>	634,01 <sup>c</sup>	240,20 <sup>a</sup>	1,22	1,83	1,77	2,98	2,72	1,30
Ácido Láurico (C12:0)	3,70 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	5,65 <sup>b</sup>	8,26 <sup>c</sup>	2,62 <sup>a</sup>	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,01
Ácido Tridecanoico (C13:0)	444,43 <sup>a</sup>	335,88 <sup>b</sup>	432,47 <sup>a</sup>	588,51 <sup>c</sup>	890,08 <sup>d</sup>	367,30 <sup>b</sup>	1,83	2,63	3,43	3,75	3,81	1,99
Ácido Mirístico (C14:0)	16,70 <sup>a</sup>	11,31 <sup>b</sup>	5,89 <sup>c</sup>	15,48 <sup>a</sup>	23,08 <sup>d</sup>	10,08 <sup>b</sup>	0,07	0,09	0,05	0,10	0,10	0,05
Ácido Miristoléico (C14:1ω5)	2165,27 <sup>a</sup>	1587,41 <sup>b</sup>	1564,65 <sup>b</sup>	2037,71 <sup>a</sup>	3175,58 <sup>c</sup>	1567,30 <sup>b</sup>	8,89	12,43	12,42	12,97	13,61	8,49
Ácido Pentadecanoico (C15:0)	214,43 <sup>a</sup>	146,51 <sup>b</sup>	140,64 <sup>b</sup>	189,74 <sup>b</sup>	292,22 <sup>a</sup>	146,42 <sup>b</sup>	0,88	1,15	1,12	1,21	1,25	0,79
Ácido Pentaecanoico <i>cis</i> (C15:1ω5)	326,81 <sup>a</sup>	103,04 <sup>b</sup>	218,38 <sup>c</sup>	224,60 <sup>c</sup>	353,95 <sup>a</sup>	210,19 <sup>c</sup>	1,34	0,81	1,73	1,43	1,52	1,14
Ácido Palmítico (C16:0)	8014,61 <sup>a</sup>	3728,58 <sup>b</sup>	3564,76 <sup>b</sup>	5658,28 <sup>c</sup>	8832,76 <sup>a</sup>	6440,40 <sup>c</sup>	32,91	29,21	28,30	36,03	37,85	34,8
Ácido Eptadecanoico (C17:0)	442,64 <sup>a</sup>	224,00 <sup>b</sup>	277,99 <sup>b</sup>	284,96 <sup>b</sup>	436,11 <sup>a</sup>	332,53 <sup>b</sup>	1,82	1,75	2,21	1,81	1,87	1,80
Ácido Estearíco (C18:0)	4055,63 <sup>a</sup>	1586,72 <sup>b</sup>	1654,33 <sup>b</sup>	1714,36 <sup>b</sup>	3463,92 <sup>a</sup>	2738,10 <sup>b</sup>	16,65	12,43	13,13	10,92	14,85	14,8
Ácido Oléico (C18:1ω9c)	7155,22 <sup>a</sup>	3991,47 <sup>b</sup>	3463,67 <sup>b</sup>	2647,15 <sup>c</sup>	3554,16 <sup>b</sup>	5305,83 <sup>d</sup>	29,38	31,27	27,49	16,85	15,23	28,7
Ácido Eláidico (C18:1ω9t)	706,14 <sup>a</sup>	472,06 <sup>b</sup>	675,87 <sup>a</sup>	1296,23 <sup>c</sup>	800,62 <sup>d</sup>	642,02 <sup>a</sup>	2,90	3,70	5,36	8,25	3,43	3,48
Ácido Linoléico (C18:2ω6c)	261,91 <sup>a</sup>	189,32 <sup>b</sup>	185,86 <sup>b</sup>	251,64 <sup>a</sup>	400,48 <sup>c</sup>	232,65 <sup>a</sup>	1,08	1,48	1,48	1,60	1,72	1,26
Ácido Linoléico C18:2ω6t)	139,68 <sup>a</sup>	2,41 <sup>b</sup>	2,99 <sup>b</sup>	52,43 <sup>c</sup>	94,09 <sup>d</sup>	55,54 <sup>c</sup>	0,57	0,02	0,02	0,33	0,40	0,30
Ácido γ Linolênico (C18:3ω6)	2,28 <sup>a</sup>	3,20 <sup>a</sup>	2,31 <sup>a</sup>	4,92 <sup>b</sup>	8,09 <sup>c</sup>	3,55 <sup>a</sup>	0,01	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02
Ácido Linolênico (C18:3ω3)	25,03 <sup>a</sup>	80,95 <sup>b</sup>	73,18 <sup>c</sup>	62,81 <sup>c</sup>	97,19 <sup>b</sup>	36,64±1 <sup>d</sup>	0,10	0,63	0,58	0,40	0,42	0,20
Ácido Araquídico (C20:0)	34,91 <sup>a</sup>	36,65 <sup>a</sup>	48,87 <sup>b</sup>	53,65 <sup>b</sup>	55,93 <sup>b</sup>	50,65±1,00 <sup>b</sup>	0,14	0,29	0,39	0,34	0,24	0,27
AGS	13355,47	6189,48	6270,37	8938,70	14556,76	10261,88	54,84	48,48	49,77	56,91	62,39	55,5
AGM	10353,44	6153,98	5922,57	6205,69	7884,31	7725,34	42,52	48,21	47,01	39,51	33,79	41,8
AGP	428,90	275,88	264,34	371,80	599,85	328,38	1,76	2,16	2,10	2,37	2,57	1,78
LT(%)	29,71±0,65 <sup>b</sup>	25,22±0,29 <sup>c</sup>	27,29±0,84 <sup>a</sup>	28,91±0,79 <sup>b</sup>	28,32±0,39 <sup>b</sup>	27,06±0,49 <sup>a</sup>						

LT: Lipídeos Totais; AGS: Ácidos Graxos Saturados; AGM: Ácidos Graxos Monoinsaturados; AGP: Ácidos Graxos Polinsaturados. Valores em uma mesma linha seguidos de letras iguais não diferem estatisticamente em (p>0,05) de acordo com o teste de Tukey.

De acordo com os valores de lipídios totais do extrato seco (Tabela 1) todos os queijos comercializados na cidade de Salvador - BA analisados, podem ser classificados como semi-gordo, apresentando valores médios que variaram de 25,22% a 29,71%, condizentes com os resultados encontrados por Mamede, 2008 para queijo de coalho produzidos na cidade de Campinas –SP, onde os valores obtidos variaram 23,28% a 25,89%. Comparando com outros tipos de queijos comercializados como o Mussarela – 23,56% , Provolone – 22,98% , Ricota – 15,98% e Minas Frescal – 20,69% (SIMIONATO, 2008), os queijos de coalho analisados possuem maior porcentagem de lipídeos totais.

As diversidades nos teores de gorduras dos queijos de coalho foram verificadas em alguns estados do nordeste, como em diversas regiões do Ceará, onde os queijos foram classificados em queijos extra gordo ou gordo com valores variando de (BRANCO, 2002; NASSU et al, 2001; SEBRAE,1998) e em Recife, onde foram classificados em como semi-gordo (SENA et al., 2000).

Foram identificados 18 ácidos graxos em todas as amostras de queijo de coalho analisados, dos quais 10 foram ácido graxos saturados (AGS), 4 ácido graxos monoinsaturados (AGM) e 4 ácido graxos poliinsaturados (AGP). Dos saturados, destacaram-se os ácidos palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0), com valores médios expressos em percentual, variando de 28,30 – 37,87% e 10,92 – 16,65% respectivamente. Já dos monoinsaturados, registrou-se o ácido oléico (C18:1), com valor médio variando de 15,23 a 31,27% e para os poliinsaturados o ácido linoleico (C18:2) com valores de 1,08 a 1,72%. Foi observado em todas as amostras, a predominância dos ácidos graxos saturados (48,48 – 62,39%) seguido dos monoinsaturados (33,79 – 48,21%) e poliinsaturados (1,76 – 2,57%).

Os ácidos graxos majoritários (C16:0 e C18:1) estão de acordo com os descritos por Simionato, 2008 que analisou diferentes tipos de queijos (provolone, mussarela, ricota e frescal). No entanto, como já era esperado, por se tratarem de outros tipos de queijos os teores apresentaram diferenças. Cabe ressaltar, que o tipo de processo de manufatura dos queijos constitui-se de etapa decisiva no perfil de ácidos graxos do produto final.

Foi possível observar variação de ácidos graxos de cadeia curta (Tabela 1) entre as diferentes marcas. Essa alteração pode acontecer em decorrência de uma microflora distinta no procedimento fermentativo (TAVARIA et al.; 2006.), justificando, portanto a não padronização do processo de produção.

#### 4. CONCLUSÕES

Apesar da diversidade de metodologias para a fabricação de queijo coalho os valores de teor de gordura em extrato seco apresentam-se com pequenas oscilações entre as amostras e com valores parecidos encontrado por outros autores. No entanto, ocorreram variações de ácidos graxos de cadeia curta, podendo ser justificado pelos distintos processos de fabricação que resultam de microflora diferenciada.

#### 5. REFERÊNCIAS

- AQUINO, F.T.M. **Produção de queijo de coalho no Estado da Paraíba: acompanhamento das características físico-químicas do processamento**,1983. 81p. Dissertação (Mestrado). Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1983.
- BENEVIDES, S.D.; TELLES, F.J.S.; GUIMARÃES, A.C.L.; FREITAS, A.N.M. Apectos físico-químicos e microbiológicos do queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado no estado do Ceará. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (CEPPA)**. v.19, n.1, p.139-153, 2000.



BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry**, v. 37, p. 911-17, 1959.

BORGES, M.F.; FEITOSA, T.; NASSU, R.T.; MUNIZ, C.R.; AZEVEDO, E.H.F.; FIGUEIREDO, E.A.T. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira CEPPA**, v.21, n.1, p.31-40, 2003.

BRANCO, M.A.A.C. **Incidência de *Listeria monocytogenes* em queijo de coalho refrigerado produzido industrialmente**. 2002. 63p. Dissertação (mestrado) – Centro Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. Regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos. Portaria n. 146, de 07/03/1996. **Diário Oficial da República Federativa**, Brasília, DF, 11 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº146, de 7 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Brasília, 1996.

CARVALHO, J.D. **Caracterização da microbiota láctica isolada de queijo de coalho artesanal produzido no Ceará e de suas propriedades tecnológicas**. 2007. 154p. Tese (Doutorado), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, 2007.

ESCOBAR, C.A.M. et al. Avaliação dos pontos críticos na produção de queijo de coalho em Pernambuco. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora**, v. 56, n. 321, p. 248-256, 2001.

FARFAN, J.A. Alimentos que influenciam os níveis de colesterol no organismo. In: SEMINÁRIO COLESTEROL: ANÁLISE, OCORRÊNCIA, REDUÇÃO EM ALIMENTOS E IMPLICAÇÕES NA SAÚDE. Campinas. **Anais Campinas: ITAL**, 1996. p.35-44.

GRUMMER, R.R. Effect of feed on the composition of milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3244-3257, 1991.

JOSEPH, J. D.; ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.75, p.488-506, 1992.

LIMA, M. H. P. **Elaboração de queijo de coalho a partir de leite pasteurizado e inoculado com *S. thermophilus* e *L. bulgaricus***. 1996. 82p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1996.

MAMEDE, P.L. **Efeito da temperatura de cozimento sobre as propriedades tecnológicas do queijo de coalho**. 2008, 97p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, Campinas, 2008.

MAZIER, P. M. J.; JONES, P. J. H. Diet fat saturation and feeding state modulate rates of cholesterol synthesis in normolipidemic men. **Journal of Nutrition**, v. 127, n. 2, p. 332-340, 1997.

NASSU, R.T.; LIMA, J.R; BASTOS, M.S.R.; MACEDO, B.A.; LIMA, M.H.P. Diagnóstico das condições de processamento de queijo de coalho e manteiga da terra no estado do Ceará. **Higiene alimentar**, v.15, n.89, p.28-36, 2001.

NASSU, R.T.; LIMA, J.R; BASTOS, M.S.R.; MACEDO, B.A.; LIMA, M.H.P. Diagnóstico das condições de processamento de queijo de coalho e manteiga da terra no estado do Ceará. **Higiene alimentar**, v.15, n.89, p.28-36, 2001.

SEBRAE. **Projeto melhoria da qualidade do queijo de coalho produzido no Ceará**. Fortaleza: SEBRAE/CE, 1998. 208p.

SENA, M.J.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; MORAIS, C.F.A.; CORREA, E.S.; SOUZA, M.R. Características físico-químicas de queijo de coalho comercializado em recife, PE. **Higiene alimentar**, v.14, n.74, p.41-44, 2000.

Simionato, *J. I.*, **Composição química e quantificação de ácidos graxos com ênfase ao ácido linoléico conjugado (CLA) em leite e derivados**. 2008, 132p. Tese (Doutorado), Centro de Ciências Exatas Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

TAVARIA, F. K. et al. Contribution of coagulant and native microflora to the volatile-free fatty acid profile of an artisanal cheese. **International Dairy Journal**, n. 16, p. 886-894, 2006.

VALENZUELA A, MORGADO N. Trans fatty acid isomers in human health and in the food industry. **Santiago**, v. 32, p. 273-287, 1999.

## LEVANTAMENTO PARCIAL DE PISCICULTURA FAMILIAR: NO MUNICÍPIO DE MARITUBA, REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, PA

F. N. L. da Silva<sup>1</sup>; L. S. O. Sampoio<sup>1</sup>; A. R. G. Macedo<sup>1</sup>; M. de S. Barbosa<sup>1</sup>; A. A. N. Lima<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Pará - Campus Castanhal

fabricao\_nilo@hotmail.com – lucianyifpa@hotmail.com – rafaelaifpa@hotmail.com -  
mayanebarbosa2010@yahoo.com.br – alcionelima52@hotmail.com.

### RESUMO

A importância da aquicultura para a produção de alimento tem aumentado de forma acelerada nos últimos 50 anos no mundo, em especial no Brasil. Os setores aquícolas mais produtivos ao nível nacional em 2004 foram: 1) a piscicultura, com o cultivo de peixes de água doce presente no país todo representando 70% da produção nacional; 2) a carcinicultura, com 30%, sendo uma grande participação dos camarões marinhos; 3) a mitilicultura e ostreicultura, com 5% e 4) a ranicultura, com menos de 1%. (BOSCARDIN, 2008). No estado do Pará a piscicultura é a atividade aquícola mais importante. Distribuída em praticamente todos os municípios, exibe uma diversidade de produtores desde o cultivo estritamente de subsistência ao grande produtor voltado à exportação (LEE & SAPERDONTE, 2008). Diante deste cenário, o presente artigo teve como objetivo de realizar um levantamento parcial da atividade piscícola no município de Marituba, que possui piscicultores familiares, onde a produção de peixes é uma alternativa para a geração de fonte de renda e subsistência na região distribuída nas comunidades de São Pedro, Nova União, Bairro Novo, São Francisco, Almir Gabriel, Uriboca e Bela Vista. O público alvo foram os piscicultores familiares do Município de Marituba que trabalham na atividade agropecuária. Foram aplicados questionários semiestruturados em agosto e setembro de 2011 aos produtores das sete comunidades que trabalham na atividade de piscicultura familiar. As respostas dos produtores contemplavam informações sobre a produção, atividade principal, espécie cultivada, tipo de cultivo e comercialização. Portanto a piscicultura no Município tem apresentado um caráter de subsistência, sendo uma atividade agropecuária que ainda não se destaca na Cidade, isso porque, a cultura de consumir pescado, oriundo pesca extrativista, é maior do que a produção piscícola, desse modo à falta de incentivo através de políticas públicas para os pequenos produtores ainda é pouca, para aqueles produtores que estão inseridos no setor.

**Palavras-chave:** Peixe, Piscicultura Familiar, Município de Marituba- Pará.

## 1. INTRODUÇÃO

Aquicultura é uma atividade de produção de organismos com habitat predominantemente aquático, em ambientes restritos, em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento (VALENTI, 2002) (ovos, larvas, pós-larvas, juvenis ou adultos). Diversos são os organismos que podem ser cultivados: peixes (piscicultura), camarões (carcinocultura), moluscos (malacocultura), rãs (ranicultura), quelônios (quelonicultura) dentre outros (SANTANA, 2010).

No ano de 2008, a aquicultura contribuiu com 27,2% da produção total de pescado do Brasil. Essa atividade no país tem crescido acima da média mundial desde 1995, no entanto a produção nacional representa apenas 0,5% da produção mundial de animais aquáticos (FAO, 2010). O Brasil é o segundo país em importância na produção aquícola na América do Sul, ficando abaixo apenas do Chile. Quando comparada a outras atividades nacionais, a aquicultura tem demonstrado um crescimento superior à pesca extrativista, sobressaindo também sobre a produção de aves, suínos e bovinos, que nos últimos anos apresentaram taxas de crescimento próximas a 5% ao ano (BALDISSEROTTO, 2009).

O Brasil é o quinto maior país do mundo, possui 1,7% do território do globo terrestre e 47% da América do Sul. O país apresenta 5.563 municípios, localizados em 26 estados e um Distrito Federal. Até o ano de 2006, possuía uma população estimada em 184 milhões de habitantes, um imenso mercado consumidor em potencial para produtos provenientes da piscicultura (BOSCARDIN, 2008). Apesar de possuir um território privilegiado com as grandes bacias hidrográficas, o Brasil encontra-se colocado no ranking mundial do setor aquícola abaixo de países como Taiwan e a Coreia do Norte (LEE; SARPEDONTI, 2008). Considerando-se a produção aquícola em 2008, o Brasil ocupava apenas a 16ª posição no ranking mundial (FAO, 2010).

Na região norte a atividade aquícola é menos desenvolvida em relação às demais regiões do país. A produção aquícola continental da região para o ano de 2006 representou apenas 9,83% (17.774 toneladas) da produção nacional, baseada principalmente no cultivo de tambaquis (*Colossoma macropomum*), com cerca de 13 mil toneladas e, em relação à aquicultura marinha, a produção é ainda menor, 0,3% apenas (BOSCARDIN, 2008).

A aquicultura utiliza recursos naturais, manufaturados e humanos, tais como: terra, água, energia, ração, fertilizantes, equipamentos, mão de obra etc. Portanto, estes devem ser usados de forma racional para que a atividade seja perene e lucrativa. Recentemente, introduziu-se o conceito de "Aquicultura Sustentável" (ou "Aquicultura Responsável") para designar a forma desejável de se produzir organismos aquáticos, sem degradar o meio ambiente, com lucro e com benefícios sociais (VALENTE, 2002).

No estado do Pará, a atividade aquícola com destaque é a piscicultura, em detrimento ao cultivo de camarão, ostra e quelônios que são feitos de forma irrisória. Distribuída em diversas regiões do estado, a criação de peixes exibe uma diversidade de produtores desde o cultivo estritamente de subsistência ao grande produtor voltado para a comercialização (LEE; SARPEDONTI, 2008).

A piscicultura familiar é uma atividade agropecuária no Estado, Marituba é um município do estado da Pará localizado na mesorregião Metropolitana de Belém. Ocupa uma área territorial de 103,279 km<sup>2</sup>. No ano de 2007 sua população era estimada em 108.251 habitantes, estando a 13 km de Belém, capital do Estado. Neste contexto, a produção da piscicultura familiar no Município foi criada para atender a necessidade dos pequenos agricultores familiares em desenvolver um projeto de uso racional dos recursos naturais de forma sustentável no município de que priorizasse a conservação dos recursos naturais vindo da pesca extrativista de forma racional e sustentável.

Assim, o presente artigo teve como objetivo de realizar um levantamento parcial da atividade piscícola no município de Marituba, que possui piscicultores familiares, onde a produção de peixes é uma alternativa para a geração de fonte de renda e subsistência na região distribuída nas comunidades de São Pedro, Nova União, Bairro Novo, São Francisco, Almir Gabriel, Uriboca e Bela Vista.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A importância da aquicultura para a produção de alimento tem aumentado de forma acelerada nos últimos 50 anos no mundo, em especial no Brasil. Os setores aquícolas mais produtivos ao nível nacional em 2004 foram: 1) a piscicultura, com o cultivo de peixes de água doce presente no país todo representando 70% da produção nacional; 2) a carcinicultura, com 30%, sendo uma grande participação dos camarões marinhos; 3) a mitilicultura e ostreicultura, com 5% e 4) a ranicultura, com menos de 1%. (BOSCARDIN, 2008).

Em nível nacional, a região Nordeste detém o primeiro lugar na produção aquícola, com destaque para a produção do camarão marinho e da Tilápia. Em segundo lugar está a Aquicultura Diagnóstico da Pesca e da Aquicultura no Estado do Pará região Sul, seguida pelas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Por último, encontra-se a região Norte, que apesar de deter a maior produção da pesca extrativa continental do Brasil (com destaque para os estados do Pará e do Amazonas) (IBAMA, 2007), ficou com apenas 6,6% da produção nacional, e tem sua produção centrada no cultivo de Tambaquis.

No estado do Pará a piscicultura é a atividade aquícola mais importante. Distribuída em praticamente todos os municípios, exibe uma diversidade de produtores desde o cultivo estritamente de subsistência ao grande produtor voltado à exportação (LEE & SAPERDONTE, 2008). A produção aquícola Paraense dentro da Região Norte ficou abaixo de outros Estados como Amazonas, Rondônia e Tocantins, representando apenas 12,8% da produção regional, e produzindo 2.284 toneladas em 2004, com taxa de incremento de 5,6%. Em relação à produção nacional, o Pará contribuiu com 0,8% e a principal espécie de cultivo é o Tambaqui. No ranking brasileiro, o Pará está apenas em 21º lugar na produção aquícola. Na região, Norte 98,6% da produção é baseada na aquicultura continental, mas essa produção representou apenas 9,7% da aquicultura continental Brasileira (BOSCARDIN, 2008).

A atividade produtiva é formada por pequenos produtores e são caracterizados também por ser uma atividade de subsistência e mesmo os que produzem com fins comerciais a praticam de forma rudimentar. Este perfil da aquicultura Paraense, que se configura como uma atividade secundária para complementação de renda, foi uma das características marcantes e a grosso modo, é um dos reflexos do atual estado de desenvolvimento do setor. A forma não-profissional de encarar a atividade tem pelo menos duas causas principais (1) a falta de informação e preparo técnico do produtor devido ao limitado acesso a apoio profissional e (2) da atividade ser vista apenas como um complemento a renda principal, onde a dedicação a atividade é feita secundariamente nos tempos de sobra.

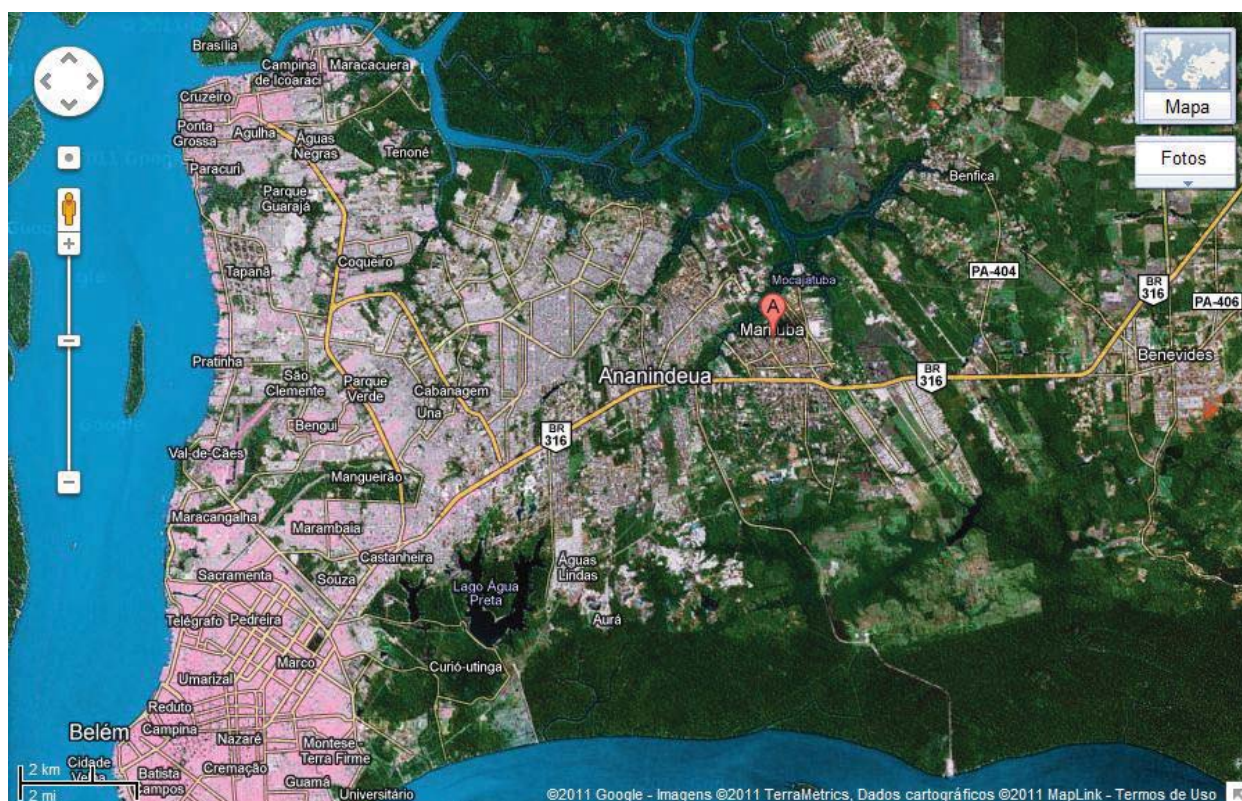
Em vista do esperado crescimento da aquicultura mundial e do sólido crescimento da atividade no País nas últimas duas décadas, as expectativas são muito promissoras para o setor. A aquicultura do Pará precisa, portanto, estar competitiva para essas tendências do mercado e solver os principais entraves ao desenvolvimento do setor.

Outro grande problema apontado ao desenvolvimento da aquicultura na região está relacionado à deficiência tecnológica, visto que os pacotes oferecidos não condizem com a realidade, com baixa adaptação, não satisfazendo as condições ambientais da região. As espécies com maior potencial para a aquicultura são migradoras, gerando dificuldades com a técnica de desova induzida, dificuldade crônica

sobre alimentação na fase larval, pós-larval e dos alevinos das espécies (PETRERE, 2001; OSTRENSKY; BOEGER, 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O processo metodológico foi realizado por meio da utilização de instrumentos de coleta de dados e aplicação de questionários além da realização de entrevistas e visitas técnicas nos lotes com os piscicultores familiares. O Município de Marituba apresenta as seguintes coordenadas geográficas são: 01º 21' 15" de latitude Sul e 48º 20' 40" de longitude Oeste (Fig. 1).



**Figura 1:** Localização do Município de Marituba, PA  
 FONTE: GOOGLE IMAGENS 2011.

O público alvo foi os piscicultores familiares do Município de Marituba que trabalham na atividade agropecuária. Os questionários continham quatorze perguntas, sendo respostas de múltipla escolha. Foram aplicados em agosto e setembro de 2011 aos produtores das sete comunidades que trabalham na atividade de piscicultura familiar. As respostas dos produtores contemplavam informações sobre a produção, atividade principal, espécie cultivada, tipo de cultivo e comercialização. A técnica de realização de entrevistas permite uma informação imediata e corrente sobre os mais diversos assuntos de conhecimento do informante (LUDKE; ANDRÉ, 1986) e, o uso de questionários estruturados, com perguntas previamente formuladas possibilita a obtenção de informações mais precisas sobre o assunto desejado, em relação a questionários não estruturados (CRUZ NETO, 1994; MERGULHÃO; VASAKI, 1998).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa foi considerada as propostas da pesquisa participante, pesquisa-ação, pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, pesquisa de campo.

A metodologia da pesquisa-ação, inspirada em Paulo Freire (1984), Carlos Brandão (1985), e Michel Thiollent (1992) requer um diálogo franco e aberto como elemento necessário à compreensão de ações de caráter comunitário, em que o objeto da pesquisa é, ao mesmo tempo, o público beneficiário. Para esses autores, a pesquisa-ação é uma estratégia que facilita não somente a coleta de dados, mas também a cooperação entre pesquisador e os piscicultores. Para Thiollent (1992) isto possibilita o estabelecimento de uma estreita relação entre o pesquisador e os aquicultores, em busca de uma compreensão global do conjunto de questões associadas à organização social, produção, distribuição e comercialização, com vistas ao desenvolvimento local.

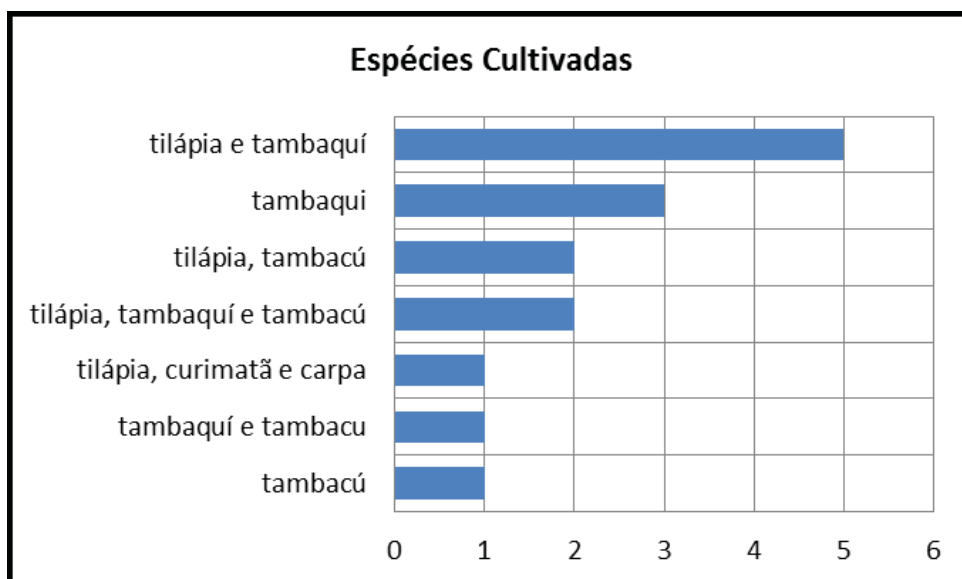
A pesquisa bibliográfica e documental foi elaborada a partir de material já publicado sobre a temática pesquisada, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na internet. neste trabalho foram utilizados dados secundários oriundos de pesquisas já realizadas sobre a temática de instituições como: o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará e Prefeitura Municipal de Marituba por meio da Secretaria Municipal e Abastecimento, pequenos agricultores e dos empreendimentos coletivos.

As técnicas que foram utilizadas na pesquisa serviram para a sistematização, descrição e explicação dos fenômenos observados durante a pesquisa. De acordo com o planejamento traçado, foi realizada, primeiramente, de modo mais aprofundado, pesquisa documental e bibliográfica sobre a problemática pesquisada para a compreensão de nosso objeto de estudo, bem como para o estabelecimento de categorias teórico-abstratas que nos possibilitaram a reflexão sobre os dados da realidade concreta, ainda sob a abordagem dos estudos realizados por outros pesquisadores.

#### 4. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A piscicultura no município de Marituba é realizada por pequenos proprietários rurais, paralelamente com as demais culturas nas propriedades localizados nas comunidades de Almir Gabriel com 67%, Bela Vista 17%, Cerâmica 8% e 8% no Centro da Cidade. Todos os produtores familiares possuem a criação de peixes como uma alternativa de renda e subsistência.

As principais espécies de peixes cultivadas no município de Marituba são Tambaquis (*Colossoma macropomum*), tilápias (*Oreochomis sp.*), carpas (*Cyprinus carpio*), Curimatãs (*Prochilodus nigricans*), e Tambacus (*híbrido do Tambaqui- Colossoma macropomum x com Pacu - Piaractus mesopotamicus*) (Fig. 2). Os alevinos dessas espécies, na grande maioria, são fornecidos aos produtores pela prefeitura Municipal, através da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Marituba. São compradas em grande quantidade dos fornecedores de alevinos de Igarapé Açú – PA.



**Figura 2:** Espécies Cultivadas no Município de Marituba-PA

**Fonte:** Dados da pesquisa

Segundo os dados da Secretária de Agricultura e Abastecimento de Marituba, todos os piscicultores comercializam a sua produção na própria propriedade. De acordo com Roubach (2000) a piscicultura paraense apresenta um caráter de subsistência na região, não gerando muitos empregos e, o número de técnicos especializados atuando no setor é muito baixo. A maioria das pessoas empregadas na atividade possui baixa escolaridade e nenhum tipo de especialização em piscicultura.

Durante a visita nos lotes foram observados 7 trabalhadores que trabalham na atividade piscícola, por propriedade, sendo que na maioria são pessoas da própria família, caracterizando a atividade de piscicultura familiar, dentro de uma propriedade com culturas diversificadas. Identificou-se que nas propriedades, a piscicultura seria a atividade secundária com 46,7%, enquanto a atividade primária seria a agricultura com 53,3%, pois a renda desta última, é gerada pela atividade da horticultura e cultivo de plantas ornamentais. Pesquisas apontam que o grande problema apontado ao desenvolvimento da atividade piscícola na região está relacionado à deficiência tecnológica, visto que os pacotes oferecidos não condizem com a realidade, com baixa adaptação, não satisfazendo as condições ambientais da região.

As espécies com maior potencial para a piscicultura são migradoras, gerando dificuldades com a técnica de desova induzida, dificuldade crônica sobre alimentação na fase larval, pós-larval e dos alevinos das espécies (PETRERE, 2001; OSTRENSKY; BOEGER, 2008).

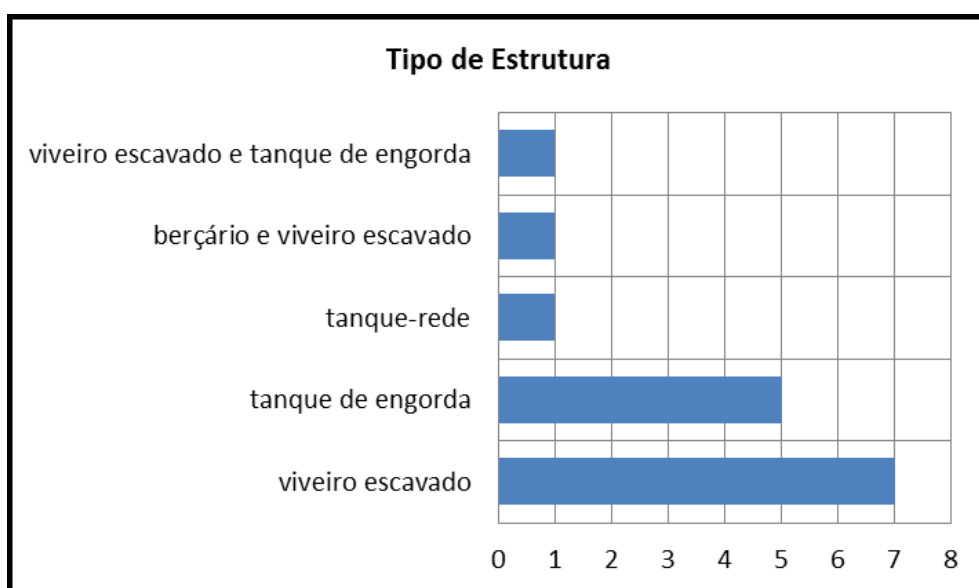
Tsunechiro e Coelho (2009) afirmam que o Estado do Pará apresenta uma tradição na produção de carne bovina, que é a maior produção agropecuária do estado (46%), sendo seguido pela mandioca (11%), o leite (6%), a pimenta-do-reino (4%) e o milho em grão (3%), desconsiderando a produção aquícola. Por sua alta produção, a pecuária é atividade mais destacada no estado. Para o suprimento de pescado, o estado conta com a produção advinda da pesca. Segundo o IBAMA (2007) o estado do Pará é o segundo maior produtor de pescado oriundo da pesca no Brasil, ficando atrás apenas do estado de Santa Catarina. As duas atividades juntas (pesca e pecuária), dominam a produção de alimento no estado do Pará, enquanto a aquíicultura mantém-se em uma posição secundária na produção.

As opiniões dos pequenos produtores demonstram a piscicultura como atividade promissora para o Município de Marituba, tendo conhecimento sobre a real situação dessa atividade no estado. De



acordo com Boscardin (2008) a piscicultura se destaca com um grande crescimento na aquicultura continental brasileira e da região norte, onde a produção de pescado oriundo da piscicultura atingiu 2.034 toneladas no ano de 2007, somente no estado do Pará (IBAMA, 2007).

Quando perguntado sobre a existência de tipos de tanques piscícola no município de Marituba, os entrevistados responderam que existem viveiros escavados, tanque de engorda, tanques-rede e berçários (Fig. 3). O pouco conhecimento sobre a presença de empreendimentos na sua comunidade pode refletir na falta de perspectiva de empregos e, conseqüentemente no baixo interesse do entrevistado pela piscicultura. De acordo com Rodrigues et al. (1998) dos 203 piscicultores registrados no estado do Pará, 34,5% estão localizados no nordeste do Pará e 32,5% na região metropolitana de Belém, portanto mais da metade dos piscicultores registrados no Pará concentram-se numa pequena área do estado.



**Figura 3:** Tipos de Estrutura dos Viveiros em Marituba-PA  
**Fonte:** Dados da pesquisa

De acordo com Lee e Sarpedonti (2008) no estado do Pará, a atividade aquícola com destaque é a piscicultura, distribuída em diversas regiões do estado, seja como uma atividade de subsistência ou de comercialização em grande escala. A aquicultura é uma atividade promissora e em crescente expansão no mundo e no país. Ela foi responsável por 43% do total de 106 milhões de toneladas de pescados gerados para o ano de 2004. A aquicultura mundial continua a crescer mais que qualquer meio de produção animal, com uma média anual de 8,8% desde a década de 1970, comparada ao crescimento da pesca que foi de apenas 1,2% e da pecuária de 2,8% (FAO, 2007). Neste contexto, a produção aquícola brasileira tem crescido acima da média mundial desde 1995. Mesmo com um crescimento negativo da ordem de -1,4% entre os anos de 2003 e 2004, a aquicultura brasileira cresceu, em média, 21,1% ao ano, enquanto a mundial cresceu cerca de 9,5% ao ano, no período de 1991 a 2004, atingindo o 11º lugar no ranking mundial (BOSCARDIN, 2008).

Apesar de não ter sido mencionada com frequência pelos produtores, à comercialização da produção pode se tornar o próximo grande gargalo na cadeia produtiva da piscicultura familiar no Município, se o crescimento esperado se concretizar. Para determinar a real capacidade de consumo de pescado no município, é preciso uma pesquisa de mercado detalhada, uma vez que potencialmente o

estímulo ao crescimento da aquicultura pode gerar um excedente na produção e conseqüentemente uma redução do preço. Isso teria implicações mais acentuadas aos pequenos produtores que não conseguem ser tão competitivos. É preciso, portanto, um planejamento em longo prazo do aumento da produção aquícola, focado na demanda dos consumidores, pois a demanda do mercado precisa assimilar aos poucos o aumento da produção, para que não haja conflitos com a pesca extrativista. De acordo com Tubino (2008) as dificuldades do setor aquícola estão relacionadas às deficiências e carências técnicas do setor. Pois a falta de assistência técnica provoca principalmente dois problemas: falta de planejamento e preparo do produtor e, a utilização de técnicas inadequadas ou menos produtivas (LEE; SARPEDONTI, 2008).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A piscicultura no Município de Marituba tem apresentado um caráter de subsistência, sendo uma atividade agropecuária que ainda não se destaca na Cidade, isso porque, a cultura de consumir pescado, oriundo da pesca extrativista, é maior do que a produção piscícola, desse modo há falta de incentivo através de políticas públicas para os pequenos produtores que estão inseridos no setor.

## 6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Marituba, aos pequenos produtores familiares pela contribuição na pesquisa realizada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BALDISSEROTTO, B. Piscicultura continental no Rio Grande do Sul: situação atual, problemas e perspectivas para futuro. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 291-299, 2009.

BOSCARDIN, N. R. A produção Aquícola Brasileira. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (ed.). **Aqüicultura no Brasil o desafio é crescer**. Brasília – DF: Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República e FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2008. p. 27-72.

CRUZ NETO, O. O trabalho de campo como descoberta e criação. In: MINAYO, M.C. DE S. DESLANDES, S. F.; CRUZ NETO, O.; GOMES, R. (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes. Cap. 3, 1994. p. 51-66.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fishery and Aquaculture Statistics**. Rome, Italy: Fisheries and Aquaculture Department of FAO, 2010. 72 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2006**. Rome, Italy: Fisheries and Aquaculture Department of FAO, 2007. 162 p.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE. **Estatística da Pesca 2007, Brasil Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: IBAMA, 2007. 113 p.

LEE, J., SARPEDONTI, V. **Diagnóstico, tendência, potencial e política pública para o desenvolvimento da aquicultura**. Belém: Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura, 2008. 109 p.

MERGULHÃO, M.C.; VASAKI, B.N.G. **Educando para a conservação da natureza: sugestões de atividades em educação ambiental**. São Paulo: EDUC, 1998. 139 p.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. A. Principais problemas enfrentados atualmente pela aquicultura brasileira. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (ed.). **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília – DF: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República e FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2008. p. 135 - 158.

PETRERE, M. JR. **Desarrollo sostenible del área Amazónica fronteriza**. Brasil y Colombia: OEA; SINCHI; SUDAM, 2001. 89 p.

RODRIGUES, M. J.; SOUZA, R.A.L.; SOARES, J.L.B., TEIXEIRA, R.N.G.; CASTRO, O.B.; FIGUEIREDO, M.F.K.; SAWAKI, H.K. A aquicultura no estado do Pará. **Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**, Belém, n.30, p. 9 – 21, 1998.

SANTANA, B. V. 2010. **A potencialidade do estado do Pará para piscicultura: uma análise acerca dos recursos naturais e humanos**. 2010. 39 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Oceanografia) – Universidade Federal do Pará, Belém. 2010.

TUBINO, J. Apresentação. In: OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (ed.). **Aquicultura no Brasil o desafio é crescer**. Brasília – DF: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República e FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação, 2008. p. 1 - 27.

TSUNECHIRO, A.; COELHO, P.J. Valor da produção agropecuária do Brasil em 2001, por unidade da federação. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 68 – 84, 2009.

VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: XII CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 2002, Vila Real, Portugal. **Anais do Congresso de Zootecnia**. Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos, 2002 p. 111 - 118.

## INFLUÊNCIA DE DOIS SISTEMAS DE VINIFICAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO VINHO ALICANTE BOUSCHET *vitis vinifera* L. NO VALE DO SÃO FRANCISCO

P. S. William<sup>1</sup> e B. A. Ana Paula<sup>2</sup>

Instituto Federal do Sertão Pernambucano- *campus* Petrolina Zona Rural  
[obr-william@hotmail.com](mailto:obr-william@hotmail.com) – [ana.paula@ifsertao.edu.br](mailto:ana.paula@ifsertao.edu.br)

### RESUMO

O Vale do São Francisco consolidou-se como 2º pólo produtor de vinhos do Brasil. Disponibilidade de água, horas de sol e solos adequados constitui fatores essenciais para produção de uvas em ciclo contínuo e possibilidade de elaboração de vinhos todos os dias do ano. Diante disso torna-se necessário a realização de pesquisas a fim de se traçar o perfil desses vinhos ditos “vinhos do sol”. Foram avaliados os efeitos de dois processos de vinificação sobre a composição química do vinho Alicante bouschet *vitis vinifera* L do Vale do São Francisco. As vinificações foram realizadas na EVS (Escola do Vinho do Sertão), pelos processos clássicos e de maceração carbônica. Avaliaram-se os teores de cinzas, taninos totais, antocianinas totais e índice de polifenóis totais. Os resultados evidenciaram que o vinho elaborado pelo método de maceração carbônica se diferenciou por apresentar valores elevados do elaborado pelo sistema clássico.

**Palavras-chave:** enologia, maceração carbônica, vinho

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo da videira destinado à produção de uvas para a elaboração de vinhos nos tem apresentado crescimento substancial nos últimos anos, em diversos países do mundo, inclusive no Brasil. Este crescimento representa não somente o aumento das áreas existentes, como também no aparecimento de novos pólos vitivinícolas, que exigem a utilização de tecnologias aplicadas ao sistema de produção das uvas, ao processamento e à elaboração dos vinhos.

Em termos gerais vinho tinto de elevada qualidade somente é obtido em regiões vitícolas específicas, onde a uva atinge a maturação completa e sanidade adequada. Entretanto existem inúmeras técnicas enológicas que pode ser empregadas para melhoria da qualidade do vinho.

A vinificação com a uva inteira tem sido nos últimos tempos, tema de estudos profundos. Atualmente, já se tem um melhor conhecimento dos fenômenos da maceração carbônica quando comparados aos da vinificação em tinto clássica.

Esses processos de vinificação podem contribuir para melhorar a qualidade dos vinhos finos brasileiros. Com esse objetivo, estudaram-se os efeitos da vinificação clássica e da maceração carbônica na composição química do vinho Alicante bouschet no Vale do São Francisco.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 O Vale do São Francisco

Leão (2000) relata que no Brasil, a videira foi introduzida em 1532, por Martin Afonso de Souza, na Capitania de São Vicente e permaneceu sem qualquer importância, no século XVIII e parte do século XIX, quando a cana-de-açúcar e o café monopolizaram todas as atenções. Foi a partir da segunda metade do século XIX que a vitivinicultura brasileira passou a ter importância comercial, com base em variedades americanas *labruscas e bourquinias*, desenvolvendo-se pólos vitivinícolas em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, impulsionada pelas correntes imigratórias italianas.

No Nordeste brasileiro, a videira já se encontrava presente desde o século XVI, nos estados da Bahia e Pernambuco, onde alcançou expressão econômica nas ilhas de Itaparica e Itamaracá, respectivamente.

A partir da década de 50, com a chegada do técnico português José Cabral de Noronha e Menezes, em 1952, para trabalhar junto à antiga Comissão do Vale do São Francisco, hoje Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), iniciou-se a introdução de práticas de cultivo, como poda racional, desbaste de cachos, controle de doenças e uso de fertilizantes, entre outras.

Segundo o Anuário Brasileiro da Uva e do Vinho (2006), o Vale do São Francisco, principalmente, os municípios de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, também está se constituindo num importante pólo vitivinícola do País. A região é considerada uma das melhores do mundo para plantio de uvas. O motivo: quase não chove. Como só há possibilidade de chuva entre dezembro e março, a produção estende-se por praticamente o ano todo no Vale.

Giovannini (2005) considera que boas condições para a viticultura são encontradas entre os paralelos 30º a 49º N e 30º a 44º S, condições especiais de viticultura, como no Equador, a 0º de latitude, onde o fator altitude atua amenizando o clima local e o Vale do Rio São Francisco, no Nordeste, à latitude 9º S, são exceções.

Há muito que se conhecer ainda, caracterizando-se este tipo de região como possuidora de um grande potencial de desenvolvimento vitivinícola, porém sem ainda ter seus limites definidos (Tonietto & Camargo, 2006).

## 2.2 A variedade

Resultante do cruzamento entre “Grenache e Petit Bouschet” a alicante bouschet é originária da França. Possuem cachos medianos, cônicos e compactos, as bagas são medianas e resistentes, entretanto a sua acidez do mosto pode ser problemática tornando-se muito elevadas em muitas regiões frias, ou muito baixa em regiões quentes. Segundo Leão (2000) A polpa apresenta cor tinta que permite sua utilização para enriquecimento da cor dos vinhos de cultivares com pouca cor acentuada.

## 2.3 Sistemas de Vinificação

No Brasil, onde é produzido um volume considerável de vinho tinto, observa-se, atualmente, um potencial para a elaboração de vinhos tintos jovens. A maceração carbônica é um processo tecnológico alternativo para a elaboração desses vinhos. Além disso, possibilita a obtenção de produtos com características sensoriais diferenciadas em relação aos elaborados pelo processo clássico.

Na elaboração do vinho tinto pelo processo clássico, a fermentação alcoólica e a maceração ocorrem simultaneamente. Nessa fase, os constituintes da parte sólida da uva, principalmente da película, passam para o mosto através dos fenômenos de dissolução e de difusão (Ubigli, 1988).

O termo maceração carbônica designa uma técnica de vinificação sem o esmagamento das uvas onde a baga intacta, em condições de hipóxia, desenvolve um metabolismo anaeróbio para assegurar a energia necessária para suas funções vitais, se traduz na degradação de moléculas de açúcar na produção de etanol (Peynaud, 1982).

Em 1872, Pasteur comentou que seria interessante saber qual a diferença de qualidade entre os dois vinhos, um cuja baga permanecesse inteira como acontecia na vindima comum, e outro com a baga perfeitamente esmagada (Peynaud, 1982).

De acordo com Flanzly (2000), a integridade das bagas deve ser mantida para se obter o máximo do benefício da maceração carbônica. As lesões no fruto facilitam as atividades das leveduras e não favorecem a ação do sistema enzimático da baga. Nesse caso, alteram a característica buscada no vinho. Como a exigência de bagas intactas é elevada, a alternativa de colheita e transporte da uva se reduz a utilização de colheita manual e transportes em caixas.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Matéria-prima (uva)

Foram colhidos 200 kg de uvas alicante bouschet nas primeiras horas da manhã no vinhedo didático da Escola do vinho do Sertão, localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE – Campos Petrolina Zona Rural e transportadas em caixas contentoras de 20Kg de capacidade. Foram utilizados cerca de 100 quilos para cada tratamento e em seguida resfriados em câmara fria a +/- 1°C para realizar o processamento. Os vinhos foram elaborados seguindo dois métodos de vinificação em tinto (Clássico e Maceração carbônica), figura 1 e 2.

### 3.2 Vinificação em tinto (clássico)

No processo de vinificação clássica, a uva foi separada da ráquis e levemente esmagada. E levada para tanques de aço inoxidável com capacidade de 100 L. Foi inoculado o pé-de-cuba para início

da fermentação alcoólica (20g/HL de leveduras selecionadas e 20g/HL de compostos nitrogenados). O período de maceração foi de cinco dias, com duas remontagens diárias, com temperatura entre 25°C e 28°C. A descuba (separação da casca do vinho) foi determinada seguindo o parâmetro de análise de densidade do vinho quando esta se encontrava abaixo de 0,999. A seguir, o mosto foi separado da parte sólida da uva e colocado em outro recipiente equipado com uma válvula de segurança. O desdobraimento do ácido málico pelas bactérias lácticas (fermentação malolática) aconteceu espontaneamente e foi acompanhado por degustações diárias e controle de temperatura. Após o término da 2ª fermentação o vinho foi trasfegado e levado para câmara fria (-2 °C) para estabilização tartárica que durou 5 dias e em seguida engarrafados em garrafas de vidro cor âmbar com capacidade de 750 ml.



Figura 1 – Fluxograma de elaboração de vinho tinto método clássico (Peynaud, 1997).

### 3.3 Vinificação em tinto (Maceração carbônica)

No processo de maceração carbônica, a uva foi desengaçada manualmente e colocada, o mais intacta possível, num recipiente de aço inoxidável com capacidade para 100 L. Foi inoculado o pé-decuba para início da fermentação alcoólica (20g/HL de leveduras selecionadas e 20g/HL de compostos nitrogenados) A seguir, foi injetado dióxido de carbono no tanque, através de uma válvula, até alcançar 0,5 atm de pressão. Esta etapa da maceração carbônica durou dez dias, e a temperatura variou de 20°C a 25°C. A descuba (separação da casca do vinho) foi determinada seguindo o parâmetro de análise de densidade do vinho quando esta se encontrava abaixo de 0,999. Concluída esta fase, as bagas uvas foram colocadas inteiras, numa prensa vertical, para separar o mosto da parte sólida.

Após deu-se início espontaneamente a fermentação malolática, que durou em média 5 dias. Após o vinho foi levado para a câmara fria (-2 °C) para estabilização tartárica e depois o vinho foi

engarrafado em garrafas de vidro na cor verde com capacidade de 750 ml. Após dois meses os vinhos foram submetidos a análises.

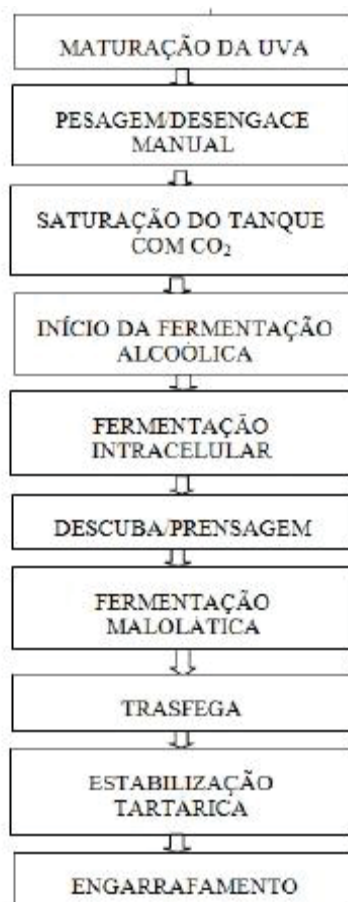


Figura 2 – Fluxograma de elaboração de vinho tinto maceração carbônica (Peynaud, 1997).

### 3.4 Análises físico-químicas dos vinhos

Para determinação qualitativa dos compostos fenólicos dos vinhos foram realizadas as análises de Índice de Polifénóis Totais (IPT) através de espectrofotometria de absorção atômica; as antocianinas foram estimadas segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon & Stonestreet (1995); os taninos totais foram realizados pela metodologia proposta por Ribéreau-Gayon (2003); a intensidade de cor foi determinada por meio de absorbância 420, 520 e 620 nanômetros e a tonalidade foram determinados pela divisão das absorbâncias de 520 e 620 nanômetros. Para as cinzas (resíduo mineral fixo) foram determinadas pelo método descrito em Brasil (2005).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados expostos na tabela 1 obtidos para os compostos fenólicos dos vinhos elaborados com diferentes sistemas de vinificação evidenciaram diferenças significativas.

Para o parâmetro antocianinas observou-se que houve diferenças entre os sistemas, sendo que no vinho elaborado por maceração carbônica os tores foram de 479,9mg/L<sup>-1</sup> e 192,5mg/L<sup>-1</sup> para o método clássico.



Na intensidade de cor houve diferença entre as safras apresentando maior resultado (2,45) no sistema de maceração carbônica, mas apenas o vinho elaborado pelo sistema clássico se manteve dentro dos padrões segundo Ribéreau-Gayon *et al.* (2003), a intensidade de cor nos vinhos tintos representa a importância da cor e varia de acordo com cada variedade de 0,3 a 1,8.

Os polifenóis determinam direta ou indiretamente a qualidade geral dos vinhos, principalmente os tintos. No método de vinificação em tinto com maceração carbônica o índice de polifenóis totais 84,5 foi favorecido pela maior extração destes compostos devido a fermentação intracelular nas bagas de uva nos 5 primeiros dias de fermentação. Consequentemente o corpo do vinho representado pelo resíduo mineral fixo foi superior que o vinho elaborado pelo método tradicional ou clássico, mas inferior ao valor encontrado por RIZZON *et al.*, (1999), quando analisava os vinhos da uva cabernet franc 3,53 g/L<sup>-1</sup> elaborado pelo método de maceração carbônica .

Os taninos são estruturas químicas que reagem com as antocianinas formando substâncias coloridas, participando da evolução da cor. Também participam do corpo do vinho, além de serem diretamente responsáveis pelas sensações gustativas de adstringência e de amargor. Os resultados encontrados T1 (método clássico) 2,46 g/L<sup>-1</sup> foi inferior e T2 3,15 g/L<sup>-1</sup> (maceração carbônica) demonstrado um vinho de encorpado e com grande capacidade de envelhecimento para esta cultivar.

**Tabela 1 – Análises dos vinhos elaborados**

Variável	Sistema de vinificação	
	Clássico	Maceração Carbônica
IPT (abs 280 nm)	55,9	84,5
Antocianinas Totais (mg/L <sup>-1</sup> )	192,5	479,9
Taninos Totais (g/L <sup>-1</sup> )	3,01	4,52
IC 420 nm	0,552	0,942
IC 520 nm	0,652	1,159
IC 620 nm	0,186	0,349
Intensidade de cor	1,39	2,45
Cinzas (g/L <sup>-1</sup> )	2,46	3,15

## 5. CONCLUSÕES

Entre os dois sistemas de vinificação, os vinhos de maceração carbônica se diferenciam por apresentar maior concentração de antocianinas totais e IPT (índice de polifenóis totais) A maceração carbônica permitiu a obtenção de mostos mais concentrados, proporcionando fermentação mais lenta e com temperatura mais baixa.

A maceração carbônica também se distinguiu por apresentar vinhos mais encorpados e estruturados, sendo representado pelo alto teor de taninos totais. Entretanto os resultados mostram que novas pesquisas e análises sensoriais devem ser feitas para traçar seu perfil organoléptico e tipicidade.

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa Nº 24, de 8 de setembro de 2005**. Dispõe sobre os padrões oficiais para análise físico-química de bebidas e vinagre. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11.

CORRÊA, S. *et al.* **Anuário brasileiro da uva e do vinho**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2006. 136p.

FLANZY, Claude *et al.* **Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos**. Madrid: MundiPrensa, 2000.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. 2.ed. Porto Alegre: Renascença, 2005.

LEÃO, P.C.S.; SOARES, J.M. **A viticultura no Semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. 366p.

PEYNAUD, Émile. **Conhecer e Trabalhar o Vinho**. 1ª Ed. Lisboa: Editora Portuguesa de Livros Técnicos e Científicos, 1982.

RIZZON, L. A. *et al.* **Efeito de três processos de vinificação sobre a composição química e qualidade do vinho cabernet franc**. Pesquisa Agropecuária. Brasília, v.32, n7, p. 1285-1293, 1999.

TONIETTO, J., TEIXEIRA, A. H. de C. **O clima vitícola do submédio São Francisco e o zoneamento dos períodos de produção de uvas para elaboração de vinhos**. I Workshop Internacional de Pesquisa. A Produção de Vinhos em Regiões Tropicais. Petrolina e Recife: p. 103-109, 2006.

UBIGLI, M. **Tecniche di vinificazione in rosso**. Vinid'Italia, Brescia, v.30, n.5, p.9-16, 1988.

## INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, TEMPO E QUANTIDADE DE ENZIMA SOBRE A HIDRÓLISE DO SORO DE LEITE UTILIZANDO PROTEASES DO *ASPERGILLUS ORYZAE* IV

N. L. O. Pacoal<sup>1</sup> e G. A. S. Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici e <sup>2</sup> Embrapa Agroindústria Tropical  
natalialima\_eng@yahoo.com.br (1) – gustavosaavedra.cnpat@gmail.com autor (2)

### RESUMO

O soro é um constituinte de grande importância, tanto pelo volume gerado nos laticínios, como pela sua carga poluidora, que quando lançada em corpos receptores d'água pode causar um grave problema ambiental, sendo que aproximadamente 80% do volume do leite destinado à fabricação de queijos se transformam em soro. As proteínas do soro do leite contêm várias seqüências de aminoácidos com propriedades bioativas, ou seja, sua hidrólise pode liberar peptídeos com atividades funcional e biológica. Proteases (proteínases, peptidases ou enzimas proteolíticas) são enzimas que quebram ligações peptídicas entre os aminoácidos das proteínas. Neste trabalho avaliou-se a influência dos parâmetros, temperatura, tempo e a quantidade de enzima adicionada utilizando proteases produzidas por *Aspergillus oryzae* IV na hidrólise do soro de leite. Para isso, realizou-se uma hidrólise-teste incubando-se a mistura reacional (Enzima + Soro) na proporção 1 : 100 mL à 37°C. Em seguida, diferentes temperaturas de incubação (30 a 50 °C) e diferentes volumes de enzima (0,5 a 3,0 mL) foram testadas. A temperatura de 50°C permitiu maior hidrólise em um tempo inferior as demais temperaturas testadas, restando ao final da reação apenas 42,38% do valor protéico inicial. Quando utilizou-se 2,0 mL:100 mL de soro, houve 71,20% de hidrólise e o tempo de incubação necessário para atingir este valor foi de 12 horas.

**Palavras-chave:** Rede, Brasil, norte, nordeste

## 1. INTRODUÇÃO

Define-se soro de leite como um líquido opaco de coloração amarelo-esverdeado obtido da precipitação e remoção das caseínas do leite durante a produção de queijo podendo ser esta por via ácida ou enzimática. A produção do soro do leite vem crescendo desde a década de 90, tanto a nível nacional quanto mundial, aumento este relacionado à maior produção de queijo, sendo produzidos 9 a 11 Kg de soro para cada Kg de queijo (Silva, 2009). Cheryan (1998), em seu estudo, considerou o soro do leite o mais importante rejeito da indústria de laticínios, sendo desperdiçado aproximadamente 47% das 115 milhões de toneladas de soro produzidas mundialmente.

A hidrólise enzimática das proteínas produz peptídeos de tamanhos diferentes e aminoácidos livres, como resultado da clivagem das ligações peptídicas (Sinha et al., 2007). De acordo com Lahl & Braun (1994), a hidrólise de proteínas alimentares favorece as características nutricionais da proteína, aumenta a vida de prateleira e confere melhorias nas propriedades sensoriais devido à remoção de odores e ingredientes tóxicos ou inibitórios.

As enzimas proteolíticas podem ser provenientes de plantas, animais ou microorganismos. Os microorganismos proteolíticos parecem ser as mais promissoras fontes de proteases, por produzirem uma maior variedade de enzimas específicas, em comparação às plantas ou aos animais (Diniz & Martin, 1999). A utilização de proteases específicas apresenta algumas vantagens sobre a hidrólise alcalina ou ácida, como a especificidade, o controle do grau de hidrólise, as condições moderadas de ação, o menor conteúdo de sal no hidrolisado final e, ainda, a formação mínima de subprodutos (Mannheim & Cheryan, 1992; Pearce, 1995). Além disto, como as enzimas podem ser empregadas, geralmente, em concentrações muito baixas, sua remoção do sistema da reação é freqüentemente desnecessária e mais fácil do que para outros catalisadores, os quais devem ser usados em concentrações maiores (Reed, 1975).

O presente trabalho tem como objetivo estudar a influência dos parâmetros temperatura, tempo e quantidade de enzima sobre a atividade hidrolítica de proteases produzidas por *Aspergillus oryzae* IV na hidrólise do soro de leite.

## 2. METODOLOGIA

**2.1 Microrganismo:** A cultura utilizada neste trabalho foi o *Aspergillus oryzae* IV do banco de microrganismo da Centro Nacional de Pesquisa Agroindústria Tropical /CNPAT –Embrapa. A cultura repicada (1mL da suspensão de esporos) foi crescida em meio semi-sólido contendo 10g farelo de trigo com 4mL de sulfato de amônio (2%) e fosfato de sódio monobásico (1,7%) por 4 dias.

**2.2 Meios Fermentativos:** O meio fermentativo semi-sólido para a produção das enzimas é composto por 100g de torta de canola adicionado de 40mL de água dispostos em erlenmeyers de 500 mL e autoclavados por 15 minutos a 121°C.

**2.3 Produção das proteases:**  $10^7$  esporos/g de meio foram inoculados aos meios fermentativos, incubados a 20 °C em estufa BOD por 96 horas. Ao final da fermentação, 100 mL de tampão acetato 50mM pH 5,0 foi adicionado afim de facilitar a extração das proteases. Em seguida o produto é filtrado utilizando papel de filtro Whatman n°1. O sobrenadante foi recolhido para análise de atividade enzimática e armazenado sob congelamento. Para cada extrato enzimático obtido a atividade enzimática era determinada.

**2.4 Atividade de protease:** Adicionou-se 1,0 mL de extrato enzimático em 1,0 mL do azocaseína (0,5%) e incubou-se em banho-maria a 37 °C por 40 minutos. A reação foi paralisada pela adição de 1 mL de TCA (10%) e a solução centrifugada a 3000 rpm por 15 minutos. Ao sobrenadante adiciona-se 2mL de KOH 5N, então segue-se a uma leitura espectrofotométrica a 428 nm (Charney & Tomarelli, 1947).

**2.5 Caracterização do soro e leite:** A amostra de soro de leite fornecida por uma queijaria do vale do Jaguaribe no Estado do Ceará foi estocada a -18 °C. O soro de leite foi caracterizado segundo os teores de umidade, proteína, lipídios, cinzas segundo os métodos descritos no conjunto de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (Ial, 2008).

**2.6 Hidrólise:** A hidrólise foi acompanhada pelo método colorimétrico descrito por Bradford, 1976. Os resultados foram expressos como a razão entre os valores protéicos quantificados em um tempo  $T_n$  e os valores protéicos quantificados no início da hidrólise ( $T_0$ ), multiplicado por 100. Durante o tempo de incubação amostras eram coletadas e analisadas em intervalos de 5h. A reação foi finalizada diluindo 1 mL da mistura em 25 mL de água, em seguida congelada. Os experimentos de hidrólise foram conduzidos em duplicata e as análises foram feitas em triplica.

**1° Etapa (Hidrólise-teste):** Para a hidrólise do soro de leite foram utilizados erlemmeyers de 250 mL contendo extrato enzimático e soro na proporção 1:100, incubados em mesa agitadora (shaker) a 37 °C por 25 horas. A fim de verificar o potencial hidrolítico das proteases, incubou-se a mistura reacional na temperatura de determinação da atividade enzimática.

**2° Etapa - Estudo da temperatura:** Para avaliar a influência da temperatura sobre a hidrólise, utilizou-se as mesmas condições da 1° etapa, incubando os erlemmeyers à 30, 40 e 50 °C.

**3° Etapa - Estudo da proporção E:S:** Para avaliar a influência da proporção E:S (enzima substrato) sobre a hidrólise, variou-se o extrato enzimático de 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 ml para 100 mL de soro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se observar através da tabela 1 que os valores de umidade, proteína, lipídios estão próximos aos encontrados na literatura. Os valores de cinzas para este tipo de soro são relativamente elevados devido na etapa da salga do queijo coalho.

Componente	Amostra	Siso et al., 1996
umidade	93,22 % ± 0,01	92,0 – 93,0%
cinzas	7,59% ± 0,22	8,0 -10 %
lipídios	0,44% ± 0,08	0,4 - 0,5 %
proteínas	0,84% ± 0,03	0,6 - 0,8 %,

Tabela 1: Composição centesimal da amostra de soro em estudo e dados da literatura.

O extrato enzimático utilizado neste trabalho apresentou atividade enzimática de 364,48 U/g. A metodologia empregada nesse trabalho para quantificação de proteínas, fundamenta-se em quantificar o número de ligações peptídicas. Na primeira etapa, pode-se verificar o potencial hidrolítico das proteases do *Aspergillus oryzae* IV sobre as proteínas do soro (Figura 1). No início da hidrólise quantificou-se 3056,43 µg/mL de proteína e ao final das 25 horas 2041,81 µg/mL, equivalente a 66,80% do valor inicial, ou seja, houve 33,2% de queda no valor protéico (Figura 2).

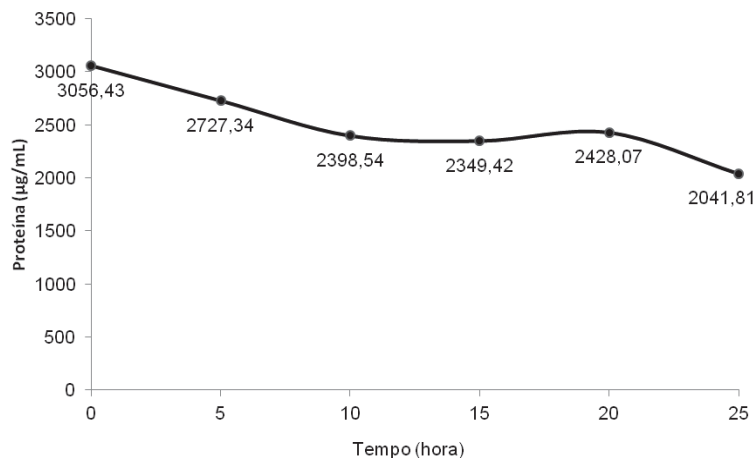


Figura 1: Concentração protéica na Hidrólise-teste a 37°C.

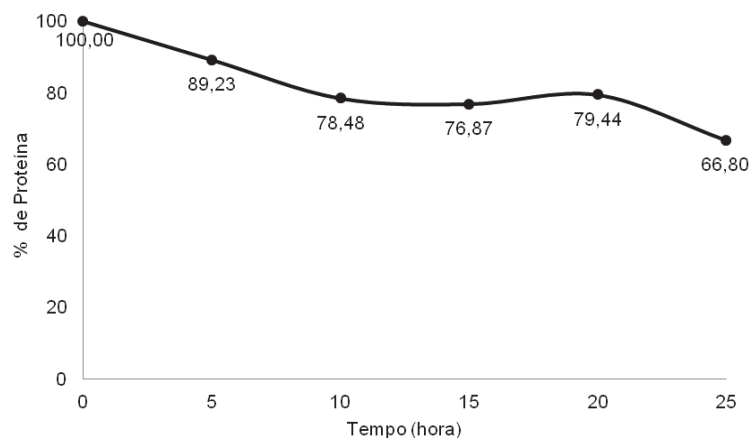


Figura 2: Valores percentuais da Hidrólise-teste.

Ao avaliarmos o efeito da temperatura sobre a hidrólise (Figura 3), verificou-se que quando aumentamos a temperatura elevamos o poder hidrolítico das enzimas. À 30 °C observou-se uma leve queda nas concentrações protéicas, terminando o processo hidrolítico com 92,33 % do valor inicial. Quando comparado as temperaturas de 40 e 50 °C, estas permitiram encontrar valores bem aproximados ao final das 25 horas de hidrólise, sendo 40,81% e 42,38%, respectivamente. Contudo,

à 50 °C, em 10 horas, já quantificou 47,36% do valor inicial. Desta forma, para a etapa seguinte, o tempo de hidrólise foi reduzido para 12 horas e a temperatura de incubação foi 50 °C.

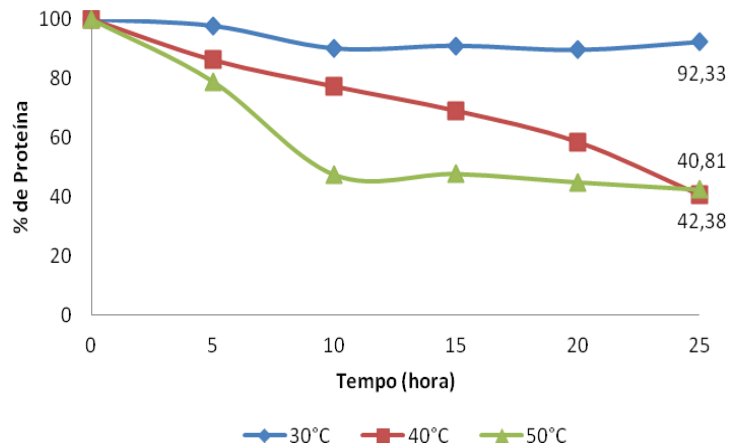


Figura 3: Influência da temperatura na hidrólise do soro.

Quando avaliada a influência na quantidade de enzima adicionada ao soro, verificou-se um aumento da hidrólise como consequência do aumento da adição de enzima. (Figura 4). No entanto, acima da proporção 2,0 mL : 100 mL não houve grandes efeitos na hidrólise. Quando utilizada a proporção 2,0 mL : 100 mL ao final das 12 horas quantificou-se 891,21 µg/mL que representa 28,8% do valor inicial. Além disso, em 12 horas de reação, observa-se uma elevação nos valores de proteína e isso se deve a uma possível concentração que a mistura reacional sofre devido o tempo de incubação. Sendo assim considerou-se a proporção 2,0 mL : 100 mL e 12 horas, os melhores parâmetros para etapa em estudo. Li-jun et al., 2008, obteve um hidrolisado de soro de leite utilizando proteases alcalinas nas seguintes condições: T = 50 °C; pH 8.0; E:S = 3%, por 7 horas.

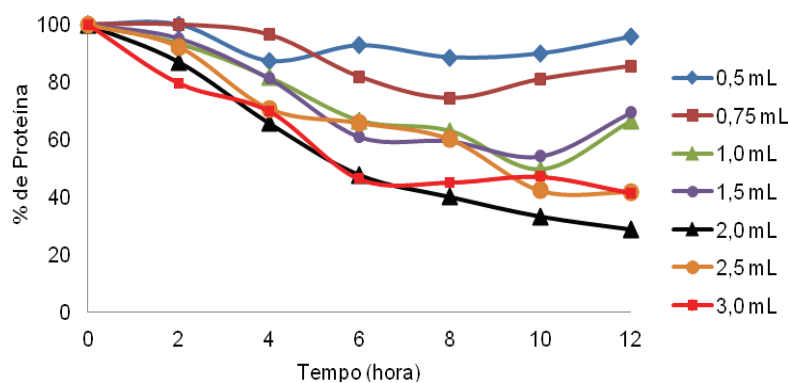


Figura 4: Variação da proporção Enzima:Soro.

#### 4. CONCLUSÃO

As proteases produzidas pelo *Aspergillus oryzae* IV mostraram potencial hidrolítico sobre as proteínas do soro de queijo coalho. Verificou-se que com o aumento da temperatura eleva-se o grau de hidrólise, bem como o aumento da quantidade de enzima adicionada ao soro. Contudo valores de enzima superiores a 2,0 mL não demonstraram melhor eficiência na hidrólise. Os melhores parâmetros encontrados foram a proporção de 2,0 mL : 100 mL de soro à 50 °C por 12 horas, nestas condições atingiu-se uma hidrólise de 71,20% das proteínas presentes no soro.

#### REFERÊNCIAS

BRADFORD, M. M.; A Rapid and Sensitive Method for the Quantitation of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding. *Analytical Biochemistry* 72, 248-254 (1976).

CHARNEY, J. & TOMARELLI, R.M.; A colorimetric method for the determination of the proteolytic activity of duodenal juice. *J. Biol. Chem.*, 170, 23: 501-505, 1947.

CHERYAN, M. *Ultrafiltration and Microfiltration Handbook*. Illinois: Technomic Publishing Co, 1998. 527p.

COSTA, A. M. G. Desempenho de Filtro Anaeróbio no Tratamento de Efluentes Formulado com Diferentes Concentrações de Soro de Queijo. 2008. 93f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Viçosa – Ciência e Tecnologia em Alimentos, Minas Gerais 2008.

DINIZ, F.M.; MARTIN, A.M. Hidrolisado protéico de pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. *Manual de Pesca*. São Paulo: Varela, 1999, 430p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos, 4. ed. São Paulo, 2008.

LAHL, W.J.; BRAUN, S.D. Enzymatic production of protein hydrolysates for food use. *Food Technol*, 48 (10), p. 68-71, 1994.

Li-jun, Liu.; Chuan-he, Zhu.; Zheng.; Zhao. Analyzing molecular weight distribution of whey protein hydrolysates. *Food and bioproducts processing*, 86, 1 -6, 2008.

MANNHEIM, A.; CHERYAN, M. Enzyme-modified proteins from corn gluten meal: preparation and functional properties. *J. Am. Oil Chem.Soc.*, v. 69, p. 1163 - 1169, 1992.

MINAS AMBIENTE/CETEC (1998). Pesquisa Tecnológica para Controle Ambiental em pequenos e médios laticínios de Minas Gerais: Estado da Arte. Belo Horizonte: Minas Ambiente /CETEC. v. 2.



PEARCE, R.J. Food functionality success or failure for dairy based ingredients. Aust. J. Dairy Technol., v. 50, n. 1, p. 15-23, 1995.

REED, G. Enzymes in food processing. 2 ed. London: Academic Press, 1975, 573 p.

SILVA, M. C. Hidrolisados enzimáticos do concentrado protéico do soro do leite: remoção de fenilalanina, grau de hidrólise e perfil peptídico. 2009. 113 f. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Farmácia da UFMG, Belo Horizonte, MG, 2009.

SINHA, R.; RADHA, C.; PRAKASH, J.; KAUL, P. Whey protein hydrolysate: Functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation. Food Chem. v.101, p.1501-1508, 2007.

SISO M. I. G. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. Bioresource Technology , v. 57, p. 1-11, 1996.

SISO M. I. G. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. Biores. Technol., v. 57, p. 1-11, 1996.

## INFLUÊNCIA DA EPÓCA DE PRODUÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS CROMÁTICAS E POLIFENÓLICAS DO VINHO TEMPRANILLO *Vitis vinifera* L. ELABORADO NO VALE DO SÃO FRANCISCO

N. da S. T. Elis; P. S. William; B. A. Ana Paula e L. L. H. Victor  
Instituto Federal do Sertão Pernambuco – Campus Petrolina Zona Rural

[elis\\_tatiane@hotmail.com](mailto:elis_tatiane@hotmail.com) – [obr-william@hotmail.com](mailto:obr-william@hotmail.com) - [ana.paula@ifsertao-pe.edu.br](mailto:ana.paula@ifsertao-pe.edu.br) - [victorhugolisboa1001@hotmail.com](mailto:victorhugolisboa1001@hotmail.com)

### RESUMO

O Vale do São Francisco consolidou-se como 2º maior pólo de produção de vinhos do país. Isso se deve às condições climáticas e edafoclimáticas, que permitem a produção de uvas em ciclo contínuo possibilitando a elaboração de vinhos todos os dias do ano. Diante das potencialidades oferecidas pelo clima da região trona-se necessário o emprego de pesquisas a fim de traçar o perfil dos vinhos elaborados nessas condições climáticas. Diante disso objetivo deste trabalho foi avaliar as características cromáticas e fenólicas do vinho Tempranillo *vitis vinifera* L em duas safras de produção (2010.2 e 2011.1). Os resultados evidenciaram que o vinho elaborado na safra 2011.1 apresentou características fenólicas e cromáticas superiores ao da safra 2010.2. O IPT (índice de polifenóis totais) foi de 63,3 para o vinho de 2011.1 e 40,3 para a safra 2010.2. Os teores de antocianinas totais, estruturas químicas responsáveis pela cor do vinho foi de 636.125mg/L<sup>-1</sup> no vinho 2011.1 e 295.75mg/L<sup>-1</sup> para a safra de 2010.2.

**Palavras-chave:** vinho, enologia, tempranillo

## 1. INTRODUÇÃO

A região do Vale do São Francisco destaca-se por apresentar características peculiares. Possui o maior vinhedo tropical do mundo, na latitude 9° sul, com clima extremamente seco e temperaturas médias entre 20° e 31° C, solo alcalino e produz uvas saudáveis e vinhos diferenciados. Trata-se da única região do mundo que produz uvas o ano todo, sendo possível, dependendo da cultivar, colher entre duas e três safras ao ano. Tais características vêm fazendo com que o Vale tenha a devida reputação e seja tão conhecido, com grande potencial de produção de vinhos (WINES FROM BRAZIL, 2010).

A região tem produzido atualmente vinhos jovens, conhecidos como os “vinhos do sol”, que apresentam características únicas em relação a outras regiões tropicais. Este fato demonstra que a região está quebrando todos os tabus em termos de produção de vinhos. Devido essa atividade ser recente, torna-se necessário a avaliação do potencial de cada cultivar nos diferentes ciclos produtivos anuais das uvas a serem processadas.

Os compostos fenólicos têm grande importância na enologia, pois são responsáveis pela cor, corpo, adstringência e aromas dos vinhos, esses compostos podem ser influenciados por diversos fatores tais como: vinificação, envelhecimento, armazenamento e fases de pré- e pós-colheita das uvas.

Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da época de produção nas características cromáticas e fenólica do vinho da cultivar Tempranillo elaborado no Submédio Vale do São Francisco.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O Vale do São Francisco

No Nordeste brasileiro encontra-se a região do Submédio Vale do São Francisco, localizado entre os paralelos 8° e 9° do Hemisfério Sul e com clima tropical semiárido. A região possui temperatura média anual de 26° C e altitude de 350m, a estação chuvosa concentra-se entre os meses de dezembro a abril, com pluviosidade de 567 mm (TEIXEIRA, 2001).

A vitivinicultura iniciou na região há cerca de 20 anos, sendo necessária a prática da irrigação com água do rio São Francisco. Na região encontra-se cerca de sete vinícolas instaladas nos municípios de Lagoa Grande e Santa Maria da Boa Vista, em Pernambuco, e Casa Nova, na Bahia, com aproximadamente 700 hectares plantados com uvas *Vitis vinifera* L. (VINHO VASF, 2011)

Dias ensolarados solos adequados, o baixo índice de precipitação e a disponibilidade de água para irrigação no Nordeste semi-árido brasileiro constituem vantagens para a viticultura, pois tornam possível a produção de uvas em ciclo contínuo possibilitando a elaboração de vinhos todos os dias do ano.

### 2.2 A cultivar

A uva tempranillo é muito cultivada na inovadora região do Alentejo (Portugal), trata-se da mesma ‘Tinta Roriz’ do norte de Portugal (Dão e Douro) ou ‘Tempranillo’ espanhola (DARDEAU, 2002).

A cultivar tempranillo trata-se de uma planta com vigor médio a alto, brotação média nas varas, mas ruim nos esporões, elevado índice de gemas férteis, porém com desuniformidade de floração, cachos de tamanho médio e cheios. Seu ciclo produtivo é de 113 dias e mostra-se sensível ao míldio (LEÃO, 2009).

Embora o estágio vegetativo do seu ciclo anual seja curto é sensível ao calor e a muitas doenças. Os seus vinhos escuros têm tipicamente um caráter aromático frutado e o seu potencial de envelhecimento em madeira é particularmente apreciado. Os taninos são delicados e doces, e na barrica tornam-se muito

suaves. A ‘Tempranillo’ é a principal casta em La Rioja e Ribera del Duero e, portanto, responsável pelos vinhos mais importantes da Espanha. Como ‘Tinta Roriz’, também contribui para alguns dos melhores vinhos tintos portugueses (DOMINÉ, 2006).

### 2.3 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são substâncias que proporcionam importantes características no vinho. São responsáveis por todas as diferenças entre os vinhos brancos e tintos, em particular pela cor e sabor destes últimos. Possuem propriedades bactericidas, antioxidantes, vitamínicas e parecem proteger os consumidores de doenças cardiovasculares (RIBEREAU-GAYON, 2003).

Um dos principais atributos de qualidade do vinho é a cor, mas devido à região possuir dias e noites quentes e o fato da videira produzir em diferentes épocas do ano, fazem com que aconteça variabilidade na composição fenólica das uvas e por consequência nos vinhos. Os vinhos tintos são ricos em compostos fenólicos proveniente da maceração onde o suco da uva fica em contato com cascas e sementes (SANTIAGO, 2010).

Segundo Taiz & Zeiger (2004), os polifenóis são compostos fenólicos oriundos do metabolismo secundário e desempenham uma variedade de funções ecológicas importantes nos vegetais. Estes compostos protegem as plantas contra a herbívora e contra a infecção por microorganismos patogênicos.

Segundo Santin (2006), os compostos fenólicos são classificados em dois grupos os flavonóides e os não flavonóides, sendo antocianinas e taninos, os flavonóides e, as catequinas os principais flavonóides presentes no vinho. As antocianinas são responsáveis pela maioria das cores azuis, violetas e vermelhos presentes nos vinhos (MACIEL, 2009).

Os taninos são responsáveis diretos das sensações gustativas de amargor e adstringência nos vinhos, além de estarem relacionados com o sabor os taninos podem reagir com as antocianinas formando substâncias coloridas (PENTER, 2006).

Os polifenóis livres ou polimerizados, por apresentarem composição individualizada em função da cultivar, constituem uma ferramenta de classificação e reconhecimento da condição ímpar de cultivo e vinificação (SANTIAGO, 2010).

## 3. METODOLOGIA

As uvas Tempranillo foram colhidas nos dias 24/11/2010 e 25/05/2011 nas primeiras horas da manhã em vinhedos comerciais com sistema de condução tipo espaldeira com espaçamento 2,5m por 1,5m e transportadas em caixas contentoras de 20Kg de capacidade. Foram utilizados cerca de 60 quilos para cada tratamento e em seguida resfriados em câmara fria a +/- 1°C para realizar o processamento.

A vinificação foi realizada nos dias 24/11/2010 e 25/05/2011 em tinto clássico (PEYNAUD, 1997) conforme figura 1, na Escola do vinho do Sertão, localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE – Campos Petrolina Zona Rural), com uvas das safras de Dezembro de 2010.2 e Julho de 2011.1.

Colocaram-se as uvas na desengaçadeira para retirada da ráquis e obtenção do mosto (sementes, casca e suco). Posteriormente foi adicionado metabissulfito de potássio ( $K_2S_2O_5$ ) na proporção de  $60 \text{ mg/L}^{-1}$  com objetivo de proteger o mosto da ação de microrganismos indígenas e evitar a oxidação. Após 40 minutos, adicionou-se enzima pectolítica na dosagem de  $3\text{g/hL}^{-1}$ .

Cada tratamento foi utilizado 60 kg de uva. O mosto foi levado para tanques de aço inoxidável, com capacidade de 100 l. Para o pé-de-cuba, ou seja, preparo da levedura para aclimação no mosto foi adicionado  $20\text{g/hL}^{-1}$

de levedura selecionada (*Saccharomyces cerevisiae*) e  $20\text{g/hL}^{-1}$  de compostos nitrogenados para uma maior eficácia da fermentação.

A maceração foi realizada juntamente com a fermentação alcoólica sendo feita 2 remontagens por dia. Durante a fermentação alcoólica efetuou-se controle diário da temperatura, que se manteve entre 25 e  $28^{\circ}\text{C}$ , e da densidade. Após seis dias a densidade alcançou  $0,991\text{ g/mL}$  e com a diminuição dos açúcares a fermentação alcoólica foi dada por encerrada para os dois tratamentos. Em seguida realizou-se a descuba: separação da película e sementes da parte líquida do mosto, seguida da prensagem do bagaço para extração de líquido.

Após o término da fermentação alcoólica, espontaneamente iniciou-se a fermentação malolática, que consiste na transformação do ácido málico em láctico pelas bactérias lácticas. Além da transformação dos ácidos acontece também a redução da acidez titulável, a elevação do pH e o aumento da acidez volátil.

A trasfega foi realizada por separação do líquido das borras, onde o mesmo foi transferido para outro recipiente, evitando que o contato com a borra traga formação de aromas e sabores desagradáveis.

A estabilização consistiu em submeter o vinho à baixa temperatura ( $-4^{\circ}\text{C}$ ), de maneira que ocorreu a precipitação dos cristais de bitartarato de potássio ( $\text{KC}_4\text{H}_5\text{O}_6$ ). Depois de feita a estabilização, foi dosado nos dois tratamentos  $60\text{mg/L}^{-1}$  de metabissulfito de potássio.

Os vinhos foram engarrafados, em garrafas de vidro de cor âmbar, devidamente identificados e, após 2 meses, foram submetidos a análises.

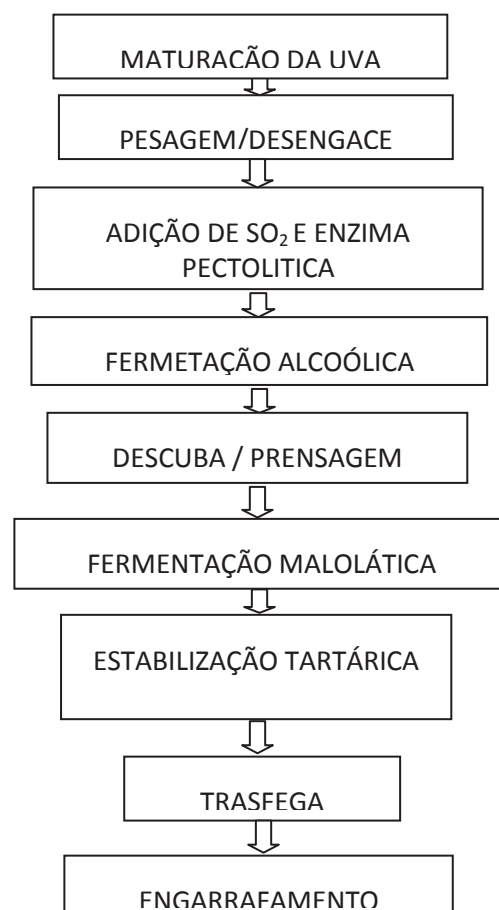


Figura 1 – Fluxograma de elaboração de vinho tinto (Peynaud, 1997).

Para determinação qualitativa dos compostos fenólicos dos vinhos foram realizadas as análises de Índice de Polifenóis Totais (IPT) através de espectrofotometria; as antocianinas foram estimadas segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon & Stonestreet (1995); os taninos totais foram realizados pela metodologia proposta por Ribéreau-Gayon (2003); a intensidade de cor foi determinada por meio de absorvância 420, 520 e 620 nanômetros e a tonalidade foram determinados pela divisão das absorvâncias de 520 e 620 nanômetros.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos para os compostos fenólicos dos vinhos elaborados com a cultivar Tempranillo em função da influência das safras estão representados na Tabela 1.

Para o parâmetro antocianinas observou-se que houve diferenças entre as safras, sendo que no mês de Dezembro, período de verão, obteve menor quantidade de antocianinas (295,75 mg/L) no vinho elaborado. Segundo Jackson e Lombard (1993), temperaturas elevadas aceleram o crescimento e amadurecimento das uvas e resulta em uma maior concentração de sólidos solúveis e menor conteúdo de antocianinas. O metabolismo bioquímico que leva à síntese de substâncias fenólicas - da qual fazem parte as antocianinas dos frutos - são favorecidas pelas temperaturas amenas principalmente as noturnas.

Na intensidade de cor houve diferença entre as safras apresentando maior resultado (0,813) no mês de julho, mas ambos se mantiveram dentro dos padrões segundo Ribéreau-Gayon et al. (2003), a intensidade de cor nos vinhos tintos representa a importância da cor e varia de acordo com cada variedade de 0,3 a 1,8. Enquanto, a tonalidade corresponde ao nível de evolução da cor violeta para laranja; os vinhos jovens têm valores entre 0,5 e 0,7 e com a evolução alcançam limites de 1,2 a 1,3.

Os polifenóis determinam direta ou indiretamente a qualidade geral dos vinhos, principalmente os tintos. Os de maior interesse enológico são as antocianinas e os taninos, sendo as antocianinas pigmentos responsáveis pela cor das uvas e vinhos tintos, e os taninos relacionados à cor e ao sabor (GUERRA, 2001). O valor encontrado no vinho da safra 2010.2 difere do encontrado na safra 2011.1 (Tabela. 1), essa variação se dá pelo metabolismo fisiológico da videira que devido a baixa intensidade solar e temperaturas amenas do inverno (2011.1) favorecem para que os polifenóis sejam produzidos durante o dia, sem perda danosa durante a noite devido a alta taxa de respiração.

Os taninos são estruturas químicas que reagem com as antocianinas formando substâncias coloridas, participando da evolução da cor. Também participam do corpo do vinho, além de serem diretamente responsáveis pelas sensações gustativas de adstringência e de amargor. Os resultados encontrados  $T_1$  (2,16g/L) e  $T_2$  (2,26g/L) estão bem abaixo do encontrado por (PEREIRA *et al*, 2008) quando analisava o vinho Tempranillo da safra de 2005, encontrou valor superior a 4,8g/L.

**Tabela 1 – Análise de compostos fenólicos a partir da cultivar Tempranillo em diferentes safras**

Variável	Vinho Tempranillo analisados em 2 safras no Vale do São Francisco	
	T1 (Safr 2010.2)	T2 (Safr 2011.1)
IPT (Abs.)	40.3	63.3
Antocianinas Totais (mg.L <sup>-1</sup> )	295.75	636.125
Taninos Totais (g/L <sup>-1</sup> )	2.16	2.26
I 420	0,329	0,265
I 520	0,346	0,345
I 620	0,097	0,203
Intensidade de Cor (420+520+620)	0,772	0,813
Tonalidade	0,95	0,768

## 5. CONCLUSÕES

O vinho elaborado no primeiro semestre de 2011 (2011.1) apresenta maior valor para a grande parte das variáveis analisadas. Os valores encontrados de antocianinas totais, índice de polifenóis totais e índice de cor, apresentaram concentrações superiores em relação ao vinho da safra 2010.2.

A safra 2011.1 evidenciou melhores características cromáticas devido ao avanço da maturação das bagas e a melhoria da qualidade do vinho, expresso principalmente pela maior presença de compostos fenólicos.

Com isso, podemos afirmar que a época de produção influencia diretamente nas características cromáticas e polifenólicas dos vinhos elaborados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

DARDEAU, R. **Vinhos: Uma festa dos Sentidos**. Rio de Janeiro: Mauad, 2002. 152p.

DOMINÉ, A. et al. **Vinhos**. Lisboa: Konemann, 2006.

GUERRA, C. C. **Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos**. In: REGINA, M. A. (Ed). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG– FECD, 2001, p. 179-192.

JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B. **Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality: a review.** American Journal of Enology and Viticulture, Davis, v.44, n.4, p.409-430, 1993.

PENTER, F. **Efeito do raleio de cachos na qualidade dos frutos da videira cabernet sauvignon produzida na Serra Catarinense, 2006.**73p.

PEREIRA, G. E. *et al.* **I Simpósio Internacional de Vitivinicultura do Submédio São Francisco: Técnicas de Manejo e Vinificação em Condições de Clima Tropical.** Embrapa – semiárido. Petrolina- PE. 2008.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Tratado de Enologia 2: Química del vino, estabilización y tratamientos.** Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003. 455p.

RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. **Sciences et techniques du Vin.** 2<sup>ed</sup>. Paris: Editorial Dumond, 1995. 176p

SANTIAGO; V. G. *et al.* **Caracterização polifenólica de vinhos tropicais elaborados no Vale do Submédio São Francisco, 2010.**

SANTIN, N. **Características químicas de vinhos cabernet sauvignon produzidos em diferentes regiões do Brasil, 2006.** 44p

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** Trad. Eliane R. Santarém et al. 3.ed. Porto Alegre: Artmed,2004.

TEIXEIRA, A. H. C. **Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 46 p.

VINHO VASF, **Notas técnicas.** Disponível em: <http://www.vinhovasf.com.br/site/internas/valetecnico.php> . Acesso em: 02 set. 2011.

WINES FROM BRAZIL, **Wines of Brazil – Open your mind.** Disponível em: <http://www.winesfrombrazil.com.br> . Acesso em: 02 set. 2011.



## FORMULAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE BEBIDAS LÁCTEAS PROBIÓTICAS ELABORADAS A PARTIR DE LEITE E SORO CAPRINOS E FRUTAS TÍPICAS DO NORDESTE BRASILEIRO.

Dayse Lima Soares<sup>1</sup>, Jacqueline da Silva Oliveira<sup>1</sup> e Karina Maria Olbrich dos Santos<sup>2</sup>

(1) Aluna de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos, IFCE Campus Sobral, Av. Dr. Guarany, 317, DerbyClube, Telefone(88)3112-3630,

(2) Dra. Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos. CNPC EMBRAPA. Estrada Sobral-Groaíras Km 04 Zona rural 62011-970 - Sobral, CE – Brasil Telefone: (88) 36777044

E-mail autor 1: [dayse\\_ls@hotmail.com](mailto:dayse_ls@hotmail.com) - E-mail autor 2: [jacquinedasilva1@hotmail.com](mailto:jacquinedasilva1@hotmail.com) - E-mail autor 3: [Karina@cnpce.mbrapa.br](mailto:Karina@cnpce.mbrapa.br)

### RESUMO

Na área de laticínios, uma nova tendência que vem se apresentando é a produção de iogurtes e leites fermentados funcionais. Tendo em vista essa tendência este estudo se propôs a elaborar e caracterizar bebidas lácteas com aspectos funcionais. Realizou-se a caracterização físico-química, microbiológica e sensorial dos produtos, em seu 7º. dia de armazenamento. Utilizou-se uma base láctea com 80% de constituintes de origem láctea conforme preconiza a legislação e polpas de fruta de goiaba e graviola. As análises microbiológicas foram realizadas para a enumeração de *S. thermophilus* e *L. rhamnosus* no 7º. dia de armazenamento das bebidas e para avaliar a inocuidade do produto. A análise sensorial foi realizada para avaliar a aceitação das duas formulações. As duas formulações diferiram quanto ao pH, gordura, acidez e proteínas, e apresentaram teor de umidade e cinzas semelhantes. As análises microbiológicas das bebidas denotaram que a bebida de goiaba apresentou contagem de células viáveis ( $1,24 \times 10^8$  UFC/ml) superior à bebida de graviola ( $1,88 \times 10^7$  UFC/ml). Contudo, as contagens de *L. rhamnosus* e *S. thermophilus* de ambas as bebidas apresentaram-se de acordo com a quantidade preconizada na legislação para produtos probióticos. A aceitação sensorial das bebidas lácteas de graviola e goiaba apenas diferiu nos atributos cor e aparência. A bebida de graviola obteve maior aceitação sensorial e aparência da bebida de goiaba foi pouco apreciada pelos provadores.

**Palavras-Chave:** bebidas lácteas, probióticas, sensorial, *L. rhamnosus*, polpas de fruta.

## 1. INTRODUÇÃO

Durante centenas de anos, o leite de cabra foi considerado como leite cujas características mais se aproximavam do leite humano. Atualmente o leite de cabra é classificado como alimento funcional, pois além de ser ótimo alimento, participa da manutenção da saúde, reduzindo doenças crônicas e conferindo efeitos benéficos as funções fisiológicas (ZAMUNER et al., 2009). Enquanto que no nível composicional bruto, as quantidades de gordura e proteína estão semelhantes ao leite de vaca, há diferenças significantes no tipo de gordura no tipo de proteína sendo considerado hipoalergênico, pois apresenta proporção de alfa-s1caseína, a proteína mais frequentemente associada à alergia ao leite bovino (MARINI, et al., 2007) e na presença de componentes secundários (BEDA, 2002).

O soro é um sub-produto da indústria de queijos, de cor amarelo-esverdeada, obtido pela coagulação do leite na elaboração de queijo. Seu sabor é ligeiramente ácido ou doce e sua composição depende do tipo e do processo de fabricação do queijo, respectivamente (SOUZA e BEZERRA, 2005). No Brasil, cerca de 50% do soro produzido na fabricação de queijos não é aproveitado, sendo descartado sem tratamento nos rios e mananciais. Em razão da sua composição rica em nutrientes, o soro é altamente poluente por possuir uma alta demanda bioquímica de oxigênio (FONTES, 2007).

Especificamente na área de laticínios, uma nova tendência que vem se apresentando é a produção de iogurtes e leites fermentados funcionais. Isto porque, além destes produtos possuírem grande aceitação pelo público em geral e apresentarem excelente valor nutritivo, são veículos em potencial para o consumo de probióticos (ANTUNES, 2007). A área mais ativa no mercado de alimentos funcionais na Europa tem sido a de produtos lácteos probióticos, em particular, iogurtes probióticos e leites. (FERNANDEZ et. al, 2005).

A bebida láctea é o produto resultante da mistura de leite (in natura, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado, ou parcialmente desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado ou em pó) acrescido ou não de produtos, substâncias alimentícias, gordura vegetal, leite fermentado, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos (BRASIL, 2005).

Tradicionalmente, as bactérias lácticas têm sido envolvidas na produção de alimentos fermentados e são caracterizadas por uma história de uso seguro. Interesse em incluir as bactérias probióticas surgiu recentemente devido ao seu efeito positivo na a composição da microbiota intestinal, dando origem a uma nova produção de alimentos funcionais (FERNANDEZ et. al, 2005).

De acordo com a legislação vigente no Brasil, nas bebidas lácteas fermentadas, a contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de  $10^6$  UFC/g (um milhão de Unidades Formadoras de Colônias por grama) no produto final, durante todo o prazo de validade. No caso em que mencione(m) um ou mais cultivo(s) láctico(s) específico(s), estes também devem atender a esses requisitos (MAPA, 2000).

A busca pelo consumo de alimentos que contém na sua composição características funcionais e nutricionais acaba gerando incentivos também para a expansão das agroindústrias de frutas, especialmente produtos de frutas com sabor exótico e aroma característico como é o exemplo da polpa de goiaba e graviola, frutos nativos do nordeste brasileiro (SOUSA, et al., 2010).

Diversos estudos têm sido realizados visando a formulação de novas bebidas lácteas com características probióticas, entretanto, poucos trabalhos têm realizado o acompanhamento da viabilidade das cepas probióticas adicionadas ao produto, durante a vida de prateleira. A legislação brasileira estabelece que, para ser considerado probiótico, um produto deve pelo menos  $10^8$  células viáveis de bactérias reconhecidamente probióticas até o final de seu prazo de validade para que sejam classificados como probióticos (ANVISA, 2008).

Tendo em vista essa problemática, este estudo se propõem a formular uma bebida láctea probiótica utilizando polpas de frutas do nordeste brasileiro, leite e soro caprinos, verificando a viabilidade da cepa probiótica, e caracterizar as bebidas quanto a sua composição, aspectos físico-químicos e microbiológicos, bem como avaliar a aceitação destes produtos através de teste sensorial, tudo após 7 dias de sua fabricação.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Elaboração das bebidas lácteas fermentadas

A percentual de ingredientes utilizados na formulação das bebidas lácteas probióticas consistia em 40% de leite de cabra, 40% de soro caprino, 10% de açúcar de mesa e 10% de polpa de fruta.

Para as duas formulações de bebida láctea utilizou-se uma base láctea fermentada comum, produzida através de leite de cabra, soro lácteo caprino, açúcar cristal, e cultura liofilizada de *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus rhamnosus*. O leite de cabra foi obtido através de ordenha mecânica e o soro lácteo foi proveniente da elaboração de queijo caprino tipo coalho; ambos foram produzidos na Embrapa Caprinos e Ovinos. A mistura soro lácteo mais açúcar e o leite, foram envasados, separadamente, em sacos plásticos de polietileno e submetidos a tratamento térmico em banho-maria, a 85°C durante 30 minutos

Utilizou-se açúcar de mesa e polpas de goiaba e graviola de fruta congeladas, processadas na Ibiapaba-CE. As polpas foram trituradas em liquidificador doméstico e em seguida pasteurizadas em saquinhos selados a uma temperatura que variou entre 80-83°C durante 30 minutos e posteriormente imersas em água gelada até atingirem 30°C aproximadamente.

#### 2.1.1. Fermentação da base láctea

Para o preparo da base láctea, a mistura preparada de leite, soro lácteo e açúcar foi aquecida a 43°C e adicionada das culturas de, *Streptococcus thermophilus* (30mg/L) e *Lactobacillus rhamnosus* (0,2g/L). Em seguida, a base láctea foi incubada em estufa tipo BOD a 43°C durante 4 horas, acompanhando-se o decréscimo de pH até que atingisse em torno de 4,9-5,0. Após atingir o pH pretendido a base láctea foi mantida refrigerada à temperatura de 7°C.

#### 2.1.2. Adição das polpas a base láctea

Após a estocagem refrigerada, a base láctea foi dividida em duas partes iguais e adicionou-se a cada parte uma das polpas, goiaba e graviola. Em seguida foram misturadas com homogeneizador de hélice até adquirirem cor uniforme, envasadas em frascos de poliestireno de 200mL e mantidas sob refrigeração a 7°C.

### 2.2. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Caprinos e Ovinos. Realizou-se a determinação de pH (potenciômetro digital) e acidez total por titulometria em ácido acético (AOC, 1970), em duplicata. Proteínas (método de Kjeldhal); gordura (método de Gerber), cinzas e umidade, em triplicata. (AOC, 1970).

### 2.3. Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas, foram preparadas diluições decimais de amostras das bebidas em água peptonada a 0,1% (SILVA et al., 2001)

A análise de contaminantes incluiu a contagem de coliformes a 45°C, coliformes totais, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras. Alíquotas de 1 mL foram transferidas para as placas de *Petrifilm*.

Para garantir a segurança dos provadores do teste sensorial, realizou-se a análise de *salmonella sp* (SILVA et al., 2001) das bebidas lácteas a serem julgadas.

A contagem de bactérias lácticas totais foi realizada por semeadura em profundidade com diluições em soluções peptonadas a 0,1%, onde foram retiradas alíquotas de 1mL e semeadas em placas descartáveis. (SILVA et al., 2001).

A contagem de *Lactobacillus rhamnosus* foi realizada em ágar MRS acidificado (pH 5,4), através de plaqueamento em profundidade, seguido de incubação em anaerobiose a 37°C por 72 horas. Para contagem de *Streptococcus thermophilus* foi utilizado o plaqueamento em profundidade em ágar M17 adicionado de lactose, seguido de incubação em aerobiose a 37°C por 48 horas. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

#### 2.4. Análise Sensorial

A aceitação das bebidas de goiaba e graviola foi avaliada através de teste de aceitabilidade, por 56 provadores não treinados, consumidores potenciais dos produtos.

O teste foi realizado no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Ciência Educação e tecnologia do Ceará (IFCE). Os provadores receberam 20ml de cada amostra a uma temperatura de 7-8°C em copos plásticos descartáveis, codificados com algarismos de três dígitos casualizados e servidos aos provadores de forma monádica em cabines individuais (MORAES, 2004).

Utilizou-se uma escala hedônica híbrida adaptada, cuja reta apresentava 10 pontos dentre estes o 0 (desgostei muitíssimo), 5(nem gostei nem desgostei) e 10(gostei muitíssimo). Os provadores foram orientados a marcar com um x sob o ponto ou entre os pontos o qual representasse sua percepção sobre os parâmetros das bebidas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas (BRASIL, 2000) especifica que a base láctea de uma bebida láctea deve representar pelo menos 51% (m/m) do total de ingredientes do produto. A formulação das bebidas produzidas inclui um percentual de 40% soro e de leite 40%, totalizando 80% de base láctea e estando de acordo com a legislação vigente.

**Tabela 1** - Resultados das determinações físico-químicas das bebidas lácteas:

Formulação	pH	Acidez (°D)	Gordura (% m/m)	Proteínas (% m/m)	Cinzas (% m/m)	Umidade (%m/m)
GB	4,25± 0,01	61,5± 0,00	1,5± 0,00	1,51±0,00	0,62± 0,01	82,13±0,01
GV	4,12± 0,07	60,5± 0,00	1,4± 0,00	1,60±0,08	0,62± 0,00	82,65± 0,03

\*GB: com polpa de goiaba

\*GV: com polpa de graviola

De acordo com a Tabela 1 a formulação da bebida com polpa de graviola apresentou pH menor que a de goiaba, o que pode estar relacionado ao pH das polpas adicionadas, uma vez que foi utilizada uma base láctea comum para as duas formulações. A polpa de goiaba apresentou um pH médio de 3,9 ao passo que para a de graviola o pH médio foi 3,58. Portanto, tais médias podem ter refletido no pH dos produtos finais.

Em estudo que objetivou caracterizar 12 formulações de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico, Thamer e Penna (2008) encontraram valores de pH mais altos, entre 4,78 e 4,83 e teor de proteínas entre 1,98 a 2,18%, ambos superiores aos obtidos neste trabalho. Todavia, pode-se considerar o valor protéico superior em virtude do uso de soro e leite reconstituídos, o que pode ter influenciado na concentração final obtida pelos autores. Quanto ao teor de cinzas obtiveram valores entre 0,53 a 0,61% e acidez entre 45,58 a 50,30% inferiores aos valores obtidos no presente estudo.

Zacarchenco (2004) citado por Kempka et. al (2008), em estudo com leites fermentados por *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*, constatou que os menores valores de pH (4,19) foram encontrados no leite fermentado por *S. thermophilus*. Este mesmo pH (4,19) também foi encontrado por Oliveira (2006) em experimento com bebidas lácteas fermentada enriquecida com ferro. Como as bebidas lácteas deste estudo também fermentadas pelo *S. thermophilus*,

observou-se que o valor de pH da bebida de graviola (4,12) foi bem próximo ao valor reportado pelo autor, ao contrário da bebida de goiaba (4,25) que denotou valor um pouco superior.

Zacarchenco e Massaguer-Roig (2004) Analisaram acidez e pH de leites fermentados com culturas mistas no sétimo dia de armazenamento, e diferentemente do presente trabalho, apresentaram valores bastante superiores, tais como pH (4,34 a 5,12) e acidez titulável (64,6%). Almeida, Bonassi e Roça, (2001) ao caracterizarem bebidas lácteas fermentadas com cepas mistas de probióticos obtiveram parâmetros de pH (5,14 a 5,07), gordura (2,08%) e proteínas (2,01 e 1,71) superiores ao obtidos neste trabalho.

**Tabela 2** - Viabilidade das bactérias lácticas nas bebidas lácteas aos 7 dias de armazenamento.

Culturas	Células viáveis (UFC/mL)	
	Bebida láctea de goiaba	Bebida láctea de graviola
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	$1,24 \times 10^8 \pm 0,04$	$1,88 \times 10^7 \pm 0,04$
<i>Streptococcus thermophilus</i>	$1,35 \times 10^9 \pm 0,01$	$4,24 \times 10^7 \pm 0,06$

De acordo com os resultados das contagens de *L. rhamnosus* e *S. thermophilus* nas bebidas no sétimo dia de armazenamento (Tabela 2), as populações de ambas as bactérias apresentaram níveis elevados nas duas formulações. Também verificou-se que a interação entre as duas cepas não interferiu em sua viabilidade no produto. A população de *L. rhamnosus* na bebida de graviola foi superior à da bebida de goiaba, com diferença da ordem de 1 ciclo logarítmico. Por outro lado, a contagem de *S. thermophilus* mostrou-se superior na bebida de graviola.

Para Zacarchenco e Massaguer-Roig (2004) os valores das contagens para *S. thermophilus* variaram entre  $1,2$  e  $3,7 \times 10^9$  UFC/mL, valores inferiores aos obtidos neste trabalho. Oliveira et al. (2002) relataram que *S. thermophilus* predominou em todos os produtos onde estava presente, também sendo verificado nas bebidas produzidas.

As bebidas produzidas apresentaram populações de *L. rhamnosus* que satisfazem as condições exigidas pela legislação brasileira de probióticos (ANVISA, 2008), que determina concentrações entre  $10^8$  e  $10^9$  UFC/mL de células viáveis por porção de consumo diário do alimento. Considerando-se a porção usual de consumo de uma bebida láctea, 180 mL, a bebida de goiaba apresentou  $2,23 \times 10^{10}$  UFC e a de graviola  $3,38 \times 10^9$  UFC por porção, valores superiores ao exigido pela legislação.

Tripathi e Y. K. Jha (2004) em estudo abordando a fermentação de soro de leite e leite desnatado com células probióticas obtiveram após 8 horas de fermentação a  $37^\circ\text{C}$  contagens por volta de  $2,8 \times 10^8$  para *Lactobacillus acidófilos* e  $2,2 \times 10^8$  e  $5,3 \times 10^7$  para *L. casei*. Baseando-se neste estudo o crescimento das cepas probióticas de *Lb. rhamnosus* do presente trabalho apresentou-se bem superior, levando-se em consideração que o tempo de fermentação ( $\pm 4$  horas) foi inferior ao trabalho citado (8 horas) e a contagem foi realizada após 7 dias de sua produção.

Segundo os Padrões de Qualidade e Identidade (PIQ) (BRASIL, 2005) para leites fermentados a população mínima de culturas lácticas no produto final deverá ser de  $10^6$  UFC por grama ou mililitro do produto até o último dia de armazenamento. De acordo com os resultados as duas bebidas alcançaram contagens acima daquela estabelecida pela legislação nacional.

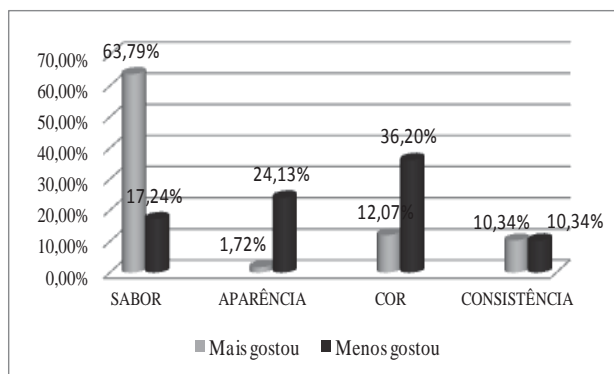
Quanto a presença de contaminantes nas bebidas, todos estes apresentaram-se ausentes, nas duas formulações analisadas.

**Tabela 3** - Média dos valores atribuídos pelos provadores para cada parâmetro relacionado às bebidas lácteas sabor goiaba e sabor graviola.

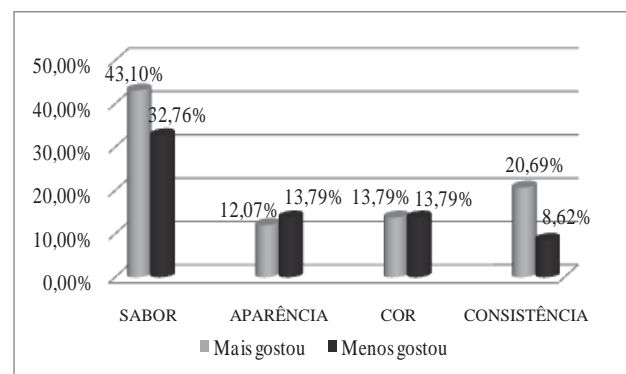
Parâmetro	Bebida láctea	
	Sabor goiaba	Sabor graviola
Sabor	7,64±1,69 <sup>a</sup>	7,24±2,09 <sup>a</sup>
Consistência	6,65±1,82 <sup>a</sup>	7,31±1,79 <sup>a</sup>
Aparência	6,43±1,97 <sup>a</sup>	7,54±1,81 <sup>b</sup>
Cor	6,86±1,86 <sup>a</sup>	8,02±1,64 <sup>b</sup>
Aspecto Global	7,22±1,42 <sup>a</sup>	7,50±1,72 <sup>a</sup>

\*Médias na mesma linha acompanhadas da mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de significância ( $p > 0,05$ )

O teste de ANOVA (Tabela 3) mostrou que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre os parâmetros avaliados na bebida láctea sabor goiaba, no entanto, os atributos “aparência” e “cor” avaliados na bebida láctea sabor graviola apresentaram-se diferentes significativamente dos demais atributos. De forma geral, os resultados obtidos mostram que a bebida sabor goiaba obteve médias menores, portanto menor aceitação, quando comparada com a bebida sabor graviola, que apresentou médias superiores a 7.



**Figura 1:** Opinião dos provadores sobre a bebida láctea de goiaba.



**Figura 2:** Opinião dos provadores sobre a bebida láctea de graviola.

De acordo com a figura 1, na opinião dos provadores sobre a bebida láctea sabor goiaba, o atributo de sua preferência foi, marcadamente o sabor. No entanto, a cor do produto foi escolhida como o parâmetro do qual os consumidores menos gostaram. Esse resultado pode ser explicado pela coloração clara conferida a bebida, já que a mesma não foi adicionada de nenhum corante artificial, mantendo assim, apenas a coloração conferida pela polpa de goiaba.

Em relação a aparência do produto, o percentual de provadores que “menos gostaram” foi muito maior quando comparado ao percentual de consumidores que “mais gostaram” do produto. Durante a realização do teste e avaliação das fichas preenchidas pelos provadores ficou claro que o consumidor rejeitou a presença de pequenas partículas provenientes da polpa de goiaba na bebida láctea, afirmando que estas prejudicavam a textura, não estando lisa como a obtida na bebida de graviola. Verificou-se portanto uma rejeição das pequenas partículas de goiaba presentes na bebida, provando que potenciais consumidores preferem bebidas com cor e aparência mais homogêneas, muitas vezes conferida por corantes artificiais e não gostam de sentir e visualizar as partículas da fruta empregada no sabor.

A figura 2 mostra um gráfico com os percentuais de opiniões dos consumidores sobre a bebida láctea de graviola. Diante do exposto, podemos perceber que não houve diferença marcante entre a maioria dos atributos julgados. Ainda na figura 2, assim como na bebida láctea de goiaba, o sabor foi o parâmetro mais preferido entre os provadores da bebida láctea de graviola, porém, dentre as opiniões sobre o que “menos gostaram” o sabor da bebida de graviola também foi o mais citado.

#### 4. CONCLUSÕES:

As bebidas lácteas formuladas, quando comparadas entre si, apresentaram valores bastante próximos para acidez, gordura e proteínas e valores semelhantes de umidade e cinzas. Entretanto, a formulação da bebida com polpa de graviola apresentou pH menor (4,12) que a de goiaba (4,25). As duas bebidas estavam de acordo com a legislação apresentando acima de 51% de sólidos de origem láctea e contagem total de bactérias lácticas viáveis acima de  $10^6$  UFC/g.

Quanto a viabilidade das células probióticas no 7º dia de armazenamento, a bebida de goiaba apresentou maior contagem de *L. rhamnosus* ( $1,24 \times 10^8$ ) e *S. thermophilus* ( $1,35 \times 10^9$ ) do que a bebida de graviola  $1,88 \times 10^7$  e  $4,24 \times 10^7$  entretanto, ambas satisfazem o valor entre  $10^8$  e  $10^9$  UFC/ml por porção exigido pela legislação de produtos probióticos.

A aceitação sensorial foi maior para a bebida de graviola principalmente quanto ao aspecto aparência e cor. Verificou-se que a bebida de goiaba apresentou pouca aceitação quanto a sua aparência, em virtude de pedacinhos da fruta. Contudo, percebe-se a necessidade de aperfeiçoar as formulações para que se obtenha melhor aceitação sensorial, já que quanto ao aspecto funcional, apresentaram-se bastante viáveis.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Keila Emílio de; BONASSI, Ismael Antonio e ROÇA, Roberto de Oliveira. **Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 21(2): 187-192, maio-ago. 2001.

ANTUNES, Adriane Elisabete Costa; MARASCA, Elza Terezinha Grael; MORENO, Izildinha; DOURADO, Fernanda Martelo; RODRIGUES1, Luana Gajardoni; LERAYER, Alda Luiza Santos. **Desenvolvimento de buttermilk probiótico**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 27(1): 83-90, jan.-mar. 2007.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alimentos com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos**, 2008. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno\\_lista\\_alega.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm)> Acesso em: 11.09.2011.

AOC - ASSOCIAÇÃO DOS OFICIAIS QUÍMICOS ANALÍTICOS. **Métodos Oficial da analysis**. 11.ed. 1015p. Washington, 1970

BEDA, Fernanda de Figueiredo. **Hipersensibilidade ao leite de vaca e possível terapia utilizando o leite de cabra**. Monografia graduação em medicina veterinária. São Paulo 2002.

BRASIL, 2000. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebidas lácteas. DAS/SIPOA**. Resolução nº5, de 13 de novembro de 2000. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei>> Acesso em: 02.ago.2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 16**, de 23 de agosto de 2005. Regulamento de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em 08/09/2011.

FERNANDEZ, M. Fernanda; DELGADO, Teresa; BORIS, Soledad; RODRIGUEZ, Ana; BARBES, Andcovadonga. **A Washed-Curd Goat's Cheese as a Vehicle for Delivery of a Potential Probiotic Bacterium: Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis UO 004** - Journal of Food Protection, Vol. 68, No. 12, Pages 2665–2671. 2005.

FONTES, Ana Cláudia Lopes. **Desenvolvimento e avaliação de bebida láctea tratada termicamente após fermentação**. Dissertação para obtenção de título de *magister scientiae*. 2007.

KEMPKA, Aniela Pinto; KRUGER, Roberta Letícia; VALDUGA, Eunice; LUCCIO, Marco Di; TREICHEL, Helen; CANSIAN, Rogério; OLIVEIRA, Débora de. **Formulação de bebida láctea fermentada sabor pêssego utilizando substratos alternativos e cultura probiótica.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(Supl.): 170-177, dez. 2008.

MARINI, S; SOARES, M. A. M; RODRIGUES, M. T; SOMMER, D; GASPARINO, E; BRUNO, L. D. G; SOUZA, A. C; NAMBA, V. **Estudo do alelo G do gene da alphas1-caseína em uma população de cabras leiteiras.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama, v. 10, n. 2, p. 105-110, jul./dez. 2007.

MORAES, P.C.B.T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. Campinas, 2004.

OLIVEIRA, M.N.; SODINI, I.; REMEUF, F.; TISSIER, J.P.; CORRIEU, G. Manufacture of fermented lactic beverages containing probiotic cultures. **Journal of Food Science.** v. 67, n. 6, p. 2336-2341, 2002. OLIVEIRA, Vinicius Modesto. **Formulação de bebida láctea fermentada com diferentes concentrações de soro de queijo enriquecida com ferro: caracterização físico-química, análises bacteriológicas e sensoriais.** Dissertação de mestrado. 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

SOUSA, Luana Fernanda Soares de; REIS, Dilson Cristino da Costa; SILVA, Francisco Wenner de Sousa da; SOUSA, Poliana Brito de; SILVA, Manoel de Jesus Marques da; MENDES, Lúcia Maria de Fátima Carvalho. **Caracterização Física – Química das Polpas de Goiaba (Psidium Guajava L.), Comercializadas em Teresina – Pi.** V CONNEPI, 2010.

SOUZA, Jonathan Roque Mendes e BEZERRA, José Raniere Mazile Vidal. **Utilização de soro de queijo na elaboração de pães.** Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol. 7, no 1, Jan/Jul 2005.

THAMER, Karime Gianetti e PENNA, Ana Lúcia Barretto. **Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 26(3): 589-595, jul.-set. 2006.

TRIPATHI Vishal and Y. K. Jha. **Development of Whey Beverage with Antagonistic Characteristics and Probiotics.** International Journal of Food Properties. Vol. 7, No. 2, pp. 261–272, 2004.

ZACARCHENCO, Patrícia Blumer e MASSAGUER-ROIG, Salvador. **Avaliação sensorial, microbiológica e de pós-acidificação durante a vida-de-prateleira de leites fermentados contendo *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium longum* e *Lactobacillus acidophilus*.** Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.24 no.4 Campinas Oct./Dec. 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612004000400033&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612004000400033&script=sci_arttext)> Acesso em: 10.09.2011.

ZAMUNER, Fernanda; SILVEIRA, Timótheo S.; BRITO, Luiz Fernando; ALCÂNTARA, Lizzi A.P. e SILVA, Márcio Roberto. **Composição físico-química de leite de cabra obtido na região de viçosa MG.** Zootec 2009.



## FABRICAÇÃO DE UMA FARINHA NUTRICIONAL A BASE DE FRUTAS E CEREIAIS UTILIZANDO A SECAGEM SOLAR

E. F. P. Queiroz<sup>1</sup>; F. F. Lima<sup>2</sup>; K.R. Souza<sup>3</sup>, I.M.A.F.Lima<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros

<sup>1</sup>elianequeirozccns@hotmail.com; <sup>3</sup>Katia.souza@ifrn.edu.br

### RESUMO

Este trabalho ainda encontra-se em andamento, a fase inicial foi realizar um levantamento de algumas referências bibliográficas a cerca da metodologia de secagem e os parâmetros de controle utilizados para a desidratação de frutas. A partir dessas informações objetiva-se fabricar uma farinha nutricional cuja composição será de frutas desidratadas e cereais (aveia, soja, linhaça e castanha de caju). A idéia da produção da farinha nutricional advém do aproveitamento das frutas (banana, manga, goiaba e caju) típicas da região do Alto Oeste Potiguar e a técnica de secagem solar, devido às condições climáticas favoráveis da cidade de Pau dos Ferros, pois o sol é a fonte de calor mais abundante dessa cidade. De acordo com o levantamento realizado, a eficiência da secagem solar é maior quando empregada em regiões de clima seco, com baixa precipitação pluviométrica, baixo grau higrométrico, muitas horas de radiação solar, além de boa evaporação, regimes favoráveis de ventos e temperaturas elevadas. Todas essas características são comuns a região. Quanto às frutas, essas foram selecionadas por serem fontes de energia, vitaminas e demais nutrientes necessários ao suplemento para uma boa alimentação. Já os cereais, eles são conhecidos como fontes de hidratos de carbono complexos, vitaminas e minerais e por terem naturalmente pouca gordura, possibilita sua aceitabilidade. Na composição da farinha, pretende-se acrescentar os cereais integrais, também, por serem melhores fontes de fibra e outros nutrientes importantes, tais como selênio, potássio e magnésio. A relevância dos dados a ser obtidos pela realização deste estudo fortalece as pesquisas já existentes sobre desidratação solar, porém à proposta da utilização da frutas e não só de cereais, faz dessa farinha um produto diferenciado daquelas encontradas no mercado. A metodologia a ser empregada para fabricação da farinha nutricional constará das etapas de: a) preparação (seleção, lavagem, classificação, pré-tratamento e cortes); b) processamento (desidratação, resfriamento); c) acompanhamento da estabilidade (tipo de embalagem, realização de análises laboratoriais durante a estocagem). Ressaltando que, temperatura, perda de umidade e tempo de desidratação, serão alguns dos parâmetros observados durante o processo de secagem. A obtenção desses dados permitirá traçar um perfil do comportamento de secagem segundo as condições submetidas utilizando um desidratador solar de escala de laboratório, com possibilidade de ampliação para uma escala piloto ou industrial. Ao final dessa pesquisa, espera-se obter um produto com granulometria, características sensoriais, microbiológicas e nutricionais, dentro dos padrões especificados pela legislação e de boa aceitabilidade pelo consumidor.

**Palavras-chave:** desidratação solar, frutas, cereais, farinha nutricional.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, de acordo com uma pesquisa do Ministério da Saúde, as pessoas precisam incorporar alimentos mais nutritivos ao seu cardápio. Apesar disso, a correria e rotina dos dias atuais submete as pessoas à falta de tempo para preparar alimentos mais saudáveis, e conseqüentemente deixam de passar a se alimentar muito mal.

Atualmente o consumidor está cada vez mais influenciado pela da mídia, levando à mudança de seus hábitos alimentares e a preferência por alimentos frescos e sem conservantes. Essa mudança de opinião e de hábito alimentar está associada a muitos fatores que estimularam ao consumo de alimentos mais saudáveis, são eles: o aumento de programas educativos orientando a população a necessidade de ter uma alimentação rica em nutrientes, a prevenção de doenças cardiovasculares, a diabetes e a obesidade; o aumento da prática esportiva por profissionais (atletas e preparadores físicos), os amadores e adeptos ao esporte; o aumento de pessoas vaidosas e dos naturalistas (consumo de comidas macrobióticas) e a inclusão de alimentos funcionais e nutritivos na merenda escolar.

Baseado nesse cenário, muitas indústrias optaram pela fabricação de produtos diferenciados, mais saudáveis, mais nutritivos, que pudessem suprir as necessidades e desejos nutricionais desse novo nicho de mercado.

Aliado a fabricação desses produtos, podemos citar o surgimento da farinha nutricional, ou como é conhecida no mercado “ração humana”. Esse alimento está cada vez mais inserido nos hábitos alimentares de muitos e pouco se sabe a respeito dela. Por isso, as universidades e assim como, os institutos de pesquisa estão contribuindo por meio de investigação desses novos produtos.

Como base de pesquisa, este trabalho, objetivou-se fazer um levantamento bibliográfico das técnicas de secagem para o “aproveitamento de produtos de origem vegetal para fabricação de uma farinha nutricional” utilizando as frutas tropicais típicas da região Alto Oeste Potiguar, como a banana, manga, goiaba e caju, acrescentando outros alimentos enriquecidos de fibras, como os cereais (aveia, soja, linhaça e a amêndoa da castanha de caju) para fazer parte da sua composição.

A fabricação dessa farinha nutricional, na sua maior parte, é feita da mistura de alimentos desidratados, que podem ser frutas ou cereais, dependendo da composição química desejada. A desidratação desses alimentos, segundo Spoto (2006), pode ser feita com a aplicação de calor, sob condições controladas a evaporação remove a maior parte da água presente neles. Isso acontece devido à passagem de ar aquecido sobre o alimento, ocorre transferência de calor para a superfície e o calor latente de vaporização provoca a retirada de sua umidade.

A água por ser um dos componentes inerentes a algumas frutas, ao mesmo tempo, ela é responsável por criar um ambiente propício ao desenvolvimento microbiano. O decréscimo no teor de água livre dos alimentos eleva a pressão osmótica destes e, por conseguinte, retarda a proliferação de microrganismos, bem como a atividade enzimática desencadeadora de uma série de alterações nos alimentos (SPOTO, 2006).

De acordo com Silva (2000), a secagem é uma das práticas mais antigas de conservação e ela pode ser classificada em natural, pela exposição do alimento ao sol ou artificial, que por meio de equipamento específico utiliza o ar aquecido e controle de umidade relativa para desidratar os alimentos. As vantagens desse processo, artificial, em relação ao natural são: a rapidez porque requer menor tempo de secagem, controle da temperatura, além disso, precisa de pequena área. Sua desvantagem é em relação ao consumo de energia que acarreta o custo sobre o produto final e requer mão-de-obra especializada.

O uso da energia solar torna a desidratação natural uma tecnologia economicamente viável, porque é de baixo custo e renovável, pois o sol, além de ser uma energia limpa e de graça, está disponível em grande proporção na cidade de Pau dos Ferros.

A partir dessa conjuntura, este trabalho escolheu a técnica de secagem natural utilizando um desidratador solar. A escolha se deu em virtude das condições climáticas favoráveis a técnica, baixa precipitação pluviométrica anual, alta intensidade de radiação solar com altas temperaturas e consequentemente boa evaporação.

Além do mais, o uso dessa tecnologia pode se evitar desperdícios de frutas na região, promovendo a redução da geração de resíduos, que diariamente provocam danos ao meio ambiente, estimulando a conscientização alimentar, social e ambiental.

Ao final deste projeto, espera-se desenvolver um produto que possua características nutricionais, sensoriais, físicas e químicas compatíveis aos alimentos existentes no mercado, também aliar a tecnologia do desidratador solar à preparação de alimentos saudáveis e de baixo custo.

## **2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

### **2.1 Conceitos de Secagem e Desidratação**

A secagem é uma das práticas mais antigas de conservação de alimentos desenvolvida pelo homem. Alimentos de origem vegetal como cereais feijão e ervilha são colhidos praticamente secos e são armazenados adequadamente e pode ser conservados por períodos longos até sua comercialização. Entretanto, a maioria dos alimentos possui água em composição o que favorece a ação de enzimas e de microrganismos (GAVA, 2008). Nesse grupo encontram-se as frutas, na sua maioria são bastante suculentas, com alto teor de açúcares e alta atividade de água. A água presente muitas vezes apresenta-se livre e de fácil remoção ou por outro lado, encontra-se combinada com as demais substâncias (nutrientes) dos alimentos, não evapora facilmente.

A secagem ou desidratação são operações de controle de umidade e normalmente é realizada em condições ambientais sem ou com o uso de equipamentos. Do mesmo jeito acontece com a desidratação, que promove a eliminação da umidade, sendo que por meio de equipamentos. A eliminação da umidade leva à redução no peso dos produtos, acompanhada pela diminuição do volume, fato que incide na redução dos custos de transporte, embalagem e armazenamento de alimentos (SPOTO, 2006).

A desidratação pode ser definida como aplicação de calor, sob condições controladas, para remover a maior parte da água normalmente presente em um alimento, por evaporação. Quando o ar aquecido é soprado sobre o alimento, o calor é transferido para sua superfície e o calor latente de vaporização provoca a retirada de sua umidade. O vapor de água difunde-se uma película delimitante do ar e é carregado por este em movimento. Isso cria uma região de menor pressão de vapor de água na superfície do alimento e um gradiente de pressão deste é estabelecido do seu interior úmido para o ar seco. Esse gradiente provê a força motriz para a remoção da água do alimento (SPOTO, 2006).

## 2.2 Tipos de Técnicas de Desidratação

Um dos métodos de conservação de alimentos que se empregam por meio do controle da umidade é a dita como secagem natural, conhecida como desidratação solar. Essa técnica de acordo com Spoto (2006) consiste na eliminação da umidade dos alimentos de forma natural e não forçada. Através da exposição do alimento à radiação solar e com a evaporação da água presente no alimento, pode obter um produto mais concentrado e de boa qualidade. Na desidratação solar, a temperatura e o tempo de secagem são variáveis consideradas incontrolláveis, devido à variação das condições climáticas local. Assim como em outras técnicas de desidratação, existem vantagens e desvantagens no seu uso, na Tabela 1, estão algumas delas.

**A Tabela 1 - Vantagens e desvantagens secagem solar.**

Vantagens	Desvantagens
Produto concentrado;	Dependendo da quantidade de alimento, necessita de grandes áreas.
Boa qualidade;	Parâmetros não controláveis: temperatura;
Energia limpa, renovável e de graça;	Variação da temperatura mediante a radiação solar;
Disponível em grande proporção;	Condições higiênicas não controladas (presença de insetos e roedores);
Não requer mão-de-obra qualificada;	Produto não padronizado;
Baixo custo.	Maior tempo na obtenção dos resultados desejados.

Outro método de secagem é a artificial, que segundo Spoto (2006), em sua maioria envolve a passagem de ar aquecido, com umidade relativa controlada sobre o alimento a ser desidratado, podendo está estável ou em movimento. A circulação de ar quente, temperatura, a umidade e a velocidade do ar são controladas e variadas de acordo com o tipo de produto e com as características desejadas. Nesse método a transmissão de calor necessária para a evaporação da água pode ser de forma direta e por contato.

Na secagem artificial os produtos alimentícios podem ser secos com ar, vapor super aquecido ou pela aplicação direta do calor. O ar neste caso possui uma dupla função, inicialmente é de levar calor ao alimento e provocar a evaporação da água, e como também o veículo de transporte do vapor úmido liberado do alimento. Dessa forma, o aumento da temperatura do produto a ser desidratado forçará a evaporação da água, enquanto a circulação do ar remove a umidade evaporada (SANTIAGO, 2008). Na Tabela 2 podem ser vistas algumas vantagens relacionadas à desidratação artificial.

**Tabela 2- Vantagens e desvantagens da desidratação artificial.**

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>Área pequena para o processo;</li> <li>Condições higiênicas controladas;</li> <li>Tempo curto e controlado de acordo com o tipo de produto e das características desejadas;</li> <li>Independente de condições climáticas;</li> <li>Processo em batelada ou contínuo dependendo da quantidade de produto a ser desidratado;</li> <li>Maior controle de tempo, temperatura e umidade;</li> <li>Produtos padronizados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alto custo do equipamento;</li> <li>Alto custo com manutenção;</li> <li>Requer mão-de-obra qualificada;</li> <li>Alto consumo de energia dependendo da metodologia empregada;</li> </ul>

## 2.3 Parâmetros importantes no processo de desidratação dos alimentos

De acordo com alguns trabalhos de pesquisa na área de secagem foi possível definir quais parâmetros serão utilizados e que metodologia pode ser aplicada ao processo de desidratação e em grande parte das pesquisas os parâmetros principais foram: o tempo, a temperatura e a umidade. Eles são os indicadores de qualidade e de padronização do produto final. A influência deles com outras variáveis podem ser direta ou indireta, dependendo das condições do sistema de secagem ou com as características do alimento.

### 2.3.1 Variáveis importantes no processo de secagem das frutas: banana, caju, goiaba e manga

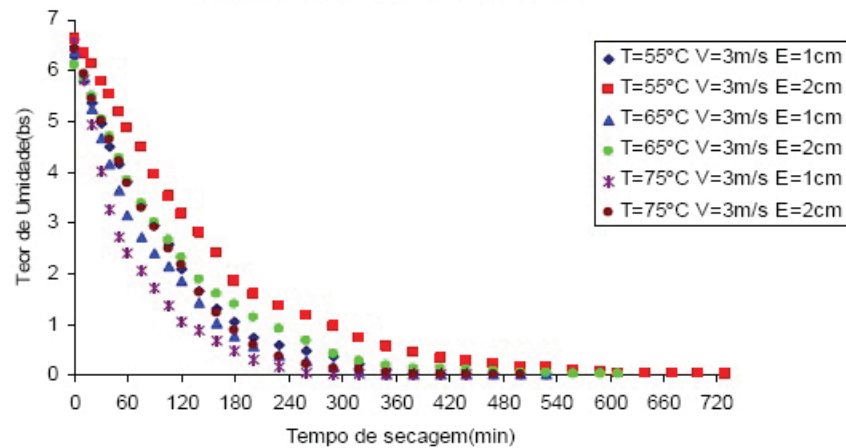
A pesquisa realizada por PONTES et al. (2007) em secador elétrico estacionário tipo cabina, modelo PD 100 (POLIDRYER, LTDA), com circulação forçada de ar, composta de um conjunto de resistências, teve como objetivo desidratar dois tipos de variedade de banana (terra e prata), verificou a umidade final da banana desidratada (30% em base úmida), temperatura de secagem (60 e 70°C) constituindo quatro tratamentos. Dentre os resultados obtidos na secagem da banana constatou que a variedade prata quando submetida ao processo de secagem nas temperaturas de 60°C e 70°C demoraram aproximadamente 24 e 21,5 horas respectivamente para atingir a umidade final de 30% em base úmida. A banana da variedade terra quando submetida ao processo de secagem nas temperaturas de 60°C e 70°C demoraram aproximadamente 24 e 20 horas respectivamente para atingir a umidade final de 30% base úmida. A banana da variedade terra, apesar de apresentar um conteúdo menor de umidade inicial quando comparada à banana prata e sendo desidratada nas mesmas condições de secagem, possui um tempo de secagem similar a da variedade prata, sendo que para a desidratação da banana da terra na temperatura de 70°C apresentou um tempo de desidratação menor que a banana da variedade prata. O produto final foi embalado a vácuo e refrigerado. Nesse estudo determinação de umidade foi calculada pela Equação 1.

$$Pf = \frac{P_i(100 - U_i)}{(100 - U_f)}$$

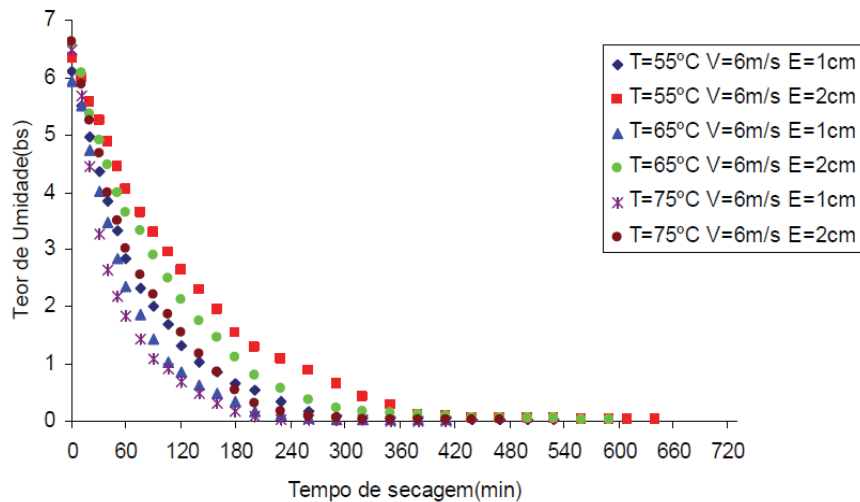
Onde,  $P_i$  – peso (Kg) inicial de bananas de uma bandeja;  $U_i$  – umidade inicial dos frutos;  $U_f$  – umidade final desejada para o produto (30%);  $P_f$  – peso (Kg) final da banana seca.

Machado et al. (2010), realizou uma pesquisa sobre a cinética da secagem do pedúnculo de caju que fez o uso de um secador convencional e constatou que, a secagem solar do pedúnculo de caju em secadores do tipo de bandeja apresentou-se como uma alternativa viável para secagem do caju e um método eficiente para sua conservação e evita perda no campo.

As Figuras 1 e 2 mostram o comportamento cinético durante a secagem do pedúnculo de sob condições operacionais de temperatura e velocidade do ar, com evolução de umidade na base seca em função do tempo de secagem. Em função dos dados informativos apresentados nas Figuras 1 e 2, e de acordo com o mesmo autor, mediante a comparação das curvas de secagem obtidas, o tempo de secagem diminui significativamente com aumento da temperatura e com a diminuição da espessura das fatias de pedúnculo de caju. Mostrando-se que a temperatura e a espessura das fatias são fatores limitantes no tempo final de secagem do pedúnculo de caju.

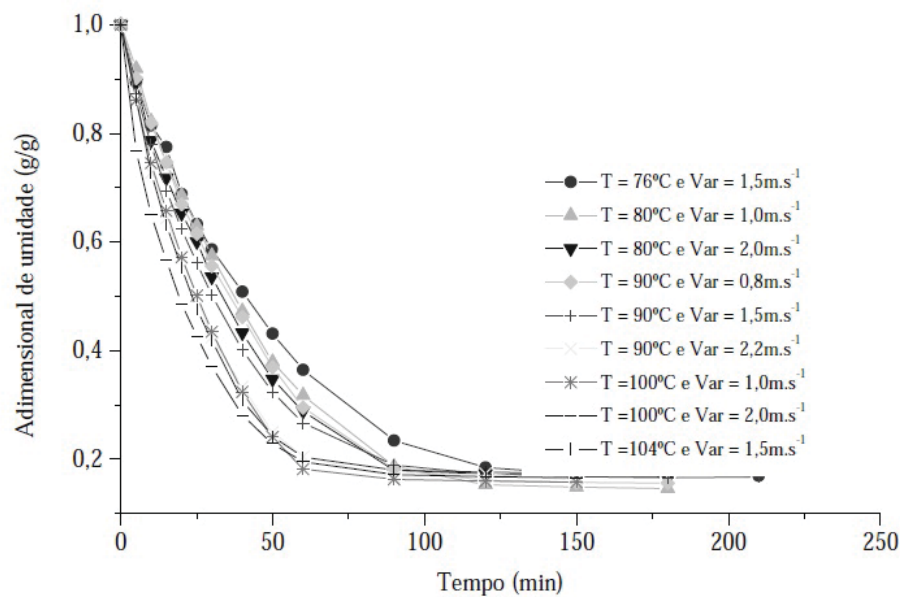


**Figura 1** - Curvas de secagem convectiva de fatias de pedúnculo de caju obtidas sob diferentes condições de temperatura e umidade, evolução da umidade na base seca em função do tempo de secagem.



**Figura 2** - Curvas de secagem convectiva de fatias de pedúnculo de caju obtidas sob diferentes condições de temperatura e umidade, evolução da umidade na base seca em função do tempo de secagem.

Outro estudo interessante foi a aplicação do planejamento fatorial 2<sup>2</sup>, onde 2 corresponde ao nível de variação e expoente 2 o número de fatores (temperatura e velocidade do ar), visando à otimização de novos processos de secagem, avaliou a temperatura e a velocidade do ar na secagem da goiaba. Em suas análises como mostra a Figura 3, para tempo constante, quanto maior for a temperatura do ar, maior é a taxa de secagem e a perda do conteúdo de umidade é mais rápida no início do processo de secagem, tendendo a estabilização num período de tempo de aproximadamente 90 minutos. Concluindo-se que a temperatura do ar de secagem é o fator de maior influência na qualidade final de secagem da goiaba. Quanto à velocidade do ar de secagem, segundo seus resultados deixou claro que esta teve uma pequena influência sobre a taxa de secagem da goiaba, apenas, quando se trabalhou com a temperatura de 100°C a velocidade de 2,0 m/s. Esses valores contribuíram para que a secagem ocorresse de forma mais rápida nesta condição (Rodrigues et al., 2002).



**Figura 3** - Cinética de secagem da goiaba para cinco temperaturas e cinco velocidades do ar de secagem.

Outros estudos foram de grande contribuição para a definição uma metodologia para este trabalho, por exemplo, Souza Neto, et al. (2006), avaliou cubos de manga em estufa, onde os cubos de manga pré-tratados osmoticamente foram dispostos em bandejas metálicas perfuradas e colocadas na estufa com circulação de ar à temperatura de 65°C a 16 horas.

Souza Neto (2002) obteve pedaços de manga Coité com boa estabilidade durante 4 meses através de osmose em xarope de sacarose a 55ºBrix por 4 horas a 65ºBrix seguido de secagem em estufa a 65°C até umidade de 15%.

Ramos et al. (2003) utilizaram a tecnologia de métodos combinados na conservação da manga (*Mangifera indica*, L.) em pedaços, sendo os pedaços submetidos a um ajuste de atividade de água por meio de imersão em xarope de sacarose a 25ºBrix.

## 2.4 Fatores que Influenciam na Secagem

Alguns fatores afetam a velocidade do método da secagem. De acordo com Spoto (2006), podemos mencionar que esses fatores são: temperatura (bulbo seco), velocidade e umidade relativa do ar, propriedades do alimento (como teor de umidade), proporção superfície/volume, temperatura da superfície e velocidade de perda de água. Os tamanhos dos pedaços do alimento exercem importantes influencia na velocidade de secagem, tanto no período de velocidade constante quanto no período de redução da velocidade. No período de velocidade constante, os pedaços menores têm a superfície mais exposta à evaporação, enquanto no período de redução da velocidade há menos área para o transporte de umidade para a superfície de cada pedaço.

## 2.5 Tipos de alterações ocorridas na desidratação

Durante a desidratação, os alimentos poderão sofrer alterações em suas qualidades nutricionais e sensoriais. Entre as alterações mais importantes, podem-se mencionar modificações na textura, perdas no aroma e sabor, mudanças na cor e no valor nutritivo. O alimento seco perde certo conteúdo de umidade e, por isso, haverá um aumento da concentração dos nutrientes por unidade de peso, comparando com o produto fresco. Quando reconstituído ou reidratado, assemelha-se teoricamente ao

produto natural, nunca chegando a igualar-se por causa das perdas de alguns constituintes. Para frutas desidratadas, os maiores fatores de deterioração são as reações enzimáticas e o escurecimento não enzimático. A Figura 4 apresenta a manga desidratada com alterações em sua textura, provocada pela perda de umidade, e também, modificações na cor, provocadas por reações enzimáticas.



**Figura 4** - Frutas desidratadas (Manga, Goiaba e Banana, respectivamente.)

## 2.6 Informação nutricional e os ingredientes da “ração humana” ou farinha nutricional.

Ração humana é o nome dado a uma mistura de ingredientes, entre eles cereais integrais e oleaginosas que é usado como complemento alimentar. Esse mix composto de diversos produtos balanceados para suprir as necessidades nutricionais básicas, como proteínas, carboidratos, vitaminas, ômega 3, sais minerais e fibras. Sua composição tem o princípio de limpar o aparelho digestivo através de uma grande quantidade de fibras, limpo e livre de toxinas, o estômago e os intestinos conseguem absorver de forma mais completa os nutrientes dos ingredientes. Além disso, é fonte de micronutrientes necessários no processo de desintoxicação do organismo, como magnésio e vitaminas do complexo B. Por ter grande quantidade de fibras, a mistura modera o apetite, regulariza o intestino e auxilia no controle das taxas de colesterol sanguíneo. Por ser rico em nutrientes, melhora o humor e a disposição. Somado a esses benefícios, um indivíduo nutrido tem menor tendência de comer de forma compulsiva já que não terá a denominada “fome oculta”. Esse mix de farelos é um excelente combustível para atletas, já que é rico em nutrientes essenciais. De forma resumida: mantém a nutrição e a disposição durante o dia, contribui para fortalecer a pele, os cabelos, as unhas, além de auxiliar na redução de peso e de celulite – caso a pessoa mantenha uma alimentação balanceada e atividade física regular (LUIZ, 2010).

## 2.7 Composição química e nutricional das frutas

Além da pesquisa sobre os parâmetros utilizados na desidratação, foi necessário obter algumas informações sobre algumas características nutricionais das frutas que se pretende usar na composição da farinha.



**Tabela 1** - Composição química (por 100g da porção) da banana, caju, goiaba e manga. Fonte: Sales.

	Banana Comum	Banana maçã	Banana em pó	Caju Pseudofruto	Goiaba	Goiaba	Manga	Manga Haden
Umidade (%)	75,7	66,9	3,0	84,5-87	83,0	85,0	81,7	84,1
Energia (cal)	85	118	340	40	62	65	66	56
Proteína (g)	1,1	0,87	4,40	0,4	0,8	0,75	0,70	0,39
Gordura (g)	0,2	0,36	0,80	0,4	0,6	0,24	0,40	0,02
Carboidrato (g)	22,2	31,1	88,6	10,5	15,0	16,7	16,8	15,0
Fibra (g)	0,5	0,68	2,00	-	5,6	6,72	0,90	0,54
Cinzas (g)	0,8	0,76	3,20	0,25	0,6	0,33	0,40	0,42
Ca (mg)	8,0	7,0	32,0	23,5	23	2	10,0	8,1
P (mg)	26,0	30,4	104,0	29,5	42	13,4	13,0	10,4
Fe (mg)	0,70	0,28	2,8	3,0	0,9	0,27	0,40	0,16
Vit. A (U.I)	190	158	760	-	289	-	4.800	3.813
Vit. C	10,0	14,6	7,0	260	242	70-350	35	15
Tiamina (mg)	0,05	0,04	0,18	-	0,05	0,04	0,05	0,04
B2(mg)	0,06	0,07	0,24	0,10	0,05	0,05	0,05	0,06
Niacina (mg)	0,70	0,59	2,80	-	1,2	0,6	1,10	0,30

## 2.8 Materiais e métodos

O equipamento (Figura 5) que será usado é um mini desidratador solar com área total de 0,22 m<sup>2</sup>, capacidade para 1,2 kg de dependendo do tipo de fruta. É fabricado em aço galvanizado com pintura somente na superfície externa. Placa transparente em policarbonado de alta durabilidade. As bandejas são grade de aço com pintura epóxi coberta com telas plásticas atóxicas próprias para alimentos.


**Figura 5** - Desidratador solar da Meloni Consultoria

A metodologia de fabricação da farinha nutricional seguirá as seguintes etapas:

1. Recepção da matéria-prima,
2. Lavagem, seleção, classificação (frutas e cereais),
3. Preparação (descascamento e cortes),
4. Pré-tratamento (branqueamento e osmose com imersão sequenciada em xaropes),
5. Desidratação (avaliação da temperatura, tempo, umidade),

Acompanhamento da estabilidade do produto final (tempo e temperatura de armazenamento, tipo de embalagem, definição da vida útil do produto e realização de análises físico-química, microbiológica e sensorial).

### 3 CONCLUSÃO

De acordo com as informações e os dados pesquisados na literatura sobre desidratação de frutas e cereais, o uso da técnica de desidratação solar para a fabricação da farinha nutricional será de grande relevância, visto que, o recurso natural da região favorecerá esse processo reduzindo os custos e assim, agregar valor ao produto e ajudar famílias de baixa renda com a disseminação dessa tecnologia. Além disso, este estudo proporcionará dados significativos e embasamento científico com a utilização da metodologia para obtenção do produto fabricado e pelas análises físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e nutricionais poder avaliar o produto para que esteja dentro dos parâmetros de segurança alimentar atendo seu papel funcional e nutritivo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

GAVA, Altanir Jaime. **Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações**/Altanir Jaime Gava, Carlos Alberto Bento da Silva, Jenifer Ribeiro Gava Frias. – São Paulo: Nobel, 2008.

LUIZ, S. **RAÇÃO HUMANA: a velha e boa mistura de cereais e oleaginosas**. Nutrição Clínica e Esportiva, Abril. 2010.

MACHADO, A.V.; OLIVEIRA, E.L.; SANTOS, E.S.; OLIVEIRA, J.A.; FREITAS, L.M.; **Estudo cinético da secagem do pedúnculo de caju e um Secador convencional**. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável Grupo verde de agricultura alternativa (gvaa) issn 1981-8203, 2010.

MACHADO, V. P. O. **Ração humana: por que consumir?**. Texto extraído da Revista Saúde! É vital, Editora Abril, São Paulo, nº321, Fevereiro, 2010.

PONTES, S.F.O.; BONOMO, R.C. F.; PONTES, L.V.; RIBEIRO, A.C.; CARNEIRO, J.C.F. **Secagem e avaliação sensorial de banana da terra**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.9, n.2, p.143-148, 2007.

RAMOS, A.M.; SOUSA, P.H.M.; BENEVIDES, S.D. **Tecnologia da Industrialização da manga**. Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFV.

RODRIGUES, M.E.A.; ALMEIDA, F.A.C.; GOUVEIA, J.P.G; SILVA, M.M. **Avaliação da temperatura e velocidade do ar na secagem de Goiaba**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.4, n.2, p.141-147, 2002

SALES, A.M. **Considerações sobre o valor Nutritivo das Frutas Tropicais**. Cap. II

SANTIAGO, A.M. **Apostila do curso de tecnologia de alimentos**, 2008.

SOUZA NETO, M.A. **Desidratação osmótica de manga coité com e sem utilização de vácuo com complemento de secagem em estufa**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Curso de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 67p. 2002.

SPOTO, M.H.F. **Desidratação de Frutas e Hortaliças**, 2006.

## EXTRAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E POTENCIAL DE APLICAÇÃO DO ÓLEO DAS SEMENTES DA *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns

E. K. S. Conceição<sup>1</sup>, N. P. Pereira<sup>1</sup>, B. A. S. Machado<sup>1</sup>, I. J. Ramos<sup>1</sup> e J. I. Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia - Brasil.

emily\_carle@hotmail.com – neila@ufba.br - brunamachado@ufba.br – ramos@ufba.br – druzian@ufba.br

### RESUMO

A *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns é pertencente à família da Bombacaceae e é uma planta freqüentemente encontrada na região semi-árida da Bahia onde há a transição entre o bioma da caatinga e do cerrado. Das sementes da planta pode ser extraído um novo óleo fixo rico em ácidos graxos saturados e insaturados. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a amêndoa e a fração lipídica (óleo) obtida da *Bombacopsis retusa*. Para a caracterização da amêndoa da *Bombacopsis retusa*, foi realizado o cálculo de rendimento das sementes e caracterização físico-química através da análise de lipídios, proteínas, cinzas, umidade e carboidratos. A fração lipídica foi submetida ao processo de transesterificação e em seguida foi identificado o perfil de ácidos graxos através da Cromatografia Gasosa com Detecção de Ionização de Chama - CG-DIC. Foi realizado também a composição química da fração lipídica através das determinações do Índice de peróxido (IP) e do Índice de acidez (IA). A partir da análise da composição centesimal da amêndoa da *Bombacopsis retusa* constatou-se a presença de 55,64% de lipídios, 34,86% de carboidratos, 5,17% de umidade, 2,99% de cinzas e 1,34% de proteínas. O óleo obtido é composto de um teor de 63,47±1,16% de ácidos graxos saturados e 28,29±1,12% de ácidos graxos insaturados, revelando elevada proporção de ácido palmítico e oléico em sua composição. A caracterização química do óleo ainda demonstrou a baixa possibilidade de rancidez hidrolítica do óleo denotando alta estabilidade para o mesmo, comprovado através dos baixos valores para os Índices de Peróxido (5,65 meq/Kg) e Acidez (0,09 mgKOH/g). Os percentuais lipídicos e o perfil de ácidos graxos encontrados neste estudo para a amêndoa de *Bombacopsis retusa* destaca um grande potencial desta como matéria-prima para a sua aplicação na indústria cosmética, alimentícia e na de agroenergia, como por exemplo, para a obtenção de biodiesel.

**Palavras-chave:** lipídios; cromatografia gasosa; ácidos graxos; bioproduto; biodiesel.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil na sua biodiversidade apresenta diferentes biomas nos quais a flora ainda reserva riquezas que podem ser exploradas de forma sustentável contribuindo para preservação de inúmeras espécies. Embora a Amazônia seja a referência mundial como fornecedora de matérias-primas vegetais, o nordeste brasileiro apresenta regiões pontuadas com uma flora singular e promissora para geração de recursos naturais. O semiárido baiano é uma região onde ainda se observa uma transição entre bioma caatinga e cerrado. Esta região vem sendo ameaçada pela ausência da prática das políticas de desenvolvimento sustentável, e com isso vem aumentando o processo de desertificação. Espécies vegetais promissoras vêm sendo perdidas, e poderiam já estar em cultivos visando à agregação de valor aos seus produtos dada a adesão das comunidades locais às políticas de sustentabilidade regional.

A *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns, pertence à família da Bombacaceae e ao gênero *Bombacopsis* e tem ocorrência em regiões transitórias de Caatinga e Cerrado. Na Bahia, esta espécie é frequente na Chapada Diamantina, no Morro do Chapéu e em Xique-Xique, na serra de Santo Inácio em afloramento areníticos. A planta caracteriza-se pelas folhas aglomeradas nas extremidades dos ramos, com três a cinco folíolos de ápice retuso. Possui fruto seco, capsular, encerrando as sementes, as quais permitem a extração de um óleo fixo de cor amarela clara (DU-BOCAGE & SALES, 2002). Popularmente a semente é conhecida como "castanha da chapada" e ainda como "castanha do veado", visto que suas amêndoas são comestíveis por pequenos roedores, por veados catingueiros. A amêndoa (castanha) da *Bombacopsis retusa* também é largamente utilizada pela população local e pelos turistas para fins alimentícios, principalmente aperitivos, sendo o consumo realizado de maneira in natura, ou seja, sem nenhum processamento, portanto pode ser considerado como um alimento seguro para o consumo de humanos.

A maior parte de toda a energia consumida no mundo provém do petróleo, do carvão e do gás natural. Essas fontes são limitadas e com previsão de esgotamento no futuro, portanto, a busca por fontes alternativas de energia é de suma importância. Destaca-se que a maior parte do biodiesel atualmente produzido no mundo deriva do óleo de soja (FERRARI et al., 2005). A *Bombacopsis retusa* contém amêndoas (castanhas) ricas em óleo, apresentando potencial para ser explorada para a produção de biodiesel, já que o Brasil vem crescendo neste setor utilizando plantas oleaginosas que são encontradas no nordeste brasileiro.

Além disso, as sementes de *Bombacopsis retusa* também possuem grande potencial para o desenvolvimento de produtos alimentícios e a utilização de seu óleo para a preparação de formulações cosméticas, capilares e farmacêuticas. Estas peculiaridades identificadas nesta oleaginosa proporcionam um grande leque de possibilidades para o seu processamento.

O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização físico-química da amêndoa e da fração lipídica da *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns, através da análise de composição centesimal e identificação do perfil de ácidos graxos.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Coleta das sementes

As sementes de *Bombacopsis retusa*, foram coletadas do município Piemonte de Diamantina, Morro do Chapéu (BA), entre os meses de setembro 2010 a fevereiro de 2011. Cada lote de semente foi identificado com a data da coleta, estocado a temperatura ambiente e protegidos da incidência de luz direta. A identificação da espécie botânica *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns foi realizada, no Herbário Alexandre Leal Costa do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia - UFBA. A exsicata encontra-se depositada sob o registro ACCB 65850.

## 2.2 Processamento das sementes

As sementes de *Bombacopsis retusa* foram selecionadas de acordo com o tamanho, e em seguida, a casca foi separada da castanha (amêndoa). Foi calculado o rendimento da semente em relação à casca. As amêndoas expostas foram pulverizadas num moinho de facas sendo o pó resultante, após passagem num tamis de abertura de malha 180 micromêtros, classificado como fino, conforme especificação da 5ª Edição da Farmacopéia Brasileira

## 2.3 Determinação da composição centesimal

O material triturado foi avaliado físico-quimicamente quanto a sua composição centesimal. A umidade e o teor de cinzas foram determinados seguindo o método gravimétrico da AOAC (1997), a proteína bruta pelo método de Kjeldahl-Micro (SILVA & CARVALHO, 1993) e os lipídios totais conforme metodologia de extração a frio proposta por Bligh e Dyer (1959) e pelo processo de extração á quente, utilizando o aparelho der Soxhlet, em temperatura na faixa de 40 a 60° C, onde se fez uso do e solvente hexano para a obtenção do óleo. O teor de carboidratos foi calculado pela diferença entre 100 e a soma dos percentuais de umidade, proteína, lipídios totais e cinzas, onde o valor encontrado para carboidratos inclui a fibra total.

## 2.4 Transesterificação dos lipídios totais

Os lipídios totais foram submetidos ao processo de transesterificação para a preparação dos ésteres metílicos de ácidos graxos segundo a metodologia de Joseph e Ackman (1992). A fase superior (iso-octano e ésteres metílicos de ácidos graxos) foi transferida para frascos de 5mL de capacidade, fechados hermeticamente e armazenados a -18oC, para posterior análise cromatográfica.

## 2.5 Análise cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos

Os ésteres metílicos de ácidos graxos foram analisados em um Cromatógrafo Gasoso CP 3800 (Varian), com coluna capilar CP-WAX 58 (FFAP) CB (25m X 0,25mm X 0,2µm) equipado com detector de ionização de chama (CG-DIC). A quantificação foi realizada por normalização das áreas dos picos, e a identificação dos picos por comparação dos tempos de retenção das amostras com os de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (Sigma189-19 USA).

## 2.6 Determinações dos Índices de Peróxidos e Acidez

A composição química do óleo de *Bombacopsis retusa* foi avaliado através das determinações do Índice de Peróxido e do Índice de Acidez de acordo com as técnicas descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). A determinação do índice de acidez foi feita por titulação com solução de KOH 0,01N e o resultado foi expresso em mgKOH/g. A determinação do índice de peróxido foi realizada por titulação com solução de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01N e o resultado foi expresso em miliequivalentes de peróxidos contido em 1000 gramas de gordura.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As sementes de *Bombacopsis retusa* coletadas na região da Chapada Diamantina (BA) encontram-se ilustradas na Figura 1.

A semente de *Bombacopsis retusa* apresentou um rendimento em relação à fração de casca e amêndoa de 25,99 e 74,01%, respectivamente. Isso revela que a cada 100g de semente desta planta,

74,01g corresponde à amêndoa, a qual é rica em nutrientes, e 25,99g corresponde à casca, rica em fibras.



Figura 1 - Fotografia da semente íntegra e da amêndoa da *Bombacopsis retusa* (Mart.&Zucc.) A. Robyns.

Os resultados encontrados para a determinação da composição centesimal da amêndoa de *Bombacopsis retusa* são apresentados na Tabela 1. A média encontrada para os teores de carboidratos totais (33,57%) e umidade (5,44 %) foram semelhantes aos relatados por Barcelos, Boas & Lima (2002), que encontraram para grãos de soja um percentual de 34,86% para carboidratos e 5,17% para umidade. Entretanto, os valores de cinzas (2,99%) e de proteínas (1,34%) das amêndoas de *Bombacopsis retusa* apresentaram valores significativamente inferiores aos encontrados por estes autores, de 4,02 e 35,85%, para cinzas e proteínas, respectivamente.

Tabela 1 - Composição centesimal da amêndoa da *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns.

Componentes	(%)
Lipídios Totais*	55,64±0,23
Proteínas	1,34±0,02
Cinzas	2,99±0,05
Umidade	5,17±0,12
Carboidratos	34,86±0,24

\* Extraído por Soxhlet utilizando hexano.

O óleo obtido da amêndoa pelo método de extração a frio apresentou uma coloração amarelada, e neste processo obteve-se um rendimento de 55,64%. Nos estudos realizados por Barcelos, Boas & Lima (2002), Silva et al. (2006) e Callegari et al. (2011), encontraram percentuais de 21,12, 24,55 e 18,76% de lipídios para amostras de grãos de soja. Apesar de a soja ser a matéria-prima mais utilizada para a obtenção de biodiesel, neste estudo é possível comprovar a superioridade lipídica da *Bombacopsis retusa* em relação a esta oleaginosa. Portanto, isso mostra que as amêndoas de *Bombacopsis retusa* são excelentes fontes de material lipídico que pode ser utilizado para a produção de biodiesel.

A extração a quente do óleo por Soxhlet, utilizando hexano como solvente, resultou em um rendimento de 55,64%. A mesma técnica utilizada por Alves et al. (2011) na análise de grãos de soja de oito cultivares diferentes apresentou fração lipídica de 20,61 %. Ressalta-se que independente do método de extração utilizado para a obtenção do óleo da amêndoa de *Bombacopsis retusa*, o rendimento é sempre superior ao obtido na soja.

A separação dos metilésteres de ácidos graxos obtidos por CG-DIC do óleo extraído da amêndoa de *Bombacopsis retusa* está ilustrada na Figura 2.

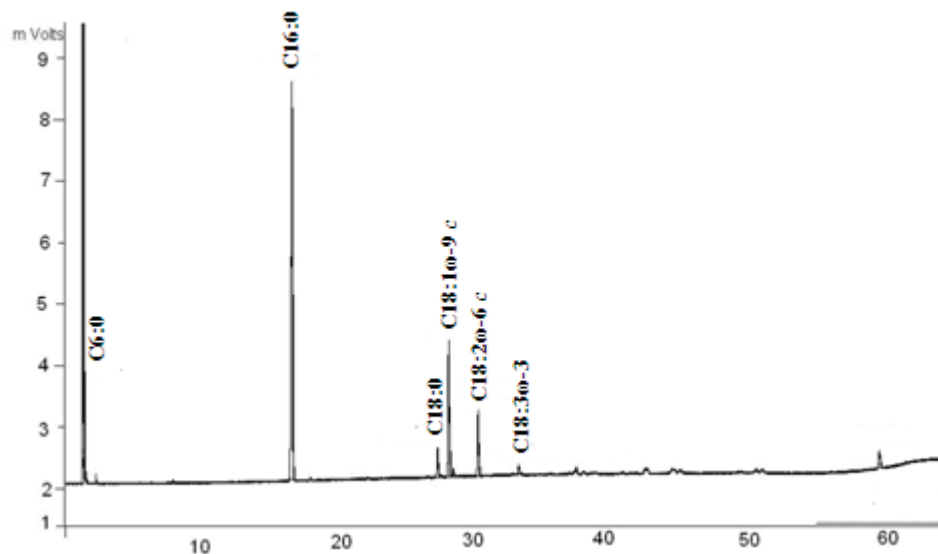


Figura 2 – Cromatograma obtido para o perfil de ácidos graxos do óleo de *Bombacopsis retusa* (Mart.&Zucc.) A. Robyns.

Na Tabela 2 encontra-se a quantificação dos ácidos graxos por normalização. Foram identificados seis ácidos graxos em todas as amostras, e os predominantes foram C 16:0 (Palmítico) e C18:1 $\omega$ 9c (Oléico), totalizando aproximadamente 80% dos de ácidos graxos (Tabela 2).

As médias encontradas para os somatórios de ácidos graxos saturados e insaturados das amostras do presente estudo foram de 63,47 $\pm$ 1,16% e 29,8 $\pm$ 1,12%, respectivamente (Tabela 2).

Em comparação com outros óleos extraídos de oleaginosas encontradas no nordeste do Brasil e amplamente empregadas nos setores alimentício, cosmético e de biocombustível, o óleo extraído da semente da *Bombacopsis retusa* apresenta 55,6% de rendimento extrativo, e quanto à composição uma relação de % de ácidos graxos insaturados/ácidos graxos saturados de 0,45. Resultados semelhantes foram relatados por Cargenin (2007) quanto ao rendimento encontrado para outros óleos fixos. O óleo do coco babaçu (*Orbignya martiniana*) é extraído em 66%, no entanto mostra a relação graxa insaturados/saturados de 0,20. O óleo de palma (*Elaeis Guianensis*), por sua vez, apresenta apenas 22% de rendimento com relação graxa de insaturados/saturados de 0,35. Ambos os óleos vem sendo viabilizados na produção de biodiesel, visto que o teor de insaturados neste produto é importante para a densidade adequada do óleo, mas se elevado pode torná-lo vulnerável a oxidação (PEREIRA et al., 2011). Portanto, o elevado teor de ácidos graxos saturados, associado ao menor teor de ácidos graxos insaturados encontrados no óleo da *Bombacopsis retusa* pode ser uma vantagem adicional no potencial de utilização desse óleo para a obtenção de biodiesel, visto que ácidos graxos insaturados são

susceptíveis a reações de oxidação aceleradas pela exposição ao oxigênio em altas temperaturas, condições que são pertinentes durante a utilização do produto como combustível.

**Tabela 2 - Composição de ácido graxos (% de área) da fração lipídica das sementes de *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns. obtido por CG-DIC.**

Ácidos Graxos	Média (%) ± DP**
Capróico (C6:0)	0,18±0,08
Palmítico (C16:0)	59,98±0,61
Esteárico (C18:0)	3,31±0,40
Oléico (C18:1ω9c)	19,25±0,72
Linoléico (C18:2ω6c)	8,47±0,21
Linolênico (C18:3ω3)	1,56±0,38
*Não identificados	7,26±0,68

\*Porcentagem de ácidos graxos não identificados pelo padrão utilizado.

\*\* DP: desvio padrão da media obtida em triplicata.

Ressalta-se também que óleos vegetais fixos com relação graxa insaturada/saturada menor que 1,0 vem sendo aproveitados na indústria cosmética como agentes de consistência e emolientes na produção de sabonetes sólidos e emulsões cremosas (PEREIRA, 2008). Assim sendo, constata-se que o óleo da *Bombacopsis retusa* sinaliza funcionalidade para constituir formulações cosméticas.

O Índice de peróxido é um método muito utilizado para medir o estado de oxidação de óleos e gorduras. O processo extrativo utilizado e as condições de estocagem, tanto do óleo quanto das sementes mostram que o valor de 5,654±0,037 (meq/kg) referente ao IP calculado para o óleo da semente da *Bombacopsis retusa* está em conformidade com a RDC nº 482 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 1999) na qual o índice de peróxidos nos óleos amplamente empregados para consumo não devem ser superior a 10,0 (Tabela 3). A análise química da amêndoa se fez necessária por que em geral, o aumento da acidez declina a qualidade do óleo, e é por esse motivo que a determinação desse índice é de extrema importância na avaliação do estado de rancidez hidrolítica do óleo ou gordura (MORRETO & FETT, 1998).

**Tabela 3 - Índices de peróxido (meq/Kg) e de Acidez (mgKOH/g) do óleo da *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns. \* DP: desvio padrão da media obtida em triplicata.**

Parâmetro	Média±DP*
Índice de peróxido	5,654±0,037
Índice de acidez	0,092±0,004



Segundo a Portaria nº 255 da Agência Nacional do Petróleo (ANP, 2003), o biodiesel não pode ter índice de acidez superior a 0,80 mg KOH/g. O óleo bruto in natura da semente de *Bombacopsis retusa* apresentou 0,01 mg KOH/g, nas condições em que foi obtido, e com isso reforça o grande potencial da amêndoa dessa planta como matéria-prima para obtenção de biodiesel de alta estabilidade.

#### 4. CONCLUSÃO

O óleo da semente da *Bombacopsis retusa* (Mart. & Zucc.) A. Robyns apresentou um grande potencial para produção de biodiesel, bem como para diversas áreas das ciências farmacêuticas e da agro-indústria. Diante do exposto, este potencial se faz necessário ao apoio do desenvolvimento de tecnologias, através de pesquisa e desenvolvimento de produtos industrializados de alto valor agregado, pois a semente da espécie *Bombacopsis retusa* poderá assumir um papel sustentável para agregação de valor à vegetação existente entre o cerrado e caatinga. Sobretudo, possibilitará a contribuição no processo desacelerativo da desertificação do semi-árido baiano.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALVES, F.P.; OLIVEIRA, M.A.; MANDARINO, J.M.G.; BENASI, V.T.; LEITE, R.S.; SEIBEL, NF. Composição centesimal de grãos de soja de oito diferentes cultivares. In: VI JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 2011, Londrina. Anais Embrapa Agropecuária. Londrina: SOJA-PR. 1 CD-ROM.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. Portaria nº 255 de 15 de setembro de 2003.

ANVISA. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. Resolução nº482, de 23 de Setembro de 1999. Brasília, DF.

AOAC. Association of Official Analytical. Official method of analysis. 16nd ed. 95 Arlington: Chemists Inc; 1997.

BARCELOS, M.F.P.; BOAS, E.V.B.V.; LIMA, M.A.C. Aspectos nutricionais de brotos de Soja e de Milho combinados. Revista Ciência e Agrotécnica, v. 26, n. 4, p.817-825, 2002.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian journal of biochemistry, v. 31, p. 911-917, 1959.

CALLEGARI, F.L. ; CIABOTTI, S.; SÁ, M.E.L.; GARCIA, D.F.; PEREIRA, R.E.M.; SANTOS, A.R.R. Avaliação da composição centesimal e fatores antinutricionais de genótipos de soja nos estádios de maturação r6 e r8. Centro Científico Conhecer, v. 7, n. 12, p. 45-51, 2011.

CARGININ, A. Oleaginosas Potenciais para Produção de Biodiesel: Necessidade de Cultivares Melhoradas. Disponível em: [www.agrosoft.org.br](http://www.agrosoft.org.br). Acesso em: 9 jul. 2011.

DU-BOCAGE, A.L.; SALES, M. F. A família Bombacaceae kunth no estado de Pernambuco, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v 16. p. 123-129, 2002.

FERRARI, A. R; OLIVEIRA, V.S.; SEBIO, A. Biodiesel de soja: Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em geradores de energia. Química Nova, v. 28, n. 1, p.19-23, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA; 2005.

JOSEPH, J.D.; ACKMAN, R.G. Capillary column gas chromatography method for analysis of encapsulated fish oil and fish oil ethyl esters: collaborative study. *Journal AOAC International*, v. 75, p. 488-506, 1992.

MORRETO, E.; FETT, R. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos. São Paulo: Varela Editora e Livraria Ltda, 1998.

PEREIRA, N.P.; RAMOS, Y.J.; VELOZO, E.S.; DRUZIAN, J.I.; CONCEIÇÃO, E.K.S.; GUEDES, M.L.S. Aproveitamento da *Bombacopsis retusa* como potencial matéria-prima para produção de biodiesel. In: 34ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2011 Florianópolis.

PEREIRA N. P. Estudo fitoquímico do óleo da semente de *Camomilla recutita* (L.) Rauschert com avaliação de propriedades físico-químicas, biológicas e funcionais em emulsões. 2008. 202 p. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Setor de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

ROBYNS, A. Essai de Monographie du genre *Bombax* L. SI (Bombacaceae). *Bulletin des Jardins Botaniques Belges*, v. 33, p. 311-315, 1963.

SILVA, P.H.F.; CARVALHO, M.C.L. Determinação de nitrogênio em leite pelo método de Kjeldahl. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v. 8, p. 30-6, 1993.

SILVA, M.S.; NAVES, M.M.V.; OLIVEIRA, R.B.; LEITE, O.S.M. Composição Química e Valor protéico do Resíduo de Soja em Relação ao Grão de Soja. *Ciência Tecnologia Alimentos*, v. 26 p. 571-576, 2006.

## ESTUDO DO ENRIQUECIMENTO PROTEICO DA PALMA FORRAGEIRA DO SERTÃO PERNAMBUCANO COM FOCO PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

S. F. SANTOS<sup>1</sup>; B. C. A. MELO<sup>2</sup> e O. B. V. LIMA<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina

sabrinaf23@hotmail.com – beatriz.amorim@ifsertao-pe.edu.br – onildabvl@hotmail.com

### RESUMO

A palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) é uma espécie nativa da vegetação da caatinga, onde suas raquetes podem constituir uma fonte alternativa de alimento para animais, pois oferece boa disponibilidade no período de seca, além de apresentar um bom coeficiente de digestibilidade da matéria seca e alta produtividade, podendo ser introduzida na alimentação de bovinos, caprinos, ovinos e avestruzes. Embora essa cactácea apresente características adaptáveis às condições adversas da região, por outro lado apresenta limitações em relação ao teor de proteínas e vitaminas, mostrando-se inferior às outras culturas forrageiras. Com o cultivo de microrganismos, como fungos, este vegetal pode aumentar seu valor nutricional, sendo acrescido de proteína microbiana, sais como fosfato, potássio e cálcio, além de vitaminas do complexo B, importantes fatores de crescimento dos animais (VILLAS BÔAS & ESPOSITO, 2000; ARAÚJO *et al.*, 2003). Dentro desse contexto, este trabalho tem como objetivo estudar o enriquecimento proteico da Palma Forrageira do Sertão Pernambucano para ser utilizada na alimentação animal. O enriquecimento proteico da Palma Forrageira foi realizado através de fermentação semi-sólida com o microrganismo *Saccharomyces cerevisiae*. Para o desenvolvimento do enriquecimento proteico foi realizado um planejamento fatorial do tipo 2<sup>2</sup> com três repetições no ponto central, totalizando sete experimentos, sendo estes realizados aleatoriamente. As variáveis independentes do planejamento foram a concentração de uma fonte adicional de nitrogênio e a concentração de uma fonte adicional de carboidrato (glicose) e a variável dependente analisada foi o teor de proteínas totais contido na Palma enriquecida. Através do planejamento fatorial pode-se perceber que maiores percentuais de proteínas totais foram alcançados quando se utilizou adição de 1 % de fonte de nitrogênio e 1 % de fonte de glicose, sendo este percentual de 34,66 % após 4 horas de fermentação.

**Palavras-chave:** palma forrageira, enriquecimento proteico, *Saccharomyces cerevisiae*.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil a palma forrageira foi adotada, como uma das mais importantes bases de alimentação para bovinos por apresentar características morfofisiológicas que a tornam apropriada para regiões semi-áridas. Na região do Nordeste brasileiro, estima-se uma área plantada com palma forrageira em torno de 550.000 ha, destacando-se os estados de Pernambuco e Alagoas, estados estes que possuem a maior área cultivada com esta cactácea (TEIXEIRA *et al.*, 1999).

Apesar da importância socioeconômica da pecuária no semi-árido do Nordeste brasileiro, os sistemas produtivos de exploração animal apresentam baixos índices de produtividade, em função de vários fatores, principalmente a escassez de alimentos. Nessa região, os animais estão sujeitos a problemas alimentares por causa do longo período de estiagem, quando a pastagem nativa, sua principal fonte forrageira, apresenta baixa produtividade, diminuta capacidade de suporte e baixo valor nutritivo, que restringem a produção de carne e leite (ARAÚJO, 2004).

Na tentativa de superar tais problemas, os criadores recorrem ao uso de concentrados comerciais para suplementação proteica na dieta dos animais, o que onera substancialmente os custos de produção, tornando a atividade pecuária antieconômica. Os frequentes aumentos dos preços da suplementação proteica, utilizada na dieta dos animais, têm estimulado o interesse pelo aproveitamento de alimentos não convencionais na indústria de alimentação animal do Brasil. Dentre os produtos que podem substituir os suplementos proteicos, destacam-se os microrganismos, algas, fungos filamentosos e leveduras, considerados fonte unicelular de elevado teor proteico, além de apresentarem rápido crescimento e possibilidade de cultivo em vários tipos de substratos (BUTOLLO, 2001).

Dos vegetais disponíveis na região que apresentam características favoráveis ao desenvolvimento desses microrganismos, destaca-se a palma forrageira. Embora a palma forrageira possua características adaptáveis às condições adversas da região, por outro lado apresenta limitações em relação ao teor de proteínas e vitaminas, mostrando-se inferior às outras culturas forrageiras. Com o cultivo de microrganismos como fungos, este vegetal pode aumentar seu valor nutricional, sendo acrescido de proteína microbiana, sais como fosfato, potássio e cálcio, além de vitaminas do complexo B, importantes fatores de crescimento para os animais (VILLAS BÔAS & ESPOSITO, 2000; ARAÚJO *et al.*, 2003).

Segundo SANTOS *et al.* (1990) e WANDERLEY *et al.* (2002), esta cactácea é um alimento succulento, rico em água e mucilagem, com significativos teores de minerais, principalmente cálcio, potássio e magnésio. Além disso, esta cactácea apresenta altos teores de carboidratos não fibrosos e elevado coeficiente de digestibilidade da matéria seca.

Devido a sua boa adaptação ao semi-árido nordestino, seu baixo custo e bom desempenho como forrageira, a palma é uma excelente alternativa para o cenário biogeográfico em questão. Esta espécie é uma boa solução para inúmeros problemas eco-sócio-ambientais em áreas extremamente afetadas com a falta d'água.

PERAZZO NETO (1999) relata que as proteínas desempenham papel importante no desenvolvimento animal e ainda afirma que a sua carência resulta em crescimento lento, perda do apetite, queda na produção de carne e leite e diminuição da fertilidade do animal.

Dentro desse contexto, este trabalho tem como objetivo estudar o processo de enriquecimento proteico da Palma Forrageira do Sertão Pernambucano com a levedura *Saccharomyces cerevisiae* com o intuito de utilizá-la na alimentação animal.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Matéria-Prima

A palma Forrageira utilizada neste trabalho foi adquirida na zona rural da cidade de Petrolina/PE, no mês de Maio de 2010.

As raquetes da palma forrageira foram trituradas em processador doméstico, armazenadas em embalagens plásticas contendo aproximadamente 30 g e mantidas sobre refrigeração a -8 °C em congelador doméstico até o momento das análises e dos experimentos.

### 2.2 Enriquecimento Proteico

O enriquecimento proteico da Palma Forrageira foi realizado através de fermentação semi-sólida com a levedura comercial de pães, *Saccharomyces cerevisiae*, em reatores batelada de forma circular com raio de aproximadamente 13 cm tendo sido avaliado o teor de proteínas totais ao longo do processo fermentativo (0, 2, 4, 6, 8, 10, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36, 46, 48, 50, 52, 54, 56 e 58 horas de fermentação).

Para a realização do processo fermentativo, foi realizado um planejamento fatorial do tipo 2<sup>2</sup> com três repetições no ponto central, totalizando sete experimentos, como mostra a Tabela 1, sendo estes realizados aleatoriamente. As variáveis independentes deste trabalho foram a concentração de uma fonte adicional de nitrogênio (sulfato de amônio) e a concentração de uma fonte adicional de carboidrato (glicose), como mostra a Tabela 2, e a variável dependente foi o teor de proteínas totais contido na Palma enriquecida.

**Tabela 1 - Planejamento fatorial do tipo 2<sup>2</sup> com três repetições no ponto central.**

Experimentos	N (%)*	G (%)**
1	-1	-1
2	-1	+1
3	+1	-1
4	+1	+1
5	0	0
6	0	0
7	0	0

\* N (%) – Concentração de Fonte adicional de Nitrogênio;

\*\* G (%) – Concentração de Fonte adicional de Glicose.

**Tabela 2 - Níveis das variáveis independentes do planejamento fatorial.**

Variáveis	Nível (-1)	Ponto Central (0)	Nível (+1)
N (%)	0,30	0,60	1,00
G (%)	1,00	2,00	3,00

O teor de proteínas totais contido na Palma Forrageira durante o enriquecimento proteico foi determinado seguindo a metodologia descrita em BRASIL (2005), através do método de Micro Kjhedal, que determina o teor de nitrogênio que, por meio de um fator de conversão, é transformado no em proteínas totais.

### 3. RESULTADOS E DICURSSÕES

A Tabela 3 apresenta a matriz do planejamento fatorial com as variáveis de entrada (adição de fonte de nitrogênio (N) e adição de fonte de glicose (G)) e a variável dependente (proteínas totais (PT)).

**Tabela 3 - Resultados do planejamento experimental.**

Experimentos	N (%)	G (%)	PT (%)	Tempo de Fermentação (horas)
1	-1 (0,30 %)	-1 (1,00 %)	13,79	54
2	-1 (0,30 %)	+1 (3,00 %)	20,47	48
3	+1 (1,00 %)	-1 (1,00 %)	34,66	4
4	+1 (1,00 %)	+1 (3,00 %)	30,70	54
5	0 (0,60 %)	0 (2,00 %)	25,14	50
6	0 (0,60 %)	0 (2,00 %)	24,78	50
7	0 (0,60 %)	0 (2,00 %)	25,03	50

Com os dados do planejamento fatorial do tipo  $2^2$  com três repetições no ponto central para o enriquecimento da palma forrageira, foi feita uma regressão linear dos dados experimentais de proteínas totais para obter o modelo empírico codificado que mostra a relação das variáveis independentes (concentração da fonte de nitrogênio adicionada e concentração da fonte de glicose adicionada) sobre a variável dependente (proteínas totais) [Eq. 01], a um nível de 95 % de confiança.

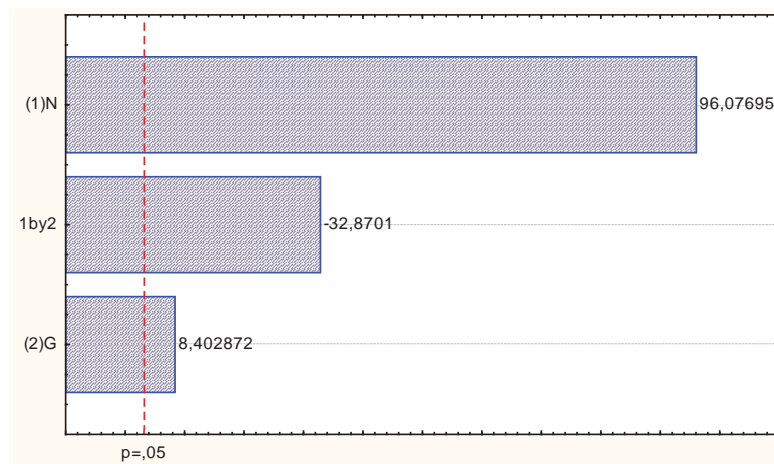
$$PT(\%) = 24,94 + 7,77N + 0,68G - 2,66NG \quad [\text{Eq. 01}]$$

Onde, PT – Proteínas Totais;

N – Concentração de fonte de nitrogênio adicionada;

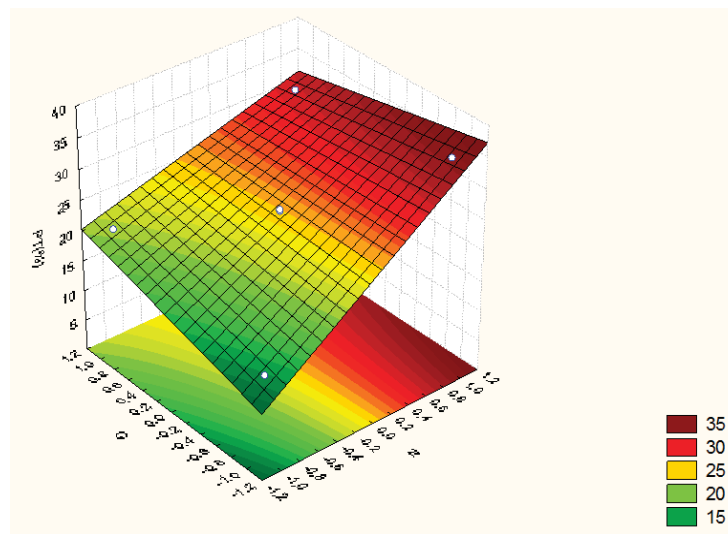
G – Concentração de fonte de glicose adicionada;

A Figura 1 apresenta o diagrama de pareto dos resultados obtidos com o planejamento fatorial.



O diagrama de pareto do planejamento fatorial mostra que todos os parâmetros do modelo (concentração da fonte adicional de nitrogênio, concentração da fonte adicional de glicose e a interação entre esses parâmetros) foram estatisticamente significativos a um nível de 95 % de confiança.

A Figura 2 apresenta a superfície de resposta que mostra o comportamento do teor de proteínas totais contidos na palma forrageira após o enriquecimento proteico em função das variáveis independentes (adição de fonte de nitrogênio e de glicose).



**Figura 2 - Efeitos da concentração de fonte de nitrogênio e de glicose adicionadas sobre o teor de proteínas totais.**

Analisando-se a superfície de resposta mostrada acima percebe-se que a adição de fonte de nitrogênio é a variável que apresenta maior influência sobre o teor de proteínas totais. Além disso, observa-se que fixando a concentração de nitrogênio acima do ponto central (0,60 %), para qualquer concentração de glicose, obtêm-se maiores teores de proteínas totais.

#### 4. CONCLUSÃO

O enriquecimento proteico da palma forrageira do Sertão Pernambucano mostrou que o maior teor de proteínas totais obtido foi de 34,66 % após 4 horas de fermentação quando se adicionou 1,00 % de fonte de nitrogênio e 1,00 % de fonte de glicose.

Através do planejamento experimental percebeu-se que a adição de fonte de nitrogênio é a variável que apresenta maior influência sobre o teor de proteínas totais e que fixando a concentração de nitrogênio acima do ponto central (0,60 %), para qualquer concentração de glicose, obtém-se maiores teores de proteínas totais.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. F.; MEDEIROS, A. N.; PERAZZO NETO, A. **Protein Enrichment of Cactus Pear (*Opuntia ficus-indica* Mill) using *Saccharomyces cerevisiae* in solid-state fermentation.** Brás. Arch. Biol. Technol., v. 8, p. 161-168, 2003.

ARAÚJO, L. F. **Enriquecimento protéico do mandacaru sem espinhos *Cereus jamacaru* (P. DC) e palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) por fermentação semi-sólida.** 2004. 195f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

BUTOLLO, J. E. **Uso da Biomassa de Levedura em Alimentação Animal: propriedades, custo relativo e outras formas de nutrientes.** In: ITAL. Instituto Tecnológico de Alimentos. Produção de Biomassa de Levedura: Utilização em Alimentação Animal. Workshop. Campinas – SP, p. 70-89, 1996.

CAMPOS, A. R. N.; DANTAS, J. P.; SILVA, F. L. H. **Enriquecimento protéico do Bagaço do Pedúnculo do caju (*Anarcadium occidentale*) por Fermentação Semi-sólida.** In: Simpósio Nacional de Fermentações (CD). Florianópolis, 2003.

EMBRAPA. Tecnologias. 2004. Disponível em: [www.cnpqc.embrapa.br/tecnologias/quersabermais/500p/P256.html](http://www.cnpqc.embrapa.br/tecnologias/quersabermais/500p/P256.html). Acesso em: 23 de Janeiro de 2004.

HOLANDA, J. S.; OLIVEIRA, A. J.; FERREIRA, A. C. **Enriquecimento protéico de pedúnculos de caju com emprego de leveduras, para Alimentação Animal.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.33, p.787-792, 1998.

PARK, S.; RAMIREZ, W. F. **Dynamics of foreign protein secretion from *Saccharomyces cerevisiae*.** Biotechnology and Bioengineering. New York, v. 33, p. 272, 1989.

PERAZZO NETO, A. **Determinação de parâmetros para o enriquecimento protéico da palma (*Opuntia ficus indica* Mill) e vagens de algaroba (*Prosopis juliflora*) com *Aspergillus niger*.** 1999. 130f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro.

RAGHAVARAO, K. S. M. S.; RANGANATHAN, T. V.; KARANTH, N. G. **Some engineering aspects of solid-state fermentation.** Biochemical Engineering Journal. v.13., p.127-135, 2003.

SANTIN, A. P. **Estudo da Secagem e da Inativação de Leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*).** Florianópolis-SC, Universidade Federal de Santa Catarina, 1996. (Dissertação de Mestrado).



SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; FARIAS, I. **Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira gigante, redonda (*Opuntia ficus indica* Mill) e miúda (*Nopalía cochonillifera* Salm Dyck) na produção de leite.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 19, n. 6, p. 504-511, 1990.

TEIXEIRA, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; PERZ, J. R. O.; TRINDADE, I. A.; MORON, I. R. **Cinética da digestão ruminal da palma forrageira.** Ciência e Agrotecnologia. v. 23. n 1., p. 179-18, 1999.  
VALDEZ, C. A., RIVERA, J.; ROGELIO A. **El nopal como forrage.** 2 ed. Universidad Autónoma Chapingo. 80p. p.12-66. 1989.

VILLAS BÔA, S. G.; ESPÓSITO, E. **Bioconversão do bagaço de maçã: enriquecimento nutricional utilizando fungos para produção de um alimento alternativo de alto valor agregado.** Revista de Biotecnologia, Brasília, v. 1, n. 14, p. 3, 2000.

WANDERLEY, W. L.; FERREIRA, M. A.; ANDRADE, D. K. B. **Palma forrageira (*Opuntia ficus indica*, Mipp) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.)) na alimentação de vacas leiteiras.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 31, n. 1, p. 273-281, 2002.

## ESTUDO DAS POTENCIALIDADES DE FRUTAS AMAZÔNICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS FERMENTADOS: ANÁLISES QUÍMICA

A. M. B. BASTOS<sup>1</sup>, A. M. MACEDO<sup>2</sup>, L. B. SARAIVA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus centro, <sup>2</sup>Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus centro e <sup>3</sup>Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus centro  
anamenabarreto@ifam.edu.br - adrielle.m.m@gmail.com - liberta.saraiva@gmail.com

### RESUMO

As bebidas fermentadas de frutas apresentam-se como alternativa no desenvolvimento de tecnologias para a obtenção de produtos derivados com maior período de vida útil e maior valor agregado. São produtos promissores devido à tendência de aceitação em pesquisas de consumo, além de contribuírem para a redução de perdas pós-colheita de frutos perecíveis. Este estudo teve como objetivo realizar avaliação física química das bebidas fermentadas das frutas Cubiu, Camu-Camu e Rambutan, produzidos no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas, Curso tecnologia de alimentos. As bebidas foram avaliadas pela determinação dos teores de: Proteínas ( $\text{g.L}^{-1}$ ), Cinzas ( $\text{g.L}^{-1}$ ), Extrato seco a 105 °C ( $\text{g.L}^{-1}$ ), pH, Acidez total ( $\text{meq. L}^{-1}$ ), Acidez volátil ( $\text{meq. L}^{-1}$ ), Acidez fixa ( $\text{meq. L}^{-1}$ ), °Brix e Sulfato de potássio ( $\text{g.L}^{-1}$ ). Das análises realizadas apenas os frutos Camu-camu e Cubiu, quando fermentado, respectivamente, com as leveduras SB e SC, apresentaram irregularidades quanto à legislação. Sendo assim, as frutas demonstraram ser uma excelente matéria prima para produção de bebidas alcoólicas fermentadas.

**Palavras-chave:** Fermentados, Cubiu, Camu-Camu e Rambutan

## 1. INTRODUÇÃO

A região amazônica apresenta grande diversidade de frutos tropicais, com boas perspectivas para exploração econômica que até o momento são pouco utilizadas. Duas dessas espécies, Cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) e Camu-camu (*Myrciaria dúbia* (H.B.K) Mc Vaugh) são pouco comercializadas regionalmente, na forma de polpa e carecem de informações técnicas científicas que viabilizem seu aproveitamento agroindustrial. Da mesma forma o Rambutan, que é originário da Malásia, é pouco divulgado e sua comercialização é pouco aproveitada.

O camu-camu, caçari, ou araçá-d'água é um arbusto ou pequena árvore, pertencente à família Myrtaceae, disperso em quase toda a Amazônia, encontrado no estado silvestre nas margens dos rios e lagos, geralmente de água preta. Apesar do camu-camu ser fruto de alto valor nutritivo, o mesmo é praticamente ignorado pelos moradores da região, os quais quando muito, o utilizam como tira-gosto ou isca para peixe, sendo este o principal dispersor das sementes (FERREIRA, 1997).

A rambuteira, planta da família Sapindácea, é originária da Malásia. Atualmente, o Rambutan é cultivado na Ásia, Oceania, África, América do Norte, América Central e América do Sul. No Brasil, onde a rambuteira foi introduzida recentemente, há áreas de cultivo *Nephelium lappaceum* comercial nos Estados da Bahia e Pará.

O Cubiu é um arbusto ereto e ramificado de ciclo anual, com altura variando de 80 centímetros a 2 metros. É popularmente conhecido como *topiro* e *tupiro* no Peru, *cocona* na Colômbia, Peru e Venezuela, *tomate de índio* no Estado de Pernambuco, *orinoco apple* e *peach tomato* nos países de língua inglesa. É originário da Amazônia Ocidental, onde foi domesticado pelos Índios pré-colombianos, e ocorre em toda a Amazônia brasileira, peruana, colombiana e venezuelana (CASIMIRO *et al.*, 1989).

Indígenas da Amazônia e dos Andes produzem e consomem tradicionalmente em ocasiões comemorativas bebidas fermentadas, empregando denominações diferenciadas como “caçuma” e “chicha”, para bebida fermentada de pupunha e milho (mandioca ou outra fonte amilácea (ABREU, 1997).

Apesar da grande controvérsia do uso da palavra vinho para designar bebida fermentada de outras frutas, a legislação brasileira possui padrões de identidade e qualidade para “vinho de frutas”, o qual apresenta a seguinte designação: “Vinho de frutas é a bebida com graduação alcoólica de 10 a 13ºGL a 20ºC, obtida pela fermentação alcoólica do mosto de frutas”, com a exigência, no rótulo, da inscrição do nome da fruta que deu origem ao vinho em caracteres gráficos de igual dimensão e cor da palavra vinho (GARRUTTI, 2001).

A principal importância do projeto é reunir conhecimentos básicos e aplicados, gerando e aprimorando tecnologias simples e com aplicabilidade na vastidão da Amazônia, uma região rica em pescado e frutos e ao mesmo tempo, carente de infra-estrutura para transporte e estocagem de alimentos perecíveis.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Este projeto avaliou as bebidas fermentadas produzidas por um grupo de pesquisa do Instituto Federal do Amazonas – campus centro. Tratou-se de um projeto de iniciação científica que teve por título: “Estudo das Potencialidades de Frutas amazônicas para o Desenvolvimento de Produtos Fermentados: Avaliação do Processo Fermentativo”. Este grupo foi responsável pela produção das bebidas a partir das frutas cubiu, camu-camu e rambutan, estas frutas foram coletadas, respectivamente, em feiras da cidade de Manaus, em uma propriedade particular localizada próximo a cidade de Manaus (sítio) e com um produtor no município do Rio Preto da Eva. Após a obtenção das frutas essas passaram por um processo de seleção e lavagem a fim de proporcionar um produto de qualidade. Cada fruta foi fermentada separadamente com três leveduras diferentes: SB - Levedura *Saccharomyces cerevisiae bayanus*; SC - Levedura *Saccharomyces cerevisiae* e RF- Levedura Red fruit. Após o processo fermentativo as bebidas foram disponibilizadas para análise.

## 3. METODOLOGIA

Os fermentados das frutas Cubiu, Camu-Camu e Rambutan foram produzidos no Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia do Amazonas. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### 3.1 PROTEÍNAS:

A determinação de protídeos baseia-se na determinação de nitrogênio, geralmente feita pelo processo de digestão Kjeldahl. Este método, idealizado em 1883, tem sofrido numerosas modificações e adaptações, porém sempre se baseia em três etapas: digestão, destilação e titulação. A matéria orgânica é decomposta e o nitrogênio existente é finalmente transformado em amônia. Sendo o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas aproximadamente 16%, introduz-se o fator empírico 6,25 para transformar o número de g de nitrogênio encontrado em número de g de protídeos. (Método 036/IV, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008).

### 3.2 CINZAS:

Determinou-se pela calcinação do fermentado a uma temperatura de 550 °C até a combustão completa. (Método 018/V, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008).

### 3.3 EXTRATO SECO:

Foi determinado pela evaporação em estufa a 105 °C até peso constante (Método 018/V, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008).

### 3.4 GRAU BRIX:

Depois de retirado o álcool da amostra, determinou-se o grau Brix por refratômetro de bancada (Método 217/IV, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008),

### 3.5 pH:

Determinou-se diretamente do fermentado desalcoolizado em pHmetro digital (Método 221/IV, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008).

### 3.6 ACIDEZ TOTAL (FIXA E VOLÁTIL):

A acidez total foi determinada através da titulação com NaOH 0,1 N previamente padronizado. Consideram-se ácidos tituláveis quando se leva o fermentado a pH 7,0 por adição de fenolftaleína.

A acidez volátil foi obtida através de arraste de vapor de água e posteriormente titulação com NaOH 0,1 N (IAL, 1985) e a acidez fixa, determinada pela diferença entre a acidez total e a volátil (Método 235,236 e 237/IV, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008).

### **3.7 SULFATO DE POTÁSSIO:**

Determinou-se pelo método aproximativo de Marty (Método 241/IV, Instituto Adolfo Lutz, 1ª edição digital, 2008).

## **4. RESULTADOS E DICURSSÕES**

Os nutrientes determinados nos fermentados de cubiu, camu-camu e Rambutan foram analisados segundo os parâmetros referentes aos valores estimados para vinhos de uva, uma vez que a lei que faz referencia ao fermentado de fruta informa apenas as delimitações quanto à graduação alcoólica e a chaptalização (BRASIL, 1997).

### **4.1 PROTEÍNAS**

A determinação da quantidade de proteína presente no fermentado é fundamental, pois, no que diz respeito ao vinho de uva, as proteínas estão entre os compostos causadores da turbidez juntamente com algumas glicoproteínas e polissacarídeos (OUGH, 1996).

Sendo assim buscou-se determinar a quantidade de proteína presente nos fermentados produzidos, contudo verificou-se que a quantidade de proteína presente no mosto das frutas Cubiu, Camu-Camu e Rambutan foi muito baixa impedindo sua quantificação por meio deste método, isso se deve, possivelmente, à hidrólise das proteínas durante o processo fermentativo. Outros trabalhos fazem esta associação, como por exemplo, o estudo do fermentado de jabuticaba (ASQUIERI et al., 2004).

### **4.2 CINZAS E EXTRATO SECO**

ASQUIERI et al.(2004) classifica extrato seco como sendo as substâncias não voláteis do fermentado.

Os valores para o extrato seco dos respectivos mostos foi superior aos dos seus fermentados, isso pode ter sido decorrente da caramelização dos açúcares no processo de secagem, impedindo que ocorresse a evaporação completa.

As cinzas representam os elementos minerais presentes no vinho (RIZZON; MIELE, 2002). VOGT (1972) afirma que os vinhos tintos possuem maior quantidade de cinzas que os vinhos brancos, sendo assim, ao fazer um contraste com os valores encontrados, e fazendo uma comparação dos fermentados de Cubiu (cor amarelada) e Camu-Camu (cor alaranjada) com os vinhos tintos e o fermentado de Rambutan como vinho branco, é possível observar que estes resultados estão de acordo com a afirmação por ele proposta.

No caso do vinho de mesa a legislação brasileira estabelece que segundo os valores de cinzas o vinho pode ser diferenciado conforme portaria N.º 229, 1988 do Ministério da agricultura, dessa forma os fermentados de Cubiu, Camu-Camu e Rambutan se enquadrariam, respectivamente, como:tinto, tinto e branco.

### **4.3 GRAU BRIX**

O valor do °Brix é um dos fatores que são considerados na hora de escolher a matéria prima a ser utilizada, pois este valor está diretamente relacionado com a quantidade de açúcar contida no fruto,

sendo assim ele é fundamental para determinar se será necessário fazer uma chaptalização (adição de açúcar) ou não.

Conforme o açúcar é degradado e transformado em etanol, entre outros compostos, o valor do grau Brix diminui, sendo assim uma forma de se acompanhar o desenvolvimento do processo fermentativo é visualizando a diferença do grau Brix.

#### 4.4 pH

O pH é um fator importante que influencia na acidez e nas reações ocorridas durante o processamento. Vinhos com elevado pH possuem maior susceptibilidade ao ataque de microrganismos indesejáveis (VOGT, 1972). Afirma-se que vinhos com pH 3,4 apresentam melhor resistência à infecção bacteriana que os com pH 3,8 (AQUARONE; LIMA; BORZANI, 1983). Tendo em vista o sabor, um pH relativamente baixo confere características de frescor ao vinho (ASQUIERI et al., 2004).

Com base no pH das bebidas foi possível desenvolver as seguintes curvas de pH:

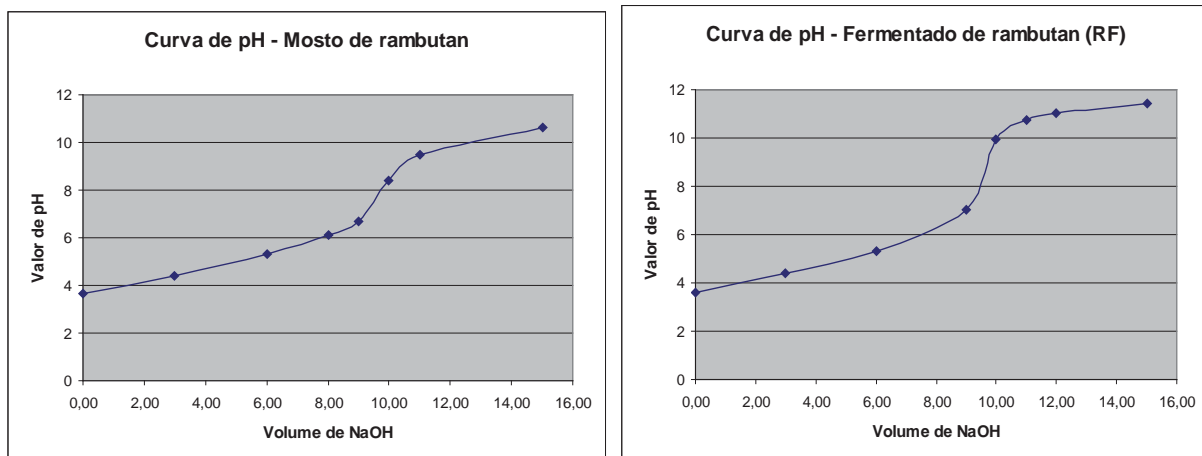


Figura 1. Curva de pH do mosto e do fermentado de Rambutan

#### 4.5 ACIDEZ TOTAL, VOLÁTIL E FIXA

A acidez do mosto e do vinho pode ser avaliada através da acidez real, expressa pelo pH, que representa a concentração de hidrogênio iônico do fermentado; da acidez titulável e da concentração dos ácidos orgânicos.

Os fatores relacionados à acidez do fermentado têm participação importante nas características sensoriais e na estabilidade físico-química e biológica (RIZZON; MIELE, 2002). Em relação à acidez total, expressa em  $\text{meq.L}^{-1}$ , os valores da legislação para vinho de uva de mesa permitem um conteúdo mínimo de  $55 \text{ meq.L}^{-1}$  e máximo de  $130 \text{ meq.L}^{-1}$  (BRASIL, 1988).

Pode-se observar que nos valores encontrados para os fermentados o Rambutan apresentou acidez total próxima aos do vinho seco de uva, de  $91,60 \text{ meq.L}^{-1}$  (SILVA et al., 1999). Enquanto que os do cubiu e camu-camu foram um pouco mais elevados, ainda assim, com exceção do fermentado de cubiu com a levedura SC, todos estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação.

Os valores de acidez volátil estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para vinhos de mesa, sendo o máximo permitido de  $20 \text{ meq.L}^{-1}$  (BRASIL, 1988). Os teores encontrados foram considerados um valor relativamente baixo; isso mostra que a fruta apresentou um bom grau de

sanidade e que o vinho foi tecnologicamente bem elaborado (RIZZON; MIELE; MENEGUZZO, 2000). Os valores de acidez fixa foram obtidos pela diferença entre a acidez total e a volátil.

#### 4.6 SULFATO DE POTÁSSIO

Os sulfatos aparecem por oxidação de dióxido de enxofre e, por isso, são adicionados em alguns vinhos para abaixar o pH (ASQUIERI et al., 2004).

Os valores obtidos para sulfatos foram inferiores a  $0,7 \text{ g.L}^{-1}$  e está de acordo com o permitido pela legislação que determina o máximo de  $1,0 \text{ g.L}^{-1}$  para vinhos de mesa (BRASIL, 1988).

Por fim os dados de todas as análises químicas realizadas foram distribuídos de forma ordenada na Tabela 1.

**Tabela 1 – Dados das análises físico-químicas dos fermentados.**

Aspectos analisados	Cubiu				Rambutan				Camu-camu	
	Mosto	fermentados			Mosto	fermentados			Mosto	fermentado
		*SB	**SC	***RF		*SB	**SC	***RF		
Proteínas ( $\text{g.L}^{-1}$ )	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Cinzas ( $\text{g.L}^{-1}$ )	4,65	3,81	3,34	3,64	2,56	0,59	0,91	2,22	3,12	1,65
Extrato seco a $105 \text{ }^\circ\text{C}$ ( $\text{g.L}^{-1}$ )	108,28	20,76	20,19	24,99	161,53	17,54	11,48	18,37	221,17	30,79
pH	3,54	3,62	3,64	3,65	3,50	3,40	3,50	3,45	3,13	3,09
Acidez total ( $\text{meq.L}^{-1}$ )	142,79	123,42	132,45	129,63	95,79	95,60	99,73	93,91	279,06	270,99
Acidez volátil ( $\text{meq.L}^{-1}$ )	4,85	5,64	10,79	11,78	0,89	2,67	2,87	2,87	2,74	3,63
Acidez fixa ( $\text{meq.L}^{-1}$ )	137,94	117,78	121,66	117,85	94,90	92,93	96,86	91,04	276,32	267,36
$\text{KSO}_4$ ( $\text{g.L}^{-1}$ )	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,07	<0,07
Brix	10	3	4	4	15	5	5	5	17	6

\* SB - Levedura *Saccharomyces cerevisiae bayanus*

\*\* SC - Levedura *Saccharomyces cerevisiae*

\*\*\*RF- Levedura Red fruit

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas análises demonstraram que a utilização das frutas, Cubiu, Camu-camu e Rambutan, para produção de bebidas fermentadas apresentaram resultados satisfatórios. Dessa forma, podemos registrar o potencial de aproveitamento desses frutos pós-colheita na produção das bebidas fermentadas, aumentando o valor agregado das polpas e contribuindo para o aumento do potencial sócio econômico das comunidades amazônicas. Ainda assim, se faz necessário o aprimoramento da tecnologia de produção utilizada afim de que todos os parâmetros da bebida possam se enquadrar de acordo com a legislação.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, F.A.P. **Aspectos tecnológicos da gaseificação do vinho de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. Fortaleza, 1997. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará.
- ANDRADE, J.S. **Curvas de maturação e características nutricionais do camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh) cultivado em terra firme na Amazônia Central Brasileira**. Tese de Doutorado, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo, 1991.
- AQUARONE, E.; Lima, U.A; Borzani, W. **Alimentos e bebidas produzidas por fermentação, biotecnologia**. vol. 5. Ed. Edgard Blücher, São Paulo, SP,1983.
- AQUARONE, E.; Lima, U.A; Borzani, W. **Tecnologia das fermentações, biotecnologia**. vol. 1. Ed. Edgard Blücher, São Paulo, SP,1975.
- ASQUIERI, E. R.; DAMIANI, C.; CANDIDO, M. A.; ASSIS, E. M. **Vino de jabuticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg): Estudio de las características físico-químicas y sensoriales de los vinos tinto seco y dulce, fabricados com la fruta integral**. *Alimentaria*, n. 355, p. 111-122, 2004.
- AYRTON, A.; AMOLDO, M. S. B. da C.; PORTELA, F. A.; **Plantas Medicinais e suas aplicações na indústria**, FIEAM/DAMPI, outubro 1996.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Decreto Nº 2314, de 4 de setembro de 1997. **Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 17 julho 2011.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Lei n. 10970, de 12 de novembro de 2004. **Dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 17 julho 2011
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria n. 229, de 25 de outubro de 1988. **Complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 17 julho 2011
- CALDAS, M.L.M. **Efeito dos métodos de despolpa e do congelamento na conservação da polpa de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh)**. Monografia, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, 1996.
- CASIMIRO, A.R.S.; AGUIAR, L.M.B.A.; MEDEIROS, M. das C. **Vinho de caju. Fortaleza: Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial- NUTEC**, 1989. 27 p. (Série implantação de Alimentos).
- CECCHI, H. M.; **Fundamentos teóricos e práticos em alimentos**. 2º ed. Revista, Ed. UNICAMP. Campinas, SP. 2003.
- FALCÃO, M. A., **Aspecto fenológico, ecológicos e de produtividade do Mapati (*Pourouma cecropiifolia*)** Mart., *Acta Amazônica* 10(4): 711-724. 1980.



FERREIRA, S. A.; GENTIL, O. D. F., **Propagação assexuada do Camu-Camu (*Myrciaria dúbia*) através de enxerterias do tipo garfagem.** Acta Amazônica 27(3):163-168. 1997.

GARRUTI, D. S. **Composição de voláteis e qualidade de aroma do vinho de caju.** Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. 2001.

GUTIERREZ-RUIZ, A. **Espécies frutales nativas de la selva del Perú: estudio botánico y de propagación por semillas.** Monografía, Universidad Nacional Agraria La Molina, La Molina, Peru. 1969.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz,**(1ª ed. Digital, São Paulo, 2008).

MACEDO S. H. M, **Caracterização físico-química e nutricional da polpa de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) para aproveitamento industrial.** Tese de mestrado. Manaus, Universidade do Amazonas, 1999.

MAEDA, Roberto Nobuyuki; ANDRADE, Jerusa Souza. **Aproveitamento do camu-camu (*Myrciaria dubia*) para produção de bebida alcoólica fermentada.** Acta Amaz., Manaus, v. 33, n. 3, 2003 . Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672003000300014&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672003000300014&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 05 out. 2010.

MARX F, Andrade EHA & Maia JG (1998) **Chemical composition of the fruit of *Solanum sessiliflorum*.** Zeitschrift für Lebensmittel - Untersuchung und - Forschung A. 206: 364-66.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Decreto nº 2.314, de 04 de setembro de 1997. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/legis/index.htm>>. Acesso em: 02 nov.2010.

Ministério da fazenda, Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/legislacao/Leis/2004/lei10970.htm>>. Acesso em 22 jan.2011.

OUGH, C. S. **Tratado básico de enologia.** Zaragoza: Acribia, 1996.

OLIVEIRA. H. P. **Elaboração de néctar de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) e avaliação das características físico-químicas e sensoriais durante o armazenamento.** Tese de mestrado. Manaus, Universidade do Amazonas, 1999.

PINTO, J. R. S. **Adequação tecnológica do camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh): produção de licores.** Monografia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 1998.

RIZZON, L. A.; Zanuz, M. C.; Manfredini, S.; **Como Elaborar Vinho de Qualidade na Pequena Propriedade,** 3ª ed., Embrapa: Bento Gonçalves, 1994. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/elaboracao.html>>. Acesso em 22 out. 2010.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. **Avaliação da cv.cabernet sauvignon para elaboração de vinho tinto.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 22, n. 2, p. 192-198, 2002.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. **Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

SILVA, C.T.C.; Andrade, J.S. 1997. **Post harvest modifications in camu-camu fruit (*Myrciaria dubia* McVaugh) in response to stage of maturation and modified atmosphere.** *Acta Horticulture*, 452: 23-26.

SILVA, D. J; de QUEIROZ, A. C.; **Análise de Alimentos, Métodos químicos e biológicos.** 3° ed. Ed. UFC. Viçosa, MG. 2002.

SILVA Filho, D.F.; Andrade, J.S.; Clement, C.R.; Machado, F.M.; Noda, H. 1999. **Phenotypic, genetic and environmental correlations between morphological and chemical descriptors in fruits of cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) in Amazonia.** *Acta Amazonica*, 29: 503-511 (in Portuguese, with abstract in English).

STEFANELLO, Suzana et al. **Amadurecimento de frutos de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) tratados com Etefon.** *Acta Amaz.*, Manaus, v. 40, n. 3, Sept. 2010. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672010000300003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672010000300003&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 04 nov.. 2010.

STORTI, E.F. 1988. **Floral biology of *Solanum sessiliflorum* Dun. var. sessiliflorum, in the Manaus region, Amazonia.** *Acta Amazonica*, 18: 55-65 (in Portuguese, with abstract in English).

TORRES NETO, Alberto B. et al. **Cinética e caracterização físico-química do fermentado do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.).** *Quím. Nova*, São Paulo, v. 29, n. 3, Jun. 2006. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422006000300015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422006000300015&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 03 jan. 2011.

VOGT, E. **La fabricacion de vinos.** Zaragoza: Acribia, 1972.

YUYAMA LKO, Barros SE, Aguiar JPL, Yuyama K & Filho DFS (2002) **Quantificação de fibra alimentar em algumas populações de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart).** *Acta Amazônica* 32(3): 49-497.

YUYAMA, Lucia Kiyoko Ozaki et al. **Desenvolvimento e aceitabilidade de geléia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal).** *Ciênc. Tecnol. Aliment*, Campinas, v. 28, n. 4, dez. 2008. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000400026&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000400026&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 09 set. 2010.

## ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE COMPOSTOS DE MEL DE ABELHA (*Apis mellifera*) NÃO INSPECIONADO COMERCIALIZADO EM TERESINA – PI

D. C. C. Reis<sup>1</sup>, F. W. S. Silva<sup>2</sup>, P. B. Sousa<sup>3</sup>, L. F. S. Sousa<sup>4</sup>, M. J. M. Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central, <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central, <sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central, <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central, <sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central

[reis.dilson@hotmail.com](mailto:reis.dilson@hotmail.com) – [wenner\\_sousa@hotmail.com](mailto:wenner_sousa@hotmail.com) – [pollysousa100@hotmail.com](mailto:pollysousa100@hotmail.com) – [luanafernanda1@hotmail.com](mailto:luanafernanda1@hotmail.com) - [manoelmarques@ifpi.edu.br](mailto:manoelmarques@ifpi.edu.br)

### RESUMO

Mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores, das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colméia. Atualmente, o mel vem sendo ofertado ao consumidor não somente como alimento. Encontra-se disponibilizado uma nova versão com propósito terapêutico, na qual ao mel foram adicionados extratos de vegetais (raízes, folhas, caule, flores) e também outras substâncias como própolis e vitaminas sendo denominado de composto de mel. Estudos estão sendo requeridos para que o composto de mel tenha suas características físicas, químicas e microbiológicas estabelecidas, visto que a sua comercialização tem encontrado obstáculos devido à falta de informações técnicas e científicas. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo caracterizar físico-quimicamente compostos de mel comercializados sem fiscalização no centro de Teresina – PI. Para fins de comparação utilizaram-se padrões estabelecidos na Instrução Normativa nº 11/2000, que se refere a identidade e qualidade do mel. Todos os valores encontrados para acidez dos compostos de mel encontraram-se fora dos parâmetros para mel puro, contudo não desqualificando tal produto já que não existem padrões para tal. Referente ao teor de vitamina C presente nos compostos de mel, estes valores diferiram bastante entre as amostras, porém apesar de encontrado valores pequenos para o teor de vitamina C, este parâmetro é potencialmente a melhor ferramenta para a comercialização deste produto. Com relação ao valor de umidade, todas as amostras se mantiveram dentro do permitido pela legislação vigente no Brasil para o mel de abelha. Apenas uma amostra apresentou pH elevado, que ultrapassou o limite máximo para faixa de pH de 3,3 a 4,6 recomendado pela Portaria SIPA 006/85 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Todas as amostras apresentaram valores médios para cinzas dentro do padrão exigido por lei. Através da análise de características físico-químicas de compostos de mel comercializados sem inspeção no centro da cidade de Teresina – PI pode-se inferir que os compostos de mel são produtos diferentes do mel, necessitando de legislação específica as suas características. No entanto, recomenda-se uma maior fiscalização quanto à comercialização do mesmo em pontos informais.

**Palavras-chave:** composto de mel, alimento funcional, extratos vegetais.

## 1. INTRODUÇÃO

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores, das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colméia (BRASIL, 2000).

Segundo Moretto et al. (2002), mel é o produto elaborado por abelhas a partir do néctar de flores e/ou exsudados sacarínicos de plantas. É constituído por água, proteínas e açúcares (frutose, glicose, maltose e outros carboidratos). Em 100g de mel de abelha (328 calorias) normalmente cerca de 17,2% é água, 0,4% a 0,8% são proteínas, 81,3% são açúcares, entre eles 38,19% frutose, 31,28% glicose, 5,00% sacarose, 6,83% maltose e outros dissacarídeos, bem como o amido e outros polissacarídeos, que estão agregados de vitaminas, minerais e ácidos.

O mel, juntamente com os demais produtos das abelhas, está associado a uma imagem de produto natural, saudável e limpo, sendo atribuídas a ele propriedades medicinais e atividade antimicrobiana, geralmente relacionada às suas características físicas e químicas (SOUZA et al., 2009).

O mel é um produto de grande aceitação pelo consumidor desde os tempos mais remotos como a era paleolítica e mesolítica, quando já era usado como alimento desde. Sua utilização mantém uma relação direta com o seu sabor agradável e os benefícios que pode promover ao organismo do homem (PASSAMANI, 2005).

Atualmente, o mel vem sendo ofertado ao consumidor não somente como alimento. Encontra-se disponibilizado uma nova versão com propósito terapêutico, na qual ao mel foram adicionados extratos de vegetais (raízes, folhas, caule, flores) e também outras substâncias como própolis e vitaminas sendo denominado de composto de mel. Desta forma é distribuído no comércio como medicamento para diferentes propriedades terapêuticas, tais como: ação anti-inflamatória, antibiótico natural, tratamentos de gripes, resfriados, bronquite, asma, rouquidão, reumatismo entre outros (PASSAMANI, 2005).

Esse tipo de composto de mel passa a ser conhecido como medicamento fitoterápico, já que as plantas medicinais adicionadas ao mel constituem importantes recursos terapêuticos. A fitoterapia existe principalmente no mercado informal, o que representa grande perigo à saúde da população, pois neste caso, sua comercialização ocorre desconsiderando os aspectos relativos ao controle de identidade e/ou pureza. É indiscutível a necessidade de um maior e melhor controle nesse ramo, pois os fitoterápicos representam uma alternativa economicamente viável à população (BENDAZOLLI, 2000).

Os méis possuem as propriedades medicinais associadas às plantas das quais foi extraído o néctar, daí serem utilizados na indústria farmacêutica e medicina, tanto na composição de medicamentos como agentes profiláticos e suplementos dietéticos. As diferentes características dos méis são devidas a um grande número de pequenos componentes provenientes do néctar e das próprias abelhas que conferem ao mel o seu flavour particular e algumas das suas atividades biológicas. A composição e atividade antioxidante do mel dependem da origem floral, de fatores ambientais e do processamento; geralmente a maior atividade antioxidante é encontrada em méis mais escuros (RIBEIRO et al., 2009).

Nos últimos anos tem-se assistido a uma intensa pesquisa sobre as propriedades antioxidantes de produtos naturais. O conhecimento das importantes funções que os antioxidantes desempenham na inibição dos radicais livres, resultantes do metabolismo celular, tem motivado o interesse pela análise destes compostos em diversos produtos alimentares. Os estudos realizados têm mostrado que os antioxidantes contribuem para a prevenção de doenças associadas ao envelhecimento, por exemplo, das cardiovasculares e do câncer. Sendo o mel um produto natural, tradicionalmente utilizado na alimentação, a avaliação da sua capacidade antioxidante poderá assumir um papel relevante e conduzir

a uma valorização do produto junto do consumidor. O estudo da atividade antioxidante de flavonóides de mel é de suma importância, visando sua possível utilização como alimento funcional (LIANDA et al., 2008).

Os trabalhos de análises físico-químicas de méis são realizados com o objetivo de comparar os resultados obtidos com padrões ditados por órgãos oficiais internacionais ou com os estabelecidos pelo próprio país, deixando clara não só uma preocupação com a qualidade do mel produzido internamente, como também, tornando possível a fiscalização de méis importados com relação às suas alterações (CARVALHO et al., 2005).

Estudos estão sendo requeridos para que o composto de mel tenha suas características físicas, químicas e microbiológicas estabelecidas, visto que a sua comercialização tem encontrado obstáculos devido à falta de informações técnicas e científicas. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho caracterizar físico-quimicamente compostos de mel comercializados sem fiscalização no centro de Teresina – PI.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Hoje mais do que nunca, existe uma grande preocupação com os temas relacionados com a nutrição. Existem determinados alimentos que, de forma gradual, foram fazendo parte da dieta alimentar por diversos motivos, nomeadamente, culturais e tradicionais. Entre estes alimentos encontra-se o mel, produto natural da colméia, que desde há muitos anos, o homem se lembrou de utilizar não só como adoçante mas também devido às suas propriedades medicinais conhecidas, primeiro de uma forma empírica e mais tarde comprovadas por estudos científicos (RIBEIRO et al., 2009).

Para Vecchia et al. (2009) o mel de abelha assim como outros produtos da apicultura que possuem compostos fenólicos e flavonóides, têm ganhado atenção por suas propriedades terapêuticas como a ação antibacteriana, antifúngica, anti-inflamatória, antioxidante. Os compostos fenólicos se incluem principalmente na categoria de sequestradores de radicais livres, ainda que também possam exercer sua ação antioxidante através de outros mecanismos, como quelantes de íons metálicos que catalisam reações de oxidação.

Atualmente tem-se dado grande ênfase aos alimentos funcionais, pois atuam na prevenção e cura de doenças, além de propiciar uma vida mais saudável. Estudos recentes têm mostrado o interesse crescente pelas substâncias fenólicas oriundas de alimentos devido às suas propriedades antioxidantes e por estarem relacionadas à redução de doenças causadas por radicais livres (LIANDA et al., 2009).

Segundo Passamani (2005) alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças. Estes produtos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas.

A importância para a saúde do uso destes alimentos verifica-se no Brasil pelo fato de que os brasileiros enfrentam um avanço das doenças crônicas degenerativas por conta de um estilo de vida desequilibrado que envolve maus hábitos alimentares e sedentarismo. E o consumo regular desses alimentos pode ser uma alternativa para conter o avanço dessas doenças e fazer com que as pessoas se conscientizem que a alimentação tem um papel fundamental sobre a saúde delas (CARDOSO et al., 2008).

O mel é um alimento funcional que exerce a atividade de prebiótico e tem como efeito a regulação do trânsito intestinal, da pressão arterial, redução dos níveis de câncer e dos níveis de colesterol total e

triglicérides, assim como a redução da intolerância à lactose (PASSAMANI, 2005). Os compostos fenólicos e os flavonóides são os principais compostos funcionais presente no mel de abelha. Contudo, o composto de mel apresenta maior atividade desses compostos, pois a ele é atribuído maior efeito funcional através dos extratos vegetais ao mel adicionado. Esses extratos, além de substâncias que também auxiliam na função fitoterápica do mel, são apresentados em forma de óleos de partes de plantas e frutos, geralmente.

Segundo a sabedoria popular, os principais aditivos ao mel que auxiliam no efeito fitoterápico são os óleos de pequi, óleo de rícino, alho, agrião, própolis, eucalipto, entre outros. O alho apresenta propriedades bactericidas, preventivo de doenças cardiovasculares e é ótimo contra a hipertensão. O óleo de pequi é adicionado para tratamento de doenças respiratórias. O óleo de rícino tem sua aplicação mais conhecida como antiadstringente. O mel com própolis, agrião e eucalipto é um excelente expectorante e combate com eficácia a tosse, pois une o agrião, há muito tempo utilizado na alimentação e tradicionalmente reconhecido pela sua ação fluidificante das vias respiratórias, o eucalipto que age como anti-séptico das vias respiratórias e a própolis, um antibiótico natural. A presença do mel proporciona um sabor agradável e beneficia o organismo com suas propriedades.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Seleção e Aquisição das Amostras**

As amostras de composto de mel foram adquiridas pela compra direta em cinco diferentes estabelecimentos no comércio informal do centro da cidade de Teresina – PI. Deixava-se o comerciante fazer a escolha aleatória do produto, como ocorre numa compra feita por um consumidor comum, diminuindo-se, assim, o risco de haver qualquer tipo de interferência estatística na amostragem. As cinco amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Alimentos do IFPI, onde foram analisados atributos físico-químicos.

#### **3.2 Determinações físico-químicas realizadas conforme métodos adotados no Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008)**

##### **a) pH**

As medidas de pH foram feitas através do método potenciométrico utilizando phmetro da marca PH METER modelo PH- 016.

##### **b) Acidez Total Titulável (ATT) em ácido cítrico**

Foi determinada utilizando o método acidimétrico, tendo a solução de hidróxido de sódio como titulante e 3 gotas de fenoftaleína, como indicador.

##### **c) Vitamina C**

O teor de vitamina C foi determinado pelo método de Tillmans, a partir da titulação com diclorofenol-indofenol.

##### **d) Umidade**

Realizado por meio da perda por dessecação, onde houve aquecimento de 105°C em estufa obtendo o resíduo seco.

##### **e) Cinzas**

Foram determinadas por meio do método de incineração, onde permaneceram na mufla a 350°C ate ficarem esbranquiçadas, após resfriamento foram pesadas.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Inicialmente, cabe ressaltar que, não há dados sobre estudos com compostos de mel, nem mesmo legislação específica. Portanto, foram usadas para a discussão, referências encontradas na literatura em que os autores estudaram as mesmas propriedades para méis, em diferentes condições. O resultado das análises físico-químicas realizadas nas amostras de compostos de mel de abelha, comercializados no centro de Teresina-PI, está expresso na Tabela 1.

**Tabela 1 – Resultados obtidos para os caracteres acidez em ácido cítrico, teor de vitamina C, Umidade, Cinzas e pH em compostos de mel coletados no centro de Teresina-PI.**

Amostra	Acidez (g/100g)	Vit. C (mg/100g)	Umidade (%)	Cinzas (%)	pH
A	9,09 ± 0,70 (0,07)	5,62 ± 0,19 (0,03)	18,19 ± 0,80 (0,04)	0	3,16
B	5,23 ± 9,9 x 10 <sup>-3</sup> (1,8 x 10 <sup>-3</sup> )	6,00 ± 0,23 (0,04)	16,86 ± 1,15 (0,07)	0,26 ± 0,01 (0,05)	3,40
C	1,46 ± 0,06 (0,04)	3,50 ± 0,08 (0,02)	14,31 ± 1,41 (0,09)	0,27 ± 0,05 (0,20)	5,02
D	4,47 ± 0,05 (0,01)	2,50 ± 0,13 (0,05)	16,23 ± 0,18 (0,01)	0,53 ± 0,01 (0,02)	3,73
E	5,22 ± 0,08 (0,01)	8,82 ± 0,11 (0,01)	18,09 ± 0,07 (4,2 x 10 <sup>-3</sup> )	0,27 ± 0,01 (0,04)	3,93
<b>Legislação (BRASIL, 2000)</b>	Máximo de 50,0 mEq/kg	—	Máximo de 20,00 %	Máximo de 0,60 %	3,3 – 4,6*

Resultados expressos como média ± desvio-padrão, (coeficiente de variação).

\*BRASIL, 1985

De acordo com os resultados obtidos e expressos na Tabela 1, pode-se avaliar a composição físico-química das amostras de composto de mel de abelha que são informalmente comercializadas no centro da cidade de Teresina – PI. A partir dos valores obtidos por média, comparamos com os da legislação vigente para mel puro, além de outros trabalhos relacionados.

A acidez calculada para as amostras foi determinada quanto à quantidade em ácido cítrico. Houve uma grande variação quanto a acidez dentre as amostras, isso é explicado pelo conteúdo de cada composto. A amostra A obteve o maior teor de acidez expressa em ácido cítrico, sendo de 9,09 g/100g. As amostras B, D e E obtiveram valores próximos, podendo não ser significativa a diferença. Já na amostra C resultou um valor muito pequeno (1,46 g/100g) comparada às demais. No entanto, a acidez se mostrou um pouco elevado quando comparado ao mel puro, já que por ser um composto de mel - produtos que apresentam em sua composição valores médios de 90% de mel - obrigatoriamente deveriam apresentar um teor de ácido cítrico inferior, porém com os demais componentes esse valor ultrapassa o limite máximo.

No estudo de Passamani (2005) com compostos de mel produzidos no Rio de Janeiro, seu resultado para acidez, expressa em meq/kg, foi bem inferior ao observado neste estudo. Passamani (2005) encontrou apenas 10% das amostras com valores de acidez aceitáveis para compostos de mel quando comparados ao mel puro. Neste estudo todas as amostras apresentaram acidez satisfatória, porém com divergências quanto aos valores, o que já seria esperado. Este resultado é comparável ao trabalho de Anacleto et al. (2009), onde ao analisar a composição de mel de abelha Jataí, obteve valores elevados para acidez.

Referente ao teor de vitamina C presente nos compostos de mel, obteve-se um intervalo de 2,50 a 8,82 mg de ácido ascórbico por 100g de composto de mel. Este valor, assim como a acidez, também diferiu muito entre as amostras, que pode ser explicado pela fartura de extratos vegetais presentes em suas composições. As amostras B e E apresentaram os maiores valores de vitamina C, sendo 6,00 mg/100g e 8,82mg/100g, respectivamente. O menor teor de vitamina C foi encontrado na amostra D, com 2,50mg/100g. Apesar de encontrados valores pequenos para o teor de vitamina C, estes são potencialmente a melhor ferramenta para a comercialização deste produto.

Diferentemente do encontrado no estudo de Almeida Filho et al. (2011), o resultado para vitamina C em compostos de mel comercializados em Teresina – PI está bastante deficiente, já que nem se aproximou dos valores obtidos por Almeida Filho et al. (2011) que foi de 48,82mg de ácido ascórbico por 100g de mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. Segundo Moraes et al. (2006), os benefícios obtidos na utilização terapêutica da vitamina C em ensaios biológicos com animais incluem o efeito protetor contra os danos causados pela exposição às radiações e medicamentos, além de atribuir a essa vitamina um possível papel de proteção no desenvolvimento de tumores nos seres humanos. Com isso torna-se necessário a fiscalização e padronização quanto à comercialização de composto de mel no centro de Teresina – PI.

As umidades relativas obtidas para as cinco amostras de compostos de mel, apresentaram-se uniforme entre si. A amostra C obteve um valor abaixo das demais em relação a significância, no entanto todas as amostras se mantiveram dentro do permitido pela legislação vigente no Brasil que indica que o máximo de umidade permitido para méis de flores ou melado é de 20% (BRASIL, 2000). As amostras A e E obtiveram os maiores valores para umidade, ficando próximos do estabelecido por lei. Levando em consideração os extratos vegetais adicionados ao mel, não pode-se dizer que estes alteraram a umidade do composto, pois estes extratos vegetais são, geralmente, secos e moídos antes de serem adicionados ao composto.

No trabalho de Paulino et al. (2009), onde analisou treze amostras de méis de abelha do estado do Ceará, obteve valores de umidade muito próximos ao encontrado neste trabalho. Apenas duas de suas amostras ultrapassaram o limite do teor de umidade para méis, porém as demais se mantiveram de acordo com a legislação. A média dos valores de umidade encontrados por Almeida Filho et al. (2011) em méis de abelha no município de Pombal – PB foram menores, porém todos se mantiveram dentro da legislação vigente no país. A umidade é uma característica importante a ser avaliada para se determinar a qualidade do mel, pois quantidades elevadas de água no mel favorecem a proliferação de leveduras, provocando assim sua fermentação e, conseqüentemente, inutilizando-o para o consumo humano (CAMARGO, 2003).

A média para os valores de pH das amostras de composto de mel foram bem semelhantes entre si, havendo apenas uma amostra diferente significativamente. A amostra C apresentou um elevado pH de 5,08, o que caracteriza uma acidez baixa, logo uma maior propensão para contaminação por bactérias. As demais amostras mantiveram pH entre 3,16 e 3,93, portanto este pH ácido dificulta a presença de bactérias patogênicas nos compostos de mel de abelha.



A amostra C ultrapassou o limite máximo para faixa de pH de 3,3 a 4,6 recomendado pela Portaria SIPA 006/85 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. A amostra A também se apresentou fora desse padrão, já que seu pH não alcançou o limite mínimo recomendado por esta Portaria. No estudo de Passamani (2005) os valores médios de pH foram semelhantes a deste estudo, pois a maioria dos compostos de mel produzidos no Rio de Janeiro analisados por Passamani (2005), variaram pH entre 3,65 e 5,20 tendo apenas uma amostra fora dos padrões estabelecidos por lei.

O mel puro, processado corretamente, deve apresentar um baixo teor de cinzas. Portanto, segundo Paulino et al. (2009), este é um parâmetro que permite identificar algumas irregularidades no mel, como por exemplo, resíduos de tinta, insetos, pedaços de madeira, cera do favo, ou seja, está diretamente ligado à falta de higiene no processamento. A Portaria SIPA 006/85 do MAPA delimita um teor máximo de 0,6% de teor mineral presente em mel de abelha. Assim, as amostras de compostos de mel encontraram-se todas dentro do padrão, pois seus teores de cinzas variaram entre 0% e 0,53%.

A amostra A não apresentou nenhum teor de cinzas, sendo totalmente removido por incineração. Já o maior teor de cinzas foi encontrado na amostra D com 0,53%. Estes resultados foram próximos ao encontrado por Anacleto et al. (2009) em seu estudo de mel de abelhas Jataí, onde seu valor médio para cinzas foi de 0,39%. Este resultado diferiu bastante do encontrado por Paulino et al. (2009), onde as amostras de méis do Ceará apresentaram teores de cinzas de 1,1 e 1,34% respectivamente, superior ao permitido pela legislação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise de características físico-químicas de compostos de mel comercializados sem inspeção no centro da cidade de Teresina – PI pode-se inferir que os compostos de mel são produtos diferentes do mel, necessitando de legislação específica às suas características. A adição de extratos vegetais e outros componentes que auxiliam na atividade funcional do produto, modificam as propriedades básicas estabelecidas para o mel, porém estas são aceitas por não haver parâmetros padronizados por legislação para este produto. No entanto, a higienização, a manipulação e o processamento devem estar de acordo com normas específicas para evitar sua contaminação ou adulteração. Portanto é recomendada uma maior fiscalização quanto à comercialização do mesmo em pontos informais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, J. P. MACHADO, A. V. ALVES, F. M. S. QUEIROGA, K. H. CÂNDIDO, A. F. M. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**: Mossoró, 2011. Disponível em < [http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/738/pdf\\_211](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/738/pdf_211) > Acesso em: 05 ago. 2011.
- ANACLETO, D. A. SOUZA, B. A. MARCHINI, L. C. MORETI, A. C. C. C. Composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca angustula* latreille, 1811). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**: Campinas, 2009. Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612009000300013&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612009000300013&lang=pt) > Acesso em: 07 ago. 2011.
- BENDAZZOLI, W.S. Fitomedicamentos: perspectivas de resgate de uma terapia histórica. **Mundo saúde**: São Paulo, v.24, n.2, p.123-126, 2000.

Brasil. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 out. 2000. Seção 1, p.16-17.

Brasil. Portaria SIPA nº 006, de 25 de julho de 1985. **Aprova as Normas Higiênico-Sanitárias e Tecnologias de Mel, Cera de Abelhas e Derivados.** Diário Oficial da União: Brasília, 1985. Seção 1, p. 11100.

CAMARGO, C. R. R et al. **Boas Práticas na Colheita, Extração e Beneficiamento do Mel.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. 9 p.

CARDOSO, A. L. OLIVEIRA, G. G. Alimentos funcionais. **Nutri Jr. – Empresa Júnior de Consultoria em Nutrição, UFSC:** Florianópolis, 2008.

CARVALHO, C. A. L. SOUZA, B. A. SODRÉ, G. S. MARCHINI, L. C. ALVES, R. M. O. **Mel de abelha sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química.** Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI-BA, 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos.** Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

LIANDA, R. L. P. CASTRO, R. N. ECHEVARRIA, A. **Determinação de flavonóides totais em méis brasileiros de *Apis mellifera*.** 31ª RASBQ: São Paulo, 2008. Disponível em < <http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1107-1.pdf> > Acesso em: 06 ago. 2011.

LIANDA, R. L. P. VIANNA, C. A. F. J. CASTRO, R. N. **Teor de fenóis e flavonóides totais em mel de eucalipto.** 32ª RASBQ: São Paulo, 2009. Disponível em < <http://sec.sbq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T1504-1.pdf> > Acesso em: 06 ago. 2011.

MORAES, F. P. COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia:** Passo Fundo, 2006.

MORETTO, E. FETT, R. GONZAGA, L. V. KUSKOSKI, E. M. **Introdução à ciência de alimentos.** Florianópolis: Ed. da UFSC, 2002. 255p.

PASSAMANI, L. **Estudo das características físicas, químicas e microbiológicas de compostos de mel produzidos no estado do Rio de Janeiro.** Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2005.

PAULINO, R. S. MARCUCCI, M. C. Análises físico-químicas de méis do Ceará. **Revista de Pesquisa e Inovação Farmacêutica:** São Paulo, 2009. Disponível em < <http://periodicos.uniban.br/index.php/RPINF/article/viewFile/70/68> > Acesso em: 07 ago. 2011.

RIBEIRO, M. MATOS, A. ALMEIDA, A. FONSECA, A. et al. Produtos alimentares tradicionais: hábitos de compra e consumo de mel. **Revista de Ciências Agrárias:** Lisboa, 2009. Disponível em < [http://www.scielo.mctes.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871018X2009000200010&lang=pt](http://www.scielo.mctes.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871018X2009000200010&lang=pt) > Acesso em: 05 ago. 2011.

SOUZA, B. A. MARCHINI, L. C. DIAS, C. T. S. SOUZA, M. O. CARVALHO, C. A. L. ALVES, R. M. O. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**: Campinas, 2009. Disponível em < <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0101-20612009000400015&lang=pt> > Acesso em: 04 ago. 2011.

VECCHIA, P. D. PEGORARO, B. CARPES, S. T. PEGORARO, A. **Determinação de compostos fenólicos e flavonóides em pólen apícola coletado em Mandirituba-PR**. XIV SICITE. UTFPR: Curitiba, 2009.

## ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA CACTÁCEA: PALMA FORRAGEIRA (*OPUNTIA FÍCUS-INDICA*) PLANTADOS NA REGIÃO DO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

F. A. Bolívar<sup>1</sup> ; F. S. J. Aristides<sup>2</sup> e S. G. Deyzi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos ; <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos e <sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos  
<sup>1</sup>bolívar\_alves@hotmail.com – <sup>2</sup>[aristides.santiago@ifrn.edu.br](mailto:aristides.santiago@ifrn.edu.br) – <sup>3</sup>deyzi.gouveia@ifrn.edu.br

### RESUMO

O presente estudo mostra através de análises quantitativa a qualidade da cactácea palma forrageira (*Opuntia ficus-indical*) na região do Seridó. A microrregião do Seridó Oriental situa-se na parte centro-sul do Rio Grande do Norte e fazem parte da mesma os seguintes municípios: Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Jardim do Seridó, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó e São José do Seridó, totalizando juntos 3.825,73 Km<sup>2</sup> de área territorial, equivalendo a 7, 24% de todo o território do Estado. A palma forrageira (*Opuntia ficus-indical*) é uma cactácea cultivada nesta região do Nordeste brasileiro, explorada ainda sob a forma extrativista e voltada especificamente para alimentação animal, constituindo forte representante da economia de subsistência do Estado. Esse subespaço do Rio Grande do Norte faz parte da região semiárida ou do polígono das secas nordestinas, como é mais conhecido, e diferencia-se de outras áreas do Estado, dentre outros fatores, por abranger uma enorme área fustigada por secas constantes. A palma representa um dos recursos vegetais do Semiárido com alto potencial produtivo e alimentício/nutricional, o que proporciona uma inesgotável fonte de produtos e funções, tanto para agricultura de auto-consumo quanto para agriculturas orientadas para o mercado. Até então poucas pesquisas tinham sido realizadas com o objetivo de caracterizar o valor nutricional deste produto no semiárido nordestino, com isso o estudo foi realizado com o objetivo de mostrar os valores nutricionais da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) cultivadas nos municípios que fazem parte da região do Seridó, através das análises de cinzas, umidade, gordura e proteína e comparar os valores nutricionais da palma com os de outros alimentos. Após as análises foi mostrado que a palma é tão rica nutritivamente quanto os demais alimentos que são consumidos no dia a dia, provando assim a utilização na qualidade desta cactácea como alimentação humana.

**Palavras-chave:** Cactácea, alimentos, análise.

## 1. INTRODUÇÃO

A palma (*Opuntia ficus indica* L. Mill) pertence à família das cactáceas e tem sido utilizada tanto na alimentação humana como na alimentação animal. O fruto da palma é conhecido como figo-da-índia e é produzido praticamente durante o ano todo (LEUENBERGER, 1991).

A palma se consolidou no Semiárido nordestino como sendo uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É, também, a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste (FELKER, 2001).

A má distribuição e irregularidade das chuvas no Semiárido são responsáveis por estiagens prolongadas, resultando em sérios prejuízos econômicos para os pecuaristas, que, assim, são forçados a comercializar o rebanho periodicamente com preços abaixo do mercado, em função da falta de alimentos.

A planta também pode ser utilizada para fazer sucos, saladas, pratos guisados, cozidos e doces. Por outro lado, há a questão do preconceito que é o maior obstáculo existente para fazer com que os sertanejos optem por este alimento, pois tradicionalmente a palma é apenas usada como ração animal. No entanto, em muitos países como o México, Estados Unidos e Japão a palma é considerada um alimento nobre. Como possui muitas fibras, a palma colabora para o bom funcionamento do sistema digestivo além de impedir a concentração de elementos cancerígenos (REINOLDS; SEBRAE, 2011).

Então o objetivo desse trabalho é avaliar a composição físico-química da palma visando à obtenção de dados científicos que estimule o seu consumo e também fazer uma caracterização para despertar a sua elevada importância nutricional, além de promover a mudanças de hábitos com vistas a uma nova forma de utilização da palma pelo produtor rural.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde o período pré-hispânico que a palma forrageira é utilizada pelo homem no México, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e a agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano. Na alimentação humana, geralmente, são usados em preparações culinárias os brotos da palma ou raquetes jovens (cladódios), denominados de verdura e os frutos, ao natural ou processados (REINOLDS, 2011).

O uso da fruta da palma na alimentação humana era comum no México desde o período que antecedeu a colonização espanhola. Após a conquista, a fruta manteve seu papel básico na dieta da população mexicana da época e, decorrido um século, já estava sendo consumida no sul da Itália e na ilha da Sicília (INGLESE, 2001).

Uma alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido nordestino, além de ser uma importante aliada nos tratamentos de saúde é a palma forrageira que é rica em vitaminas A, complexo B e C e minerais como Cálcio, Magnésio, Sódio, Potássio além de 17 tipos de aminoácidos. A palma é mais nutritiva que alimentos como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico (INGLESE, 2001).

A palma forrageira foi introduzida no semiárido nordestino no final do século XIX, com o intuito da produção de corante carmim, porém, por pouco tempo foi explorada para tal ensejo. Foi após a grande seca ocorrida em 1932 que a palma foi descoberta como uma excelente alternativa forrageira. Neste período, o governo federal implantou o primeiro programa com a espécie, induzindo desta forma sua disseminação. A partir da década de 50 que realmente começaram os estudos de caráter mais aprofundados sobre a espécie, visando assim seu melhor aproveitamento. Entre os anos de 1979 e 1983, durante a estiagem prolongada ocorrida no nordeste brasileiro, que a palma ganhou de vez seu espaço no cenário semiárido.

Estima-se que hoje existam cerca de 500 mil hectares de palma forrageira no nordeste, estando boa parte deste montante concentrado nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Rio Grande do Norte e Bahia. No Brasil, duas espécies de palma forrageira são cultivadas em larga escala: *O. ficus-indica* e *N. cochenillifera*. A primeira possui as cultivares gigante e redonda, Já a segunda possui a cultivar miúda ou doce. Esta vem se consolidando no Semiárido nordestino como sendo uma planta de enorme potencial produtivo e de múltiplas utilidades, podendo ser usada na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semiáridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste (FELKER, 2001).

A grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que apesar de ser cultivada no Semiárido para alimentação animal, não tem sua potencialidade explorada plenamente. Em consequência, vêm sendo desperdiçadas excelentes oportunidades para melhoria dos índices sociais e econômicos desse espaço geográfico, mediante a geração de postos de trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental. Mundialmente, a palma forrageira é usada na alimentação humana, arrazoamento animal, como fonte de energia, na medicina, na indústria

de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros usos nobres, a exemplo da fabricação de adesivos, colas, fibras para artesanato, papel, corantes, mucilagem, antitranspirante e ornamentação (BARBERA, 2001).

A palma Forrageira pode ser adicionada na alimentação humana como uma verdura, no Brasil especificamente o broto da palma entra na dieta alimentar da população a ponto to broto ser empacotado e comercializado nas feiras livres segundo GUEDES et al., 2002. No resto mundo ele é usado na alimentação humana principalmente no México onde existem mais de 200 receitas de comidas a base de palma forrageira como por exemplo saladas e doces, segundo FLORES VALDEZ,2001 e GUEDES et al., 2004.

### 3. METODOLOGIA

O projeto está dividido em duas partes, a primeira compreende a fase de coletas e a segunda a parte das análises.

#### 3.1 Coletas

Nesta fase compreende a realização de visitas em alguns produtores das cidades da região do Seridó, onde foram coletadas amostras de Palma forrageira nas seguintes cidades da região do Seridó: Carnaúba dos Dantas, Parelhas, Jardim do Seridó e Acarí, com a finalidade de ter uma amostra mais representativa. (Ver Figura 1)



**Figura 1. Palmas para coleta**

Após coletadas, estas foram trituradas e armazenadas em freezer a uma temperatura de aproximadamente 10 °C para logo após serem feitas as análises. (Ver Figura 2)



**Figura 2. Palmas trituradas**

### 3.2 Análises

As análises das amostras foram feitas seguindo metodologias do Instituto Adolf Lutz, Métodos de Kjeldahl e seguindo instruções de Silva, Dirceu Jorge. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos / Dirceu Jorge Silva, Augusto César Queiroz. 3.ed. – Viçosa : UFV, 2002.

A segunda parte do projeto se deu com a caracterização físico-química (Umidade, cinzas, proteína e gordura) das espécies coletadas e compará-las com as propriedades nutricionais das frutas utilizadas na alimentação do dia-a-dia. (Ver figura 3).



**Figura 3 – Demonstração de um dos equipamentos usado nas análises.**

As análises foram feitas em triplicata, para ter mais precisão e segurança nos resultados. Foram obtidos resultados esperados de Umidade, cinzas, proteína e gordura. ( Ver figura 4 )





**Figura 4 – Demonstração de Vidrarias usadas para realizar as análises.**

#### **4. INTERPRETAÇÃO DE DADOS**

Na Tabela 1 mostra os valores da composição da polpa da palma (para as determinações físico-químicas encontradas nas nossas análises) de cada município em que foram realizadas as coletas, bem como seus valores médios.

A Tabela 2 mostra os valores médios da composição de vegetais e frutas, bastante utilizadas na alimentação do dia a dia.

Analisando os resultados médios dos parâmetros encontrados na Tabela 1 observa-se que para cinzas têm-se valores bastante significativos, quando comparados aos valores de alguns alimentos apresentados na Tabela 2, como as cinzas presente num alimento é o resíduo inorgânico que permanece após a queima, sendo constituídos principalmente de componentes tais como: potássio, Ferro, Cálcio e etc, necessários para o nosso corpo, conclui-se que a palma é um cactáceo rico em teores de cinza e uma ótima fonte de nutrientes sendo, portanto, uma alternativa como uso para a alimentação humana. Para umidade observa-se um valor bastante alto, podendo ser um parâmetro que facilita sua incorporação a outros produtos alimentícios.

O valor médio da proteína obtido (0,29%) não é um valor expressivo, quando comparado ao relatado pela literatura para o xique-xique (5,47%) e mandacaru (4,81%), de acordo com (BARBOSA *et al*, 2006), mas em relação aos valores apresentados na Tabela 2 já são bem maiores.

Para teores de gordura a cactácea apresenta valor médio baixo, ver Tabela2, podendo ser um produto facilmente inserido no cardápio da alimentação humana.

Com relação a umidade a cactácea mostra um teor muito alto, possuindo uma média de 92% de água o que torna a palma saudável.

**Tabela 1 - Tabela com resultados das análises da Palma Forrageira**

Parâmetros avaliados	Pontos de coleta (cidades)				
	Acarí	Parelhas	Jardim do Seridó	Carnaúba dos Dantas	Média total de cada parâmetro
Cinzas	2,27%	2,27%	1,14%	0,94%	1,65%
Umidade	95%	93%	89%	90%	92%
Proteína	0,42%	0,33%	0,32%	0,07%	0,29%
Gordura	0,28%	0,24%	0,23%	0,42%	0,30%

**Tabela 2 – Tabela com resultados de análises de outros alimentos**

Parâmetros avaliados	Resultados de outros alimentos			
	Alface	Laranja	Espinafre	Mamão
Cinzas	0,56%	0,40%	1,80%	0,60%
Umidade	90%	88%	91%	89%
Proteína	0,10%	0,10%	0,30%	0,10%
Gordura	1,00%	0,40%	0,30%	0,60%

Fonte: M. Hernandez et al. (1980) modificado apud Cantwell (2001).

Fonte: Rodrigues – Felix e Cantwell STDA (1984), APUD Cantwell.

## 5. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas permitem concluir que a palma possui um valor nutritivo comparável com o de outras frutas e os seus teores de sólidos solúveis é maior que o da ameixa, cereja, damasco, maçã, melão e pêsego. (PIMENTA, 1990; SCHIMIDTHEBBEL E PENNACHIOTI). A partir das análises feitas, pôde-se perceber que é rica em minerais e tem bastante umidade levando a palma a ter um elevado potencial de aproveitamento, podendo assim ser aproveitada de várias formas inclusive na alimentação humana.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A.S.; ARAÚJO, A.P.; CANUTO, T.M.; FRANÇA, V.C. **Avaliação preliminar da composição físico-química dos frutos do mandacaru (*Cereus jamacaru*) e xique-xique (*Cereus gounellei*)**. Anais do Congresso Brasileiro de Química - Salvador - BA., 2006.

BARBERA, Guiseppe. **História e importância econômica e agroecologia**. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.1-11.

**Desenvolvimento Rural Sustentável, Um Guia Prático para as Comunidades do Semi – Árido Nordeste**. Disponível em: [www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html](http://www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

**Desenvolvimento Rural Sustentável, Um Guia Prático para as Comunidades do Semi – Árido Nordeste**. Disponível em: [www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html](http://www.proasne.net/desenvolvimentosustentavel3.html), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

FELKER, P. **Produção e utilização de forragem**. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.147-157.

INGLESE, Paolo. **Plantação e manejo do pomar**. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). **Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001.

LEUENBERGER, B. **Interpretation and tipification of cactus ficus-indica L.) and Opuntia (ficusindica (L.))Miller)(Cactaceae)**. Taxon., 1991.

REINOLDS, Stephen G.; ARIAS, Enrique. **General background on opuntia**. Disponível em: [www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm](http://www.fao.org/DOCREP/005/2808E/y2808e04.htm), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

SEBRAE. Disponível em: [www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma\\_saladas.p](http://www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma_saladas.p) e em [www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma\\_doces.pdf](http://www.pe.sebrae.com.br:8080/notitia/download/palma_doces.pdf), acesso em 25 de fevereiro de 2011.

**Usos e potencialidades da palma**. [www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/palma.html](http://www.cca.ufpb.br/lavouraxerofila/palma.html), acesso em 23 de fevereiro de 2011.

## ESTUDO DA QUALIDADE DO LEITE EM PÓ INTEGRAL COMERCIALIZADO NA CIDADE DE CURRAIS NOVOS – RN

Joadilma dos Santos Almeida<sup>1</sup>; Wanessa Karen Dantas Nóbrega<sup>2</sup>; Simão Pedro Araújo de Medeiros<sup>3</sup>;  
Francisco Ângelo Gurgel da Rocha<sup>4</sup>; Uliana Karine Lopes de Medeiros<sup>5</sup>.

Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos/RN<sup>(1-5)</sup>  
joadilmasantos@hotmail.com<sup>1</sup>; wkaren\_5@hotmail.com<sup>2</sup>; simamedeiros@gmail.com<sup>3</sup>;  
angelo.gurgel@ifrn.edu.br<sup>4</sup>; uliana.medeiros@ifrn.edu.br<sup>5</sup>.

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o leite em pó integral quanto às suas características físico-químicas e microbiológicas. Foram analisadas cinco amostras de marcas distintas comercializadas em supermercado local da cidade de Currais Novos. Observou-se que a acidez, expressa em  $^{\circ}\text{D}$ , apresentou valores de acordo com a legislação vigente, enquanto que para a umidade algumas amostras apresentaram valores fora do estabelecido pela legislação. Essa variação de umidade pode estar relacionada à permeabilidade da embalagem ao vapor d'água. Quanto à qualidade microbiológica, todas as amostras estavam de acordo com os padrões legais vigentes.

**Palavras-chave:** desidratação, microbiologia, estabilidade

## 1. INTRODUÇÃO

O leite *in natura*, uma fonte rica de proteínas e vitaminas, é um alimento perecível, cuja conservação se processa por meio de diferentes técnicas (resfriamento, secagem e pasteurização ultra rápida).

A composição, as características físico químicas e a qualidade microbiológica são os parâmetros que definem a qualidade do leite. A avaliação de todos esses parâmetros tem sido bastante pesquisada devido ao fato do leite possuir grande importância na alimentação humana, além de apresentar elevada perecibilidade.

O leite fluido é bastante apreciado, porém percebe-se atualmente uma tendência de substituição do consumo do leite fresco pelo leite em pó. Essa substituição apresenta inúmeras vantagens, como por exemplo, maior facilidade de armazenamento e de transporte de grandes quantidades de produto. Além disso, permite melhor controle da política comercial e do mercado consumidor, principalmente no período de entressafra, quando o volume produzido diminui em até 35%, garantindo assim o suprimento de leite durante o período de e aumentando ainda a vida de prateleira.

Há algum tempo o leite em pó era considerado um produto relativamente inerte aos processos biológicos por causa de sua baixa umidade que inibe o crescimento da maioria dos microorganismos. Entretanto, algumas evidências têm mostrado que as alterações no leite em pó durante o armazenamento não são causadas apenas por reações químicas, mas também pela atividade das enzimas termorresistentes produzidos por determinados microorganismos.

Baseada na importância que o leite em pó apresenta para os consumidores de faixas etárias distintas juntamente com a estabilidade que este apresenta no seu armazenamento o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico química de “amostras” leite em pó comercializadas no mercado formal da cidade de Currais Novos apresenta. Os dados obtidos foram confrontados com a legislação vigente para o produto, permitindo verificar que o leite em pó integral analisado, estava de acordo com os padrões exigidos pela legislação pertinente.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Análise microbiológica

Os procedimentos adotados seguiram o estabelecido pela Instrução Normativa nº62 (BRASIL, 2003). Para o preparo das diluições decimais seriadas, pesou-se 25g de cada amostra, adicionando-as a 225 mL de Solução Salina Peptonada estéril. A homogeneização foi realizada através de agitação circular, durante dois minutos. A partir da desta diluição inicial correspondente a  $10^{-1}$ , transferiu-se a alíquota de 1 mL para tubo de ensaio contendo 9 mL de solução Salina Peptonada estéril, obtendo-se a diluição correspondente a  $10^{-2}$ . O procedimento repetiu-se até a obtenção de diluições correspondentes a  $10^{-6}$ . O procedimento descrito foi adotado para todas as amostras analisadas. Para a quantificação dos bolores e leveduras, utilizou-se o método de Contagem Direta em Placa, com semeadura em superfície (spread plate). A partir de cada diluição, transferiu-se 0,1 mL para duplicatas de Placas de Petri, contendo 15 mL de ágar Batata Dextrosado acidificado com Ácido Tartárico 10%. As placas foram incubadas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante o período de cinco dias, após o que foi realizado o procedimento de contagem, com uso de contador de colônias digital. Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama (UFC/g). Para análise de aeróbios mesófilos, foi utilizada a técnica de semeadura em profundidade (*pour plate*) em meio PCA (Plate Count Agar), com incubação por 48 horas

a 36°C. Os coliformes totais e termotolerantes foram analisados através da técnica de semeadura em profundidade em meio VRBA (Agar Cristal Violeta Vermelho Neutro Bile com lactose), com incubação por 24h a 36°C. Para a confirmação da presença de coliformes totais, três colônias foram transferidas para tubos de ensaio contendo tubo Duhran invertido e 9 mL de caldo Bile Verde Brilhante 2% lactose, incubados a 36°C. Para a confirmação de Coliformes termotolerantes/*Escherichia coli*, colônias foram transferidas para tubos de ensaio contendo tubo Duhran invertido e 9 mL de Caldo EC. Os tubos foram incubados em banho-maria por 45°C. A produção de gás correspondente a 1/10 do volume interno do tubo Duhran foi considerada positiva para o microrganismo testado.

## 2.2 Análises físico-químicas

No leite em pó integral foram realizadas as análises físico-químicas de umidade, e acidez, conforme metodologias da Instrução Normativa nº 22 (BRASIL, 2003). Para análise de umidade foi utilizada estufa com circulação de ar a 105°C, e as amostras foram pesadas em balança analítica de 1 em 1 hora até peso constante. A acidez foi determinada por titulação por uma solução alcalina de concentração conhecida, utilizando como indicador fenolftaleína.

É apresentada na Tabela 1, os resultados das análises físico-químicas referentes a umidade e acidez, das cinco amostras do leite em pó integral analisadas

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas das amostras do leite em pó integral

<b>Amostras</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Acidez (°D)</b>
L1	4,16 ± 0,0004	13,61 ± 0,0065
L2	3,80 ± 0,0005	13,75 ± 0,0025
L3	3,35 ± 0,0008	14,60 ± 0,0014
L4	3,74 ± 0,0003	12,20 ± 0,0014
L5	3,30 ± 0,0003	12,30 ± 0,0000

A análise do parâmetro teor de umidade na Tabela 1 indica que as amostra L3 e L5 estão dentro do estabelecido pela legislação vigente, Portaria nº 146 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996), que considera que o leite em pó integral deve apresentar um valor máximo de umidade de 3,5%. Conforme pode observar na Tabela 1 as amostras L1, L2 e L4 ficaram com os valores da umidade acima do estabelecido pela legislação. Observando as embalagens destas três amostras verificou-se que as mesmas tem data de fabricação inferior às amostras L3 e L5, indicando que não foi o tempo de fabricação do leite em pó que provocou o aumento da umidade. Sugere-se que o aumento da umidade para as três amostras pode ter ocorrido por problemas da embalagem.

Para a acidez, os resultados encontrados para as cinco amostras estão em conformidade com a legislação vigente, Portaria nº 146 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL,

1996), que considera que para o leite em pó integral a acidez deve apresentar um valor no máximo de 18 °D.

Importante destacar que o desvio padrão calculado tanto para a umidade quanto para acidez se apresentaram muito baixo, o que vem confirmar a replica das análises feita em triplicatas, como também que o valor médio apresentado não se distancia do valor de cada uma análise separadamente

Ressalte-se ainda que os aspectos de qualidade do leite em pó, que governam a sua aceitação no mercado consumidor, encontram-se também vinculados às propriedades físico-químicas do produto final, as quais asseguram sua rápida reconstituição em água (MEDEIROS, 2008)

Os resultados das análises microbiológicas das cinco amostras coletados no supermercado, estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 2 – Resultados das análises microbiológicas das amostras do leite em pó integral

Amostras	Coli. Fecais e Termotolerantes (UFC/g)	Aer. Mesof. (UFC/g)	Bol. e Lev. (UFC/g)
L1	Ausente	1,1 x 10 <sup>3</sup>	1,3 x 10 <sup>3</sup>
L2	Ausente	3,3 x 10 <sup>2</sup>	< 10 est.
L3	Ausente	<10 est.	< 10 est.
L4	Ausente	5,7 x 10 <sup>2</sup>	< 10 est.
L5	Ausente	Ausente	Ausente

Não foram detectados microrganismos dos grupos dos coliformes fecais e termotolerantes, indicando boas condições do ponto de vista higiênico-sanitário durante as fases de produção/envase de produto. Tal resultado concorda com o obtido por Madi *et al.* (1984), que analisaram a qualidade microbiológica de uma amostra de leite em pó integral logo após o envase, e observaram ausência de coliformes totais e fecais. Krey e Souza (2009) também encontraram ausência de coliformes totais e fecais nas vinte amostras analisadas de leite em pó integral produzido em uma indústria da região do Vale do Taquari, RS.

A legislação referente à qualidade do leite em pó (BRASIL, 1977) estipula o máximo de 3,0 x 10<sup>4</sup> UFC/g de mesófilos, estando todas as médias obtidas neste estudo dentro do padrão estabelecido para este grupo de microrganismos. Assim indicando que a desidratação é um eficiente método de conservação da qualidade do leite em pó na população de mesófilos.

Para bolores e leveduras a legislação (BRASIL, 1977) exige que seja ausente, porém em algumas amostras analisadas podemos perceber presença, porém não sendo números consideráveis para que afete as qualidades do produto.

### 3. CONCLUSÃO

As baixas contagens de microrganismos das cinco amostras analisadas através dos resultados das análises microbiológicas indicam que a desidratação é uma técnica de conservação adequada para conservar o leite e que o mesmo estar adequado para o consumo humano. Outro aspecto importante em relação à qualidade do leite em pó integral é o controle das Boas Práticas de

Fabricação (BPF) e Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) durante o processamento permitindo a obtenção de um produto com condições higiênicas adequadas. De acordo com as análises feitas foi percebido a necessidade de um estudo detalhado da vida de prateleira dessas cinco marcas de leite em pó objetivando analisar a estabilidade deste produto ao longo de seu período de validade que é de 01 (um) ano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite em pó. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 11 de março de 1996.
- CAMPOS, L.R.; TREPTOW, R.O.; SOARES, G.J.D. Influência da inertização com nitrogênio na vida-de-prateleira de leite em pó integral acondicionado em embalagens metalizadas flexíveis. **Revista Brasileira de Agrociências**, v. 2, n. 2, p. 130-137, 1998.
- FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade microbiológica do leite. In: \_\_\_\_\_. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos Editorial, 2000, p. 151-161.
- ICMSF. Ecologia Microbiana de los Alimentos 1: fatores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos, Zaragoza, Acribia, 1980, 332p.
- Instrução Normativa Nº 51, de 18 de setembro de 2002. Disponível em < <http://www.leitebrasil.org.br/legislacao.htm> > Acesso em 19/09/2011
- Krey e Souza (2009)
- LEITE, M.O. et al. Avaliação da qualidade microbiológica de duas marcas de leite em pó, comercializadas em Belo Horizonte (MG), Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13, n. 65, p. 43-46, 1999.
- MADI, L.F.C. et al. Estudo da estabilidade e vida-de-prateleira do leite em pó integral. **Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p.381-428, 1984.
- METTLER, A.E. Present day requirements for effective pathogen control in spray dried milk powder production. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v. 47, n. 3, p. 95-107, 1994.
- NADAL, M.R. et al. Oxidation stability of the lipid fraction in milk powder formulas. **Food Chemistry**,
- RAY, B. Fundamental Food Microbiology, CRC Press, New York, USA, 2005.
- REH, C., BHAT, S.N., BERRUT, S. Determination of water content in powdered milk. **Food Chemistry**, v. 86, n. 3, p. 457-464, 2004.
- RODAS, M.A.B. et al. Avaliação da qualidade do leite em pó pelo exame de suas características sensoriais. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13, n. 62, p. 48-50, 1999.
- SOUZA, M. R., RODRIGUES, R., FONSECA, L. M., CERQUEIRA, M. M. O. P. **Pasteurização do leite**. Caderno Técnico da Escola de Veterinária UFMG, n. 13, p.85-93, 1995.



## ESTUDO DA ACEITAÇÃO DE LINGUIÇAS DE PEIXES EXÓTICOS COM DIFERENTES CONDIMENTOS

COELHO, Marcelo I. de S.<sup>1</sup>; CONCEIÇÃO, Izaias R.<sup>2</sup>; COELHO, Maria Cláudia S. C.<sup>3</sup>; ALVES FILHO, Francisco M.<sup>4</sup> e MESQUITA, Roberta V. dos S. C.<sup>5</sup>

<sup>1-5</sup>IFSertão-PE, Campus Petrolina

izaiasrodrigues3214@bol.com.br – maria.claudia@ifsertao-pe.edu.br – francisco.messias@ifsertao-pe.edu.br

### RESUMO

Elaboraram-se linguiças condimentadas frescas, fritas e defumadas de carpa (*Cyprinus carpio*) e tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), como nova alternativa para o processamento de peixes de água doce, avaliando o melhor condimento empregado (pimenta do reino moída, pimenta calabresa seca e pimenta do reino branca moída), verificando rendimento e aceitabilidade quanto às espécies, tipos de tratamento e intenção de compra do produto. A pesquisa foi desenvolvida no IF Sertão-PE, *campus* Petrolina Zona Rural, onde, após a despesca, os peixes foram pesados, lavados, descamados, eviscerados e descabeçados, para elaboração de três formulações de linguiças condimentadas. Observou-se que o rendimento de tronco limpo e filé foram de 56,76% e 30,07%; 60,24% e 31,06% para carpas e tilápias, respectivamente, já o rendimento das linguiças frescas foram de 28,27% (carpa) e 30,32% (tilápia). A média de perda de peso ocorrida na defumação da linguiça de carpa (40,42%) foi inferior ao de tilápia (41,21%). Quanto à aceitação pelos degustadores não foram observadas diferenças entre as variáveis avaliadas para as linguiças condimentadas fritas e defumadas das espécies carpa e tilápia, uma vez que a análise sensorial revelou que os tratamentos não diferiram estatisticamente quanto à aparência, aroma, sabor e textura. As amostras de linguiças apresentaram bons índices de intenção de compra, indicando um provável potencial de comercialização, tornando o processamento de linguiças de peixe uma alternativa viável para agregar valores, incentivando o consumo, independente do tipo de tratamento empregado.

**Palavras-chave:** carpa, embutido, pimenta, tilápia do Nilo.

## 1. INTRODUÇÃO

O pescado é o produto de origem animal que mais rápido se deteriora, reduzindo o tempo necessário a distribuição e a venda. Por serem altamente perecíveis, exigem cuidados especiais na manipulação, armazenamento, conservação, transporte e comercialização, sendo que a qualidade do produto final dependerá de como a matéria-prima chegará à indústria e das condições que se terá durante o processamento.

No Brasil, a aquicultura vem se firmando como atividade profissional, tendo em vista a excelente qualidade dos recursos hídricos, com disponibilidade de 5,3 milhões de hectares de água doce em reservatórios naturais e artificiais (AYROZA e FURLANETO, 2005).

Sob o ponto de vista nutricional, o pescado possui características específicas que o fazem um alimento benéfico. Contudo, em nosso país, a exploração e uso do pescado não alcançam os benefícios nutricionais e econômicos que deles se espera. Como mencionado por Parmigiani e Torres (2005), o Brasil apresenta um dos mais baixos índices de consumo de pescado, bem abaixo da média mundial. Este fato se explica, não só por problemas na distribuição e comercialização, como também muitas vezes pela falta do hábito de consumo, gerados em parte pela ausência de praticidade no preparo.

Segundo Valente (2000), o pescado de água doce é comercializado predominantemente *in natura*, fresco, eviscerado e muito pouco na forma de filé ou industrializado. Nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do país, os principais canais de comercialização dos peixes produzidos em cativeiro ainda são os pesqueiros particulares (90%), e apenas 10% passam por algum processo de industrialização.

Das espécies de peixes cultivadas em água doce, segundo Kubitzka (2000) as tilápias estão ocupando o segundo lugar, superadas apenas pelas carpas. No Brasil, o processamento de peixes de água doce cultivados tem sido direcionado principalmente ao congelamento. Dessa forma, sente-se a necessidade de procurar novas alternativas para a utilização desta matéria-prima, podendo-se com isto transformá-la em produtos aceitáveis pela população, conduzindo a um maior consumo.

Usadas mundialmente, inclusive pelos povos antigos, as pimentas tornaram-se símbolo da culinária, consideradas uma das mais importantes especiarias, utilizadas na preparação de diversos pratos conferindo sabor e picância de acordo com a pimenta utilizada. A pimenta-do-reino é uma espécie perene da família das piperáceas, sua importância maior está no fato de possuir elevados teores de alcalóides em seus frutos, que lhe conferem a pungência característica, sendo por isso, quando secos utilizados como condimento alimentar, apresentando-se nas cores pretas e brancas.

Já com relação à pimenta malagueta, espécie *Capsicum frutescens*, é um arbusto pequeno da família das solanáceas, nativo de regiões tropicais da América, muito cultivado no Brasil. Possui bagas fusiformes, vermelhas, bastante picantes, usadas como condimento, tornando-se uma das pimentas mais utilizadas para produção da chamada pimenta calabresa, depois de seca ou moída.

Diante do exposto, processos devem ser propostos, como utilização do pescado em embutidos e defumados, com condimentos, que ao conferir características específicas ao produto, pode agregar-lhe valor e aumentar sua vida de prateleira, sendo necessárias para isso, investigações quanto à adequação do processamento em relação à matéria-prima e à qualidade do produto final.

Fundamentado nisto, a presente pesquisa teve como objetivo elaborar embutidos tipo linguças com três diferentes formulações (tipos de condimentos), fritas e defumadas de duas espécies exóticas de peixes, carpa (*Cyprinus carpio*) e tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), determinando seu rendimento, avaliando sua aceitabilidade quanto às formulações, espécies, tratamentos e intenção de compra do produto.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A aquicultura é considerada um dos sistemas de produção de alimentos que mais cresce no mundo, contribuindo com a crescente demanda mundial de pescado neste milênio, tornando-se uma alternativa para aumentar o consumo de proteínas de origem animal e um importante fator de desenvolvimento socioeconômico para o Brasil (SOUZA, 2002).

A região Nordeste do Brasil apresenta temperaturas elevadas e uniformes durante todo o ano, tornando possível à piscicultura com espécies tropicais. Neste contexto, a bacia do rio São Francisco é uma referência obrigatória de pesca, onde se pratica tanto a pesca de subsistência quanto a comercial (SOARES et al., 2007).

Constatou-se, de acordo com Santos e Mattos (2009), que o estado de Pernambuco apresenta condições ideais para o desenvolvimento da aquicultura em vales interioranos, uma vez que possui clima adequado, existência de unidades tecnológicas e de pesquisa com domínio sobre as tecnologias de cultivo de espécies com excelente desempenho produtivo, mercado interno propício e, amplas e bem distribuídas facilidades de infraestrutura física no que se referem à energia, estradas, comunicações, aeroportos e portos para o escoamento da produção.

Contudo, dentre os produtos de origem animal, o pescado é um dos mais susceptíveis ao processo de deterioração, devido às suas características intrínsecas e sua microbiota (BRESSAN e PEREZ, 2000), podendo reduzir a vida útil do produto, que passará a representar risco à saúde pública. A elevada atividade de água, a composição química, o teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e o pH próximo da neutralidade da carne de peixe são os fatores determinantes no crescimento microbiano (OLIVEIRA et al., 2008).

Entretanto, Bispo et al. (2004) relataram que tecnologias disponíveis, poderão eliminar as perdas e riscos destas matérias-primas tão perecíveis, de modo a levá-las ao mercado consumidor de forma aceitável, segura e com produção economicamente compatível com a realidade do local de captura.

Dentre as várias tecnologias, encontra-se o processamento de embutidos e defumados, que além de conferir características ao produto e aumentar o tempo de vida útil, pode agregar-lhe valor. Fabricação de embutido, especificamente linguiça, consiste numa alternativa de aproveitamento da matéria-prima e é apreciado pelo fato de ser prático para consumo. Segundo Brasil (2000) linguiça é definida como produto cárneo industrializado, adicionado ou não de tecidos adiposos e ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial.

Correia et al. (2001) formularam linguiças de pescado elaboradas com camarão, peixe e bacon e verificaram que todas as formulações apresentaram aceitabilidade satisfatória, com 76,6%, 70% e 60%, para os tratamentos camarão e bacon, camarão bacon e peixe e, camarão e peixe, respectivamente. Do mesmo modo, Bispo et al. (2004) ao avaliarem a aceitabilidade da linguiça de vongole (*Anomalocardia brasiliiana*), constataram que esse tipo de produto teve uma boa aceitação, com índice de aceitabilidade (IA) maior que 70% para todos os atributos avaliados, especialmente, em relação ao sabor e textura.

As pimentas são plantas utilizadas na alimentação que produzem a sensação picante e de calor devido aos seus componentes químicos, capazes de estimular as papilas gustativas da boca. Basicamente há dois gêneros de pimentas mais conhecidos, o *Piper* e o *Capsicum* (BONTEMPO, 2007).

A análise sensorial, realizada por Vaz (2005), indicou que os julgadores preferem uma linguiça com uma quantidade um pouco maior de gordura, rejeitando também as que continham apenas filé de tilápia ou apenas surimi, demonstrou ainda, que o teste de aceitabilidade da linguiça que continha

40,83% de filé, 40,83% de surimi e 7% de gordura vegetal hidrogenada, foi de 84,4% para o produto final.

A defumação de peixes é empregada com finalidades preservativas, bem como para obtenção de um produto característico por suas qualidades sensoriais *sui generis*, de excelente palatabilidade. O método de geração de fumaça e do processo de defumação utilizado tem uma grande influência nas características sensoriais do produto final (HATTULA et al., 2001; SÉROT et al., 2004; CARDINAL et al., 2006).

Embora seja uma antiga técnica de conservação, Sigurgisladottir et al. (2000) relataram que a defumação tem sido utilizada nos dias atuais como estratégia para melhorar a qualidade dos pescados, uma vez que provoca mudanças nos atributos sensoriais como odor, sabor, coloração e textura. Emerenciano et al. (2007) descreveram que o processo de defumação além de aumentar as características sensoriais, propicia maior viabilidade econômica ao produtor.

Foi concluído por Gonçalves e Cezarini (2008) que peixes defumados podem constituir uma parte importante e significativa da dieta humana, por causa da sua desejável propriedade sensorial e alto valor nutritivo, agregando valor a espécies inferiores, utilizando as técnicas de defumação tradicional e líquida.

Costa et al (2008) constataram que a aplicação da fumaça líquida na superfície do pescado pelo método de aspersão proporcionou produto defumado de boa aceitabilidade. A aceitabilidade também foi verificado por Souza et al. (2004) onde o filé defumado teve melhor aceitação geral, principalmente quanto à aparência, embora a apresentação do peixe inteiro defumado tenha tido maior aceitação quanto ao sabor e teor de sal.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *campus* Petrolina Zona Rural, nas dependências da Agroindústria, no período de maio/2010 a julho/2011 com duas espécies exóticas de peixes (carpa e tilápia), provenientes dos reservatórios de piscicultura do mesmo campus, que após a despesca foram levados ao abatedouro onde foram pesados, lavados, descamados, eviscerados e descabeçados. Em seguida foram conduzidos para o setor de agroindústria onde foram separadas as carnes dos ossos e preparadas às seguintes formulações de linguças de cada espécie, onde se variou os tipos de condimentos (Tabela1).

**Tabela 1 – Condimentos na elaboração de linguças de peixe de carpa e tilápia**

Ingredientes	Formulação C1	Formulação C2	Formulação C3
Carne de peixe (g)	1000	1000	1000
Toucinho (g)	100	100	100
Sal (g)	30	30	30
Glutamato monossódico (g)	3	3	3
Açúcar (g)	7	7	7
Colorífico (g)	5	5	5
Amido (g)	50	50	50
Pó húngaro (g)	0,4	0,4	0,4

Água gelada (mL)	100	100	100
<b>Pimenta do reino preta (g)</b>	<b>2</b>	-	-
<b>Pimenta calabresa seca (g)</b>	-	<b>2</b>	-
<b>Pimenta do reino branca (g)</b>	-	-	<b>2</b>

As linguiças processadas foram devidamente pesadas para avaliação do rendimento. Uma parte das amostras foi embalada a 100% vácuo e conservada por refrigeração e, no dia da análise sensorial foram assadas por 45 minutos em temperatura de 250-300°C. A outra parte foi manipulada para a defumação a quente, com temperatura controlada a 70° C durante quatro horas e logo em seguida também embaladas a 100% vácuo e armazenadas durante uma semana para a realização da análise sensorial.

As linguiças de peixe formuladas foram avaliadas sensorialmente com base em testes afetivos de aceitabilidade de acordo com Dutcosky (2007), tendo-se utilizado a escala hedônica de nove pontos para aparência global, odor/aroma, sabor/gosto e textura/maciez: 9 – gostei extremamente; 8 – gostei muito; 7 – gostei moderadamente; 6 – gostei ligeiramente; 5 – não gostei nem desgostei; 4 – desgostei ligeiramente; 3 – desgostei moderadamente; 2 – desgostei muito; 1 – desgostei extremamente. A atitude dos provadores com relação à compra do produto também foi avaliada e utilizou-se uma escala linear não estruturada de cinco pontos: 1 – certamente não compraria; 2 – possivelmente não compraria; 3 – talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 – possivelmente compraria; 5 – certamente compraria.

As amostras fritas e defumadas foram servidas em pratos descartáveis brancos, devidamente identificadas com números aleatórios de três algarismos para realização de testes afetivos que forneceram informações de aceitação e preferência do produto por parte dos julgadores (25 não treinados de ambos os sexos e diferentes faixas etárias, sendo professores, funcionários e alunos da instituição) onde receberam orientação do método e procedimento de avaliação antes de cada teste. Em todos os testes foi oferecida água à temperatura ambiente e biscoito de água e sal.

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância e comparados entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SISVAR.

#### 4. ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O rendimento médio de tronco limpo foi observado valores de 56,76% para os peixes da espécie carpa e 60,24% para espécie tilápia. Quanto ao rendimento médio de filé observado nos peixes das espécies carpa e tilápia em relação ao peso corporal total, foram de 30,07% e 31,06%, respectivamente.

Em um processo de filetagem, o rendimento de filé é o aspecto mais importante, embora seja interessante conhecer o seu peso (CASTILLO CAMPO, 2001).

Já o rendimento médio da linguiça fresca de carpa foi de 28,27% enquanto que o da linguiça fresca de tilápia foi de 30,32%. O valor médio para porcentagem de perda de peso ocorrida na defumação da linguiça de carpa (40,42%) foi inferior ao da linguiça de tilápia (41,21%).

Em um estudo realizado por Stori (2000), foi constatado que o aproveitamento do pescado pelas indústrias localizadas em Itajaí e Navegantes-SC, principalmente no que se refere a peixes, pode variar de 30 a 77% dependendo da espécie e do tipo de processamento ao qual o pescado é submetido nas linhas de produção.

São encontrados rendimentos de filé sem pele de tilápia do Nilo variando de 25,4 a 42%, em função do peso corporal, métodos de filetagem, comparação da forma de decapitação e remoção da pele e nadadeiras (SOUZA e MACEDO-VIEGAS, 2001; SOUZA et al., 2000).

O perfil dos consumidores que participaram do Teste de Aceitabilidade de lingüiças condimentadas fritas e defumadas de carpa é mostrado na Figura 1. Verificou-se que a maioria dos provadores que participaram do teste era do sexo masculino, com faixa etária entre 18 e 61 anos.

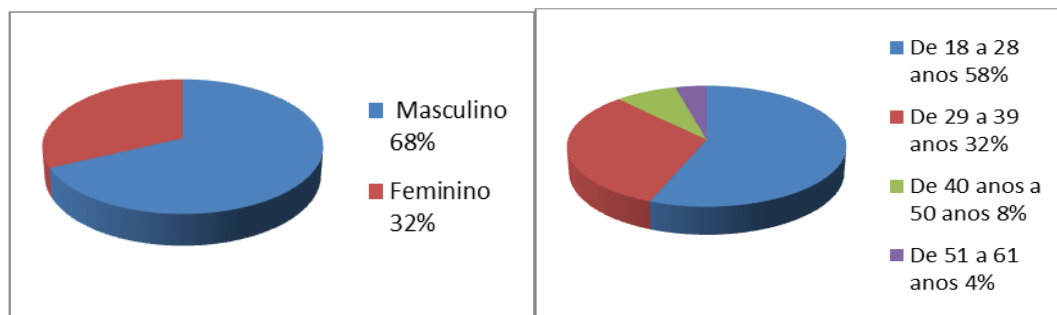


Figura 1. Sexo e idade dos provadores utilizados no teste de aceitabilidade das lingüiças condimentadas fritas e defumadas de carpa.

Os resultados das análises de aparência, aroma, sabor e textura das lingüiças condimentadas fritas e defumadas de carpa encontram-se na Tabela 2. De acordo com as análises efetuadas não foram observadas diferenças significativas estatisticamente entre as médias das variáveis avaliadas para as formulações quanto à aceitação pelos degustadores.

Tabela 2. Nota média atribuída pelos degustadores às diferentes formulações de lingüiças condimentadas fritas e defumadas de carpa.

TRATAMENTOS	VARIÁVEIS AVALIADAS			
	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA
C1cF	6.08a	6.44a	6.80a	6.44a
C2cF	6.16a	6.32a	7.04a	6.64a
C3cF	6.28a	6.84a	6.88a	7.12a
C1cD	6.92a	6.92a	6.88a	6.48a
C2cD	6.92a	6.60a	6.92a	7.12a
C3Cd	6.48a	6.64a	6.72a	7.00a
CV%	28,01	29,08	26,61	27,70

\*Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. Onde, C1, C2 e C3=Formulações C1, C2 e C3, cF=Lingüiças condimentadas fritas de carpa e cD=Lingüiças condimentadas defumadas de carpa.

A análise sensorial revelou que a variação de condimentos utilizados nas formulações e os tratamentos (fritura e defumação) não diferiram quanto à aparência, aroma, sabor e textura das linguças de carpa.

As amostras de linguças condimentadas de carpa fritas e/ou defumadas apresentaram bons índices de intenção de compra entre os provadores (Figura 2), indicando um provável potencial de comercialização.

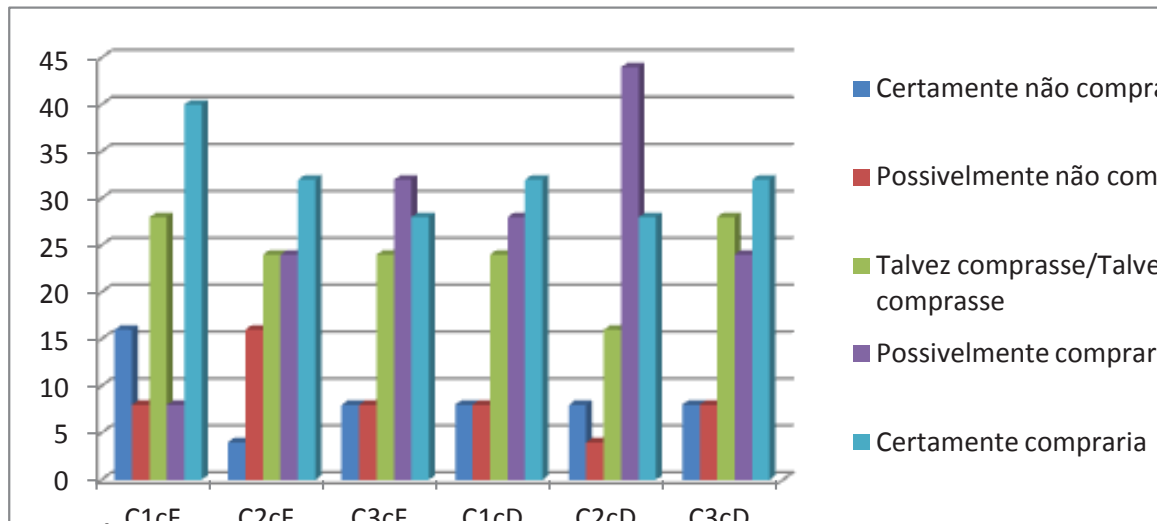


Figura 2. Índices de intenção de compra das linguças condimentadas fritas e defumadas de carpa entre os provadores.

O perfil dos consumidores que participaram do Teste de Aceitabilidade de linguças condimentadas fritas e defumadas de tilápia é mostrado na Figura 3. Verifica-se que a maioria dos provadores que participaram do teste era do sexo masculino, com faixa etária entre 18 e 61 anos.

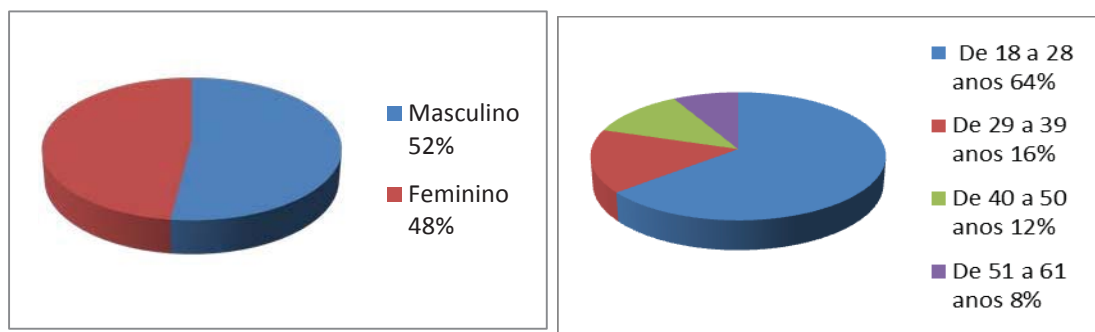


Figura 3. Sexo e idade dos provadores utilizados no teste de aceitabilidade das linguças condimentadas fritas e defumadas de tilápia.

Os resultados das análises de aparência, aroma, sabor e textura das linguças condimentadas fritas e defumadas de tilápia encontram-se na Tabela 3. De acordo com as análises efetuadas não foram observadas diferenças significativas estatisticamente entre as médias das variáveis avaliadas para as formulações quanto à aceitação pelos degustadores.

A análise sensorial revelou que a variação de condimentos utilizados nas formulações e os tratamentos (fritura e defumação) também não diferiram quanto à aparência, aroma, sabor e textura das linguiças de tilápia.

As amostras de linguiças condimentadas de tilápia fritas e/ou defumadas também apresentaram bons índices de intenção de compra entre os provadores (Figura 4), indicando um provável potencial de comercialização.

**Tabela 3. Nota média atribuída pelos degustadores às diferentes formulações de linguiças condimentadas fritas e defumadas de tilápia.**

TRATAMENTOS	VARÁVEIS AVALIADAS			
	APARÊNCIA	AROMA	SABOR	TEXTURA
C1tF	6.68a	6.72a	7.36a	7.40a
C2tF	6.24a	6.72a	7.08a	7.16a
C3tF	6.88a	6.84a	7.44a	7.28a
C1tD	6.48a	6.92a	6.52a	7.00a
C2tD	6.68a	6.80a	6.56a	7.20a
C3tD	6.88a	6.40a	6.64a	6.72a
CV%	21,41	25,70	23,67	20,64

\*Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas colunas, e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade. Onde, C1, C2 e C3=Formulações C1, C2 e C3, tF=Linguiças condimentadas fritas de tilápia e tD=Linguiças condimentadas defumadas de tilápia.



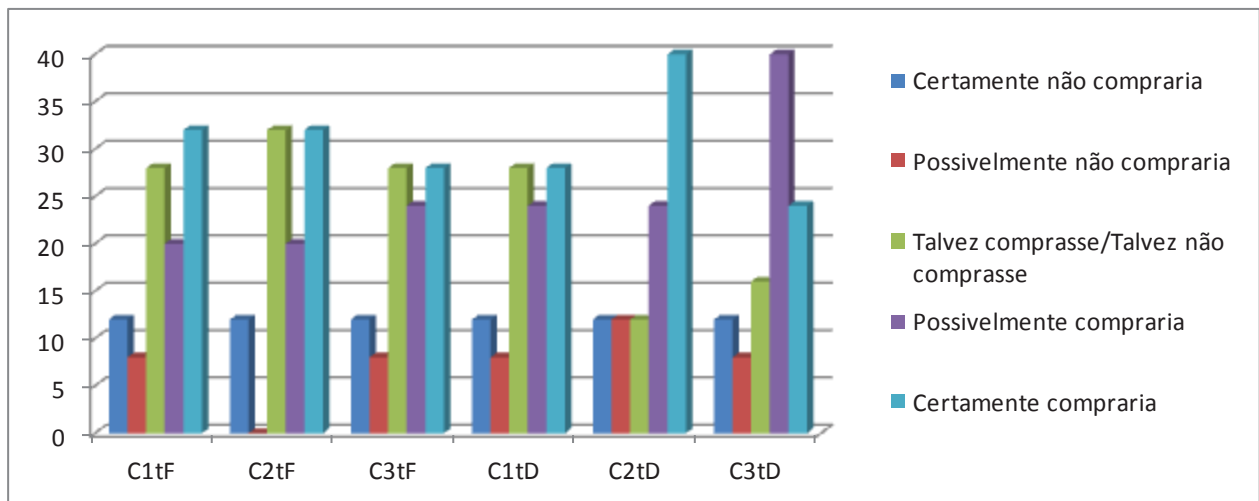


Figura 4. Índices de intenção de compra das linguças condimentadas fritas e defumadas de tilápia entre os provadores.

Diferindo de nossos resultados, Coelho et al (2010), relataram que em relação aos atributos sensoriais aroma e textura, os filés defumados de carpa e tilápia condimentados com e sem manjerição não apresentaram diferenças significativas pelos provadores. Com relação à aparência e sabor, houve influência nos filés condimentados com manjerição, onde apresentaram menor aceitação pelos provadores.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento de linguças de peixe é uma alternativa viável para agregar valores a essas espécies (carpa e tilápia) e incentivar o seu consumo, independente do tipo de condimento empregado e do tratamento que foram submetidas, sejam fritas ou defumadas. Por isso, sugerimos o uso da pimenta do reino preta nas formulações, por ser de fácil acesso e baixo custo, comparado as outras duas.

A busca de alternativas que visem a agregar valor ao pescado, bem como sugestões de novos produtos para incentivar o consumo de peixe é muito importante, tanto para o piscicultor como para a indústria de processamento de pescado.

## REFERÊNCIAS

AYROZA, L. M. S.; FURLANETO, F. P. B. Piscicultura no médio Paranapanema: situação e perspectivas. *Aqüicultura & Pesca*, 2005, 12, p. 27-32.

BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; ANDRADE, G.; LEITE, C. C. (2004). Aproveitamento industrial de marisco na produção de lingüiça. *Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.24, n4, p. 664-668.

BONTEMPO, M. *Pimenta e seus benefícios*. São Paulo. Alaúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000. Aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade de carne mecanicamente separada, de mortadela, de lingüiça e de salsicha. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 5 de abril de 2000. Seção 1, p. 6-10.

BRESSAN, M. C; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de carnes e pescados**. Lavras, MG, UFLA/FAEPE. 225p.

CARDINAL, C.; CORNET, J.; SÉROT, T.; BARON, R. Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. **Food Chemistry**, v.96, p.137-146, 2006.

CASTILLO CAMPO, L.F. Situación del comercio de tilapia em el año 2000. **Panorama Acuicola**, v.6, n.3, p.24-27, 2001.

COELHO, M. I. S., NETO, L. P., NASCIMENTO, J. R., COELHO, M. C. S. C., LIMA, M. S. Avaliação sensorial de filés de peixes exóticos defumados com e sem condimentação. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 5. **Anais...Maceió**, Alagoas, 2010.

CORREIA, R. T. P.; MENDONÇA, S. C.; LIMA, M. L.; SILVA, P. D. Avaliação química e sensorial de lingüiças de pescado tipo frescal. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. v. 19, n. 2, p. 183-192, 2001.

COSTA, A. P. R.; ANDRADE, D. R.; VIDAL JÚNIOR, M. V.; CORDEIRO, C. A. M.; SOUZA, G.; ERTHAL JÚNIOR, M.; SOUZA, C. L. M. Defumação de filés de piau-vermelho (*Leporinus copelandii*) com o uso de fumaça líquida. **Revista Ceres**, v.55, n4, p. 251-257, 2008.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2007, 239 p.

EMERENCIANO, M. G. C.; SOUZA, M. L. R.; FRANCO, N. P. Defumação de ostras *Crassostrea gigas*: a quente e com fumaça líquida. **Ciência Animal Brasileira**, v.8, n.2, p.235-240, 2007.

KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiá: Fernando Kubitza, 2000. 285 p.

GONÇALVES, A. A.; CEZARINI, R. Agregando valor ao pescado de água doce: defumação de filés de Jundiá (*Rhamdia quelen*). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v.3, n.2, 2008.

HATULLA, T.; ELFVING, K.; MROUEH UM; LUOMA, T. Use of liquid smoke flavouring as an alternative to traditional flue gas smoking of rainbow trout fillets (*Oncorhynchus mykiss*). **Lebensm.-Wiss. U.Technol.** v.34, p.521-525, 2001.

OLIVEIRA, N. M. S.; OLIVEIRA, W. R. M.; NASCIMENTO, L. C.; SILVA, J. M. S. F.; VICENTE, E.; FIORINI, J. E.; BRESSAN, M.C. Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p. 83-89, 2008.

PARMIGIANI, P., TORRES, R. A caminho da elite do agronegócio. **Revista Aqüicultura e pesca**. Edição 10, p. 26-34, 2005.

SÉROT, T.; BARON, R.; KNOCKAERT, C.; VALLET, J. L. Effect of smoking processes on the contents of 10 major phenolic compounds in smoked fillets of herring (*Cuplea harengus*). **Food Chemistry**, v.85, p.111–120, 2004.

SIGURGISLADOTTIR, S.; SIGURGISLADOTTIR, M. S.; TORRISSEN, O. Effects of different salting and smoking processes on the microstructure, the texture and yield of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. **Food Research Internacional**, v.33, p.847-855, 2000.

SOARES, M. C. F.; LOPES, J. P.; BELLINI, R.; MENEZES, D. Q. (2007). A piscicultura no rio São Francisco: é possível conciliar o uso múltiplo dos reservatórios? **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**. v.2, n2, p. 69-83.

SOUZA, M. L. R. DE; BACCARIN, A. E.; VIEGAS, E. M. M.; KRONKA, S. do N. Defumação da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) Inteira Eviscerada e Filé: Aspectos Referentes às Características Organolépticas, Composição Centesimal e Perdas Ocorridas no Processamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.27-36, 2004.

SOUZA, M. L. R. de. Comparação de Seis Métodos de Filetagem, em Relação ao Rendimento de Filé e de Subprodutos do Processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1076-1084, 2002.

SOUZA, M. I. R.; MACEDO-VIEGAS, E. M. Comparação de quatro métodos de filetagem utilizados para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento do processamento. **Infopesca International**, v.7, p.26-31, 2001.

SOUZA, M.L.R.; MARENGONI N.G.; PINTO A.A. Rendimento do processamento da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*): tipos de corte da cabeça em duas categorias de peso. **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.701-706, 2000.

STORI, F.T. **Avaliação dos resíduos da industrialização do pescado em Itajaí e Navegantes (SC), como subsídio à implementação de um sistema gerencial de bolsa de resíduos**. 2000. 145 p.Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Santa Catarina, 2000.

VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. (2000). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília, CNPq/MCT. 399p.

VAZ, S. K. (2005). Elaboração e caracterização de lingüiça fresca “tipo toscana” de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 113f.

## ELABORAÇÃO, ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO ENRIQUECIDO COM AVEIA

S. R. Silva<sup>1</sup>; A. S. G. Mesquita<sup>1</sup>; D. M. V. Santos<sup>1</sup>; A. J. A. Mello<sup>1</sup>; F. J. E. T. Andrade<sup>2</sup>

(1) Alunas de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: Samara\_rodrigues03@hotmail.com

(2) Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730 Sobral - Ceará, e-mail: Joyce@ifce.edu.br

### RESUMO

Para satisfazer as demandas de saúde cada vez mais consumidora consciente, muitas indústrias de alimentos estão encontrando maneiras de adicionar ingredientes funcionais aos seus produtos. Objetivou-se verificar a viabilidade quanto às características nutricionais, tecnológicas e sensoriais da substituição total de farinha de trigo por farinha de aveia e fubá de milho. Foram elaboradas formulações de biscoitos com 0%, 15% e 20% de aveia em substituição de farinha de trigo, usando-se 50% de fubá de milho nos três tipos de biscoitos. (A, B e C). Para satisfazer as demandas de saúde cada vez mais consumidora conscientes, muitas indústrias de alimentos estão encontrando maneiras de adicionar ingredientes funcionais aos seus produtos. Os biscoitos foram avaliados através de parâmetros químicos, físicos, cor, textura e atributos sensoriais. A adição de farinha de aveia aos biscoitos proporcionou maior maciez, leve escurecimento e sensorialmente não apresentou diferença significativa em comparação com o biscoito elaborado com 0% farinha de aveia.

**PALAVRAS-CHAVES:** Biscoitos de fubá, características sensoriais e nutricionais, aveia.

### 1. INTRODUÇÃO

A aveia é um cereal muito nutritivo, que possui cálcio, ferro, proteínas, vitaminas, carboidratos e fibras. Atualmente, ela está em evidência pelo alto poder benéfico da sua fibra solúvel, que está relacionada a um bom funcionamento intestinal, à diminuição na absorção de colesterol total e LDL-colesterol e sua manutenção em níveis adequados. A fibra solúvel presente na aveia, chamada  $\beta$ -glucana é responsável por parte das vantagens nutricionais proporcionadas pelo consumo da aveia, pois retarda o esvaziamento gástrico, o que tem como resultado uma maior saciedade. Os cereais comumente consumidos têm concentração protéica que varia de 6 a 18%. Os grãos de aveia têm um dos mais altos teores protéicos, com valores médios entre 15 e 20% e qualidade protéica considerada muito boa se comparada com outros cereais. (LIMA 2001). A aveia tem recebido grande atenção por parte de médicos, nutricionistas e consumidores devido às suas características nutricionais, e principalmente devido ao seu teor e à qualidade das fibras alimentares. As  $\beta$ -glicanas, uma das frações da fibra alimentar presente na aveia, são de grande importância para a saúde humana e têm gerado interesse devido às respostas fisiológicas que produzem como fibra alimentar. (ASSIS, 2009).

Para satisfazer as demandas de saúde cada vez mais consciente dos consumidores, muitas indústrias de alimentos estão encontrando maneiras de adicionar ingredientes funcionais aos seus produtos. Em sua grande maioria os produtos de padaria são utilizados como fonte para a incorporação de diferentes ingredientes para a sua diversificação nutricional. Os biscoitos estão entre os produtos mais populares consumidos quase em todos os níveis da sociedade. Isto se deve principalmente a fatos como facilidade de consumo, boa qualidade nutricional, disponibilidade em diferentes variedades e custo acessível. Um produto com tais características revela-se um bom veículo para o estudo de farinhas mistas, seja por razões econômicas ou nutricionais. Essas vantagens, no entanto, serão desfrutadas apenas se, do ponto de vista tecnológico, for possível adicionar farinhas sucedâneas sem prejuízo da qualidade dos biscoitos. (ASSIS, 2009).

O objetivo no presente trabalho foi verificar a viabilidade quanto às características nutricionais, tecnológicas e sensoriais da substituição total de farinha de trigo por farinha de aveia e fubá de milho em biscoitos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Obtenção da Matéria – Prima

Os ingredientes utilizados para a produção dos biscoitos e realização das análises foram adquiridas no laboratório de panificação e outros num supermercado de Sobral-CE, onde o preparo do biscoito foi realizado no laboratório de Panificação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Sobral, do curso de Tecnologia de Alimentos do 4º semestre, onde foi preparado seguindo das Boas Práticas de Fabricação (BPF).

### 2.2. Fabricação do biscoito

As tabelas 1, 2 e 3 mostram os ingredientes e as quantidades usadas na fabricação dos biscoitos sem aveia, com 10% de aveia e com 15% de aveia respectivamente. A formulação foi retirada de um livro de receitas diferindo apenas a quantidade de aveia.

**Tabela 01:** Elaboração de um Biscoito com variedades de formulações (0%, 10% e 15% de aveia).

INGREDIENTES	FORMULAÇÃO		
	A (0%)	B (10%)	C (15%)
Açúcar	51,01g	51,01g	51,01g
Fubá	111,84g	111,84g	111,84g

Amido de milho	80,11g	80,11g	80,11g
Fermento químico	5,82g	5,82g	5,82g
Margarina	45,10g	45,10g	45,10g
Ovo	56,75g	56,75g	56,75g
Aveia	0g	100g	150g

Os ingredientes foram todos pesados, misturados em um recipiente de plástico e modelados a mão com três quantidades diferentes de aveia; onde a amostra A com 0% de aveia, amostra B com 10% e amostra C com 15% de aveia.

Em seguida, após a modelagem os biscoitos foram levados ao forno e **aquecidos a 70° C com tempo de cozimento de 15 minutos**; em seguida retirados, resfriados a temperatura ambiente e guardados em sacos plásticos na geladeira para a realização das análises no dia seguinte.

### 2.3. Análise Sensorial

A análise sensorial dos biscoitos foi realizada no laboratório de análise sensorial no bloco de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Sobral. As análises foram realizadas com 60 provadores não treinados de gêneros e idades diferentes, em cabines separadas e com iluminação adequada no período da noite, entre o horário de 18h30min às 20h30min. Foi oferecida aos provadores uma amostra de biscoito com 0% de aveia, outra com 10% de aveia e outra com 15% de aveia em copos descartáveis de 50 ml, todos codificados com três dígitos, de forma seqüencial e aleatória, onde foram avaliados os atributos sabor, aroma, cor, textura e aceitação global de acordo com escala hedônica que vale de 1 a 9 pontos e um copo contendo água para beber no intervalo de uma amostra para outra .

### 2.4. Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia do bloco de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Campus Sobral. As análises de umidade e de lipídios foram realizadas de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). Sendo que todas as análises foram realizadas em triplicatas.

Determinou-se a quantidade de açúcares totais, foi realizado pelo método de Miller (1959) e os resultados obtidos expressos em grama (g), de glicose/100 mL de amostra.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Resultado das Análises Físico-químicas

Os resultados podem ser observados na tabela 04.

**Tabela 04.** Análises físicas- químicas de biscoito de fubá de milho enriquecido com aveia

Constituintes (%)	Biscoito a 0%	Biscoito a 10%	Biscoito a 15%
Umidade	11,41	12,12	14,28
Lipídeos	9,89	6,92	8,83
Açúcar total	32,62	33,15	30,45

Verificou-se um aumento de umidade de acordo com o aumento da porcentagem da adição de aveia, pode-se perceber que esse biscoito apresente um valor mínimo de 11,41% para a formulação que não recebe aveia até o valor máximo, onde este passar do teor que a legislação estabelece, de 14%. Segundo Peres, (2010) a adição de aveia na elaboração de biscoitos afeta diretamente na absorção de água da massa, no sabor e na textura do produto final.

Os lipídeos variam entre 9,89 e 8,83, onde a menor porcentagem de lipídeos está nos biscoitos que tiveram a primeira adição de aveia. Acredita-se que o biscoito com maior incidência de lipídeos se dar por conta dos demais ingredientes adicionado a sua formulação; a adição de aveia nas demais formulações (Peres, 2010) confere também uma crocância, bem como a redução no teor de gordura utilizada.

Os biscoitos diferiram significativamente em relação aos teores de açúcares totais, os quais apresentaram um menor valor para o biscoito com adição de 15% de aveia e maior para 10%.

#### 3.2. Resultados da Análise Sensorial

Os resultados obtidos da análise sensorial, dos valores médios das notas atribuídas pelos provadores para os atributos cor, aroma, textura, sabor, aceitação global. As notas foram atribuídas de acordo com: escala hedônica estruturada: 1-desgostei muitíssimo; 2-desgostei muito; 3-desgostei regularmente; 4-desgostei ligeiramente; 5-nem gostei, nem desgostei; 6-gostei ligeiramente; 7-gostei regularmente; 8-gostei muito; 9-gostei muitíssimo.

O índice de rejeição foi representado pela pontuação abaixo de cinco e a de aceitação com notas superiores a cinco, para os atributos: cor, aroma, textura, sabor e aceitação global.

##### - Aceitação global

Na aceitação o biscoito A teve como média 6,78, o B teve como média 6,48 e o C obteve como média 6,31 como mostra a figura 1. Essas médias de acordo com a escala correspondem a gostei moderadamente. Os valores das médias não apresentaram diferenças significativas entre si.

#### - Aroma

A média obtida para o biscoito A foi de 6,85, para o B foi de 6,86 e para o C foi de 6,53 como pode-se ver na figura 2. Essas médias de acordo com a escala correspondem a gostei moderadamente. Os valores das médias não apresentaram diferenças significativas entre si.

#### - Sabor

A média obtida para biscoito a foi 6,83, para o B foi de 6,61 e para o C foi de 6,15 como mostra a figura 3. De acordo com a escala esses valores correspondem a gostei moderadamente. Os valores das médias não apresentaram diferenças significativas entre si.

#### - Cor

A média obtida para biscoito a foi 7,20, para o B foi de 6,86 e para o C foi de 6,45 como mostra a figura 4. De acordo com a escala a média de A corresponde a gostei regularmente e já B e C correspondem a gostei moderadamente. Isso deve-se ao fato de que os biscoitos A não continham aveia e apresentaram uma coloração amarela intensa oriunda da farinha de fubá. E os biscoitos B e C acrescidos de aveia apresentaram uma coloração acizentada, não muito atraente para biscoitos.

#### - Textura

O valor médio encontrado para o biscoito A foi de 6,51, para o B foi de 6,18 e para o C foi de 5,98 como mostra a figura 5. O valor médio das texturas de A e B de acordo com a escala correspondem a gostei moderadamente e já o valor da média C corresponde a nem gostei nem desgostei.

**Tabela 1.** Análises sensorial de biscoito de fubá de milho enriquecido com aveia.

Análise Sensorial	Biscoito A (0%)	Biscoito B (10%)	Biscoito C (15%)
Textura	6,51	6,18	5,98
Aroma	6,85	6,86	6,53
Sabor	6,83	6,61	6,15
Cor	7,20	6,86	6,45
Aceitação Global	6,78	6,48	6,31

## 4. CONCLUSÃO



A adição de aveia causou um aumento na umidade dos biscoitos B e C. O biscoito C apresentou um menor valor de açúcares totais, devido à maior quantidade de aveia que ele recebeu. O biscoito B apresentou o menor teor de lipídios.

Os quesitos de aceitação global, aroma e sabor todos tiveram médias que correspondem na escala a gostei moderadamente, já para cor apenas B e C corresponderam a gostei moderadamente, pois C o valor médio correspondeu a gostei regularmente. Em relação a textura de A e B também apresentaram médias que correspondem a gostei moderadamente, já C diferiu apresentando de acordo com a escala valor que corresponde a nem gostei nem desgostei.

## 5. REFERÊNCIAS

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. **Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado.** Alim. Nutr., Araraquara, v.20, n.1, p. 15-24, jan./mar. 2009. Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/944/771>> Acesso em: 19 jun. 2011.

Júnior, M. S. S.; REIS, R. C.; BASSINELO, P. Z.; LACERDA, D. B. C.; KOAKUZU, S. N.; CALIARI, M. **Qualidade de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi.** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 39, n. 2, p. 98-104, abr./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewFile/5188/4761>> Acesso em: 19 jun. 2011.

PERES, A. P. **Desenvolvimento de um biscoito tipo cookie enriquecido com cálcio e vitamina D.** Universidade Federal do Paraná, 27 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.posalim.ufpr.br/Pesquisa/pdf/DissertaAndrea.pdf#page=84>> Acesso em: 19 jun. 2011.

## ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE SUBPRODUTOS DE PEIXES PARA PRODUÇÃO DE SOPAS

**Marcelo Iran de Souza COELHO<sup>1</sup>; Márcia Nathália Rocha ARAÚJO<sup>2</sup>; Vanicleia Oliveira da SILVA<sup>3</sup>; Maria Cláudia Soares Cruz COELHO<sup>4</sup>; Francisco Messias ALVES FILHO<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup>IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, BR 235, Km 22, PSNC, CEP 56302-970, Fone 0\*\* 87-2101-8050 e-mail: [marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br](mailto:marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br) <sup>2</sup>IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: [marcianatalia\\_17@hotmail.com](mailto:marcianatalia_17@hotmail.com) <sup>3</sup>IF Sertão-PE, Campus Ouricuri, e-mail: [vanicleia.oliveira@ifsertao-pe.edu.br](mailto:vanicleia.oliveira@ifsertao-pe.edu.br) <sup>4</sup>IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: [maria.claudia@ifsertao-pe.edu.br](mailto:maria.claudia@ifsertao-pe.edu.br) <sup>5</sup>IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, e-mail: [francisco.messias@ifsertao-pe.edu.br](mailto:francisco.messias@ifsertao-pe.edu.br)

### RESUMO

Pouco se processa de peixes de água doce e mesmo assim, para a elaboração dos produtos há geração de resíduos provenientes de algumas etapas da produção, que geralmente são descartadas ao meio ambiente demasiadamente. Então, a presente pesquisa constituiu-se na elaboração e caracterização de farinha aromatizada de carcaças de peixes exóticos defumadas, que foram utilizadas no preparo de sopas para avaliação e aceitação sensorial, assim como a intenção de compra do produto. Os resíduos empregados foram carcaças após a filetagem, livre de cabeça e nadadeiras de peixes exóticos provenientes dos reservatórios de piscicultura do campus Petrolina Zona Rural. As carcaças foram lavadas e escorridas, pesadas, identificadas e imersas em uma solução de salmoura (20%) com ervas aromáticas por 15 minutos. Em seguida penduradas por uma hora para drenagem e redução da água superficial. Após esta etapa, colocadas dentro da câmara de defumação. O produto defumado foi submetido à secagem em estufa de ar forçado e posteriormente moído para obtenção das farinhas, que foram embaladas a vácuo e estocadas sob refrigeração (5° C) até o momento das análises químicas, da preparação das sopas e consequente realização da análise sensorial. Com base em testes afetivos de aceitabilidade de acordo com Dutcosky (2007) foi realizada com 30 provadores que avaliaram sensorialmente utilizando a escala hedônica de cinco pontos (5=gostei muito, 4=gostei, 3=não gostei nem desgostei, 2=desgostei e 1=desgostei muito) para os atributos aceitabilidade global, aroma e sabor. Foram realizadas na farinha análises de cálcio, proteínas e gorduras totais, obtendo os valores de 6,42g/100g, 21,52g/100g e 14,40g/100g respectivamente. As médias das variáveis sensoriais avaliadas foram submetidas à análise descritiva e comparadas entre si pelo teste de média utilizando o software estatístico ASSISTAT 7.6 beta. Os resultados revelaram que a farinha elaborada possui proteínas em quantidades superiores a carne crua e processada de algumas espécies de peixes. Quanto à aceitação pelos degustadores não foram observadas diferenças significativas entre as variáveis avaliadas. A sopa apresentou bons índices de intenção de compra, indicando um provável potencial de comercialização.

**Palavras-chave:** defumação, farinha, peixe.

## 1. INTRODUÇÃO

Os pescados de uma forma geral são altamente nutritivos. Normalmente, são ricos em aminoácidos essenciais (substâncias não produzidas em nosso organismo), e possui proteínas com valor nutritivo ligeiramente superior às das carnes vermelhas. Além disso, é possível afirmar que as proteínas dos peixes são de alta digestibilidade, favorecendo o processo de digestão. Josupeit (2004), afirma que o pescado contribui com  $\frac{1}{4}$  da oferta mundial de proteína de origem animal.

Contudo em nosso país, a exploração e uso do pescado não alcançam os benefícios nutricionais e econômicos que deles esperam. Como mencionado por Parmigiani e Torres (2005), o Brasil apresenta um dos mais baixos índices de consumo de pescado, bem abaixo da média mundial. Este fato se explica, não só por problemas na distribuição e comercialização, como também muitas vezes pela falta do hábito de consumo, gerados em parte pela ausência de praticidade no preparo.

O pouco que se processa de peixes de água doce tem sido direcionado principalmente ao congelamento. No entanto, outros processos devem ser propostos, como por exemplo, a produção de embutidos tipo de linguiça, que de acordo com Coelho et al. (2010), concluíram que o processamento de linguiça de peixe é uma alternativa viável para agregar valores, incentivando o consumo, independente do tipo de tratamento empregado.

Contudo, para a elaboração destes produtos há geração de resíduos provenientes de algumas etapas da produção, que geralmente são descartadas ao meio ambiente demasiadamente. Boscolo et al. (2005), afirmaram que a indústria processadora de peixes gera grande quantidade de resíduos, que, quando não são devidamente processados para uso da nutrição humana ou animal, geralmente são depositados no meio ambiente, gerando problemas como poluição.

No caso do pescado, como material residual pode ser constituído de carne escura, peixes fora do tamanho ideal para consumo, resíduos obtidos nos processos de filetagem ou outros processos como fígado (VISENTAINER et al., 2003), cabeças, carcaças, pele, vísceras (OETTERER, 2002).

A bioconversão do material residual e aproveitamento deste trarão vantagens econômicas para as indústrias, sanando o problema de eliminação de resíduos e poluentes (STORI et al., 2002). Além disto, o problema de baixo consumo de pescado pode ser solucionado com a inclusão de novos produtos obtidos de diferentes formas de processamento, dando ao resíduo uma aparência mais aceitável pelo consumidor.

A produção de farinha de resíduos de peixes é de grande importância no aproveitamento destes para, evitar desperdícios, reduzir os custos de produção do pescado e a poluição ambiental, e aumentar o potencial nutritivo bem como vida de prateleira do produto. A criação de alternativas tecnológicas, com valor agregado que permitem o gerenciamento dos resíduos de pescado, podem trazer como resultado o combate a fome, a geração de empregos e o desenvolvimento sustentável.

Fundamentado nisto, o presente trabalho teve como objetivo elaborar e caracterizar farinha aromatizada de carcaças de peixes exóticos defumadas, e utilizar no preparo de sopas para avaliação e aceitação sensorial, assim como a intenção de compra do produto. Favorecendo dessa forma, o aumento do consumo desta fonte de proteína, proporcionando uma alternativa de agregar valor, aumentando a vida de prateleira, reduzindo tanto os custos de produção, com o aproveitamento total, quanto à poluição ambiental.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos últimos dez anos há um crescimento significativo da aquicultura brasileira, de 24.000 toneladas para 115.000 toneladas. A partir destes dados, o interesse em relação à industrialização de pescados vem aumentando (SOUZA et al., 2005).

De acordo com Madrid (2000) o avanço da piscicultura deve ser complementado com o aproveitamento racional do pescado após o abate e, a industrialização é o elo entre a produção primária e o mercado consumidor. Bispo et al. (2004) relataram que tecnologias disponíveis, poderão eliminar as perdas e riscos destas matérias-primas tão perecíveis, levando-as ao mercado consumidor de forma aceitável, segura e com produção economicamente compatível com a realidade do local de captura.

A utilização de descartes limpos provenientes do processamento do pescado para a obtenção de novos produtos deve ser realizada para a efetivação da empresa com tecnologia limpa, com aumento da receita e contribuição para a preservação ambiental. A maior justificativa é de ordem nutricional, pois o resíduo de pescado constitui cerca de metade do volume da matéria-prima da indústria, configurando uma fonte de nutrientes de baixo custo. No pescado além de haver matéria orgânica aproveitável, principalmente as cabeças, coluna vertebral, parte de carnes aderidas à coluna e sobras da filetagem, podendo atingir 50% ou mais do total do pescado beneficiado ou processado; é, portanto, altamente justificável o aproveitamento deste descarte (BOSCOLO e FEIDEN, 2007).

No Brasil, o aproveitamento dos resíduos de pescado é pequeno, sendo que a maioria destes resíduos é descartada causando um sério problema ambiental. As indústrias de beneficiamento de pescado geram grandes quantidades de resíduos, devido principalmente à falta de reconhecimento deste recurso como matéria-prima e fonte para outros produtos (PESSATTI, 2001). As cabeças, escamas, peles, vísceras e carcaças (esqueleto com carne aderida) são os principais resíduos do processamento de pescado. Dependendo da espécie de peixe processada e do produto final obtido pelo frigorífico, estes resíduos podem representar algo entre 8 a 16% (no caso do pescado eviscerado) e 60 a 72% na produção de filés sem pele (KUBITZA, 2006).

Do total da captura mundial de pescado, cerca de 72% são utilizados nos mercados de peixe fresco, congelados, empanado, fermentado, enlatado, defumado, *minced* (reestruturados como *nuggets*, *fishburguers*, linguiça, almôndegas, etc.). Os 28% restantes, ou são utilizados no preparo de rações ou são desperdiçados como resíduos (FAO, 2000). No Brasil, conforme Pessatti (2001), aproximadamente 50% da biomassa capturada é descartada durante o processamento de enlatamento ou em outras linhas de produção, como a filetagem.

O aproveitamento dos resíduos das indústrias de pescados são mais utilizados devido à facilidade de serem transformados em diversos produtos, e ainda por apresentarem nutrientes de elevado valor biológico. Estes resíduos podem ser destinados para vários tipos de aproveitamento: fertilizantes, consumo humano e vestuários, no entanto, a maior parte se destina à produção de subprodutos como ingredientes para ração animal (STORI et al., 2002).

Pessatti (2001) afirmou que a viabilidade de se produzir subprodutos elaborados do pescado, está diretamente relacionado à qualidade dos resíduos gerados nas linhas de produção, desde a captura até a comercialização. Entretanto, para prevenir alterações nesses alimentos, sugere-se a diminuição da atividade de água na matéria-prima, eliminação dos componentes ativos como o oxigênio, uso de aditivos químicos, decréscimo de temperatura e forma de acondicionamento adequado (OETTERER, 2002).

Substâncias naturais, incluindo as especiarias e seus extratos, os quais apresentam componentes com atividade antioxidante, vêm sendo aplicados em diferentes preparações culinárias para intensificar a características organolépticas, aumentar a aceitabilidade e principalmente, melhorar a estabilidade oxidativa. Várias fontes de antioxidantes naturais são conhecidas e algumas são amplamente encontradas no reino vegetal. Diversos extratos de ervas como alecrim, coentro, sálvia, tomilho e manjerição têm sido estudados devido o poder antioxidante (RAMALHO, 2005; LU e FOO, 2001; LEE et al., 2005).

Dentre as várias tecnologias, encontra-se o processamento de defumados, que além de conferir características ao produto e aumentar o tempo de vida útil, pode agregar-lhe valor. Peixes defumados estão entre os produtos que apresentam maior facilidade no preparo e utilização (SOUZA et al., 2005), podendo ser encontrados nos mercados em diversas formas.

A defumação de peixes é empregada com finalidades preservativas, bem como para obtenção de um produto característico por suas qualidades sensoriais *sui generis*, de excelente palatabilidade. O método de geração de fumaça e do processo de defumação utilizado tem uma grande influência nas características sensoriais do produto final (HATTULA et al., 2001; SÉROT et al., 2004; CARDINAL et al., 2006).

Godoy et al. (2010) concluíram que independente da espécie de peixe utilizada, a farinha aromatizada pode ser empregada no enriquecimento de produtos para o consumo humano. Os caldos e as canjas elaborados a partir das farinhas aromatizadas por eles pesquisados foram bem aceitos pelos consumidores.

O exame organoléptico do pescado é uma importante fase na avaliação da qualidade e na vida de prateleira dos mesmos. A análise sensorial é um conjunto de métodos usados para medir, analisar e interpretar reações e características dos alimentos, os quais são percebidos pelos órgãos dos sentidos. É uma avaliação rápida e simples e frequente em indústrias de pescado e derivados (BEIRÃO et al., 2000).

De acordo com Ribeiro et al. (2010), a análise sensorial destaca-se na avaliação da qualidade e estabilidade de diversos produtos porque nenhum teste instrumental ou químico pode substituir os receptores sensoriais. A análise sensorial vem sendo aplicada no desenvolvimento e melhoramento de produtos, no controle de qualidade, em estudos sobre armazenamento e desenvolvimento de processos, permitindo estabelecer diretrizes, as quais os produtos devem seguir, durante o manuseio e o armazenamento, a fim de atender os padrões de comercialização, bem como a aceitação do consumidor (SILVA et al., 2006).

Considerando a grande importância socioeconômica dos pescados para a nossa região, vistos que estamos inseridos na bacia do São Francisco, e sabendo que ocorre perda considerável destes por serem bastante perecíveis, além dos baixos níveis de consumo, surge a necessidade do desenvolvimento de tecnologias apropriadas para o seu processamento e armazenamento. Este trabalho teve como finalidade elaborar e caracterizar farinha aromatizada de carcaças de peixes exóticos defumadas, e utilizar no preparo de sopas para avaliação e aceitação sensorial, assim como averiguar a intenção de compra do produto.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida no Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *campus* Petrolina Zona Rural, nas dependências da Agroindústria, no período de maio a julho de 2011 com carcaças livre de cabeça e nadadeiras após filetagem de espécies exóticas de peixes (carpa e tilápia), que foram lavadas e escorridas, pesadas, preparadas e imersas em uma solução de salmoura (20%) com ervas aromáticas (50g de uma mistura de alecrim, manjericão, sálvia, orégano, cebolinha e salsinha desidratadas) por 15 minutos.

Em seguida foram penduradas por uma hora para drenagem e redução da água superficial. Após esta etapa, as carcaças foram colocadas dentro da câmara de defumação, para secagem parcial a uma temperatura de 50° C, durante 60 minutos. Decorrido esse período, a temperatura da defumação foi aumentada para 80° C por mais três horas de exposição das carcaças à fumaça. O produto defumado foi submetido à secagem e posterior moagem para obtenção da farinha, que por sua vez com a ajuda de embaladeira a vácuo foi colocada em filmes plásticos de polietileno, selados e estocados sob refrigeração (5° C) até o momento das análises físico-químicas, da preparação das sopas e consequente realização da análise sensorial.

As amostras da farinha foram analisadas quimicamente em triplicatas, determinando-se o teor de proteínas, lipídeos totais e cálcio total utilizando-se o procedimento da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (2000).

A partir das farinhas foi elaborada a sopa para um volume final de um litro e meio. Em uma panela de alumínio, foram refogados o alho (10g) e a cebola (150g) em óleo (45 mL) quente. Acrescentados a polpa de tomate (60g) e a água (1,5 L). Após o início da fervura foi adicionado o macarrão (150g) e a farinha aromatizada (80g). Por fim, adicionou-se o sal (20g), a cebolinha (5g) e o coentro (5g). O tempo de cozimento foi de 20 minutos.

A sopa formulada foi avaliada sensorialmente com base em testes afetivos de aceitabilidade de acordo com Dutcosky (2007), tendo-se utilizado a escala hedônica de cinco pontos (5=gostei muito, 4=gostei, 3=não gostei nem desgostei, 2=desgostei e 1=desgostei muito) para os atributos aparência, intensidade de cor, aroma, textura e sabor. A atitude dos provadores com relação à compra do produto também foi avaliada e utilizou-se uma escala linear não estruturada de cinco pontos: 1 – certamente não compraria; 2 – possivelmente não compraria; 3 – talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 – possivelmente compraria; 5 – certamente compraria.

As amostras foram servidas em copos descartáveis brancos, com aproximadamente 10 gramas devidamente identificados com números aleatórios de três algarismos para realização de testes afetivos que forneceram informações de aceitação e preferência do produto por parte dos julgadores (30 não treinados de ambos os sexos e diferentes faixas etárias) onde receberam orientação do método e procedimento de avaliação antes de cada teste. Em todos os testes foi oferecida água à temperatura ambiente e biscoito de água e sal.

As médias das variáveis sensoriais avaliadas foram submetidas à análise descritiva e comparadas entre si pelo teste de média utilizando o software estatístico ASSISTAT 7.6 beta.

#### 4. ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados das análises químicas realizadas na farinha conforme apresentados na Tabela 1, revelaram que a farinha elaborada a partir de carcaças de peixes exóticos, aromatizadas e defumadas, possui proteínas em quantidades superiores as da carne crua de corvina de água doce e da sardinha em conserva de óleo analisadas e publicadas na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (LIMA et al., 2006), e apresenta quantidades de cálcio inferiores.

**Tabela 1. Análises químicas para cálcio total, proteínas e gorduras totais da farinha elaborada a partir de carcaças de peixes exóticos, aromatizadas e defumadas.**

	<b>Farinha de carcaças aromatizadas e defumadas de peixes exóticos</b>	<b>Sardinha conserva em óleo de acordo com a TACO (LIMA et al., 2006).</b>	<b>Corvina de água doce, crua de acordo com a TACO (LIMA et al., 2006).</b>
Ensaio	Resultado	Resultado	Resultado
<b>Cálcio (Ca) Total g/100g</b>	6,42	0,055	0,039
<b>Proteínas g/100g</b>	21,52	15,00	18,90
<b>Gorduras Totais g/100g</b>	14,40	24,00	2,20

Os elevados valores de proteínas devem-se principalmente ao baixo teor de umidade, ou seja, no processo de elaboração da farinha houve uma redução no teor de umidade e, desta forma, ocorreu um aumento na concentração destas.

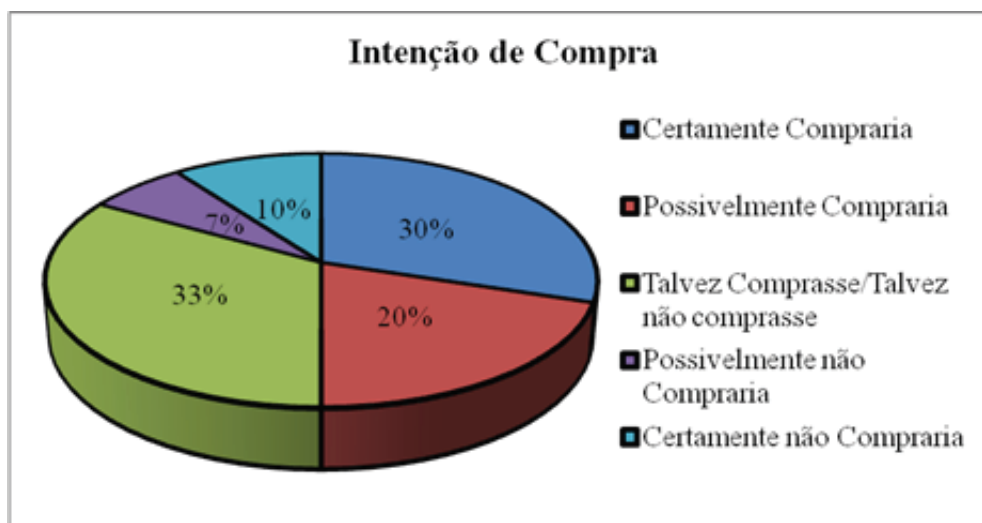
Quanto à aceitação pelos degustadores a sopa teve boa aceitação e não foram observadas diferenças significativas entre as variáveis avaliadas, conforme apresentado na Tabela 2, corroborando com os resultados de Stevanato et al. (2007), que avaliando a sopa elaborada a partir da farinha de cabeças de tilápia do Nilo obteve excelente aceitação pelos provadores e com os resultados obtidos por Godoy et al. (2010), que avaliaram a aceitação de caldos elaborados com farinhas aromatizadas desenvolvidas a partir

de carcaças de peixes defumadas, e também tiveram uma excelente aceitação, não diferindo significativamente entre si no que se refere aos atributos avaliados.

**Tabela 2. Estatística descritiva da análise sensorial da sopa preparada com a farinha elaborada a partir de carcaças de peixes exóticos, aromatizadas e defumadas.**

	Aparência	Intensidade de cor	Aroma	Textura	Sabor
Número de provadores	30	30	30	30	30
Nota mínima	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00
Nota máxima	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Média aritmética	4,03	3,30	3,46	3,60	3,43
Desvio padrão	0,92	0,65	1,25	1,24	1,13
Coefficiente de variação	23,00	19,73	36,11	34,67	33,06

A sopa apresentou bons índices de intenção de compra (Figura 1), indicando um provável potencial de comercialização, representando uma possibilidade de destino nobre aos resíduos que podem causar sérios impactos se descartados no meio ambiente.



**Figura 1. Percentual de intenção de compra dos provadores no teste de aceitabilidade da sopa preparada com a farinha elaborada a partir de carcaças de peixes exóticos, aromatizadas e defumadas.**

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises químicas mostraram que a farinha elaborada a partir de carcaças de peixes exóticos, aromatizadas e defumadas possui proteínas em quantidades superiores a carne crua e processada de algumas espécies de peixes. Sensorialmente foram bem aceitos pelos consumidores que demonstraram bons índices de intenção de compra. A farinha aromatizada pode ser empregada no enriquecimento de produtos para o consumo humano, como sopas. A próxima etapa deste trabalho constituir-se-á na análise deste produto com crianças para averiguar a possibilidade de ser aplicado na merenda escolar.

## REFERÊNCIAS

- AOAC – Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 19. ed. Washington, D.C.: AOAC international, 2000. 1219p.
- BEIRÃO, L. H., TEIXEIRA, E., MEINERT, E. M. Processamento e industrialização de moluscos. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DE PESCADO, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 2000, p.38-84.
- BISPO, E. S.; SANTANA, L. R. R.; CARVALHO, R. D. S.; ANDRADE, G.; LEITE, C. C. Aproveitamento industrial de marisco na produção de linguça. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.4, p.664-668, 2004.
- BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. **Industrialização de tilápias**. Toledo: GFM, 2007. 172p.
- BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; FEIDEN, A.; MEURER, F.; SIGNOR, A. Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias como fonte de proteína e minerais para alevinos de Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1425-1432, 2005.
- CARDINAL, C.; CORNET, J.; SÉROT, T.; BARON, R. Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. **Journal Food Chemistry**, v.96, p.137–146, 2006.
- COELHO, M. I. S.; CONCEIÇÃO, I. R.; COELHO, M. C. S. C.; ALVES FILHO, F. M.; LIMA, M. S. Elaboração de linguças de peixes exóticos. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 5. 2010, Maceió. **Anais...**Maceió: Biblioteca Nacional, 2010.
- DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2007, 239p.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Estatísticas da Pesca**. Roma, v.91, p.141, 2000.
- GODOY, L.C.;FRANCO, M. L. R. S.;FRANCO, N. P.; SILVA, A. F.; ASSIS, M. F.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J. V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, Supl.1, p.86-89, 2010.
- HATTULA, T.; ELFVING, K.; MROUEH, U. M.; LUOMA, T. Use of liquid smoke flavouring as na alternative to traditional flue gas smoking of rainbow trout fillets (*Onchorhynchus mykiss*). **Lebensmittel Wissenschaft-und Technologie**, v.34, n.8, p.521-525, 2001.
- JOSUPEIT, H (2004). **Future demand of fish and impact on trade**. GLOBEFISH. Fish Utilization and Marketing Service. Fisheries Department, FAO, Rome.  
[http://www.globefish.org/files/consumptionprojections2\\_184.pdf](http://www.globefish.org/files/consumptionprojections2_184.pdf)
- KUBITZA, F. Aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescados. **Revista Panorama da Aquicultura**, v.16, n.94, p.23-29, 2006.



LEE, S. J.; UMANO, K.; SHIBAMOTO, T.; LEE, K. G. Identification of volatile components in basil (*Ocimum basilicum* L.) and thyme leaves (*Thymus vulgaris* L.) and their antioxidant properties. **Journal Food Chemistry**, v.91, n.1, p.131-137, 2005.

LIMA, D. M.; COLUGNATI, F. A. B.; PADOVANI, R. M.; AMAYA, D. B. R.; SALAY, E.; GALEAZZI, M. A. M.; **Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO**. São Paulo: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p.

LU, Y.; FOO, L. Y. Antioxidant activities of polyphenols from sage (*Salvia officinalis*). **Journal Food Chemistry**, v.75, n.2, p.197-202, 2001.

MADRID, R. M. Avança Brasil: Programa de Desenvolvimento da Aquicultura. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP TECNOLOGIA PARA APROVEITAMENTO INTEGRAL DO PESCADO, 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: ITAL, 2000, p.1-4.

OETTERER, M. **Industrialização do pescado cultivado**. Guaíba: Ed. Agropecuária. 2002. 200p

PARMIGIANI, P.; TORRES, R. A caminho da elite do agronegócio. **Revista Aquicultura e Pesca**. v.10, n.34, p.26-34, 2005.

PESSATTI, M. L. **Aproveitamento dos subprodutos do pescado: meta 11**. Santa Catarina: Universidade do Vale do Itajaí. (Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aquíicultura no sul do Brasil, convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA), 2001.

RAMALHO, V. C. **Ação antioxidante de  $\alpha$ -tocoferol e extrato de alecrim em óleo de soja submetido à termoxidação**. 2005. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto. 2005.

RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; HUBINGER, M. D.; RIBEIRO, C. F. A.; ARAUJO, E. A. F.; TOBINAGA, S. Análise sensorial de músculo de mapará com e sem tratamento osmótico. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.30, Supl.1, p.24-32, 2010.

SÉROT, T.; BARON, R.; KNOCKAERT, C.; VALLET, J. L. Effect of smoking processes on the contents of 10 major phenolic compounds in smoked fillets of herring (*Cuplea harengus*). **Journal Food Chemistry**, v.85, n.1, p.111–120, 2004.

SILVA, J. M. S.; COUTINHO, E. P.; MOREIRA, R. T.; SANTOS, E. P.; HOLANDA, H. D.; SOUSA, S.; MENDONÇA, S. L. ; MONTENEGRO, Y. I. ; WANDERLEY, P. A. Análise da aceitação de queijos coalhos condimentados com diferentes concentrações de óleo essencial de erva-doce. In: JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA, 1, 2006, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras: UFPB, 2006.

SOUZA, M. L. R.; VIEGAS, E. M. M.; SOBRAL, P. J. A.; KRONKA, S. N. Efeito do peso de tilápia do nilo (*oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.51-59, 2005.

STEVANATO, F. B.; PETENUCCI, M. E.; MATSUSHITA, M.; MESOMO, M. C.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. E. L.; ALMEIDA, V. V.; VISENTAINER, J. V. Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápia na forma de sopa. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.567-571, 2007.

STORI, F. T., BONILHA, L. E. C., PESSATTI, M. L. Proposta de aproveitamento dos resíduos das indústrias de beneficiamento de pescado de Santa Catarina com base num sistema gerencial de bolsa de resíduos. In: **Responsabilidade Social das Empresas – A Contribuição das Universidades**. São Paulo: Uniethos, 2002. P. 373-406 (390-397).

VISENTAINER, J. V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N. E.; CATHARINO, R. R.; FRANCO, M. R. B. Composição química e de ácidos graxos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) submetidas à dieta prolongada. **Revista Nacional da Carne**, n.319, p.152-154, 2003.

## ELABORAÇÃO E ANÁLISE SENSORIAL DE DOCE DE BANANA CONDIMENTADO COM CRAVO-DA-ÍNDIA

M. O. Mônica de<sup>1</sup> e D. N. Marlene<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte e <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte monicamaia\_@hotmail.com – nunesdamaceno@gmail.com

### RESUMO

A industrialização da banana em forma de doce pode representar uma opção no aproveitamento de excedentes de produção e de frutos fora dos padrões de qualidade para consumo in natura. O doce de banana é um produto bastante comum e pode ser encontrada em diversas regiões do Brasil. Objetivando reduzir o percentual de perdas de banana com a fabricação de um produto diferenciado e de maior valor agregado, elaborou-se uma nova formulação de doce de banana tipo cremoso, condimentado com cravo-da-índia visando obter um produto aprimorado. A nova formulação foi submetida a análise sensorial para verificar o nível de aceitação do produto, com um total de 40 julgamentos realizados por provadores não treinados. Os resultados obtidos pela média das respostas constataram uma boa aceitação do doce, mostrando que o produto é bastante viável do ponto de vista econômico e sensorial.

**Palavras-chave:** Doce de banana, perdas, nova formulação e aceitação.

## 1. INTRODUÇÃO

A banana constitui o quarto produto alimentar mais produzido no planeta, precedido pelo arroz, trigo e milho, e em muitos países é a principal fonte de arrecadação e geradora de emprego e renda para uma parte expressiva da população. Segundos dados da FAO (2009), nas últimas três décadas, essa cultura tem apresentado um aumento significativo (122%) no volume produzido. De uma produção de 36,7 milhões de toneladas na safra 1979/80 passa para 81,3 milhões de toneladas na safra 2006/07. Sua produção é superada apenas pela melancia, com 93,2 milhões de toneladas; a uva vem na terceira posição, com 66,3 milhões de toneladas, seguida pela maçã, com 64,2 milhões de toneladas e laranja, com 63,9 milhões de toneladas (VIEIRA, 2009).

Por ser um fruto climatérico, a banana apresenta respiração muito ativa, responsável por uma série de transformações bioquímicas e fisiológicas durante seu amadurecimento (BLEINROTH; SIGRIST; ARDITO, 1992). Devido à fragilidade e à alta perecibilidade das frutas tropicais, em geral, e da banana, em particular, os índices de perda são significativos: dados da Fundação Getúlio Vargas (FGV) relatam uma perda de 40%, da plantação à comercialização (SILVA et al., 2003).

As principais causas de perdas no atacado são a inadequação das embalagens e do armazenamento, bem como o transporte precário da mercadoria. Já no varejo, acredita-se que os mais sérios problemas associados à perda são o tempo entre a compra e venda da fruta e o manuseio inadequado pelo consumidor (SALLES et al., 2004). A fabricação de doces é uma alternativa de aproveitamento e diminuição de perdas no mercado da banana.

O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma formulação de doce tipo cremoso de banana condimentado com cravo-da-índia, assim como a avaliação da aceitabilidade desse produto, a fim de verificar a viabilidade de produção do mesmo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A industrialização da banana pode representar uma opção no aproveitamento de excedentes de produção e de frutos fora dos padrões de qualidade para consumo in natura, embora sem o comprometimento da qualidade da polpa. A industrialização da banana também promove aumento da vida de prateleira e agregação de valor ao produto. Entretanto, atualmente menos de 2% da banana produzida no Brasil é utilizada no processo industrial (JESUS et al., 2005).

O doce de banana é um produto bastante comum e pode ser encontrado em diversas regiões do Brasil. É um alimento de baixo custo, com alto teor energético e muito consumido desde a época da colonização. Além de saboroso e de ser uma boa fonte de energia, apresenta longa vida de prateleira, pois a alta concentração de açúcar contida em sua formulação dificulta o crescimento microbiano (ALEM e ORNELLAS, 2005).

A análise sensorial é realizada em função das respostas transmitidas pelos indivíduos às várias sensações que se originam de reações fisiológicas e são resultantes de certos estímulos, gerando a interpretação das propriedades intrínsecas aos produtos. Para isto é preciso que haja entre as partes, indivíduos e produtos, contato e interação (IAL, 2005).

Os testes de aceitação são usados quando o objetivo é avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto. A escala de atitude (FACT) mede o grau de aceitação do produto com base em atitudes do consumidor em relação à frequência em que estaria disposto a consumir o produto em determinado período (MINIM, 2006).

### 3. MATERIAL E METODOLOGIA

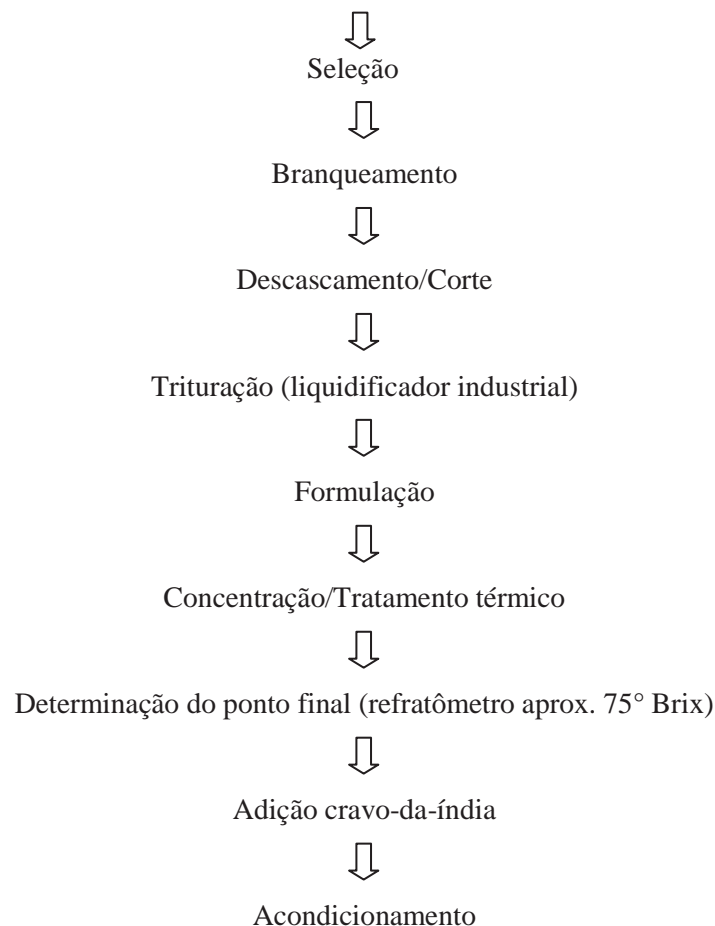
#### 3.1 Matéria-prima

Banana (variedade *Pacovan Apodi*), açúcar cristal, ácido cítrico, benzoato de sódio e cravo-da-índia.

#### 3.2 Elaboração do doce tipo cremoso de banana condimentado com cravo-da-índia

A elaboração do doce teve como base bananas descascadas e fatiadas, sendo feito um branqueamento nas mesmas com água, em seguida as bananas foram trituradas em um liquidificador industrial, em que verteu-se o conteúdo numa panela e adicionado açúcar cristal, ácido cítrico e benzoato de sódio, levou-se ao fogo por aproximadamente 45 minutos em temperatura de aproximadamente 100°C, até atingir o ponto de sólidos solúveis ideal de 75°Brix, acrescentou-se 100g de cravo-da-índia (Figura 1).

Recepção da matéria-prima (Banana variedade *Pacovan Apodi*)



**Figura 1** – Fluxograma de processamento de doce de banana cremoso condimentado com cravo-da-índia.

### 3.3 Análise Sensorial – Teste de aceitabilidade

Análise sensorial foi realizada com 40 consumidores do produto, estudantes e funcionários do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte – CE, sendo 23 homens 17 mulheres com faixa etária de 18 a 30. A avaliação da aceitabilidade sensorial da amostra de doce de banana com cravo-da-índia foi realizada no laboratório de Análise Sensorial do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte.

Os consumidores que avaliaram a amostra identificavam a alternativa correspondente ao seu julgamento, utilizando a escala de atitude de 9 pontos. Em que o ponto 1 correspondia à nota máxima “comeria isto sempre que tivesse oportunidade”, o ponto 5 “Comeria se estivesse acessível, mas não me esforçaria” e o ponto 9 à nota mínima “Só comeria isso se fosse forçado”.

A análise estatística dos dados foi feita por meio da nota média expressada pelos consumidores. (Figura 2).

**TESTE DE ACEITAÇÃO DE PRODUTO**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Faixa etária: ( ) < 20 anos ( ) > 20 a 30 anos ( ) > 30 a 40 anos ( ) > 40 a 50 anos ( ) > 50 anos

Por favor, prove a amostra servida e marque a resposta que melhor corresponde ao seu julgamento (atitude)

( ) Comeria sempre que tivesse oportunidade

( ) Comeria muito frequentemente

( ) Comeria frequentemente

( ) Gosto e comeria de vez em quando

( ) Comeria se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto

( ) Não gosto, mas comeria ocasionalmente

( ) Raramente comeria

( ) Só comeria se não pudesse escolher outro alimento

( ) Só comeria se fosse forçado(a)

Comentários: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Figura 2** – Ficha utilizada para avaliar a aceitação comercial do doce tipo cremoso de banana condimentado com cravo-da-índia.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O doce de banana elaborado com o acréscimo de cravo-da-índia apresentou aroma bastante característico e sabor diferenciado, levemente picante. Quanto ao atributo cor, apresentou coloração avermelhada bastante atraente.

A aceitação das características gerais de doce de banana sem açúcar e com aproveitamento da casca indicou média de 7,42 que corresponde às atitudes entre “gostei moderadamente e gostei muito”, considerado um produto de boa aceitação. Quanto à cor obteve resultados de 6,68 que indicam média entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente.” (MENDONÇA e CARNEIRO, 2009).

O resultado sensorial do doce de banana condimentado com cravo-da-índia revelou uma média de aceitação de 2,7 correspondendo à uma faixa que compreende entre as notas 2-Comeria muito frequentemente e 3-Comeria frequentemente”.

Considerando-se que ao desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor, a adição de cravo ao doce modificou parcialmente o sabor, de forma à fácil percepção deste ingrediente, gerando um produto com características novas no mercado. O doce de banana condimentado tipo cremoso mostrou-se viável para produção e comercialização do ponto de vista sensorial. Sendo uma boa alternativa para reduzir as perdas de matéria prima nas unidades produtoras de banana.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O doce de banana condimentado com cravo foi aprovado pelos consumidores com uma nota média de 2,7 significando que a maioria consumiria entre frequentemente e muito frequentemente este produto.

Conclui-se que o produto é aceitável, sendo viável sua elaboração já que essa novidade foi bastante apreciada pela maioria do público consumidor.

#### REFERÊNCIAS

ALEM TTA & ORNELLAS CBD (2005). Estudo da concentração de cobre em doces de banana produzidos em diferentes tipos de tachos. In: 6º Simpósio Latino Americano de Ciência dos Alimentos, Campinas. Anais, UNICAMP. CD-ROM.

BLEINROTH, E. W., SIGRIST, J. M. M., ARDITO, E. de F. G. et al. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. 2. ed. rev. Campinas: ITAL, 1992.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2005. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª ed. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil.

JESUS, S.A., MATSUURA F. C. A. U.,FOLEGATTI, M. I. S., CARDOSO, R. L. Avaliação de banana-passa obtida de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.6, p.573-579, jun. 2005.

MENDONÇA, Aline Luiz de; CARNEIRO, Ana Bárbara Marques. Doce de banana, sem açúcar e com aproveitamento da casca. Estudos, Goiânia, v. 36, n. 5/6, p. 875-883, maio/jun. 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial: Estudos com consumidores.** - Viçosa: ED. UFV, 2006.

SALLES, José Rogério de Jesus et al. Perdas na comercialização de frutas nos mercados de São Luís/MA. São Luís (MA): Sebrae/MA, 29 out. 2004. 7 p. Disponível em:  
<[http://www.sebrae.com.br/uf/maranhao/integra\\_documento?documento=57A36C93092B16CC03256F3C006722DA](http://www.sebrae.com.br/uf/maranhao/integra_documento?documento=57A36C93092B16CC03256F3C006722DA)>. Acesso em: 25 jul. 2007.

SILVA, Cintia de Souza, PEROSA, José Matheus Yalenti, RUA, Paulo Sérgio *et al.* Avaliação econômica das perdas de banana no mercado varejista: um estudo de caso. **Rev. Brasileira de Fruticultura**, vol.25, n.2, p.229-234, 2003.

VIEIRA, Luiz Marcelino. **Banana.** Disponível em:  
<[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Informativos\\_agropecuarios/banana/Banana\\_310709.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Informativos_agropecuarios/banana/Banana_310709.pdf)> Acesso em: 19 Set. 2011.



## ELABORAÇÃO E ACEITAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA ADOÇADO COM MEL

F. G. C.<sup>1</sup>; R. F. R.<sup>2</sup>; C. R. S. B.<sup>3</sup>; T. A. S. C.<sup>4</sup>; W. A. D. R.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Crato ; <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Crato;

<sup>3</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Crato; <sup>4</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Crato;

<sup>5</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Crato

giselle@ifce.edu.br; rafansni@hotmail.com; rivianiabrito@hotmail.com;

thaianyaline@gmail.com victor.allysson@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se desenvolver iogurte, a partir do leite de cabra, adoçado com mel, produzido por *apis melliferas*, extraído de flores silvestres, ambos provenientes do setor de Zootecnia do IFCE, Campus Crato. Determinou-se as características físico-químicas do leite de cabra *in natura*, pelo método Ekomilk® e método oficial, realizado no laboratório de Bromatologia, da Fatec Cariri e Agroindústria do Campus. Avaliou-se a aceitabilidade do produto e a intenção de compra, por escolares, de ambos os sexos, idade entre 15 a 18 anos. Utilizou-se *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus*, como fermento lácteo, liofilizados, assim como teste de aceitação, por análise sensorial, com 30 provadores não treinados, por meio da escala hedônica, notas de 1 a 9, onde a nota 1 corresponde ao termo hedônico “desgostei extremamente” e nota 9 ao termo “gostei extremamente”. Os atributos sensoriais (média) foram: cor (5,9±2,35), aroma (6,47±1,71), sabor (5,60±2,29), textura (6,57±1,67) e aceitação global (6,73±1,61), assim como, a intenção de compra 3,36, em uma escala de 1 a 5. Os resultados das análises físico-químicas como teor de gordura e lactose do leite de cabra *in natura* prevalecem dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, exceto para a determinação de proteínas.

Palavras-chave: Acitabilidade, lácteo fermentado, *apis mellifera*

## 1. INTRODUÇÃO

O rebanho mundial de caprinos e ovinos é de aproximadamente 900 milhões cabeças, segundo a Embrapa. O Brasil detém 22,487 milhões cabeças, sendo 37 % de caprinos e 63 % de ovinos. Cerca de 92% do rebanho caprino e 58,44% do rebanho ovino situam-se na região Nordeste, a grande produtora nacional.

No Brasil, este segmento vem assumindo grande importância sócio-econômica, como fonte alternativa de alimento de alta qualidade. Crianças que tem alergia ao leite de vaca (ou seja, que não conseguem digerir a lactose – açúcar contido neste leite), idosos e pessoas convalescentes, que consomem o produto por indicação médica são os principais consumidores de leite de cabra e seus derivados (PAIVA, *et al* 2004).

Leite de cabra é o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de animais da espécie caprina sadios, bem alimentados e descansados. A dependência de ordenha, exclusiva para a finalidade, deverá estar afastada de fontes de mau cheiro e/ou de construções que venham a causar prejuízos à obtenção higiênica do leite, podendo ser construída contígua ao capril (BRASIL, 2000).

O leite de cabra é indicado no uso terapêutico e medicinal para problemas alérgicos, distúrbios digestivos, desnutrição, na convalescença em crianças e idosos, constituindo em um produto de alto valor biológico e nutricional.

O consumo de seus derivados é crescente, uma vez que seu valor nutritivo está sendo cada vez mais reconhecido devido à presença de elementos necessários à nutrição humana, como o açúcar (lactose), proteínas, gorduras, vitaminas, ferro, cálcio, fósforo e outros minerais.

O iogurte é considerado uma das formas de consumo de leite de cabra. É obtido por coagulação e diminuição do pH pela fermentação láctica. É um produto de excelente característica sensorial, bastante diversificado, de boa aceitabilidade, apresentando uma das melhores margens de rentabilidade para o fabricante de produtos lácteos, devido ao fato de não passar por nenhum processo de concentração, já que alguns ingredientes como polpas de frutas são acrescentadas. Seu mercado, em suas diversas categorias, vem demonstrando grande potencial de crescimento nos últimos anos (SANTOS, 1998).

Face ao exposto, o presente trabalho objetivou produzir iogurte com leite de cabra adoçado com mel de abelha silvestre e avaliar as características físico-químicas do leite *in natura* e sensoriais do produto obtido.

## 2. METODOLOGIA

## 2.1. Matéria-prima

O leite de cabra integral utilizado para a preparação do iogurte foi proveniente do setor de Zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus Crato*, assim como o mel de abelha florada silvestre.

Os principais ingredientes e respectivas quantidades necessárias para produzir 10 kg de iogurte foram (ver Tabela 1):

**Tabela 1 – Formulação do iogurte a partir do leite de cabra**

Formulação	Quantidade
Leite de cabra termicamente tratado (90°C/10 min)	10kg
Fermento lácteo – iogurte natural	400g/L
Mel de abelha 78°Brix	15%

## 2.2. Etapas do processamento

### 2.2.1. Obtenção do mel

O mel de abelha proveniente da florada silvestre, *apis mellifera* foi extraído na casa do mel, seguido das seguintes etapas: desoperculação, centrifugação, filtração, decantação e acondicionado em frascos de plástico higienizados, de 500 mL.

### 2.2.2. Processamento do iogurte

Para o processamento do iogurte, inicialmente o leite de cabra integral foi avaliado físico-quimicamente, tratado termicamente a 90°C/10 minutos, resfriado a 45°C e inoculou-se com a cultura termofílica, mantendo incubado de 18°Dornic em acidez láctica até 72°Dornic, por aproximadamente 4 horas. Em seguida, o produto foi transferido para uma câmara fria durante 12 horas. Após este período de maturação, o coágulo foi quebrado e adicionou-se 15% do mel de abelha a 78° Brix, com a finalidade de adoçá-lo. O produto foi envasado e estocado sob refrigeração a 5°C. Após um dia fez-se a análise sensorial, seguido do teste de aceitação e intenção de compras pelos provadores. O mesmo foi produzido no Setor de Agroindústria.

### 2.2.3 Análise físico-química

Analisou-se no leite de cabra *in natura* os seguintes constituintes: teor de gordura (%), Extrato Seco Desengordurado – ESD (%), Densidade, Proteína (%), Crioscopia, Temperatura (°C), Lactose (%), pH e Acidez °Dornic (ver Tabela 2) foram determinados utilizando o método do Ekomilk®, segundo indicações do fabricante, assim como outros parâmetros expostos na tabela abaixo, e acidez °Dornic pelo método oficial, por meio da acidez titulável, utilizou-se uma amostra de 10ml do produto e titulada com NaOH 0,1 N, utilizando fenolftaleína como indicador (BRASIL, 2003).

A acidez láctica, em °Dornic foi realizada tanto no leite *in natura* (Ver Tabela 2) assim como no iogurte preparado, a fim de verificar o ponto ideal do término da fermentação, que é de 72° Dornic, para iogurtes.

A determinação do °Brix do mel de abelha foi avaliado segundo as normas analíticas do IAL – Instituto Adolfo Lutz, 2005.



Figura 1 – Determinação da acidez °Dornic



Figura 2 – Análise sensorial

### 2.2.4 Análise sensorial

Os iogurtes foram submetidos à avaliação sensorial por uma equipe de 30 provadores não-treinados, dentre os alunos do IFCE *Campus* Crato. Os atributos analisados foram: cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, além disso, foi solicitado aos julgadores que indicassem a intenção de compra do produto, caso o encontrasse à venda no mercado.

O teste foi constituído por uma escala hedônica de 9 pontos (1 = desgostei muitíssimo, 5 = indiferente, 9 = gostei muitíssimo). Os provadores receberam aproximadamente 50mL de cada amostra

em uma bandeja, em copos descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos. Assim como, a intenção de compras (Ver Figuras 3 e 4).

### Escala Hedônica

Por favor, prove a amostra de iogurte de leite de cabra, adoçado com mel de abelhas e prove e indique seguindo a escala o quanto você gostou ou desgostou de cada uma.

Escala	567
1- Desgostei extremamente	
2 – Desgostei muito	
3 – Desgostei moderadamente	
4 – Desgostei ligeiramente	
5 – Indiferente	
6 – Gostei ligeiramente	
7 – Gostei moderadamente	
8 – Gostei muito	
9 – Gostei extremamente	

**Figura 3- Teste de aceitação Escala Hedônica**

Por favor, prove a amostra de iogurte de leite de cabra, adoçado com mel de abelhas e prove e indique seguindo a escala de 1 a 5, se você a compraria, caso estivesse à venda no mercado.

\_\_\_\_\_  
**Amostra iogurte de leite de cabra**  
**adoçado com mel**  
 \_\_\_\_\_  
 Intenção de compra: \_\_\_\_\_

**Figura 4 – Intenção de compras pelos provadores, em uma escala variando notas de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria)**

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como alimento, o iogurte é muito digestível e possui uma elevada concentração de proteínas, vitaminas e outros nutrientes em relação ao leite, sendo, inclusive, muito útil nas dietas de pessoas que não toleram o leite em sua forma *in natura* (crianças, enfermos, idosos e atletas). O iogurte pode ser consumido na forma natural ou com adição de sabores, mel e até com polpa de frutas.

Os constituintes do leite de cabra *in natura* foram avaliados (ver Tabela 2) com a finalidade de formular o mesmo para o fabrico de iogurte. Para isto, fez-se necessário quantificar os teores de gordura e lactose, para viabilizar o processo de fermentação láctica, com bactérias lácticas específicas. Os resultados estão de acordo com a legislação vigente sobre qualidade físico-química do leite de cabra (Brasil 2000), Portaria 389, exceto o teor de proteína total que o mínimo exigido é de 3,2(%). Já a determinação da acidez °Dornic foi realizada segundo metodologia oficial, sendo este resultado importante para a fermentação láctica ocorra, produzindo assim, ácido láctico, por ação de agentes da fermentação, as bactérias lácticas.

O teor de gordura (6,94%) também atende ao mínimo exigido (2,5%), favorecendo a uma textura melhor ao produto final (ver Tabelas 2 e 3). Além disso, os glóbulos de gordura do leite de cabra são menores que os do leite de vaca, favorecendo a digestibilidade do produto.

**Tabela 2 – Determinação dos constituintes do leite de cabra *in natura*, pelo método Ekomilk®**

Constituintes	Valores
Gordura %	6,94
ESD %	8,32
Densidade	1,028
Proteína %	2,90
Crioscopia	-0,501
Temperatura °C	20,7
Lactose %	4,79
pH	7,04
*Acidez °Dornic	18°D

\* Determinação Segundo Metodologia Oficial, IAL, 2005.

O iogurte adoçado com mel de abelha a 15% foi avaliado por escolares do IFCE *Campus Crato*, com idade entre 15 e 18 anos. Os atributos (ver Tabela 3) apresentam resultados na análise sensorial.

**Tabela 3 – Resultado médio da aceitação, escala hedônica, pelos provadores**

Atributo	Valor médio (iogurte Leite de cabra)
Cor	5,9±2,35
Aroma	6,47±1,71
Sabor	5,60±2,29

Textura	6,57±1,67
Aceitação global	6,73±1,61

Médias seguidas do Desvio Padrão, Excell®

O sabor do leite de cabra é bastante característico, oriundo da presença dos ácidos graxos de cadeia curta (caprótico, caprílico e cáprico) no leite e conseqüentemente em seus derivados (MORGAN & GABORIT, 2001).

Entretanto, a industrialização deste leite tem como objetivo reduzir esse sabor desagradável, como pode ser confirmado pela média de notas do atributos: Aroma, textura e aceitação global obtiveram valores médios na escala hedônica (6,47±1,71), (6,57±1,67) e (6,73±1,61), respectivamente. Entretanto, para os atributos cor (5,90±2,35) e sabor (5,60±2,29) a média das notas dos provadores estão posicionadas entre 5 (nem gostei, nem desgostei) e 6 (gostei ligeiramente). A avaliação da textura está relacionada com percepções gustativas como cremosidade e corpo.

As amostras também foram avaliadas quanto à intenção de compra por meio de uma escala de 1 a 5 pontos (5= certamente compraria, 3= talvez compraria/ talvez não compraria e 1= certamente não compraria). Os avaliadores atribuíram uma nota média de 3,36, indicando talvez compraria, ou talvez não compraria o produto. Provavelmente em razão do sabor pronunciado do leite de cabra ao qual não estão habituados.

Entretanto, a industrialização do leite ainda é restrita devido a fatores como a pequena produção do leite *in natura*, hábito alimentar da população e desconhecimento dos valores nutricionais, preconceito quanto ao produto e seus derivados e elevado preço quando comparado aos similares de origem bovina já estabelecidos no mercado (RESENDE; TOSETTO, 2004).

Embora ainda haja grande resistência ao consumo de leite de cabra e seus derivados, devido, principalmente, ao forte odor que possam vir a ter, a produção deste tipo de leite vem aumentando ao longo dos anos graças às melhorias nas técnicas de manejo, importação de matrizes e melhoramento genético (KATIKI, 2004).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto final elaborado possivelmente ocuparia um bom espaço no mercado, pois o mesmo mostrou-se com aroma e sabor característico de iogurte de leite de cabra, adoçado com mel e textura homogênea e cremosa, a mesma exerceu influência na aceitação global.

O processo de fermentação foi adequado nas especificações técnicas seguidas, recomendadas pelo fabricante da cultura láctea, o que favorece a escala industrial da mesma.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao IFCE *campus* Crato, seguintes setores: Zootecnia e Agroindústria pelo apoio.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite de cabra**. Instrução Normativa no37 publicada no DOU de 08/11/2000, Brasília, DF.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v. 1, 4 ed. Brasília, 2005. 1018p

KATIKI, L.M. Elaboração de queijo maturado por mofo obtido de coagulação mista, com leite de cabra congelado e coalhada congelada. **Dissertação de Mestrado**, 2004, 103 p.

MORGAN, F.; GABORIT, P. The typical flavour of goat milk products: technological aspects. **International Journal of Dairy Technology**, v.54, n.1, p.38-40, 2001. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119029597/PDFSTART>>. Acesso em: 10 ago. 2008

RESENDE, K.T.; TOSETTO, E.M. Avaliação de estratégias de manejo em criatórios de caprinos leiteiros. **Anais do VIII Encontro Nacional para o Desenvolvimento da Espécie Caprina Botucatu –SP**, 5-7 de novembro de 2004, p.184-198.



## ELABORAÇÃO DE UM LICOR A BASE DE FRUTA-DO-CONDE (*annona squamosa l.*) COM LEITE CONDENSADO

M. F. SOUZA<sup>1</sup> e L. S. MARCONDES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Sobral e <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Sobral  
mariane.fontenele-@hotmail.com – [lisley.s@hotmail.com](mailto:lisley.s@hotmail.com)

### RESUMO

A fruta-do-conde (*Annona Squamosa L.*) é uma excelente fonte de vitamina C, tem complexo B, é rica em açúcares, vitaminas e sais minerais. Licor é a bebida com percentual de açúcar superior a 30 g/L, elaborado com álcool etílico potável. A presente pesquisa experimental teve por objetivo desenvolver um licor, através da mistura de uma fruta (fruta-do-conde) ao leite condensado que possa conferir um sabor agradável e um pouco de suas propriedades funcionais. A elaboração do licor de fruta-do-conde (*Annona Squamosa L.*) é com leite condensado foi realizado por meio da infusão de 200g de fruta-do-conde com 500 mL de álcool em um frasco de vidro, sendo este envolvido por papel alumínio e mantido em local com pouca incidência de luz por 7 dias à temperatura ambiente. Decorrido o tempo a infusão foi despejada em um liquidificador industrial e misturada ao leite condensado em seguida foi filtrado e transferida para garrafas de vidro e assim adicionando o xarope simples, sendo novamente envolvida com papel alumínio e mantida longe da incidência a luz. Foi realizado teste sensorial de aceitação e análises físico-químicas. Nos resultados da análise sensorial verificou - se que o produto foi bem aceito, apresentando uma média de 7,6. Com relação às análises físico-químicas obteve-se pH de 6,21 sólidos solúveis 33° e teor alcoólico de 39°GL. A elaboração de um licor de fruta-do-conde (*Annona Squamosa L.*) com leite condensado apresentaram uma boa aceitação por parte dos provadores, além de ser preparado com uma fruta de caráter funcional.

**Palavras-chave:** fruta-do-conde (*Annona Squamosa L.*), licor, caráter funcional.

## INTRODUÇÃO

Alimentos funcionais são definidos como qualquer substância ou componente de um alimento que proporciona benefícios para a saúde, inclusive a prevenção e o tratamento de doenças. Esses produtos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas. (ANJO, 2004) As frutas se encontram dentro deste padrão, oferecendo uma variedade de nutrientes para suprir necessidades diárias do organismo.

Tropical, original das Antilhas e de sabor agradável, a fruta-do-conde (*Annona squamosa L.*), também conhecida como pinha, anona, araticum, ata e cabeça-de-negro, tem boa aceitação no mercado. A fruta contém polpa branca, suculenta e doce. Pode ser consumida ao natural e em forma de sucos e mousses. (IBRAF, 2005). A fruta-do-conde (*Annona Squamosa L.*) é chegou ao Brasil no século XVI e difundiu-se pela Bahia no século seguinte. O responsável por esta propagação foi o governador Diogo Luís de Oliveira, *Conde de Miranda*, daí a origem do nome. Ela é fonte de vitaminas, sobretudo a C e as do complexo B, além de proteínas, carboidratos, hidratos de carbono, cálcio, fósforo e ferro (BAUMEL, 2010). A fruta-do-conde (*Annona Squamosa L.*) é tem sido indicada para combater anemia e a desnutrição, sendo também indicada como alimento para os estados convalescentes. Pode ser considerada uma fruta energética, pois contém alto teor de glicose, nutriente importante na produção de energia muscular e cerebral.

O Leite condensado é elaborado com leite integral, açúcar e lactose e não contém Glúten. De acordo com sua informação nutricional estabelecida no seu rótulo, apresenta em uma porção 20g, um valor energético de 65 kcal, carboidratos (11 g), proteínas (1,4g), gorduras totais e saturadas de (1,6 g) e (1,1g), não contém gorduras trans que é nocivo à saúde humana, é rico em cálcio (58 mg) atua na formação estrutural dos ossos e dos dentes, além disso, ele atua juntamente com a vitamina K, nos sistema circulatório, auxiliando na coagulação do sangue e possui sódio em 18g (REA, 1990).

Licor é a bebida com graduação alcoólica de 15 a 54°GL, a 20°C, com percentual de açúcar superior a 30 g/L, elaborado com álcool etílico potável de origem agrícola ou destilado alcoólico simples de origem agrícola ou bebidas alcoólicas, adicionado de extrato ou substância de origem vegetal ou animal, substâncias aromatizantes, saborizantes, corantes e outros aditivos (BARROS et. al., 2008). O licor pode ser denominado de seco, fino ou doce, creme, cristalino, sendo que o licor seco é a bebida contendo mais de trinta e, no máximo, cem gramas de açucares por litro. Devido às características particulares da cachaça, a sua utilização na produção de licores é bastante comum, possibilitando o uso de diferentes matérias primas na sua obtenção e conferindo aos mesmos um flavor especial. (BARROS et. al., 2008)

O segredo da qualidade de um licor está na perfeita combinação de ervas ou frutas, álcool e açúcar, que resultará em um produto integrado e harmônico entre cor, aroma e sabor. Licores de frutas são bebidas alcoólicas preparadas sem processo fermentativo, cujos principais componentes naturais são as frutas. Possuem graduação alcoólica em torno de 25% (v/v) e elevado teor de açúcar, cerca de 150 g/L (GEÖCZE, 2007).

Com base nestas informações, o seguinte trabalho teve por objetivo desenvolver um licor, através da mistura de uma fruta (fruta-do-conde) e leite condensado, onde estes possam conferir além de um sabor agradável, um pouco de suas propriedades funcionais, sendo preparado de maneira simples e acessível a todos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

## **2.1. Obtenção da Matéria - Prima**

As frutas e o leite condensado obtidos para a realização das análises, foram adquiridas no mercado de Tianguá/CE e o preparo do licor foi realizado no laboratório de Panificação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - IFCE, Campus Sobral, onde foi preparado seguindo - se as Boas Práticas de Fabricação (BPF).

## **2.2. Processo de Infusão**

As frutas foram higienizadas primeiramente com água e logo após com água clorada á 5°C (200 ppm de cloro ativo) por, aproximadamente, 10 minutos, sendo em seguida lavada com água corrente para a retirada do excesso de água clorada. Após o processo de higienização das frutas, foi realizada a retirada da polpa da fruta, onde esta polpa foi devidamente pesada, resultando na utilização de 200g de polpa da fruta-do-conde, o frasco de vidro a ser utilizado foi previamente higienizado e esterilizado, a temperatura de 100°C durante um período de 5 minutos, para em seguida a polpa ser transferida para este frasco, a transposição da polpa foi elaborada com o auxílio de um funil e logo após procedeu-se a adição de 500 mL de álcool a polpa. O frasco foi envolvido por papel alumínio e mantido em local com pouca incidência de luz por 7 dias à temperatura ambiente.

## **2.3. Preparo do Xarope**

Em uma panela previamente limpa foram transferidos 250,75 g de açúcar e logo após foi adicionado 1 litro de água de boa procedência. A mistura foi homogeneizada e colocada para aquecer a 100°C por 20 minutos. A panela foi retirada do fogo sendo em seguida colocada dentro de um recipiente contendo água a temperatura ambiente com o intuito de esfriar a mistura. Após o esfriamento da mistura esta foi deixada em espera. Apresentando uma concentração de açúcar em torno de 63%.

## **2.4. Preparo do Licor**

Passado o tempo da infusão retirou-se o papel alumínio que envolvia o frasco e o conteúdo da infusão foi coado em peneira previamente limpa, sendo em seguida adicionado ao um liquidificador industrial juntamente com leite condensado, seguindo desta etapa, foi adicionado o xarope em temperatura ambiente e homogeneizado. Após a mistura do xarope frio como filtrado da infusão este foi transferido para garrafas e vidro higienizadas e esterilizadas com água a 100°C com o auxílio de um funil sendo em seguida tampado, sendo revestido novamente com papel e alumínio e colocado em um local longe da incidência da luz por 15 dias até a realização da análises físico-químicas e sensorial.

## **2.5. Análises Físico-Químicas**

As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia no departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alimentos – IFCE, Campus Sobral, onde foram realizadas as análises de pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e teor alcoólico (°GL). A análise de pH foi feita por meio de um pHmetro, a de sólidos solúveis totais foi realizada por intermédio de refratômetro e a determinação do teor alcoólico foi realizada por picnometria, sendo realizados de acordo com metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

## **2.6. Análise Sensorial**

A análise sensorial do produto foi realizada no laboratório de análise sensorial no departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alimentos – IFCE, Campus Sobral. As análises foram realizadas com 60 provadores não treinados de gêneros diferentes, em cabines separadas e com iluminação adequada no período da noite entre o horário de 18h30min e 20h30min h. Foi oferecido aos provadores uma amostra de licor de fruta-do-conde com leite condensado

em copos descartáveis de 50 mL, codificados com três dígitos, de forma seqüencial e aleatória, onde foram avaliados os atributos sabor, aroma, cor, textura e aceitação global de acordo com escala hedônica de 9 pontos e intenção de compra.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Resultados das Análises Físico-Químicas

Os resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados do licor de fruta-do-conde com leite condensado estão presentes na TABELA 2.

**TABELA 2. Parâmetros físico-químicos de licor misto de fruta-do-conde e leite condensado.**

Parâmetro	Resultados
pH	6,2
Sólidos solúveis (°Brix)	33
Teor alcoólico (°GL)	39

O resultado do pH do licor de fruta-do-conde com leite condensado do presente trabalho (6,2) apresentou-se um pouco acima do que o trabalho realizado por MARCELLINI & CORDEIRO (2003), onde o pH da polpa da fruta-do-conde se encontra em 5.4. De acordo com TEIXEIRA & RAMOS (2005) os licores comerciais de Kiwi e Tangerina apresentam um pH de 3,30 e 3,60 respectivamente, PENHA (2000) encontrou pH de 3,66 para o licor de acerola, ambos os licores apresentam pH inferiores ao do licor de fruta-do-conde, esta relação pode ocorrer devido as outras frutas citadas pelos autores terem um caráter bastante ácido.

De acordo com o trabalho de MARCELLINI & CORDEIRO (2003) o parâmetro sólido solúveis da polpa da fruta-do-conde (27,53º) apresentou-se inferior ao encontrado no presente trabalho (33º), isso pode esta relacionado à adição do leite condensado adicionado ao licor ou até mesmo ao estágio de maturação das frutas utilizadas para sua elaboração.

Segundo TEIXEIRA & RAMOS (2005) os licores comerciais de tangerina e Kiwi apresentam valores de sólidos solúveis de 32º Brix e 39 ºBrix respectivamente. MAGNANI, PÓVOA & MINIONI (1991)

encontraram 33 ° Brix para o licor de pêssego. A legislação permite extensa faixa de utilização de açúcar, que varia de no mínimo 100 g/L até a saturação em açúcar. Apesar disso, o valor obtido no presente trabalho ficou relativamente próximo aos valores encontrados pelos autores citados, nos licores de Kiwi e Tangerina, e permanecendo igual quando relacionado ao teor encontrado no licor de pêssego.

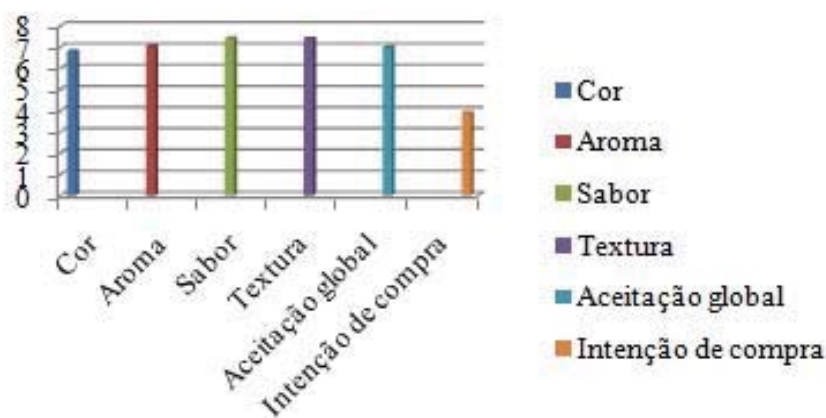
O teor alcoólico obtido no presente trabalho foi de 39°GL, entretanto este resultado difere ao encontrado por PENHA et.al. (2003) que obteve teores alcoólicos de 18, 24 e 30°GL, porém o resultado do presente trabalho encontrou-se dentro dos padrões estabelecido por BRASIL (2009) em que afirma

que os licores podem apresentar de 15 a 54 por cento em volume.

### 3.2. Resultado da Análise Sensorial

Os resultados obtidos da análise sensorial, dos valores médios das notas atribuídas pelos provadores para os atributos cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e intenção de compra são apresentados na FIGURA 1. Verificou-se que não houve rejeição da amostra para os seis atributos.

O índice de rejeição foi representado pela pontuação abaixo de cinco e a de aceitação com notas superiores a cinco, para os atributos: cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e para a intenção de compra, o índice de aceitação e rejeição foi representado pela pontuação acima e abaixo de três respectivamente.



**FIGURA 1 - Valores médios obtidos pelas notas atribuídas pelos provadores para cor, aroma, textura, sabor, aceitação global e intenção de compra.**

Para os atributos cor, aroma e textura as médias obtidas foram 6.81 (61.29%), 7.03 (78.11%) e 7.41 (82.33%) respectivamente, mostrando que os provadores gostaram regularmente desses atributos. Já em relação ao atributo sabor a média obtida foi de 7.43 (82.55%) demonstrando ser um dos atributos preferido pelos provadores ficando entre gostei regularmente e gostei muitíssimo. De uma forma geral o produto foi bem aceito, com uma média expressa no valor de 7.0 (77.7%).

No trabalho realizado por MARCELLINI & CORDEIRO (2003), ao realizar uma avaliação sensorial da polpa de licor de fruta-do-conde, obtiveram como resultados a impressão global com o valor de 7.08 (88.6%). Tal resultado encontra-se superior ao valor encontrado no presente trabalho, que corresponde a uma impressão global de valor 7.0 (77.7%), porém, com uma boa aceitação.

Ainda segundo MARCELLINI & CORDEIRO (2003), ao avaliar o aspecto de sabor, aroma e textura com resultados respectivos de 7.36, 6.3 e 6.32. Já de acordo com PENHA et. al. (2003) ao avaliar o efeito dos teores de álcool e açúcar no perfil sensorial obteve um resultado inferior ao do presente trabalho, sendo que os resultados do autor foram de 5,29, 3,73 e 3,96% para os licores com 18°, 24° e 30°GL, respectivamente.

Quanto à intenção de compra os julgadores assinalaram que a amostra teve uma média de aceitação de 3.9 (78 %) demonstrando que a maioria dos provadores provavelmente compraria o produto. A intenção de compra do presente trabalho mostrou-se superior ao encontrado por BARROS et. al. (2006), que obteve um nível de aceitação 65,2% e 69,6% para a primeira e segunda formulação, respectivamente.

#### 4. CONCLUSÃO

A elaboração de licor com a mistura e fruta-do-conde com leite condensado apresentou uma boa aceitação por parte dos provadores, sendo viável sua produção, por tratar-se de uma tecnologia simples, constituindo uma alternativa econômica para o aproveitamento de frutas, além de se tratar de uma bebida que apresenta frutas de caráter funcional, enriquecendo o produto.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJO, Douglas Faria Corrêa. Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular. J Vasc Br 2004, Vol. 3, Nº2. Disponível em: <http://www.jvascbr.com.br/04-03-02/04-03-02-145/04-03-02-145.pdf>. (Acesso em: 09/06/2011).

BARROS, Josean Silvano; ARAÚJO, José Vinícius Farias de; ALMEIDA, André Almeida de; MOREIRA, Ricardo Targino; SANTOS, Esmeralda Paranhos dos. Elaboração e aceitação sensorial de licor misto de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) com laranja (*Citrus aurantium*). I JORNADA NACIONAL DA AGROINDÚSTRIA. Bananeiras, 17 a 20 de outubro de 2006. Disponível em: [http://www.seminagro.com.br/trabalhos\\_publicados/1jornada/02\\_ciencia\\_e\\_tecnologia\\_de\\_alimentos/07cta.PDF](http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/1jornada/02_ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/07cta.PDF). Acesso em: 20 de Junho de 2010.

BARROS, Julliane Carvalho; SANTOS, Priscila Alonso dos; ISEPON, Jacira dos Santos; SILVA, José Waldemar da; SILVA, Marco Antônio Pereira da. Obtenção e Avaliação de Licor de Leite a partir de Diferentes Fontes Alcoólicas. GLOBAL SCIENCE AND TECHNOLOGY, v. 01, n. 04, p.27 - 33, dez /mar. 2008. Disponível em: <http://www.cefetrv.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/19/5>. (Acesso em: 09/06/2011).

BRASIL, 2009. Decreto Nº 6.871, de 4 de junho de 2009. Regulamentam a lei nº 6.871 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, 5 set. 1997. Seção 1. p. 19549 - 19555.

BAUMEL, O. Oba Gastronomia. “Uma Fruta Aristocrática”. Curitiba, PR. Fevereiro de 2010. Disponível no site: <http://www.obagastronomia.com.br/fruta-do-conde/> (Acessos em 09/06/2011).

GEÖCZE, Andréa Carrara. Influência da preparação de Licor de Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Vell berg) no Teor de Compostos Fenólicos. Faculdade de Farmácia, Belo Horizonte, MG, 2007. Disponível

em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/URMR-74SNGD/1/andrea\\_carrara.pdf](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/URMR-74SNGD/1/andrea_carrara.pdf). (Acesso em: 19/06/2011).

IBRAF, Programa SEBRAE de Cadeias Produtivas Agroindustriais. Estudo de Cadeia Produtiva de Fruticultura do estado da Bahia. “Análises das Principais Cadeias Produtivas de Frutas e Fruticultura Orgânica no Contexto Bahiano”. São Paulo, Janeiro de 2005. Disponível no site: <http://www2.ba.sebrae.com.br/banco/documentos/cadeiasprodutivas/Estudo%20da%20Cadeia%20Produtiva%20de%20Fruticultura%20do%20Estado%20da%20Bahia%20-%20An%C3%A1lises.pdf> (Acessos em 09/06/2011).

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos. São Paulo, 2005.

MAGNANI, M. C.; PÓVOA, E.S.R.; MINIONI, E.C. Aproveitamento de resíduo industrial: fabricação de licor de caroços de pêssego. **B. SBCTA**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 101-102, 1991.

MARCELLINI, P. CORDEIRO, C. FARAONI, A. BATISTA, R. RAMOS, A. LIMA, A. “Comparação físico-química e sensorial da Atemóia com a Pinha e a Graviola produzidas e comercializadas no estado de Sergipe”. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.14, n.2, p. 187-189, 2003. Disponível no site: <http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/857/736> (Acessos em 09/06/2011).

PLANTAMED, *Annona Squamosa* L. FRUTA-DO-CONDE. Última Revisão: 31/08/2010 20h54min: 36. Disponível no site: [http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Annona\\_squamosa.htm](http://www.plantamed.com.br/plantaservas/especies/Annona_squamosa.htm) (Acessos em 09/06/2011).

PENHA, E. M. Produção de um licor de acerola. Campinas, 2000. 133 p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas.

PENHA, Edmar das Mercês; DELLA MODESTA, Regina Célia; GONÇALVES, Elisabeth Borges; SILVA, Aline Leandro de Souza. Efeito dos Teores de Álcool e Açúcar no Perfil Sensorial de Licor de Acerola. **Braz. J. Food Technol**, v.6, n.1, p.33-42, jan./jun., 2003. Disponível em: <http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/brazilianjournal/free/p03110.pdf>. (Acesso em: 14/06/2011).

REA, Marina Ferreira. Substitutos do leite materno: passado e presente. **Rev. Saúde Pública** [online]. 1990, vol.24, n.3, pp. 241-249. ISSN 0034-8910. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0034.pdf>. (Acesso em: 17/06/2011).

TEIXEIRA, L. RAMOS, A. CHAVES, J. SILVA, P. STRINGHETA, P. "Avaliação Tecnológica da extração alcoólica no processamento de licor de banana". B.CEPBP.AC,E CPuPrAit,ib Ca,u rvi.t ib2a3,, vn.. 223, , pn. . 322,9 j-u3l4./6d,e zju. l.2/d0e0z5. 2005. Disponível no site: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/viewPDFInterstitial/4482/3505> (Acessos em: 26/09/2011).



## ELABORAÇÃO DE BISCOITO COM ADIÇÃO DE FARINHA DA CASCA DE ABACAXI

A. J. L. Silva<sup>1</sup>; K. A. Jales<sup>2</sup>; A. R. Azevedo<sup>3</sup>; A. L. S. Marques<sup>4</sup>; M. J. C. Leonardo<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral  
josy\_lira@hotmail.com – katiane@ifce.edu.br – andrielle47@hotmail.com – lurdinharbd@hotmail.com –  
jannicy\_ipu@hotmail.com

### RESUMO

O elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento de resíduos para geração de novos produtos para consumo humano. O objetivo do presente estudo foi analisar os parâmetros físico-químicos de biscoitos adicionados de farinha da casca de abacaxi. Foram elaboradas duas formulações de biscoitos (25% e 50% de substituição) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha da casca do abacaxi (FCA). As cascas de abacaxi foram desidratadas a 90°C/6h seguida de secagem a 100°C/3h, as mesmas foram trituradas e peneiradas gerando a FCA. As análises físico-químicas realizadas nas duas formulações de biscoitos foram umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibras, açúcares e valor energético. A umidade variou de 3,29% a 3,48% para as formulações com 50% e 25% de FCA, respectivamente. Os lipídios das formulações de 25% e 50% de FCA foram 17,20% e 15,52%, respectivamente. O teor protéico das formulações 1 e 2 foi de 1,83% e 0,78%, respectivamente. O teor de açúcar redutor na formulação com 25% de FCA foi 1,0% e com 50% de FCA foi 6,34% e para açúcar total 27,32% e 36,05%, respectivamente. O teor de fibra alimentar variou entre 2,15g/100g a 4,76g/100g para as formulações com 25% e 50% de FCA. Caracterizando o biscoito com 50% de FCA como fonte de fibras. O valor energético dos biscoitos variou de 465,58 Kcal/100g (25% FCA) e 456,73 Kcal/100g (50% FCA). Recomenda-se a realização de novos estudos de caracterização de resíduos de outros frutos tropicais, bem como, a elaboração de novos produtos alimentícios enriquecidos com esses subprodutos agroindustriais.

**Palavras chave:** resíduos, panificação, subproduto da agroindústria.

### 1. INTRODUÇÃO

O abacaxi é uma autêntica fruta das regiões tropicais e subtropicais, consumido em todo mundo, tanto natural quanto na forma de produtos industrializado. A polpa do abacaxi, responsável pelo sabor e aroma e característicos e que são importantes para aceitação final. (Carvalho e Botrel, 1996 apud BENGOTI *et. al.*, 2007).

Abacaxi é uma das frutas mais apreciada em muitos países do mundo, não só por suas características peculiares como pelo seu reconhecimento de suas notáveis qualidades nutritivas (Piedade & Canniatti - Brazaca, 2003 apud COSTA *et. al.*, 2007) e além de ser uma planta originária da América tropical e subtropical (Montenegro, 1987 apud Piedade & Canniatti - Brazaca, 2003 apud COSTA *et. al.*, 2007). Este fruto tropical é muito utilizado como matéria prima para fabricação de diversos produtos alimentícios. (COSTA *et. al.*, 2007)

O abacaxi apresenta uma grande aceitação tanto pelos consumidores brasileiros quanto pelos estrangeiros, devido sua característica física química. Cunha afirma que a cultura do abacaxi esta em alta, com aumento na demanda interna e tentativa de conquistar cada vez mais o mercado internacional. (THÈ *et. al.*, 2010).

O biscoito é o produto obtido pela mistura, amassamento e cozimento de massa preparada com farinhas, amidos, fermentada ou não e outras substâncias alimentícias (DASH, 1994 apud GARMUS, *et al.*, 2009). A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento desses resíduos para geração de novos produtos para consumo humano. Os elementos residuais, constituídos por cascas e caroços, sementes, ramas, bagaços, etc., são fontes de proteínas, fibras, óleos e enzimas e podem ser empregados para utilização humana na elaboração de produtos com maior valor agregado. (GARMUS, *et al.*, 2009).

A desidratação de alimentos é um processo combinado de transferência de calor e massa, no qual a disponibilidade de água no alimento é reduzida, dificultando a atividade enzimática, deteriorações de origem físico-químicas e crescimento microbiano (Baruffaldi & Oliveira, 1998; Coelho & Harnby, 1978 apud COSTA *et. al.*, 2007).

Os produtos alimentícios em pó são atualmente cada vez mais utilizados pela indústria nacional de alimentos, tendo em vista que tais produtos reduzem significativamente os custos de certas operações, tais como: embalagem, transporte, armazenamento e conservação, elevando o valor agregado dos mesmos e prolongando sua vida de prateleira (COSTA *et. al.*, 2003 apud COSTA *et. al.*, 2007).

Um dos grandes fornecedores de resíduos é o abacaxi, no qual possuem em sua composição teores de açúcares, fibra alimentar, entre outros constituintes, que podem ser usados na alimentação humana. (BOTELHO; CONCEIÇÃO & CARVALHO, 2002).

O presente trabalho tem como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos de biscoito elaborado com a adição de farinha da casca de abacaxi.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

## 2.1 Obtenção da farinha da casca do abacaxi

Os abacaxis em estágio de maturação adequados (amarelos) foram adquiridos no comércio local de Sobral-CE e transportados até a Planta Piloto de Frutos e Hortaliças do IFCE - *Campus* Sobral. Os frutos foram lavados com água corrente, sabão e escovinha, para retirada das sujidades mais grosseiras, em seguida, foram submersos em água clorada (100ppm/15min) e descascados. As cascas foram cortadas manualmente em cubos com facas de aço inoxidável e dispostas em telas perfuradas em fina camada e submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar.

A farinha utilizada neste estudo foi obtida da casca do abacaxi através do descascamento do mesmo. As cascas de abacaxi foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 90°C por 6 horas, seguida, de secagem em estufa simples a 100°C por 3 horas. As cascas desidratadas foram resfriadas a temperatura ambiente e trituradas em moinho industrial (Figura 1). O produto foi peneirado até obtenção de uma farinha com granulometria variável e armazenado em sacos de polietileno, conforme o fluxograma da Figura 2.



FIGURA 1: Casca de abacaxi desidratadas (A) e farinha da casca do abacaxi (B).



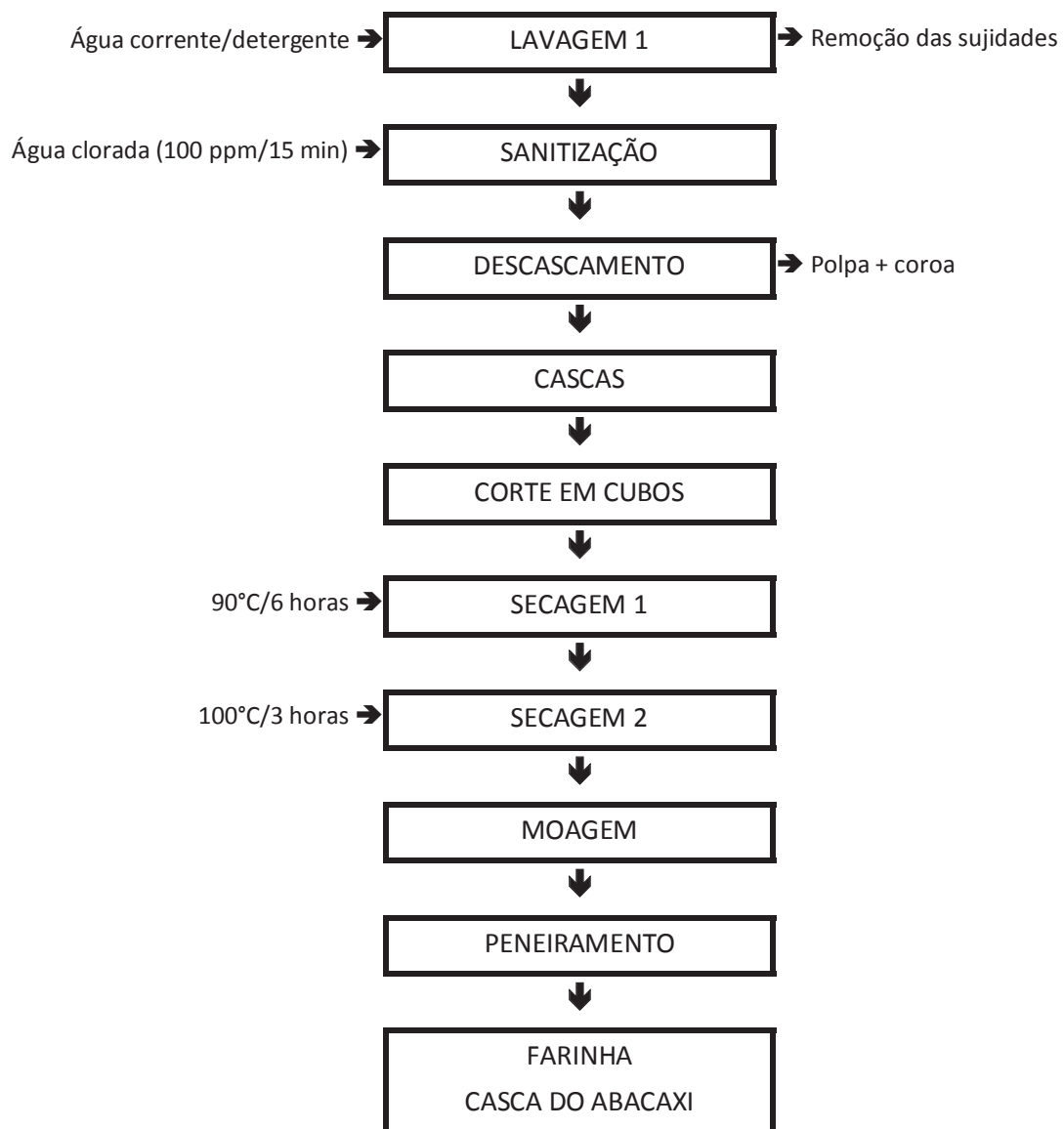


FIGURA 2: Fluxograma de obtenção da farinha de casca de abacaxi.

## 2.2. Formulação do biscoito adicionado da casca do abacaxi

A elaboração dos biscoitos com adição de farinha da casca do abacaxi foram desenvolvidas na Planta Piloto de Panificação do Curso de Tecnologia de Alimentos do IFCE – *Campus* Sobral. Foram elaboradas duas formulações de biscoitos (25% e 50% de substituição) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha da casca do abacaxi (FCA).

Os biscoitos foram formulados com farinha de trigo, farinha da casca do abacaxi, açúcar, margarina e fermento, até a obtenção de uma massa homogênea, firme e consistente. A massa foi moldada e os biscoitos foram assados em forno industrial a temperatura de 170°C por 7 minutos. Em seguida, os biscoitos foram resfriados a temperatura ambiente e armazenados em sacos de polietileno.

Foram preparados duas formulações de biscoito, a formulação A com 25% FCA e a formulação B com 50% FCA. A composição das formulações se encontra disposta na Tabela 1.

TABELA 1: Formulações dos biscoitos com 25 e 50% da farinha da casca de abacaxi.

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2
	(%)	(%)
Farinha de trigo	44,85	29,90
Farinha de abacaxi	14,95	29,90
Açúcar	15,32	15,32
Margarina	23,68	23,68
Fermento	1,20	1,20

### 2.3. Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas duas formulações de biscoitos (25% FCA e 50% FCA) foram umidade em estufa a 105°C, cinzas utilizando *mufla* a 550°C por 24 horas, lipídios e fibras utilizando o aparelho de *Soxhlet*, açúcares redutores, com valores expresso em % de glicose; açúcares não redutores, obtidos da inversão ácida dos açúcares redutores e com valores expressos em % de sacarose e açúcares totais, obtido através do somatório dos açúcares redutores e não redutores (Instituto Adolfo Lutz, 2004) e proteínas por meio da técnica de *micro-kjeldahl* (AOAC, 1995). O valor energético foi determinado segundo o manual da ANVISA (2005). As determinações foram realizadas em triplicatas.

### 3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nos biscoitos com 25% de FCA e 50% de FCA, bem como o valor energético das duas formulações.

TABELA 2: Características físico-químicas e valor energético de biscoitos elaborados com farinha da casca de abacaxi.

Parâmetros	Formulação	
	25%	50%
Umidade (%)	3,48	3,29
Cinzas (%)	2,29	1,94
Lipídios (%)	17,20	15,52
Proteínas (%N x 6,25)	1,83	0,78
Açúcar redutor (%)	1,00	6,34
Açúcar total (%)	27,32	36,05
Fibras (%)	2,15	4,76
Valor energético (Kcal/100g)	465,58	456,73

Os teores médios de umidade variaram 3,29% a 3,48% para as formulações com 50% de FCA e 25% de FCA, respectivamente, caracterizando os produtos com baixo teor de umidade. A absorção de água, por produtos de panificação, depende, principalmente, de dois parâmetros: o conteúdo de

proteína e o conteúdo de fibras da massa. A proteína absorve seu mesmo peso em água e as fibras têm uma grande capacidade de união com a água, podendo ser responsáveis pela absorção de água, em até um terço de sua massa (Cauvain & Young 2002). Kruger et al. (2003), elaborando biscoitos tipo *cookie* e *snack*, observaram que o teor de umidade nos *cookies* foi maior que nos *snacks* e atribuíram esta diferença ao maior teor de fibra nos *cookies*, principalmente por ser esta fibra proveniente da aveia, que possui elevado poder de retenção de água. Entretanto, no presente estudo estas características não foram observadas, uma vez que, a formulação 2 (50% FCA) com maior teor de fibras (4,76%) demonstrou menor teor de umidade (3,29%) e proteínas (0,78%).

Os teores de lipídios obtidos nas formulações de 25% de FCA e 50% de FCA foram 17,20% e 15,52%, respectivamente. Costa *et. al.*, (2007) em elaboração de pós-alimentício da casca e bagaço do abacaxi encontraram 1,60% de lipídios na casca de abacaxi, segundo os autores, este subproduto possui bons teores de lipídios. O teor de lipídios elevados presentes nesse estudo se deve a margarina empregada na formulação do biscoito.

O teor protéico das formulações de biscoito adicionadas de 25 e 50% de farinha da casca do abacaxi foi de 1,83% e 0,78%, respectivamente. Tais resultados demonstram que com a substituição de 50% de FT por FCA, houve uma redução de maior que 50% do teor de proteína nos biscoitos, indicando que a FT apresenta um teor protéico maior que a FCA. Costa *et. al.* (2007) pesquisa de elaboração de pós-alimentício da casca e bagaço do abacaxi cujo teor de proteínas obtidos foram de 3,27% para a casca do abacaxi.

O teor de açúcar redutor no biscoito com 25% de FCA foi 1,0% e com 50% de FCA foi 6,34%, o mesmo ocorrendo para o açúcar total que apresentou 27,32% para a formulação 1 (25% FCA) e 36,05% para a formulação 2 (50% FCA). Em ambas as formulações do biscoito verificaram-se um aumento no percentual de carboidratos que pode ser justificado pelo elevado teor de açúcares presentes na casca do abacaxi. Costa *et. al.*, (2007) em elaboração de pós-alimentício da casca e bagaço do abacaxi verificaram que a casca do abacaxi apresentava 37,33% de açúcares totais e 18,95% de açúcares redutores.

O teor de fibra alimentar variou entre 2,15g/100g a 4,76g/100g para as formulações com 25% e 50% de FCA (Tabela 2). Segundo o Ministério da Saúde (Brasil 1998), um alimento sólido pode ser considerado fonte de fibra, quando possui um mínimo de fibras (3,0 g/100 g), e como de alto teor de fibras, quando contém, no mínimo, 6 g/100 g. Assim, o biscoito com 50% de substituição de FT por FCA pode ser considerado fonte de fibras. Apesar do conhecimento sobre fibras alimentares e suas propriedades relacionadas à promoção da saúde, estudos indicam que a ingestão de alimentos com fibras, pela população brasileira, tem diminuído ao longo do tempo (Lajolo *et. al.* 2001). A adição de fibras em alguns alimentos tem sido uma alternativa encontrada para compensar a deficiência existente na dieta (IOM 2001b). Sendo assim, biscoitos formulados com 50% de substituição de FT por FCA, desde que sejam aceitos sensorialmente, podem ser uma alternativa viável de inclusão de um produto com alto teor de fibras no mercado consumidor.

Os valores obtidos para determinação de energia, em kcal/g, para os biscoitos com 25% de FCA e 50% de FCA, foram 465,58 Kcal/100g e 456,73 Kcal/100g, respectivamente. A obesidade é, atualmente, um problema de saúde pública, em vários países, e decorre, dentre outros fatores, da ingestão de alimentos altamente energéticos, ricos em carboidratos simples e gorduras. A utilização de produtos com maior conteúdo de fibras e menor valor energético é recomendada para a prevenção e

controle deste problema (Cuppari, 2005). A FCA é fonte de fibras e a sua adição em produtos de panificação é a forma tradicional para redução do valor energético e aumentar o teor de fibras, atribuindo, a estes alimentos, propriedades benéficas à saúde (Benassi *et. al.*, 2001).

#### 4. CONCLUSÃO

- As duas formulações de biscoitos apresentaram baixas concentrações de umidade e, devido a esse fato, podem permanecer em boas condições de consumo por um longo período de tempo;
- O aumento do teor de FCA reduziu o percentual de proteínas (superior a 50%) indicando que a FT apresenta um teor protéico maior que a FCA;
- O biscoito com 50% de substituição caracteriza-se como um produto fonte de fibra podendo ser considerado um alimento funcional.
- A formulação com 50% de FCA demonstrou menor valor energético e maior fonte de fibras caracterizando-se como um produto benéfico à saúde;
- Recomenda-se a realização de novos estudos de caracterização físico-química de resíduos (cascas, sementes, bagaço) de outros frutos tropicais, bem como, trabalhos de elaboração de novos produtos alimentícios enriquecidos com esses subprodutos agroindustriais.

#### REFERÊNCIAS

- BENASSI, V. T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. **Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido**. Boletim do CEPPA, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 225-242, 2001.
- BENGOZI. F. J. SAMPAIO, A. C; SPOTO, M. H. F; MISCHAN. M. M & PALLAMIN, M. L. **Qualidades Físicas e Químicas do Abacaxi Comercializado Na CEAGEPS - São Paulo**. Rev. Bras. Frutic, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 540-545, Dezembro 2007.
- BOTELHO. L; CONCEIÇÃO. A & CARVALHO. A. D. **Caracterização de Fibras Alimentares da Casca e Cilindro do Abacaxi 'SMOOTH CAYENNE'**. Ciênc. agrotec., Lavras, v.26, n.2, p.362-367, mar./abr., 2002.
- BRASIL. **Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>.
- CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. **Fabricación de pan**. 1. ed. Zagoza: Acribia, 2002.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos**. Campinas, SP. Unicamp, 2003.
- COSTA. J. M. C; FELIPE. E. M. F; MAIA. G. A.; BRASIL, I. M & HERNANDEZ, F. F. H. **Comparação Dos Parâmetros Físicos-Químicos e Químicos de Pós Alimentício Obtidos de Resíduos de Abacaxi**. Revista Ciência Agronômica, v.38, n.2, p.228-232. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 2007.
- CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto**. 2. ed. Barueri: Manole, 2005.
- GARMUS, T. T; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. **Elaboração de Biscoitos com Adição de Farinha de Casca de Batata (*solanum tuberosum L.*)**. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. v. 03, n. 02: p. 56-65, Paraná - BRASIL, 2009.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). Dietary reference intakes: proposed definition of dietary fiber. Washington: National Academy Press, 2001b.

KRUGER, C. C. H. et al. **Biscoitos tipo “cookie” e “snack” enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2003.

THÈ, P. M. P.; NUNES, R. P; MOREIRA DA SILVA, L. I. M. & ARAÚJO, B. M. **Características Físicas, Físico-Químicas, Químicas e Atividade Enzimática de Abacaxi CV. *Smooth Cayenne* Recém Colhido.** Alim. Nutr., Araraquara. v. 21, n. 2, p. 273-281, abr./jun. 2010.



## EFEITO DO TRATAMENTO TÉRMICO SOBRE A COMPOSIÇÃO DE LEGUMINOSAS EM TERMOS DE ELEMENTOS TRAÇO

L. B. Ferreira<sup>1</sup>, W. P. C. Santos<sup>1</sup>, C. C. D. Monteiro<sup>1</sup> e D. E. Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal da Bahia - Campus Salvador

lara\_ferreira93@hotmail.com – jolurswp@gmail.com – cassio\_cdm@hotmail.com –  
danielle\_2208@hotmail.com

### RESUMO

As leguminosas são alimentos de grande aceitação junto à população brasileira e, devido ao valor nutricional, constituem um dos itens essenciais de uma dieta equilibrada e recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

O presente trabalho tem por objetivo o estudo da influência do tratamento térmico de leguminosas sobre a concentração de elementos químicos potencialmente tóxicos e elementos essenciais presentes em quantidades traço. Foram determinadas, através da espectrometria de massas (ICP-MS), as concentrações dos elementos traço essenciais (Cr, Se, Mo) e potencialmente tóxicos (As, Cd, Ni, Sn, Pb) existentes nas leguminosas: caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), gandu (*Cajanus cajan* L.) e mangalô (*Lablab purpureus* L. Sweet). Os resultados preliminares possibilitam avaliar os efeitos do tratamento térmico sobre as quantidades, a partir das quais, uma parcela se torna acessível à absorção pelo organismo. Observou-se que os tratamentos térmicos podem influenciar na forma (especificação) na qual os elementos se encontram nas amostras.

**Palavras-chave:** leguminosas, bioacessibilidade, elementos traços e tratamentos térmicos

## 1. INTRODUÇÃO

Há no Brasil um amplo consumo de certas espécies de leguminosas no Brasil, sobretudo na região Nordeste. Alguns exemplos das espécies de leguminosas mais consumidas são: o caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp), o gandu (*Cajanus cajan* L.) e o mangalô (*Lablab purpureus* L. Sweet). As leguminosas são plantas que fazem parte da família botânica *Leguminosae*, também conhecida como *Fabaceae*. São exemplos desses vegetais o feijão comum, o caupi, o feijão – fava, a lentilha, o grão de bico, a soja, etc (YOKOYAMA, 2000).

A cultura do caupi, leguminosa também conhecida como feijão de corda, é uma das mais importantes das regiões Norte e Nordeste do Brasil. O caupi desempenha um papel fundamental no contexto sócio-econômico das famílias rurais e urbanas do Brasil, sendo fonte de alimento, emprego e renda. Além disso, apresenta elevado valor protéico, energético e vitamínico, sendo superior ao feijão comum em alguns aspectos nutricionais (ANDRADE *et al*, 2003). Adicionalmente, apresenta considerável potencial tecnológico na indústria de alimentos (RANGEL *et al*, 2004; HERKEN, 2006; ABU *et al*, 2006). Já o gandu, conhecido popularmente na Bahia como andu, apresenta-se como cultura familiar de pequenas proporções, sendo consumido, principalmente, pelos habitantes rurais da Região Nordeste (FURTUNATO *et al*, 2000). No entanto, o gandu ocupa o sexto lugar em importância alimentar no mundo e tem tido as suas propriedades nutricionais e tecnológicas estudadas (CANNIATTI-BRAZACA, 1996; RAO, 2002 citado por MARIN *et al*, 2004). O mangalô é consumido em todo o mundo, inclusive no Brasil, em menor proporção quando comparado ao caupi e ao gandu, e apresenta considerável valor dietético e econômico.

Devido ao fato das leguminosas se constituírem na base alimentar de grande parte da população brasileira, é de extrema importância o estudo das concentrações biodisponíveis de elementos potencialmente tóxicos. Para que uma espécie química se tornar biodisponível é necessário estar bioacessível aos processos metabólicos, i. e. primeiramente é preciso que a espécie entre em contato efetivo, e a partir daí, se torne acessível à absorção pelo organismo humano (COZZOLINO e COLLI, 2009). Bioacessibilidade é a parcela dos nutrientes que se torna acessível à absorção pelo organismo nas condições do trato gastrointestinal (RUBY *et al*, 1999). Um dos fatores que pode influenciar na bioacessibilidade é o processamento térmico através do qual o alimento foi preparado para o consumo. O tratamento pode favorecer ou não a bioacessibilidade e, conseqüentemente, a biodisponibilidade, de determinados elementos, conforme modifique as formas com as quais se apresentem e se liguem a matriz, i.e, suas especiações (WATZKE, 1998).

A bioacessibilidade de espécies químicas pode ser estimada empregando-se métodos *in vitro* e *in vivo* (RAO, 1994). Este último utiliza cobaias e humanos para simular uma exposição ao material estudado. Já o *in vitro* emprega um procedimento mais simples, baseada em ensaios laboratoriais simulatórios (BOSSO e ENZWEILER, 2008). Um exemplo de método *in vitro* capaz de estimar a fração bioacessível de determinadas espécies químicas é denominado de *Simple Bioaccessibility Extraction Test* (SBET). Já o método denominado de *Physiologically Based Extration Test* (PBET), baseia-se na simulação das condições da digestão gástrica e na digestão intestinal (INTAWONGSE e DEAN, 2006; HEMALATHA *et al*, 2007).

Portanto, devido a ampla importância sócio-econômica e dietética desempenhada pelos vegetais caupi, mangalô e gandu, o objetivo geral da pesquisa é avaliar a influência do tratamento térmico sobre os teores de elementos traço essenciais (Cr, Se, Mo) e potencialmente tóxicos (As, Cd, Ni, Sn, Pb) existentes na fração bioacessível destas leguminosas. Neste artigo, serão apresentados os resultados de uma das etapas do trabalho de pesquisa, referente à avaliação das concentrações totais dos analitos frente aos tratamentos térmicos empregados.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Determinações dos analitos nas amostras de leguminosas

#### 2.1.1 Obtenção e preparo das amostras

As amostras de caupi e gandu utilizadas nos experimentos foram obtidas na cidade de Ipirá, micro-região de Feira de Santana (Centro Norte Baiano). Já as amostras do feijão mangalô foram adquiridas na cidade de Santo Amaro (região metropolitana de Salvador). Os grãos das leguminosas foram selecionados, lavados, escorridos, separados e acondicionados em embalagens plásticas contendo 100 g. Em seguida, as amostras foram mantidas sob temperatura de refrigeração para posterior realização do tratamento térmico. Para fins comparativos, as amostras foram divididas em sub-amostras. Os tratamentos térmicos objetivaram simular o cozimento doméstico. Estes tratamentos foram: cocção em forno de microondas, cocção em estufa e cocção em panela de pressão. Uma parte das sub-amostras não foi submetida ao processamento térmico.

Foram realizados ensaios preliminares com as leguminosas para definição do tempo de duração dos processamentos. Este tempo foi definido utilizando-se como critério a textura característica do feijão cozido. Dessa forma, foram fixados dois tempos distintos para cada processamento térmico, sendo feito, cada ensaio, em triplicata. As amostras em triplicatas foram submetidas ao aquecimento em: estufa (20 e 40 min), pressão de 15 p.s.i. (3 e 6 min) e forno de microondas (6 e 12 min). A Tabela 1 descreve sucintamente essas condições.

**Tabela 1. Processamentos térmicos realizados aplicados às amostras de gandu, mangalô e caupi.**

Processamento	Tempo (min.)	Identificação
Pressão	3	P3
	6	P6
Microondas	6	M6
	12	M12
Estufa	20	E20
	40	E40
Não processada	-----	NP

Após o tempo de cocção definido, os grãos foram escorridos em peneira. Como se tratavam de três espécies de leguminosas, de três tipos de processamentos térmicos, de dois valores de tempo de cocção, considerando a realização dos ensaios em triplicata, foram produzidas 54 amostras processadas termicamente e 9 não processadas. Desta forma, obteve-se um total de 63 amostras. Realizaram-se brancos (n=3) relativos à etapa de cocção, totalizando nove ensaios. Para conservação das amostras, utilizou-se secagem em estufa a 60°C, com circulação de ar forçada. Em seguidas, os materiais pré – tratados foram moídos, por 2 min, em moinho de bolas com frasco e esferas de carbeto de tungstênio e acondicionadas em frascos plásticos descontaminados.

Para a descontaminação, estes materiais foram mantidos completamente submersos em banho de ácido nítrico a 10% durante no mínimo 24 horas. Após a submissão a este banho, as vidrarias em grande parte foram lavadas com água ultra pura *MiliQ* (Millipore).

### 2.1.2 Determinação do teor total dos analitos nas amostras

A determinação do teor total dos analitos foi obtido por decomposição de 500 mg de amostra em bloco digestor com 5,0 mL HNO<sub>3</sub> 65% m/m e 10,0 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% v/v. Aos tubos digestores foram adaptados dedos frios para promover o refluxo, minimizando perdas por evaporação para posterior determinação empregando técnicas espectrométricas (NANO *et al*, 2009). A temperatura do bloco digestor foi ajustada segundo uma elevação gradual, de acordo com intervalos de 30 min., sendo a inicial 50 °C, a intermediária 100 °C e a final 150 °C. No momento em que se atingiu esta última temperatura foi iniciado a adição lenta de peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 30% v/v, em porções de 1 mL. Ao fim de cada decomposição, devido à presença de particulado, os digeridos obtidos foram filtrados para balões volumétricos de 25 mL. O volume dos balões foi completado com água ultra pura, com resistividade de 18,2 MΩ.cm<sup>-1</sup> (MiliQ<sup>®</sup>, Millipore).

As medidas das concentrações dos elementos traço presentes nas soluções obtidas após a digestão ácida foram obtidas empregando-se o ICP-MS Thermo X Series II. A acidez dos digeridos teve que ser ajustada em torno de 2%. Para tanto, verificou-se a necessidade de diluir as soluções em 7 vezes usando-se água ultra pura. Na Tabela 2 estão presentes as condições operacionais do espectrômetro de massas com plasma indutivamente acoplado.

**Tabela 2: Características e parâmetros operacionais de medida do espectrômetro de massa**

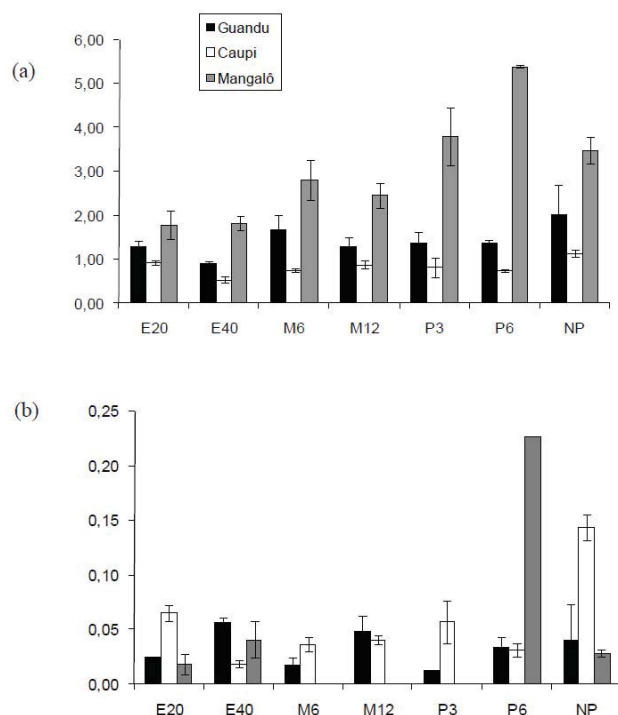
Características e Parâmetros	Condições Instrumentais
Potência incidente	1350 W
Fluxo argônio nebulizador (L min <sup>-1</sup> )	0,87
Fluxo argônio plasma (L min <sup>-1</sup> )	13,0
Fluxo argônio auxiliar (L min <sup>-1</sup> )	0,7
Modo de análise	<i>Peak jump</i>
<i>Sweeps</i>	100
<i>Dwell time</i>	10 ms
Fluxo gás CCT	6,5 (mL min <sup>-1</sup> )
Isótopos	<sup>51</sup> V, <sup>52</sup> Cr, <sup>55</sup> Mn, <sup>59</sup> Co, <sup>58e60</sup> Ni, <sup>63e65</sup> Cu, <sup>64e66</sup> Zn, <sup>75</sup> As, <sup>78e80</sup> Se, <sup>111</sup> Cd, <sup>120</sup> Sn, <sup>121</sup> Sb, <sup>137</sup> Ba, <sup>208</sup> Pb.

Para fins de calibração do instrumento utilizado para a determinação das concentrações, foi preparada uma solução multielementar na qual as concentrações dos vários elementos constituintes foram previamente estabelecidas. As linhas espectrais foram selecionadas em função das intensidades e perfis dos espectros de emissão dos analitos que se pretendia determinar. Além deste critério, também se levou em consideração, durante esta seleção, a sensibilidade adequada à detecção de concentrações traço e a possibilidade de interferências.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados foram analisados empregando-se a análise de variância em termos das concentrações dos analitos. Para se evitar o efeito de bloco, todas as amostras utilizadas na digestão foram selecionadas de maneira aleatória.

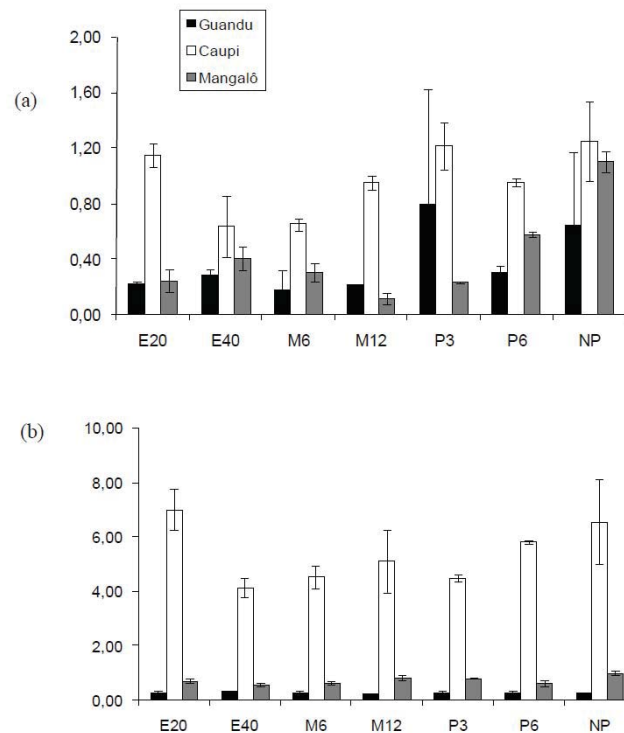
O mungalo foi o feijão que apresentou as maiores concentrações de níquel, quando comparado ao guandu e ao caupi. As amostras de mungalo não processadas termicamente apresentaram um valor médio de níquel maior, que nas amostras processadas, com exceção das amostras submetidas à cocção em panela de pressão (P3 e P6). A Figura 1a apresenta a comparação dos teores de Ni nas amostras investigadas. Observa-se que as amostras de caupi e guandu apresentam comportamentos semelhantes aos das amostras de mungalo. Quanto ao tempo de cocção verifica-se que não houve, em nenhuma das espécies de feijão, variação significativa das concentrações de Ni.



**Figura 1** - Concentrações de níquel (a) e arsênio (b) nas amostras de caupi, guandu e mungalo.

Quanto ao arsênio, verificou-se expressiva diferença do teor total deste elemento existente nas amostras de mungalo processadas e não processadas termicamente (NP). A Figura 1b apresenta a comparação dos teores de As nas amostras estudadas. As amostras de mungalo, processadas em panela de pressão por 6 min (P6), apresentou um teor relativamente superior ao verificado nas amostras processadas no forno de microondas (M6 e M12) e na estufa. Este valor médio foi também maior que o existente nas amostras que não foram tratadas termicamente (E20 e E40). Já as amostras não processadas de caupi apresentaram maiores concentrações de As. Nas amostras de guandu, é possível afirmar que não houve diferença significativa nas concentrações de arsênio entre as amostras não processadas (NP) e as processadas termicamente. Observou-se maior alteração da concentração com o tempo de cocção, ou seja, ao se aumentar o tempo de cocção é possível perceber um ligeiro aumento do teor deste elemento potencialmente tóxico.

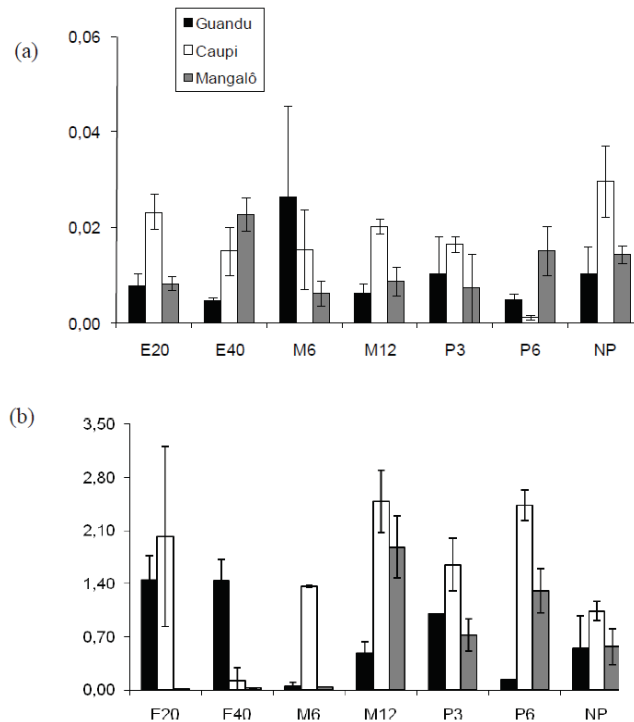
O feijão que apresentou as maiores concentrações de selênio foi o caupi (Figura 2a). As amostras de mungalo não processadas (NP) apresentaram uma maior concentração total de Se. Comportamento semelhante observa-se nas amostras de guandu e caupi. Quanto ao tempo de tratamento térmico, verifica-se que no caupi o aumento de tempo, em geral, resultou a redução da concentração de selênio. Comportamento antagônico verifica-se nas amostras de mungalo. No guandu as diferenças de concentrações, considerando os tempos de cocção, não diferiram significativamente.



**Figura 2** - Concentrações de selênio (a) e molibdênio (b) nas amostras de caupi, guandu e mangalô.

O caupi foi o feijão que apresentou as maiores concentrações de molibdênio (Figura 2b). O teor deste elemento foi maior nas amostras não processadas termicamente (NP) do feijão caupi do que nas amostras processadas, com exceção das aquecidas em estufa por 20 min (E20). Quanto aos diferentes tempos de cocção, é possível observar que no caupi, em geral, na medida em que o tempo do aquecimento eleva-se, a concentração de Mo aumenta. Nas outras espécies de feijão as concentrações desse metal encontravam-se, em relação à existente no caupi, muito reduzidas. Além disso, não foram observadas nas outras espécies de feijões significativas diferenças de concentrações de Mo entre as amostras processadas e não processadas termicamente.

De acordo com a Figura 3a, em geral, as amostras de caupi que apresentaram as maiores concentrações de cádmio foram as não processadas termicamente (NP). Já quanto ao tempo do aquecimento é possível perceber que na maioria das amostras processadas deste feijão, com exceção do processamento em forno microondas (M6 e M12), com o aumento do tempo houve uma redução do teor de cádmio. Nas amostras de guandu não houve diferença significativa entre as concentrações de Cd nas amostras não processadas e processadas termicamente, exceto quanto às amostras processadas em forno microondas por 6 min (M6). Nestas amostras verificou-se que houve maior concentração de cádmio em relação aos teores existentes nas outras amostras. Quanto ao tempo de cocção, verificou-se que predominantemente havia redução do teor de Cd com o aumento do tempo. Este mesmo comportamento pôde ser constatado nas amostras de mangalô, sendo a maior concentração deste analito verificada na amostra processada em estufa com duração de 40 min (E40). Quanto ao tempo de cocção nas amostras de mangalô, em todos os tipos de processamentos, ao se aumentar o tempo, a concentração de cádmio também se elevou.

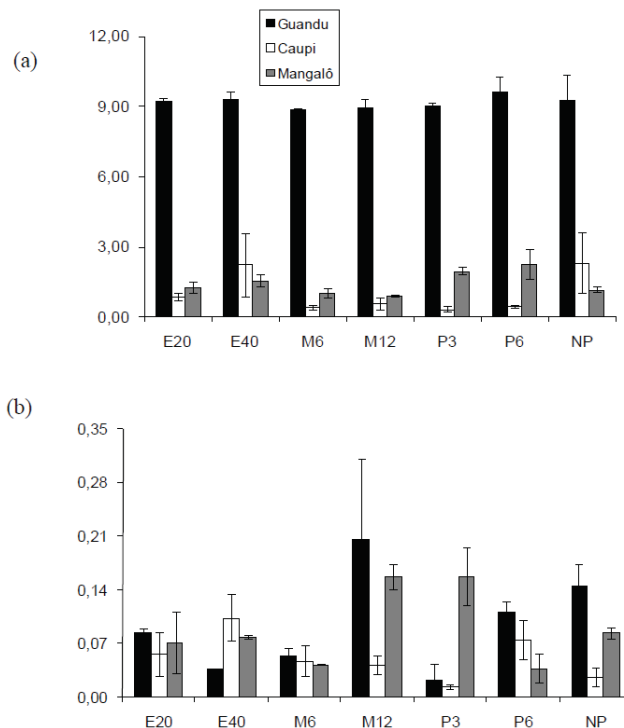


**Figura 3** - Concentrações de cádmio (a) e de estanho (b) nas amostras de caupi, guandu e mangalô.

As maiores concentrações de estanho (Figura 3b) foram verificadas nas amostras de caupi. As amostras processadas termicamente do caupi foram as que apresentaram as maiores concentrações de Sn. Quanto ao tempo de aquecimento, pode-se observar que ao se aumentar o tempo de cocção elevou-se também o teor de Sn. Já o mangalô, apresentou teores relativamente baixos de estanho nas amostras E20, E40 e M6. Já o guandu apresentou maiores teores de estanho para as amostras processadas termicamente. Quanto ao tempo de aquecimento, este feijão apresentou comportamento semelhante ao do caupi.

O tipo de feijão que apresentou as maiores concentrações de bário foi o guandu (Figura 4a). As amostras de guandu não apresentaram variações significativas de concentrações de bário. Já para o caupi, em geral, tiveram os maiores teores de bário nas amostras processadas. Com relação às variações relativas às distintas formas e durações de aquecimento nessa espécie de feijão, em geral, não foram significativas. Comportamento análogo ao do guandu foi observado para o mangalô.

A Figura 4b apresenta a comparação das concentrações de Hg nas amostras estudadas. As amostras do guandu processadas termicamente apresentaram, em geral, menores concentrações deste elemento potencialmente tóxico que as amostras não tratadas termicamente. Nas amostras desta leguminosa também é possível perceber que, em geral, com o aumento do tempo de cocção houve um aumento da concentração de mercúrio. Nas amostras de mangalô é possível detectar que os maiores teores de Hg estão presentes nas amostras não tratadas termicamente (NP), com exceção das amostras tratadas em microondas por 12 min (M12) e em panela de pressão por 3 min (P3). Comportamento antagônico observa-se nas amostras de caupi. Quanto ao tempo de cocção nas amostras de mangalô e caupi, é possível constatar que, com o aumento do tempo de cocção houve um aumento da concentração de mercúrio.



**Figura 4** - Concentrações de bário (a) e de mercúrio (b) nas amostras de caupi, guandu e mangalô.

Quanto às concentrações de chumbo nas amostras investigadas, observaram-se maiores teores no feijão caupi não processado termicamente.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados, constata-se que o processamento térmico pode afetar as concentrações de alguns elementos nas amostras investigadas. Além da concentração, o tratamento térmico pode influenciar na forma com que a espécie química se apresenta no alimento, alterando a mobilidade e a solubilidade dos elementos nas condições do trato gastrointestinal, interferindo, portanto na bioacessibilidade.

A alteração da especiação devido ao tratamento térmico deve-se ao fato deste processo ser capaz de provocar: efeitos de separação, fracionamento de minerais, destruição de inibidores, formação de complexos com íons metálicos, desnaturação de enzimas que degradam inibidores, ou ainda, geração de compostos insolúveis por oxidação e precipitação (WATZKE, 1998). Esta capacidade de alteração da especiação dos elementos também justifica as observações relativas às variações das concentrações dos analitos conforme a duração do aquecimento tenha sido maior ou menor. Na maioria das amostras foi verificado que quanto maior foi o tempo do processamento térmico, em geral, maior foram as concentrações dos analitos nas amostras de leguminosas.

Devido ao fato dos dados obtidos até o momento informarem os teores totais dos analitos nas amostras, e não a concentração na fração bioacessível, observou-se reduzida disparidade entre essas concentrações. No entanto, foram observadas diferenças significativas para grande parte dos analitos investigados.



Como já mencionado, o teor total dos componentes de um alimento não se constitui, necessariamente, no teor disponível para o organismo através da absorção e, portanto não é suficiente para avaliar o seu potencial nutricional e toxicológico. Tendo-se em vista que os resultados obtidos, por serem preliminares, não permitem a determinação da bioacessibilidade dos analitos investigados, para a conclusão deste estudo, pretende-se utilizar os métodos SBET e PBET. De acordo com este método, a simulação da digestão do organismo humano será feita empregando-se fluido extrator ácido de pH 1,5 formado a partir de glicina e ácido clorídrico (OOMEN *et al*, 2002). A esse fluido extrator será acrescentado pequena alíquota de cada amostra. Esta mistura será então incubada sob agitação a 100 rpm por um período de 1h a uma temperatura constante de 37°C. Em seguida, os extratos serão filtrados a vácuo, usando-se como meio filtrante uma membrana de acetato de celulose de 0,45 µm, que imitam um corte de partículas de células epiteliais de 0,5 µm (BEAK *et al*, 2006). Por fim, as concentrações dos analitos determinadas nos extratos das frações bioacessíveis.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, E C B; BARROS A M and TAKASE, I. Evaluation of the solubility of copper and zinc in a salty, watery vegetable soup. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, n.3, p. 386-388, 2003.

ABU, J. O., MÜLLER, K., DUODU, K. G.; MINNAAR, A. Gamma irradiation of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) flours and pastes: Effects on functional, thermal and molecular properties of isolated proteins. *Food Chemistry*, v. 95, n. 1, p. 138-147, 2006.

BOSSO, S. T.; ENZWEILER, J. Ensaios para determinar a (bio)disponibilidade de chumbo em solos contaminados: revisão. *Química Nova*, v.31, p 394-400, 2008.

CANNIATTI-BRAZACA, S.G.; NOVAES, N.J.; SALGADO, J.M.; MARQUES, U.M.L.; MANCINI-FILHO, J. Avaliação nutricional do feijão guandu (*Cajanus cajan* L.), *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.16, n.1, p.36-40, 1996.

COSTA, G. E. A., QUEIROZ-MONICI, K. S., REIS S. M. P. M., OLIVEIRA A. C. Chemical composition, dietary fibre and resistant starch contents of raw and cooked pea, common bean, chickpea and lentil legumes. *Food Chemistry*, v. 94, n. 3, p. 327-330, 2006.

COZZOLINO, S. M. F.; COLLI, C. Novas recomendações de nutrientes, interpretação e utilização. Usos e aplicações das DIRs. ILSI Brasil, São Paulo, 47 p. Disponível em:  
<<http://www.sban.com.br/educacao/pesquisa/dris.htm>> Acesso em dez. 2009.

FURTUNATO A. A., MAGALHÃES M. M. DOS MARIA A, Z. L. Study of green bean (*Vigna unguiculata* (L) Walp) minimally processed. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, v. 20, n. 3, p. 299-301, 2000.

HEMALATHA, S.; PLATEL, K.; SRINIVASAN, K. Influence of heat processing on the bioaccessibility of zinc and iron from cereals and pulses consumed in India. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, v. 21, p. 1-7, 2007.

HERKEN, E. N.; İBANOG˘LU, Ş.; ÖNER, M. D.; İBANOG˘LU, E. The in vitro protein digestibility, microbiological quality and gelatinization behaviour of macaroni as affected by cowpea flour addition. *Food Chemistry*, v. 98, n. 4, p. 664-669, 2006.

INTAWONGSE, M; DEAN, R. J. In-vitro testing for assessing oral bioaccessibility of trace metals in soil and food samples. *Trends in Analytical Chemistry*, v. 25, p. 876-886, 2006.

MARIN, A., SANTOS, D. M. M., BANZATTO, D. A. e colaboradores Seed germination of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) under water stress and aluminum sublethal doses. *Bragantia*, v. 63, n. 1, p.13-24, 2004.

NANO, R.M.W. ; Roy E. Bruns ; FERREIRA, S. L. C. ; BACCAN, N. ; SOUSA, R. A. ; CADORE, S. . Statistical mixture design development of digestion methods for Oyster tissue using inductively coupled plasma optical emission spectrometry for the determination of metallic ions. *Talanta*, v. 80, p. 559-564, 2009.

OOMEN, A. G.; HACK, A.; MINEKUS, M.; ZEIJDNER, E.; CORNELIS, S. C., SCHOETERS, G.; VERSTRAETE, W.; VAN DER WIELE, T.; WRAGG J.; ROMPELBERG, C. J. M.; SIPSE A.; VAN WIJNEN J. H.; Comparison of five *in-vitro* digestion model to study the bioaccessibility of soil contaminants. *Environment Science Technology*. v. 36, p. 3326, 2002.

RAO, B. S. N. Methods for the determination of bioavalailability of trace metals: a critical evaluation. Review. *Journal of Food Science &Technology*, v. 31, n. 5, p. 353-361, 1994.

RANGEL, A.; SARAIVA, K.; SCHWENGBER, P.; NARCISO, M. S.;DOMONT, G. B.; FERREIRA, S. T. and PEDROSA, C. Biological evaluation of a protein isolate from cowpea (*Vigna unguiculata*) seeds. *Food Chemistry*, v. 87, n. 4, p. 491-499, 2004.

RUBY, M.V.; SCHOOF, R.; BRATTIN, W.; GOLDADE, M.; POST, G.; HARNOIS, M.; MOSBY, D.E.; CASTEEL S.W.; BERTI, W.; CARPENTER, M.; EDWARDS, D.; CRAGIN, D. and CHAPPELL, W. Advances in evaluating the oral bioavailability of inorganics in soil for use in human health risk assessment. *Environment Science Technology*, v. 33, n. 21, p.3697-3705, 1999.

WATZKE, H. J. Impact of processing on bioavailability examples of minerals in food. Review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 9, p. 320-327, 1998.

WATZKE, H. J. Impact of processing on bioavailability examples of minerals in food. Review. *Trends in Food Science & Technology*, v. 9, p. 320-327, 1998.

YOKOYAMA, L. P. Cultura do feijoeiro no Brasil. Santo Antônio de Goiás: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Arroz e Feijão, 2000. 175p.

## EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DA ÁGUA POR LACTOSSORO BOVINO NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E MINERAL DO PÃO DE FORMA

H. L. Freitas<sup>1</sup>; J. F. M. Cavalcante<sup>2</sup>; C. H. C. Costa<sup>3</sup>; A. A. Regis<sup>4</sup> e P. A. Sousa<sup>5</sup>

<sup>1,3,4</sup> e <sup>5</sup> Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte e <sup>2</sup> Universidade Estadual do Ceará  
hildenirfreitas@ifce.edu.br – jfmourao@yahoo.com.br – carloshelaidio@ifce.edu.br –  
auriana@ifce.edu.br – pahlevi@ifce.edu.br

### RESUMO

No Brasil a produção e consumo de queijos tem crescido no decorrer dos últimos anos, o que resulta na necessidade da criação de alternativas para o aproveitamento do lactossoro ou soro proveniente do processamento de queijos, considerando-se as suas características nutricionais e seu potencial poluente. Desta forma, desenvolver formulações de alimentos que usem o soro é uma alternativa para seu melhor aproveitamento. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da substituição da água por soro fluido sobre a composição centesimal e mineral do pão de forma. Foram elaboradas duas formulações de pão de forma: uma sem soro (0%) e a outra com 100% de soro de queijo Coalho em substituição à água da formulação. Determinaram-se as características físico-químicas do soro, assim como dos pães elaborados sem e com adição de soro, para fins de comparação. O soro de queijo Coalho apresentou pequenas variações nos parâmetros avaliados em relação aos valores encontrados por outros pesquisadores. Em relação às características físico-químicas dos pães verificou-se um aumento no percentual de proteínas, lipídios, carboidratos, cinzas, cálcio, fósforo, potássio e sódio no pão de forma elaborado com soro em relação ao pão de forma elaborado sem soro. Entretanto, as determinações de umidade e fibras foram menores no pão elaborado com soro. Destes valores conclui-se que a substituição total da água por soro bovino na formulação de pães de forma alterou a composição centesimal do produto, contribuindo para o acréscimo de nutrientes ao mesmo, mostrando-se assim como uma alternativa tecnologicamente viável uma vez que foram obtidos pães com boas características físico-químicas.

**Palavras-chave:** lactossoro, pão de forma, composição centesimal e mineral

## 1. INTRODUÇÃO

O lactossoro, também denominado soro de queijo ou simplesmente soro, é a parte aquosa do leite que permanece após o processamento de queijo, contendo uma mistura complexa e rica de proteínas, lactose, minerais, gorduras e vitaminas (ALMEIDA, BONASSI e ROÇA, 2001).

Segundo EMBRAPA (2006) a produção de queijos no Brasil em 2005 foi estimada em 480.000 mil toneladas. Tendo-se como base que são necessários em média 10L de leite para se produzir 1,0kg de queijo, estima-se que a produção de lactossoro em 2005 foi de, aproximadamente, 4,3 milhões de toneladas. Acredita-se ainda que a produção de soro venha crescendo gradativamente, nos últimos anos, em consequência do aumento na produção de queijos no país. O Brasil, quinto maior produtor de leite do mundo, apresenta uma taxa de crescimento anual de 4% na produção leiteira, da qual 35% destinam-se à produção de queijos, aumentando significativamente a disponibilidade de soro (VILELA, 2002; VIOTTO e ROIG, 1994).

Devido o crescimento na produção de soro no país, resultante do aumento na produção de queijos nos últimos anos, e o problema gerado pelas indústrias de laticínios, nos aspectos financeiros e ambientais, o tema reaproveitamento do soro tem sido discutido e tratado por pesquisadores, laticinistas e autoridades ambientalistas em diversos países (VITTI, 1981; ANDRADE e MARTINS, 2002). Portanto, é imprescindível demonstrar que o lactossoro não deve ser considerado como um agente poluidor, e sim, como um subproduto que deve e pode ser bem aproveitado no Brasil.

Acredita-se que seja mais econômico reutilizar os subprodutos da indústria de queijos do que pagar pelos altos custos com o tratamento de resíduos para evitar a poluição dos rios. O lactossoro, rico em proteínas pode ser aproveitado na fabricação do pão, contribuindo para melhorar a sua qualidade nutricional (VITTI, 1981). O aproveitamento do lactossoro fluido em produtos de panificação, como o pão de forma, é uma alternativa praticável tanto por grandes empresas de panificação e padarias, como até mesmo a nível familiar (SOUZA, BEZERRA E BEZERRA, 2005).

Com base nestas evidências, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição da água por lactossoro bovino, proveniente da produção de queijo Coalho, na composição centesimal e mineral do pão de forma. Com isto pretende-se agregar valor econômico ao lactossoro e acrescentar nutrientes ao pão.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O lactossoro é um subproduto de indústrias lácteas oriundo da fabricação de queijos, sendo um fluido opaco, de coloração amarelo-esverdeada, que se separa do coágulo ou da caseína (proteína do leite), retendo aproximadamente 55% dos nutrientes do leite integral que lhe deu origem. Ele resulta da precipitação da caseína do leite e gorduras, seja na produção de queijos ou na fabricação da caseína, representando cerca de 90% do peso do leite (KOSIKOWSKI, 1979; BRANDÃO, 2006).

Segundo WALZEM (2005) o soro é uma fonte confiável de grande número de minerais, carboidratos (lactose), e proteínas de alta qualidade e valor biológico, tornando-o um derivado lácteo nutritivo que atende às exigências atuais de alimentos que promovem o bem estar e a saúde. Vários fatores influenciam na composição e, portanto, no valor nutricional do lactossoro, dentre os quais podem ser enumerados a qualidade e característica do leite, o tipo de queijo fabricado e o processo tecnológico utilizado na fabricação (ANDRADE, 2005).

A importância nutricional do lactossoro é fato comprovado atualmente haja vista a atenção dedicada por pesquisadores da área de alimentos a este subproduto, antes considerado líquido residual inaproveitável.

O lactossoro contém parte dos sólidos do leite na forma de proteínas, minerais, lipídios, vitaminas e lactose, excessivamente diluídos em água. Destes constituintes os que são encontrados em

maiores quantidades e os mais importantes são a lactose e as proteínas, razão pela qual são tratados de maneira especial (SGARBIERI, 1996).

De modo geral a falta de reconhecimento da qualidade dos componentes do lactossoro dificulta bastante o emprego deste valioso subproduto das queijarias. Como conseqüência desta visão decorre o aproveitamento inadequado do lactossoro na maioria dos locais onde ele é produzido em nosso país.

As proteínas do soro ou soro proteínas representam cerca de 20% das proteínas do leite. Sendo as duas principais:  $\alpha$ -lactalbumina e  $\beta$ -lactoglobulina – representam cerca de 70 a 80% das proteínas totais do soro. Outras proteínas são encontradas no soro, como a soro-albumina, imunoglobulinas, proteases-peptonas, lactoferrina, transferrina e enzimas (SGARBIERI, 1996). A composição média das proteínas do soro pode ser visualizada na Tabela 1.

**Tabela 1 - Composição média das proteínas do soro.**

<b>PROTEÍNAS DO SORO</b>	<b>%</b>
$\beta$ -lactoglobulina ( $\beta$ -Lg)	0,29
$\alpha$ -lactalbumina ( $\alpha$ -La)	0,13
Caseína do soro	0,21
Imunoglobulina	0,06
Lipoproteínas	0,06
Albumina de soro bovino (BSA)	0,06
Lactoferrina	0,02
Lactoperoxidase	0,04

**Fonte:** ANTUNES (2003)

De acordo com ANDRADE (2005), o uso racional do lactossoro encontra alguns obstáculos, tais como:

- A maioria das unidades produtoras de queijo é de pequeno e médio porte, o que traz impedimentos à implantação de uma política de aproveitamento ou tratamento;
- Nestas unidades produtoras de queijo a geração de lactossoro é relativamente pequena;
- Exige a aplicação de tecnologias que demandam altos investimentos, comprometendo a viabilidade econômica;
- O elevado teor de água e nutrientes presentes no soro o tornam altamente perecível, dificultando o seu transporte dado o grande volume, aliado ao problema de nossa deficiente malha viária e as grandes distâncias.

O pão é um alimento consumido desde a pré-história, sendo talvez o primeiro alimento elaborado pelo homem (SENAI-CE/CERTREM, 2007). De acordo com a legislação brasileira vigente (BRASIL, 2000), o pão é definido como sendo o produto obtido pela cocção, em condições tecnológicas adequadas, de uma massa fermentada ou não, preparada com farinha de trigo e ou outras farinhas que contenham naturalmente proteínas formadoras de glúten ou adicionadas das mesmas e água, podendo conter outros ingredientes.

O pão se destaca por ser um alimento conveniente e prático e também pela sua importância nutricional. O consumo de quantidades corretas complementa a dose diária de carboidratos, lipídios e proteínas necessários ao organismo humano, sendo rico em minerais como o sódio, cálcio, fósforo e potássio (TEBALDI et al, 2006).

No Brasil, o pão é a base alimentar de quase toda a população em sua primeira refeição, o que explica a existência de mais de 63 mil panificadoras em todo o território nacional e o consumo per capita de pães de 33,5kg kg/ano, incluindo pães feitos à base de outros cereais, como aveia, milho etc (PROPAN, 2011).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na unidade de processamento da planta piloto Processamento de Cereais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Limoeiro do Norte, Ceará. O lactossoro empregado na elaboração dos pães de forma foi obtido a partir da produção de queijo Coalho (soro tipo doce), de acordo com procedimento adotado na planta piloto de Leite e Derivados do IFCE, conforme fluxograma mostrado na Figura 1.

RECEPÇÃO DO LEITE → PASTEURIZAÇÃO → ADIÇÃO DE COALHO → COAGULAÇÃO → CORTE DA COALHADA → MEXEDURA → MASSA + LACTOSSORO

**Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação de queijo Coalho, tendo como subproduto o lactossoro.**

O soro, na forma líquida, foi pasteurizado e filtrado, sendo logo em seguida armazenado sob refrigeração (10 °C) até o momento de sua utilização. Para a realização das análises físico-químicas o lactossoro foi conservado em recipiente plástico com tampa, para redução do contato com o ar, acondicionado em caixa de isopor, contendo cubos de gelo, sendo em seguida transportado ao laboratório, onde foi submetido às seguintes análises químicas, em triplicata: umidade, proteína, lipídios, fibra total, açúcares totais (lactose) e cinzas, seguindo metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ, 2005; carboidratos totais, calculados a partir da equação:  $CH = 100 - (P + L + C + U)$ , onde: CH (Carboidratos); P (Proteína); L (Lipídios); C (Cinzas) e U (Umidade); e cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio, conforme método descrito pela AOAC (1990).

Foram empregadas duas formulações na fabricação dos pães de forma, ou seja, uma formulação padrão, sem lactossoro e outra com 100 % de lactossoro em substituição a água de formulação do produto. Adotou-se o método direto de fabricação dos pães de forma, em ambas as formulações. O pão sem soro (convencional) foi obtido a partir de uma formulação que utilizava a farinha de trigo como base para determinação das percentagens dos demais ingredientes adicionados à massa, de acordo com a Tabela 1. Para a produção do pão com lactossoro empregou-se a formulação mostrada na Tabela 2, com a substituição de 100% da água pelo soro, mantendo-se as mesmas proporções dos demais ingredientes.

**Tabela 2 - Formulação padrão do pão de forma convencional**

INGREDIENTE	%	QUANTIDADE (g)
Farinha de trigo especial	100	1000
Fermento biológico (seco)	0,8	8
Açúcar cristal	6,0	60
Gordura vegetal hidrogenada	4,0	40
Sal	1,8	18
Água	60	600

Fonte: CALDAS et al (2006)

Estabelecida a formulação do pão de forma, os ingredientes foram pesados em balança eletrônica Filizola, modelo BP-15 e misturados em uma masseira rápida marca G. Paniz, modelo AR 25, durante 8 minutos, com adição de água e/ou lactossoro, à temperatura de 5°C, mantida durante a mistura. Em seguida a massa foi submetida a um descanso de 10 minutos, dividida em pedaços de 750g. Os pedaços de massa foram modelados manualmente e colocados em formas, previamente untadas com óleo vegetal. Em seguida, foram submetidas à fermentação final em armários de fermentação por 120 minutos. Após a fermentação, os pães foram assados em um forno elétrico, marca Tedesco, modelo FTT 240E, à temperatura de 165°C por 25 minutos, aplicando-se vapor por 8 segundos, no início desta operação. Depois de assados, os pães foram desenformados e esfriados à temperatura ambiente, por 180 minutos. Logo em seguida, foram acondicionados em sacos de polietileno e levados para o laboratório de Química sendo submetidos às mesmas determinações analíticas descritas para o soro.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na Tabela 3 são apresentados os resultados das análises físico-químicas do soro bovino, resultante da fabricação de queijo Coalho, utilizado na elaboração dos pães de forma.

**Tabela 3 – Valores médios e desvio padrão das análises físico-químicas de soro bovino proveniente da fabricação de queijo Coalho.**

Análise	Média	Desvio PADRÃO
Umidade (%)	92,70	± 0,005
Proteína (%)	0,92	± 0,020
Lipídios (%)	1,33	± 0,085
Lactose (%)	4,75	± 0,017
Carboidratos totais (%)	5,44	± 0,095
Fibra total (%)	n.d. <sup>1</sup>	—
Cinzas (%)	0,53	± 0,020
Cálcio (mg/100g)	47,44	± 0,025
Fósforo (mg/100g)	49,56	± 3,00
Magnésio (mg/100g)	9,25	± 0,282
Potássio (mg/100g)	131,55	± 1,345

Sódio (mg/100g)	46,87	± 7,20
-----------------	-------	--------

<sup>1</sup>n.d. = não detectado

Os valores encontrados neste trabalho para umidade (92,70%), proteína (0,92%), lactose (4,75%) e cinzas (0,53%) estão muito próximos aos citados por NICOLAU et al (2004), que foram de 93,00 % para umidade, 0,90 % para proteína, 5,0 % para lactose e 0,60% para cinzas. Observa-se que o teor de lactose no soro doce (queijo Coalho) é de aproximadamente 5,0%, valor próximo ao obtido por CALDAS (2006), o qual foi 4,64%. A lactose, do ponto de vista funcional, tem grande importância no desenvolvimento da cor da crosta do pão, produzindo uma coloração marrom dourada (VITTI, 1981; USDEC NEWS, 1999). Esta propriedade funcional tecnológica é de fundamental importância na panificação.

Nesta pesquisa o teor médio de lipídios encontrado foi de 1,33%, diferindo muito dos valores encontrados por MADRID, CENZANO e VICENTE (1995), NICOLAU et al (2004), ARAÚJO et al (2007) que foram 0,5%, 0,9% e 0,2%, respectivamente. O alto teor de lipídios presente no soro doce empregado neste estudo pode ser explicado pela ineficiência na elaboração do queijo Coalho, visto que grande parte dos lipídios presentes no leite está sendo carregada para o soro. Além da perda deste nutriente isto acarretará em mais problemas para o sistema de tratamento de efluentes.

Em relação aos minerais verificou-se que os valores encontrados neste trabalho para magnésio (9,25 mg/100g) e fósforo (49,56mg/100g) foram superiores aos relatados na tabela de composição do soro de leite doce, fluido (UNIFESP, 2006) que foi de 8 mg/100g para magnésio e 46 mg/100g para fósforo. Já os valores de potássio (131,55mg/100g) e sódio (46,87mg/100g) estão inferiores aos citados na referida tabela, que foram de 161mg/100g e 54mg/100g, respectivamente. O teor de cálcio encontrado nesta pesquisa (47,44mg/100g) é semelhante ao relatado pela UNIFESP (2006).

Com relação ao cálcio, o soro pode ser considerado uma fonte importante deste mineral o que constitui um achado relevante desta pesquisa, haja vista a ingestão diária de cálcio no Brasil ser de 300 a 500 mg, enquanto a quantidade recomendada para os adultos seja de 1000 a 1200 mg / dia (NUTTI, 2005). Estes dados fortalecem o presente estudo, pois o enriquecimento nutricional de pães com soro de leite se mostra como sendo uma alternativa aceitável no sentido de elevar o consumo de cálcio em todas as classes sociais, em especial nos grupos considerados de maior risco, por exemplo, crianças na idade pré-escolar. Nesta pesquisa foi obtida média de 47,44 mg/100g para este mineral. Ressalta-se que este valor quando comparado ao obtido por CALDAS (2006) se mostrou bem inferior (60mg/100g), o que sugere a ocorrência de variações no método de elaboração do queijo.

Os resultados das análises físico-químicas realizadas no pão de forma sem soro e no pão de forma com soro estão apresentados na Tabela 4. De acordo com a referida tabela, o teor médio de umidade nos dois tipos de pães está abaixo de 38%, limite máximo estabelecido pela RDC N° 90, de 18 de outubro de 2000 (BRASIL, 2000), ressaltando-se, porém, que a atual legislação brasileira (BRASIL, 2005) não estabelece limites para umidade em pães.

Comparando-se os valores encontrados neste estudo verifica-se uma pequena redução na quantidade de água no pão, o que é benéfico, quando se considera o aspecto microbiológico, por tornar o pão menos propício à proliferação de microorganismos. Por outro lado, um maior teor de água confere ao pão o aspecto de produto fresco, por aumentar sua maciez (TEBALDI et al, 2006).

**Tabela 4 - Composição centesimal e mineral do pão de forma convencional e do pão de forma elaborado com soro de leite bovino.**

Parâmetros	Pão de forma convencional		Pão de forma com soro	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio



Umidade (%)	32,76	± 0,16	31,40	± 0,15
Proteínas (%)	9,16	± 0,10	9,39	± 0,08
Lipídios (%)	2,21	± 0,07	2,57	± 0,03
Carboidratos (%)	54,25	± 0,61	55,09	± 0,19
Cinzas (%)	1,61	± 0,01	1,85	± 0,006
Fibras totais (%)	0,55	± 0,03	0,50	± 0,03
Cálcio (mg/100g)	52,33	± 0,86	60,40	± 1,42
Fósforo (mg/100g)	33,15	± 0,67	37,80	± 1,57
Potássio (mg/100g)	78,85	± 17,29	133,75	± 12,99
Sódio (mg/100g)	437,15	± 0,75	482,10	± 16,89

Nos pães de forma obtidos neste estudo foram encontrados valores crescentes para o teor de proteínas. Estes valores estão de acordo com os achados por SOUZA (2005), que constatou um aumento no percentual deste constituinte no pão com substituição de soro em comparação ao convencional. Entretanto, observou-se que a tabela da USP (1998) cita 11,16% de proteínas para o pão de forma convencional, demonstrando que os resultados deste estudo estão consideravelmente abaixo do tabelado. O acréscimo de proteínas implica na melhoria dos aspectos tecnológicos por conta de suas propriedades funcionais e contribui para o acréscimo de nutrientes ao pão, devido ao seu elevado valor biológico.

O teor de lipídios no pão de forma com soro foi 2,57% (Tabela 4). Este valor foi superior ao encontrado no pão convencional. Como o teor de lipídios no pão está diretamente associado à formulação utilizada para o seu processamento, observou-se uma variação acentuada nas tabelas de composição de alimentos consultadas, com valores entre 1,45 e 3,7%. A gordura em produtos de panificação contribui para o aumento do volume do pão, melhora a maciez e as propriedades de conservação do mesmo (EL DASH, CAMARGO e DIAZ, 1982).

Os percentuais de carboidratos no pão de forma convencional e no pão de forma com soro foram, respectivamente, 54,25% e 55,09% (Tabela 4), o que revelou o acréscimo deste constituinte. Comparando-se esses valores com os relatados pela UNIFESP (2006), cujos valores para pão de forma adicionado de leite e para pães de forma comercializados no varejo são 50,61% e 44,3%, respectivamente, verificou-se que os encontrados neste estudo diferiram dos citados na referida tabela. Esse incremento de carboidratos favorece a multiplicação da levedura e a fermentação, melhorando a qualidade do pão (VITTI, 1981)

Com relação ao teor de cinzas, observou-se um acréscimo na concentração desse componente no pão de forma com soro em comparação ao pão convencional. Estes valores são inferiores ao citado pela tabela de composição de pão de forma, que é de 2,04% (USP, 1998) e superiores aos relatados por CALDAS (2006), que obteve 1,05% para o pão convencional e 1,19% para o pão com soro. Os minerais presentes no soro contribuíram para o aumento do teor de cinzas no pão de forma elaborado com soro.

No pão com soro obtiveram-se os seguintes teores de minerais: 60,4mg/100g de cálcio, 37,80mg/100g de fósforo, 133,75mg/100g de potássio e 482,10mg/100g de sódio. Estes resultados foram superiores aos encontrados no pão convencional. FRANCO (1997) relata valores de 145,5mg/100g para potássio e 633,4mg/100g para sódio, portanto superiores aos encontrados neste estudo. TACO (2006) cita para cálcio 132mg/100g, valor muito superior ao obtido neste estudo. O aumento de componentes minerais além de favorecer o aspecto nutricional tem ação tamponante durante a fermentação do pão, retardando as mudanças de pH e evitando um desenvolvimento excessivo da massa (VITTI, 1981).

Quanto ao teor de fibras não se observou variação significativa, o que era de se esperar uma vez que o soro não possui em sua composição este nutriente. Destaca-se que este parâmetro foi avaliado apenas para fins da determinação da composição centesimal dos pães elaborados.

## 5. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a substituição total da água na formulação do pão de forma por lactosoro bovino alterou a composição centesimal do produto obtido, contribuindo para o acréscimo de nutrientes ao mesmo. Assim, o aproveitamento do lactosoro bovino, proveniente de queijarias, na fabricação de pães de forma mostrou-se uma alternativa tecnologicamente viável, uma vez que foram obtidos pães com boas características físico-químicas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 21, n. 2, p. 187–192, maio/ago. 2001.

ANTUNES, A. J. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino**. São Paulo: Manole, 2003.

ANDRADE, A. C. **Estudo da fermentação simultânea à hidrólise, de soro de queijo, utilizando lactase e *Saccharomyces cerevisiae***, 2005. Disponível em: <<http://www.feq.unicamp.br/~cobequic/tBT55.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2007.

ANDRADE, R. L. P.; MARTINS, J. F. P. Influência da adição da fécula de batata doce (*Ipomoea batatas* L.) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 22, n.3 p. 249-253, set./dez. 2002.

A.O.A.C – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS **Official methods of analysis**. 15 ed. Washington D. C., 1990.

ARAÚJO, A. P. et al. **Utilização da quitosana na remoção de nutrientes do soro de queijo**, 2007. Disponível em: <<http://www.annq.org/congresso2007/trabalhosapresentados/T6.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2007.

BRANDÃO, W. A. F. L. N. T. M. et al. Bebida fermentada probiótica de soro de leite. **Revista Higiene Alimentar**, v. 20, n. 143, p. 56-59, ago. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 263 de 22 de setembro de 2005**. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da União**, 2005. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC n. 90 de 18 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico do Pão. Disponível em: <<http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=1307>> Acesso em 12 set. 2007.

CALDAS, M. C. S. et al. Substituição total da água da formulação de pão de forma por soro de leite: aceitação sensorial. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 26, 2006 Juiz de Fora: **Anais** \_\_\_\_ Juiz de Fora: Instituto de Laticínios Cândido Tostes, 2006. p. 64-67.

EL - DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N. M. **Fundamentos da tecnologia de panificação** – Série Tecnologia Agroindustrial. São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia Agroindustrial, 1982.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Agropecuária. **Estatísticas do leite**, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/producao/04industria/tabela04.23.php>> Acesso em 27 set. 2007.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: 1997.

KOSIKOWSKI, F. U. **Whey utilization and whey products**, 1979. Disponível em: <<http://jds.fass.org/cgi/reprint/62/7/1149.pdf>> Acesso em 11 set. 2007.

MADRID, V.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. Manual de indústria dos alimentos. Tradução José A. Ceshin. São Paulo: Varela, 1995.

NICOLAU, E. S. et al. **Soro de queijo - importância e características nutricionais**, 2004. Disponível em: <[http://www.laticinio.net/inf\\_tecnicas.asp?cod=40](http://www.laticinio.net/inf_tecnicas.asp?cod=40)> Acesso em 23 set. 2006.

NUTTI, M. R. A. A biofortificação como ferramenta para combate a deficiências em micronutrientes. **Workshop Internacional de biologia médica**, 2005 Embrapa Agroindústria de Alimentos/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/pgagem/workshop/palestra/palestra10.pdf> Acesso em: 23 set. 2006.

PROPAN – Programa de Apoio à Panificação. **Perfil da panificação**, 2011. Disponível em: <<http://www.propan.com.br>> Acesso em 10 ago. 2011.

SENAI-CE/CERTREM. **Técnica de fabricação de pães**. Fortaleza, 2007.

SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos: propriedades, degradações, modificações**. São Paulo: Livraria Varela, 1996.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa: UFV, 2005.

SOUZA, J. R. M.; BEZERRA, J. R. M. V.; BEZERRA, A. K. N. A. Utilização de soro de queijo na elaboração de pães. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 7, n. 1, p. 91-102, jan./jul. 2005.

TACO – **Tabela brasileira de composição de alimentos**, Núcleo de Estudos Integral e Pesquisas em Alimentação, Versão II, 2 ed., Campinas – SP, 2006.

TEBALDI, L. S. et al. Umidade e pH como parâmetros de qualidade em pães de forma. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 20, n. 143, p. 69-71, ago. 2006.

UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo. Departamento de Informática em Saúde. **Tabela de Composição dos Alimentos**. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>> Acesso em 23 out. 2007.

USDEC NEWS. O uso de produtos de soro em iogurtes e produtos lácteos fermentados. **The United States Dairy Export Council**, v.2, n.2, p. 1-2, 1999.

USP – Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/BRASIL FOODS (1998). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP Versão 4.1**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>> Acesso em 13 nov 2007.

VILELA, D. Leite: sua importância econômica, social e nutricional. **Revista Leite e Derivados**. n. 63, p. 73, mar./abr. 2002.p. 47-55, jan./jul., 1994.

VIOTTO, W. H.; ROIG. S. M. Efeito de pré-tratamentos no fluxo de permeado durante ultrafiltração de soro de queijo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 47-55, jan./jun.,1994.

VITTI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. **Boletim ITAL**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 167-176, abr./jun. 1981.

WALZEM, R. L. **Propriedades benéficas à saúde das proteínas de soro e frações de soro** Disponível em <<http://usdec.files.cms-plus.com/PDFs/HealthWheyProteinsandFractionsPortuguese.pdf>> Acesso em 01 nov. 2007.

## DIAGNÓSTICO DOS SETORES DE FRACIONAMENTO DE EMBUTIDOS DE ACARI E PARELHAS/RN

**R.M.M. da Silva, M.G.S. Lima e O.C.P. Gaspareto**

Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos – Instituto Federal do Rio Grande do Norte –  
Campus Currais Novos– Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos  
randersonmth@gmail.com – lilinha\_mia@hotmail.com – odisseia.gaspareto@ifrn.edu.br

### RESUMO

A Segurança Alimentar consiste na garantia de que os alimentos produzidos sejam adequados ao consumo. Para a obtenção da mesma, faz-se necessária a adequação das cadeias produtivas a normas pré-estabelecidas de Boas Práticas de Fabricação. O presente trabalho avaliou as BPF's nos setores de fracionamento de embutidos nos municípios de Acari e Parelhas-RN. A adequação às normas foi avaliada a partir da aplicação de *check list* contido na Resolução RDC 275 (ANVISA). Com os resultados obtidos, verificou-se que os estabelecimentos de Parelhas apresentam 56% de não conformidades e os de Acari 37%, índices muito aquém dos exigidos para as Boas Práticas (90% de conformidades). Esses resultados apresentam-se como um reflexo da precariedade de fiscalização e consequente falta de investimentos na garantia da qualidade do alimento comercializado, o que põe em risco a saúde do consumidor fial.

**Palavras-chave:** BPF, *check list*, setor de fracionamento, embutido.

## 1. INTRODUÇÃO

A Segurança Alimentar apresenta-se como um fator de extrema importância para toda sociedade. Por esse motivo, os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de alimentos devem obedecer a todas as normas exigidas pelas legislações dos órgãos regulamentadores. Entretanto, nos municípios pequenos isso nem sempre ocorre, uma vez que a fiscalização desses estabelecimentos é inexistente ou precária, se comparada àquela existente nas grandes capitais.

A comercialização de carne, produtos cárneos e embutidos, é um setor importante dos mercados, sendo bem preocupante do ponto de vista da Segurança Alimentar. Nesse comércio, uma grande preocupação diz respeito à adequação dos estabelecimentos às normas regulamentadoras. Geralmente os utensílios usados na manipulação dos alimentos não obedecem às normas; a manutenção de equipamentos (como fatiadores de frios e embutidos) é precária, feita por profissionais não capacitados e sem nenhum registro; além dos clientes terem a autonomia de manipular, sem nenhuma proteção, muitos produtos, como carnes e frangos, que ficam expostos sobre mesas de mármore.

De acordo com ARAÚJO *et al.* (2010), carne é um alimento que oferece boas condições ao crescimento bacteriano devido à grande quantidade de proteínas e alta atividade de água. Por isso é importantíssimo que ela e seus subprodutos sejam armazenados e manipulados de maneira adequada, pois em condições adversas esses produtos podem causar inúmeras Doenças Transmitidas pelos Alimentos (DTA's).

Existem relatos de que utensílios e equipamentos contaminados participam de aproximadamente 16% dos surtos de DTA's, sendo que um estudo realizado nos Estados Unidos mostra que de cada 2 mil doenças alimentares ocorridas entre os anos de 1961 e 1982, 5% dos surtos provocados exclusivamente pela higienização inadequada de equipamentos e utensílios (SIQUEIRA JUNIOR, 2004; e JAY, 2005), por isso é de extrema importância que a manutenção dos equipamentos, em estabelecimentos que comercializam alimentos, exista e seja fiscalizada.

A maioria dos embutidos é vendida de forma fatiada, o que dificulta a verificação da validade. O simples fato de olhar a as informações do rótulo de qualquer alimento, em especial um derivado cárneo, antes de levá-lo para casa, pode prevenir diversos malefícios. Segundo FARIA (2010), ao retirar um embutido da embalagem original para uma embalagem posterior, o risco de contaminação é maior, principalmente quando o manuseio é feito de forma inadequada.

Práticas como as corretas utilizações de vestimentas adequadas, manipulação e higienização dos equipamentos, além do armazenamento adequado dos alimentos, às temperaturas recomendadas e uma fiscalização mais eficaz, podem fazer uma enorme diferença tanto para o consumidor quanto para os cofres públicos. Dados mostram que gastos com internamentos por DTA's são em média de R\$46 milhões por ano (SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (2005)), um altíssimo valor que poderia ser empregado em outras necessidades da população.

O presente trabalho tem como principal objetivo pesquisar acerca da adequação das normas de segurança alimentar em estabelecimentos, situados nas cidades de Acari e Parelhas/RN, que comercializam produtos embutidos fracionados, verificando as conformidades e não conformidades destes locais para com as legislações do ramo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Embutidos

Entende-se por embutidos os produtos constituídos a base de carne picada e condimentada com forma geralmente simétrica. São embutidos sob pressão em um recipiente ou envoltório de origem orgânica ou inorgânica, aprovado para este fim. (ROÇA, 1994)

Os embutidos são subdivididos em frescos, secos e cozidos. Os frescos são aqueles com uma curta vida de prateleira (*shelf life*), devendo ser consumidos em até 6 dias. Os secos correspondem àqueles que são embutidos sem cozimento, porém passam por um processo de desidratação parcial para favorecer a conservação. Já os cozidos são aqueles que passam por um processo de cozimento, tendo um elevado período útil. Este tipo de alimento pode ser ainda separado de acordo com a presença ou não de envoltório no produto final.

Segundo ROÇA (1994), os embutidos, em geral, são produzidos a partir das seguintes etapas:

- *Trituração*: corresponde à moagem da matéria-prima (pré-selecionada de acordo com o tipo de produto desejado e com o padrão de qualidade necessário). A granulometria, frequentemente, constitui uma característica própria de cada produto.
- *Mistura*: adição e mistura da carne com especiarias, sais de cura e outros condimentos, de forma a deixá-los o mais uniforme possível.
- *Emulsão*: adição de emulsionantes que atuam reduzindo a tensão interfacial entre a gordura e a água, permitindo a formação de uma emulsão com menor energia interna, o que aumenta a estabilidade da mistura. A estabilidade da emulsão depende de diversos fatores como temperatura, tamanho das partículas de gordura, pH, quantidade e tipo de proteína e viscosidade da emulsão.
- *Embutimento*: consiste na introdução da massa preparada em envoltórios, os quais podem ser naturais (tripas), artificiais (celulose, hidrato) ou sintéticos (polietileno ou copolímero de polivinilideno e P.V.C.).
- *Acabamento*: caso necessário, retirada do envoltório, separação das unidades, defumação, maturação, etc.

### 2.2 Segurança Alimentar e Embutidos

Grande parte dos alimentos embutidos é vendida de forma fatiada, fato que dificulta a verificação da validade, o que poderia evitar diversas doenças veiculadas por alimentos. Outro grande perigo desta forma de comercialização consiste no fato de que, a retirada do produto de sua embalagem original apresenta-se como um grande risco de contaminação cruzada, pondo em risco a inocuidade do produto.

De acordo com a Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004, que estabelece os procedimentos para serviços de alimentação, é obrigatória a implantação de Boas Práticas de Fabricação em estabelecimentos que fracionam alimentos, aplicando-se, entre outros, na seção de fatiados em supermercados, que no Seridó, na grande maioria dos lugares, é feito no setor de açougue e com pouca higienização.

Carnes expostas em bancadas de mármore, sem refrigeração adequada; frangos dentro de caixas, expostos para o manuseio dos clientes; o funcionário responsável pelo açougue com roupas e modos inadequados. Estas situações cotidianas de alguns estabelecimentos são inadmissíveis dentro desse setor e necessitam de rígida fiscalização para evitar graves consequências à saúde pública.

## 3. METODOLOGIA

As visitas foram feitas nas cidades de Acari (município com 11.035 habitantes a aproximadamente 200 km de Natal, CENSO, 2010) e Parelhas (20.347 habitantes situado a cerca de 240 km da capital, CENSO, 2010), ambas na mesorregião do Seridó Potiguar, próximas ao IFRN Campus Currais Novos.

Foi feito um levantamento da quantidade de bairros que cada cidade possui e só então foram escolhidos os supermercados a serem trabalhados. Posteriormente, foi feita uma visita aos estabelecimentos comerciais que vendiam e/ou fracionavam carnes e derivados.

Nas visitas foram aplicados *check-lists* com o objetivo de diagnosticar as conformidades e não conformidades do setor, de acordo com as seguintes legislações: Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997, Resoluções RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, e 216, de 15 de setembro de 2004.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.**

##### **4.1. Análise geral**

Após a aplicação dos *check lists*, verificou-se que grande parte dos aspectos pesquisados não se adequava às legislações vigentes (Resolução RDC 275, ANVISA) acerca das Boas Práticas de Fabricação (BPF's). Como pode ser visto na Figura 1, 37% dos quesitos analisados não aplicavam-se ao estabelecimento em questão, 30% apresentavam-se não conformes e apenas 33% dos pontos estudados estavam adequados. Esses resultados são bastante preocupantes, uma vez que, para que o estabelecimento que comercializa alimentos seja considerado apto para isso, o mesmo deve ter ao menos 90% de adequação às BPF's, que englobam edificações e instalações, equipamentos, móveis e utensílios, manipuladores, produção e transporte, entre outros.

É importante que os padrões higiênico-sanitários sejam mantidos para que a inocuidade do alimento e a saúde do consumidor final sejam garantidas. Caso as normas não sejam corretamente seguidas, o fator "alimentação" pode tornar-se um problema de ordem pública.



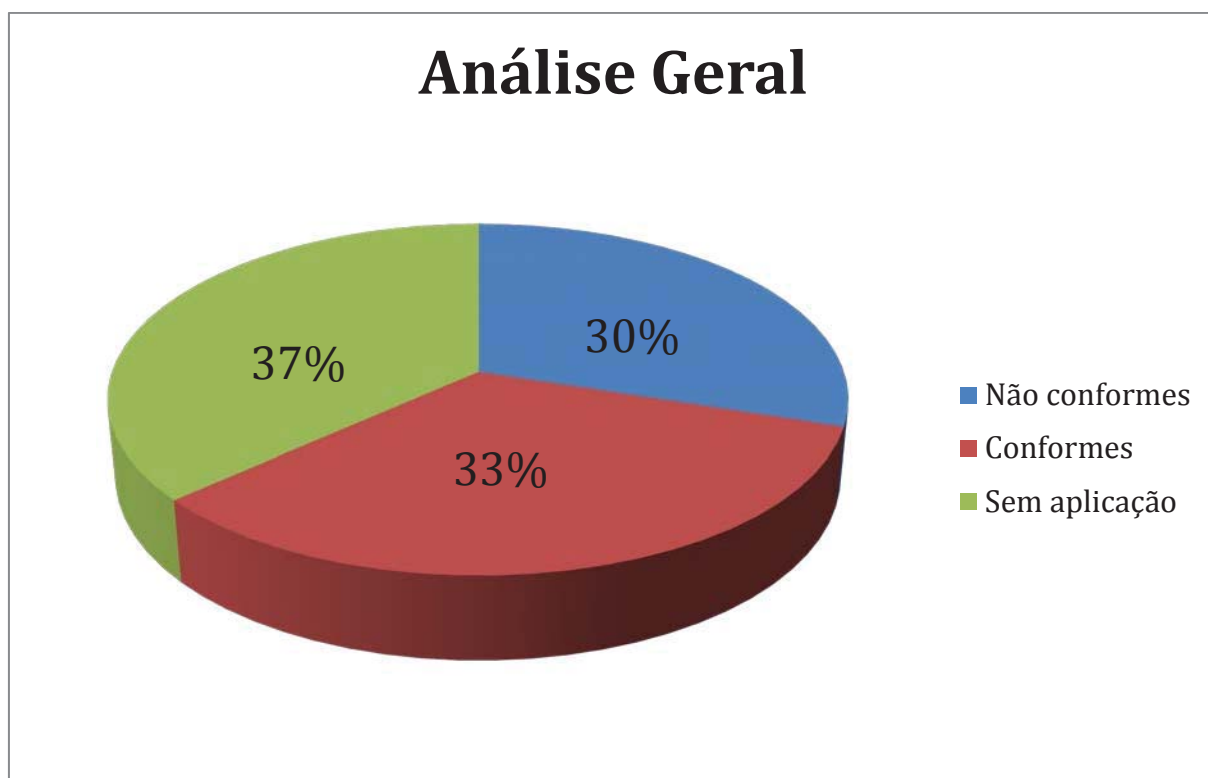
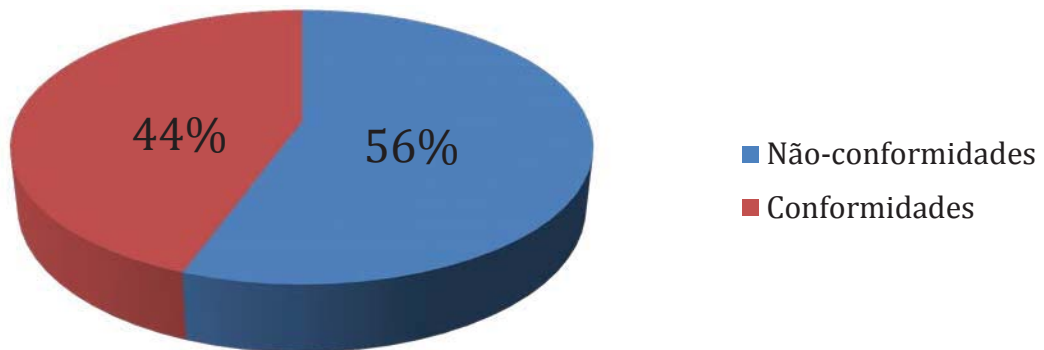


Figura 1 – Análise Geral das Boas Práticas de Fabricação nos estabelecimentos comerciais.

#### 4.2. Diagnóstico dos estabelecimentos de Parelhas-RN

A partir dos dados obtidos nos questionários aplicados nos comércios de produtos cárneos do município de Parelhas, constatou-se que, como já indicado na Análise Geral indicada acima, a maioria dos itens pesquisados (56%) apresenta-se inadequada aos requisitos básicos das Boas Práticas de Fabricação (Figura 2). Esse número é reflexo da precariedade da segurança alimentar nesse tipo de comércio, que muitas vezes ocorre sem nenhum investimento em qualidade e, pior, sem nenhuma fiscalização, o que permite o descaso com o setor.

## Estabelecimentos de Parelhas-RN



**Figura 2 – Resultados gerais dos Estabelecimentos de Parelhas-RN**

Uma das principais fontes de contaminação de alimentos, de todos os tipos, é proveniente dos colaboradores. Sem a devida capacitação, os manipuladores de alimentos estão altamente susceptíveis à contaminação, especialmente a cruzada. Equipamentos e utensílios também constituem grandes perigos, uma vez que em muitos casos são utilizados para vários alimentos, mal higienizados, sem manutenções e constituídos de materiais inadequados, como é o caso das tábuas de corte de madeira. Conforme pode ser visto na Figura 3, esse é um grave problema e que põe em risco iminente a sanidade do produto, uma vez que 60% dos quesitos indagados apresentavam-se não conformes.

## Manipuladores, equipamentos e utensílios em Parelhas-RN

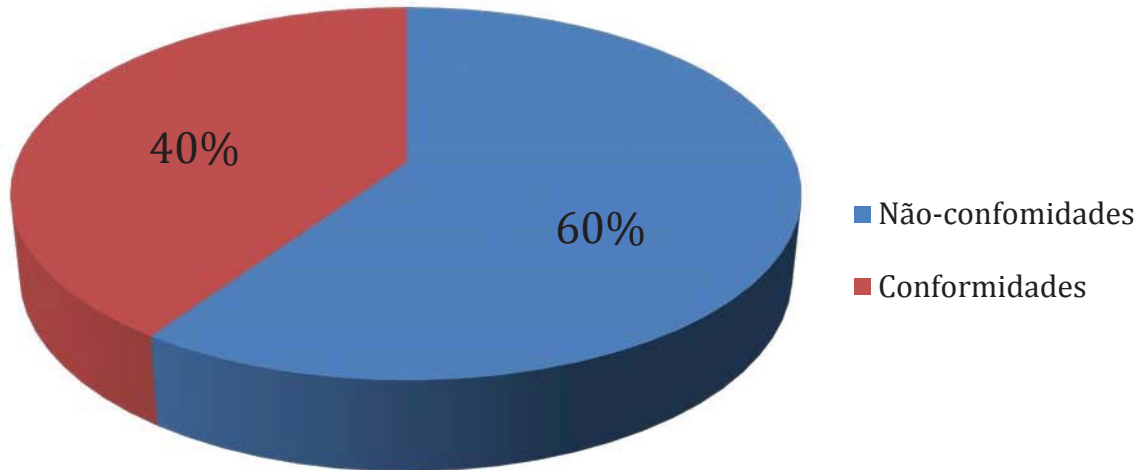
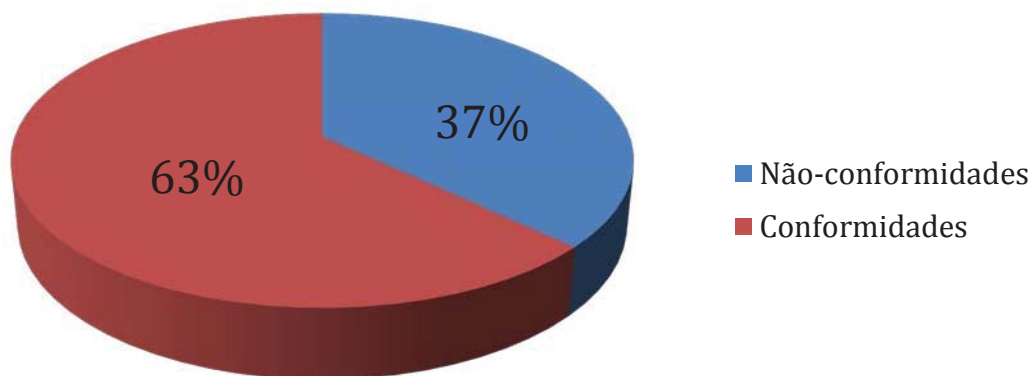


Figura 3 – Conformidades e não conformidades dos manipuladores equipamentos e utensílios em Parelhas-RN

### 4.3. Diagnóstico dos estabelecimentos de Acari-RN

Os resultados obtidos em Acari, ainda que irregulares, apresentam-se mais satisfatórios, uma vez que foram encontradas 63% de conformidades (Figura 4). Entretanto, mesmo que a maior parte dos itens verificados no *check list* aplicado estivessem de acordo com as normas impostas pela ANVISA, quando se trata de alimentos esse índice ainda é baixíssimo. A condição de 90% de adequação às BPF's é imposta como forma de garantir que aquele alimento produzido e comercializado não apresente perigo para o seu consumidor final. Estando abaixo desse limite, sérias medidas deverão ser tomadas para que a cadeia produtiva não apresente riscos ao produto ou, conseqüentemente, aos consumidores.

## Estabelecimentos de Acari-RN



**Figura 4 – Resultados gerais dos Estabelecimentos de Parelhas-RN**

Em relação aos manipuladores, utensílios e equipamentos (Figura 5), o índice de adequação às Boas Práticas cai para 59%. Esse fato pode ser, mais uma vez, atrelado à falta de investimentos e fiscalização no setor. Para que esses itens sejam corrigidos, faz-se necessário que os manipuladores recebam os treinamentos e orientações necessárias, dadas por um profissional qualificado e que seja incentivada pela empresa (ou no caso de trabalhadores autônomos – como é comum no interior - que eles mesmos invistam) na contínua capacitação dos colaboradores. Manipuladores, equipamentos e utensílios são pontos chaves para se ter um produto de qualidade.

## Manipuladores, equipamentos e utensílios em Acari/RN

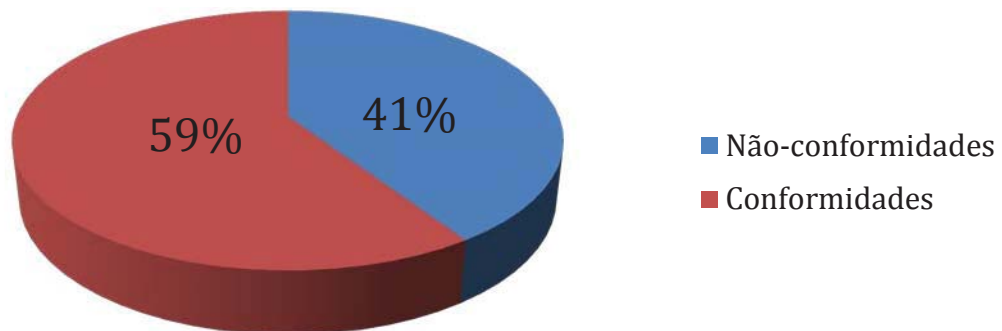


Figura 5 – Conformidades e não conformidades dos manipuladores equipamentos e utensílios em Acari-RN

### 5. CONCLUSÕES

Percebe-se a partir do exposto acima que os pontos de comércio de produtos cárneos do município de Acari apresentam-se melhor adequados às exigências das Boas Práticas de Fabricação que Parelhas. Entretanto, ambos ainda estão longe de alcançarem essa qualificação.

Para que as BPF's sejam postas em prática nesses comércios, é necessário investimento no setor, que abrange desde a construção de uma infra-estrutura adequada até a capacitação dos manipuladores. Entretanto, a falta de fiscalização dos órgãos competentes acaba por facilitar o descaso e dificultar as melhorias nesse setor, causando um enorme perigo à saúde dos consumidores. Uma fiscalização mais rígida poderia trazer uma maior qualidade de vida para a população de todos os pequenos municípios dessa região, que também vivem em ambientes semelhantes ao das cidades pesquisadas.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFRN e à Pró-Reitoria de Pesquisa pelo apoio ao Projeto.

### REFERÊNCIAS

- GANDRA, E. A. et. al. Condições higiênic- sanitárias de produtos cárneos e de salas frigoríficas de supermercados do município de Umuarama, PR. **Revista Higiene Alimentar**, V 23, n 168-169, 2009, p 129-133.
- ARAUJO, D. G. et. al. Avaliação das condições higiênic- sanitárias dos açougues de Pires do Rio, GO. **Revista Higiene Alimentar**, V.24, n.186-187, 2010. p.64-67.

FARIA, C. P. Inocuidade de alimentos comercializados no setor de fatiados de um supermercado em Belém-PA. **Revista Higiene Alimentar**, v.24, n. 188-189, 2010. p 26-29.

GOTTARDI, C. P. T. et al. **Avaliação das práticas de fracionamento de produtos de origem animal em supermercados em Porto Alegre**. Disponível em < <http://www.ufrgs.br/actavet/36-2/art%20781.pdf>>. Acesso em 04/03/2011, às 13:11h.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Primeiros Resultados do Censo 2010**. Disponível em [http://www.ibge.gov.br/censo2010/primeiros\\_dados\\_divulgados/index.php?uf=24](http://www.ibge.gov.br/censo2010/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=24)>. Acesso em 04/03/2011, às 12:54h.

OLIVEIRA, S., et al. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias de carne bovina comercializada em supermercados de João Pessoa**. Disponível em < <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/201/206>>. Acesso em 04/03/2011, às 13:21h.

ROÇA, R.O., ALVES, R.S.A., BONASSI, I.A. Vida de prateleira de fiambres elaborados com carne de frango. **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, v.29, n.11, p.1769-1778, 1994a.

## DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE UM SUPERMERCADO DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN

I. M. O. SILVA<sup>1</sup>; L. E. C. F. CARDOSO<sup>1</sup>; M. S. BEZERRA<sup>2</sup>; A. M. LEITE<sup>2</sup> e É. M. F. F. ROCHA<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Alunos do curso técnico de alimentos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros;

<sup>2</sup>Professores do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros e \* Orientadora da Pesquisa.

[iaramona-lisa@hotmail.com](mailto:iaramona-lisa@hotmail.com); [leila\\_emidia@hotmail.com](mailto:leila_emidia@hotmail.com); [marcio.bezerra@ifrn.edu.br](mailto:marcio.bezerra@ifrn.edu.br);  
[adriana.leite@ifrn.edu.br](mailto:adriana.leite@ifrn.edu.br); [erica.rocha@ifrn.edu.br](mailto:erica.rocha@ifrn.edu.br)

### RESUMO

Sendo o supermercado o principal local de venda de alimentos e, por serem pouco estudados em relação aos aspectos analisados, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar as condições higiênico-sanitárias de um supermercado do município de Pau dos Ferros - RN. Para realização da pesquisa foi utilizada uma lista de verificação como instrumento padronizador conforme a RDC 216 de 15 de setembro de 2004. A coleta de dados ocorreu por observação direta, bem como entrevista ao responsável pelo estabelecimento e seus funcionários. As opções de resposta foram: CONFORME, quando o item estava adequado; NÃO CONFORME, quando o item não estava adequado e NÃO APLICÁVEL, em casos em que o quesito não era necessário, sendo avaliados os seguintes quesitos: edificação e instalações, higienização, controle de pragas, manejo de resíduos, manipuladores, exposição ao consumo, responsável e documentação e registro. Conclui-se com esta pesquisa que o estabelecimento analisado encontrava-se em más condições e, recomendam-se algumas alterações, tais como a contratação de profissional capacitado na área de alimentos.

**Palavras-chave:** Lista de verificação. Segurança alimentar. Alimentos

## 1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar é um alvo importante de se abordar em supermercados, pois mostra como nos precaver de alimentos que podem pôr em risco a saúde do consumidor. Sendo assim, como afirma Silva (1999) “a fiscalização da qualidade dos alimentos deve ser feita não só no produto final, mas em todas as etapas da produção, desde o abate ou colheita, passando pelo transporte, armazenamento e processamento, até a distribuição final ao consumidor”.

Ultimamente, a busca por alimentos pré-processados ou até mesmo prontos para consumo vem aumentando, isso se dar devido à correria da vida moderna, sendo assim aumenta ainda mais a responsabilidade dos supermercados, pois muitos desses alimentos são perecíveis. “Muitos são os alimentos que, antes de serem expostos aos clientes, passam por algum tipo de preparo. E isso precisa ser feito dentro das melhores condições de higiene, pois, a etapa do preparo, se feita em desacordo com as regras de segurança alimentar, pode ser a principal causadora de contaminação dos alimentos” (Tristão, 2010).

Nesse sentido, as técnicas de segurança alimentar devem ser seguidas, visando oferecer esses produtos de forma segura e com qualidade. Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo analisar as condições higiênico-sanitárias de um supermercado de pequeno porte da cidade de Pau dos Ferros, visando detectar as áreas e condições de riscos à saúde pública em relação aos itens: edificações e instalações; higienização; controle integrado de vetores de pragas; abastecimento de água; manejo de resíduos; manipuladores; matérias-primas, ingrediente e embalagens; preparação do alimento; exposição ao consumo e por última documentação e registro.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Supermercado é o estabelecimento caracterizado pelo sistema de auto-serviço, *checks-outs*, produtos dispostos de maneira acessível, que permitam aos fregueses “auto-servirem-se”, utilizando cestas ou carrinhos (Parente, 2000). Devido a isso, é de extrema importância a sua adequação com relação às normas higiênico-sanitárias. Os manipuladores de alimentos necessitam estar capacitados para desempenhar suas funções, de maneira a evitar danos à saúde dos consumidores. Porém, apesar de sua relevância, os supermercados têm sido muito pouco estudados no Brasil, principalmente em relação aos aspectos sanitários (Valente e Passos, 2004).

Segundo Murmann (2004), o consumo de alimentos saudáveis é um direito do consumidor e um dever dos estabelecimentos manipuladores, sendo a Vigilância Sanitária responsável pela elaboração de normas que visem à proteção da saúde da população. Pois, cerca de 60 % das enfermidades de origem alimentar são causadas por agentes microbiológicos e sua contaminação ocorre principalmente nas etapas de manipulação e preparo dos alimentos (Silva Júnior et al., 2010).

Qualquer produto comercial alimentício deve, por legislação, ser armazenado em condições adequadas que garantam a manutenção das características originais do produto. A qualidade passou a ser considerada a chave para o sucesso em qualquer ramo de atividade como forma de manter-se em níveis de competitividade. O consumidor tem se mostrado mais atento e consciente ao adquirir um produto, exigindo qualidade: na embalagem, composição e valor nutricional (Solis, 1999).



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada nos meses de maio e junho de 2011, em um supermercado de pequeno porte no município de Pau dos Ferros – RN através de visitas em dias e horários (matutino e vespertino) alternados.

Foi utilizada uma lista de verificação (check- list) elaborada segundo a RDC 216 (ANVISA, 2004) das condições sanitárias do supermercado, onde as opções de respostas para o preenchimento deste documento eram: “conforme” (C) – quando o supermercado atendeu ao item observado, “não-conforme” (NC) – quando o mesmo apresentou Não-conformidade e “Não se aplica” (NA) – quando o item não é aplicável ao estabelecimento analisado e, os itens observados são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Categorias e quantidade de quesitos analisados no check-list do supermercado.

CATEGORIAS AVALIADAS	Nº DE QUESITOS
Edificação e instalações	39
Higienização	13
Controle integrado de vetores e pragas	05
Abastecimento de água	09
Manejo de resíduos	06
Manipuladores	14
Matérias primas, ingredientes e embalagens	17
Preparação do alimento	21
Armazenamento e transporte dos alimentos preparados	04
Documentação e registro	14
Exposição ao consumo	14
Responsabilidade	02

Para análise dos resultados e obtenção dos gráficos foi utilizada a planilha eletrônica Microsoft Excel 2010.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1 - Edificações e Instalações

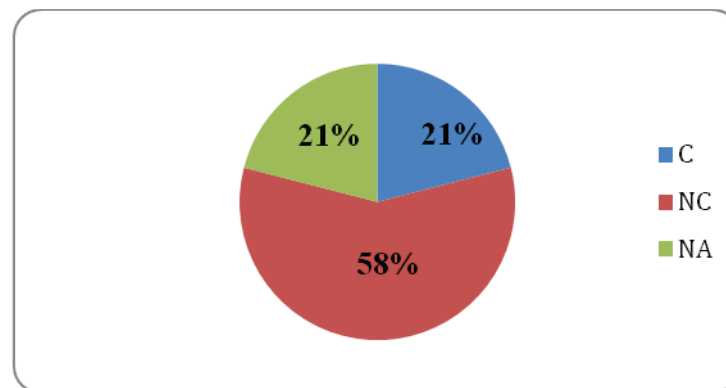
Dentre os itens observados, vimos que o piso era lavável, liso e impermeável. O prédio possuía água corrente e conexão com a rede de esgoto. A iluminação era satisfatória, fazendo com que haja visualização sem comprometer a higiene e a qualidade dos alimentos. Os equipamentos, móveis e utensílios (inox, vidro e propileno) estavam dentro das conformidades não transmitindo odores e nem sabores aos alimentos.

Entre as deficiências encontradas no estabelecimento com relação às edificações e instalações, destacam-se: inexistência de lavatórios exclusivos para higiene/ lavagem das mãos na área de manipulação; as luminárias não possuem proteção contra explosão (calhas); as paredes só apresentavam cerâmica na área de produção, o que dificulta a limpeza no restante do estabelecimento;

há rachaduras e infiltrações nas paredes; não existia separação por nenhum meio físico da área de produção com o restante do supermercado.

Com relação às edificações e instalações, vemos que há um percentual muito grande de não conformidades. Cerca de 60 % das instalações e edificações não estão em conformidade, 21 % estão conforme e 21 % não se aplicam as exigências da legislação vigente, conforme Gráfico 1.

**Gráfico 1** – Percentual das respostas observadas para o quesito “Instalações e Edificações”.



#### 4.2 - Higienização das instalações, equipamentos, móveis e utensílios

Nos resultados da análise do quesito higienização, pode-se observar que 31 % dos itens estavam conforme, 61 % não estavam conforme e 8 % não se aplicam.

Os produtos saneantes para higienização do local atendiam as especificações do ministério da saúde, os mesmos eram diluídos de acordo com o recomendado, obedecendo às instruções recomendadas pelo fabricante. Não se faz uso de aerossóis e substâncias odorantes nas áreas de preparo e armazenamento dos alimentos.

O índice de não conformidade é muito grande, a higiene dos equipamentos e utensílios era precária e não eram realizados corretamente, os operadores de higienização não eram capacitados e não tinham nenhuma formação na área.

#### 4.3 - Controle integrado de vetores e pragas

Os insetos e roedores constituem importantes fontes e vetores de contaminação alimentícia em diversos estabelecimentos comerciais. O controle integrado de pragas nos sistemas de alimentação é indispensável na prevenção de toxinfecções alimentares. A sua importância na transmissão de microrganismos patogênicos têm sido bastante estudada, tendo sido detectados importantes grupos de microrganismos nas próprias pragas e em seus resíduos.

Desta forma, pode-se verificar que há um percentual de 60 % de não-conformidades, pois no estabelecimento analisado não existia um programa eficiente de controle de pragas e, o cesto de lixo era aberto próximo a alimentos desprotegidos e as embalagens utilizadas para frios. As instalações, equipamentos, móveis e utensílios não estavam livres de pragas urbanas, ou seja, 100% dos itens analisados encontravam-se em não conformidade com a legislação vigente.

#### 4.4 - Abastecimento de água

É importante que a utilização da água seja potável, principalmente, na utilização com alimentos, por isso, os reservatórios de água devem ser limpos periodicamente para evitar contaminação dos mesmos sob a ação direta.

A água utilizada para a manipulação dos alimentos era potável e conectada ao fornecimento de abastecimento público.

Os demais itens não eram aplicáveis ao supermercado, pois o mesmo não fazia uso de gelo, vapor e nem reservatório de água.

No abastecimento de água 89 % dos itens analisados não eram aplicáveis, e apenas 11 % estavam conforme. Para o tamanho do supermercado, o abastecimento de água é suficiente.

#### 4.5 - Manejo de resíduos

Em relação ao manejo de resíduos, apenas 33 % dos itens estavam em conformidade com a legislação e 67 % não estavam em conformidade.

Os recipientes onde era armazenado o lixo não eram identificados e nem em número suficientes para conter a quantidade de resíduos do estabelecimento. Os coletores de lixo utilizados não possuíam tampas acionadas sem o contato manual e nenhum outro tipo de tampa, conforme Figura 1.



**Figura 1** – Recipientes coletores de lixo.

#### 4.6 - Manipuladores

Os manipuladores não conheciam as boas práticas de manipulação dos alimentos, nesse contexto, os principais problemas identificados foram: vestuário impróprio para manipulação de alimentos (não usam toucas, luvas e aventais); a higiene pessoal era negligenciada (esporadicamente barbas e cabelos por fazer); era comum os manipuladores usarem adornos (relógio, brinco, pulseira, anel).

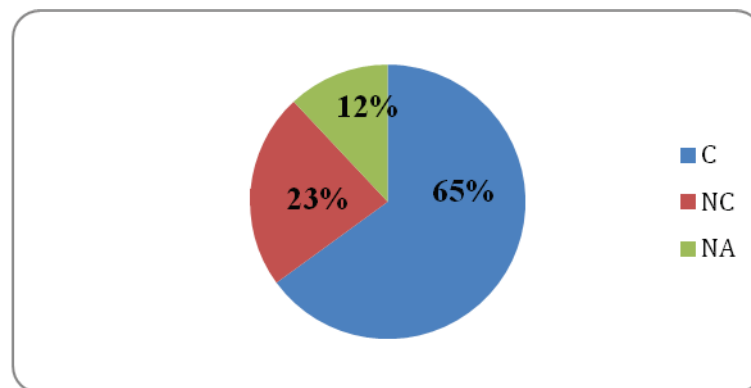
No quesito manipuladores, 50 % não estavam conforme, 29 % não aplicável e apenas 21 % dos itens estavam conforme.

Diante do cenário, observamos que o desconhecimento da legislação sanitária em vigor e a falta de infra-estrutura são os principais motivos dos problemas higiênicos no supermercado.

#### 4.7 – Matérias-primas, ingredientes e embalagens

Pode-se observar que 23 % dos itens analisados não estavam em conformidade com a legislação, 65 % estava em conformidade e 12 % não era aplicável ao supermercado (Gráfico 2).

**Gráfico 2** - Percentual das respostas observadas para o quesito “Matérias-primas, ingredientes e embalagens”.



Dos itens que não estavam conforme podemos destacar: o armazenamento da matéria-prima (frios) e das embalagens, pois não eram limpos nem organizados; não eram adotadas medidas para evitar a contaminação dos alimentos e a recepção da matéria-prima era realizada em áreas sujas.

#### 4.8 – Preparação do alimento (Produção)

No item preparação do alimento apenas 10 % estava conforme, 22 % não conforme e a maioria dos itens não se aplicava com 68 %. Os alimentos preparados eram em pequena quantidade, alguns frios fatiados, carne, peixe etc.

As embalagens utilizadas na preparação dos alimentos não estavam em condições higiênico-sanitárias adequadas. Os manipuladores não utilizavam tábuas. Os cortes em todos os alimentos eram feitos sob a bancada de mármore, onde a mesma era utilizada para apoiar os equipamentos utilizados (balança, fatiador), podendo vir a causar uma contaminação cruzada. Os funcionários não faziam a higienização das mãos corretamente antes de manusear os alimentos.

#### 4.9 – Armazenamento e transporte dos alimentos preparados

Para esta categoria de armazenamento e transporte dos alimentos preparados, foram avaliados 4 quesitos, os mesmos não se aplicavam ficando com 100 % das respostas do check-list devido a não utilização deste serviço.

#### 4.10 – Exposição ao consumo

Os equipamentos necessários à exposição de alimentos estavam sob temperaturas controladas e em bom estado de conservação e funcionamento. O recebimento do dinheiro era feito em um local reservado e os funcionários que trabalhavam no caixa não manipulavam os alimentos.

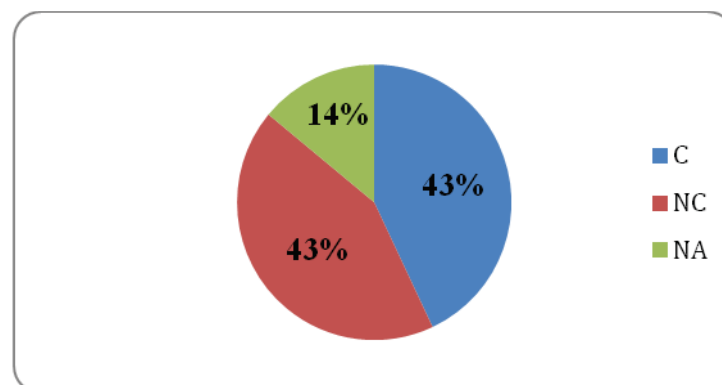
Os funcionários que manipulavam os alimentos não utilizavam luvas, às vezes utilizavam sacos plásticos (embalagens para os alimentos) nas mãos para manusear os alimentos crus (carne, frango, peixe e frios)

As embalagens utilizadas para embalar os frios eram guardadas em locais inadequados e, desprovido de higienização.

No supermercado não existia nenhum POP – Procedimento Operacional Padronizado – e nenhum programa de capacitação dos manipuladores.

Na categoria exposição ao consumo, foram avaliados 14 quesitos, dos quais 43 % estavam não conformes (n=6), destes 43 % estavam conformes (n=6) e 14 % não se aplicam (n=2), conforme Gráfico 3.

**Gráfico 3** - Percentual das respostas observadas para o quesito “Exposição ao consumo”.



#### 4.11 – Documentação e registro

Observou-se nesse quesito que não existia nenhuma conformidade no que diz respeito à documentação e registro, também não há conhecimento por parte dos funcionários e proprietários do estabelecimento sobre a legislação em vigor.

Na classe de documentação e registro foram analisados 14 quesitos, dos quais 100 % não estavam conforme, pois o estabelecimento não possui manual de boas práticas e POP (Procedimento Operacional Padrão). Não há programa de capacitação de manipuladores, conseqüentemente não há registro do mesmo.

#### 4.12 – Responsabilidade

Não existia responsável técnico nem pessoa capacitada para se responsabilizar no que diz respeito aos contaminantes alimentares, DTA (Doenças Transmitidas por Alimentos), manipulação dos alimentos e boas práticas.

No quesito responsabilidade foram avaliados 2 itens e, os mesmos, não estavam conforme totalizando 100 % de não conformidade.

## 5. CONCLUSÃO

Conclui-se com esta pesquisa, baseado nos resultados obtidos, que o estabelecimento analisado encontrava-se em más condições, pois apresentava inúmeros problemas em relação às condições higiênico-sanitárias no ambiente da manipulação dos alimentos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Regulamento técnico sobre de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.

PARENTE, J. **Varejo no Brasil: Gestão e Estratégia**. São Paulo (SP): Atlas; 2000.

SILVA, J. A. As novas perspectivas para o controle sanitário dos alimentos. **Revista Higiene Alimentar**, 1999; 13(65): 19-25

TRISTÃO, P. **Curso de segurança alimentar em supermercados**. Copyright 2010. Disponível em:<<http://www.tecnologiaetreinamento.com.br/gastronomia-padaria/seguranca-alimentar-gastronomia-padaria/curso-seguranca-alimentar-supermercados/>>. Acesso em 2 ago. 2011.

VALENTE, P; PASSOS, A. D. C. Avaliação higiênico-sanitária e físico-estrutural dos supermercados de uma cidade do Sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.** Vol. 7, Nº 1, 2004.

## DETERMINAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE CASTANHA-DO-BRASIL (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)

P. O. Amanda<sup>1</sup> e R. S. Bruna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central e <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina-Central  
amandathlove@hotmail.com – brunaribeiro2010@gmail.com

### RESUMO

Com o objetivo de avaliar a qualidade da castanha-do-Brasil, analisou-se suas propriedades físico-químicas como índices de pH, acidez titulável, grau Brix, umidade e vitamina C através de experimentos laboratoriais. Os dados obtidos foram satisfatórios, quando comparados aos da literatura, as amostras apresentaram baixa acidez, umidade e índice de vitamina C, estando, portanto, dentro dos parâmetros de qualidade indicados para as mesmas consumidas *in natura*.

**Palavras-chave:** qualidade, experimentos, resultados

## 1. INTRODUÇÃO

A castanha-do-Pará, ou castanha-do-Brasil, semente da castanheira-do-Pará, *Bertholletia excelsa*, H.B. e K., da família das Lecitidáceas, é cultivada em toda a Amazônia e considerada uma das maiores riquezas nas regiões dos castanhais (VIANNA, 1972).

Para Locatelli & Souza (1990), a castanha-do-pará tem alto valor econômico devido ao aproveitamento de suas amêndoas (que contêm cerca de 60 a 70% de lipídios e 15 a 20% de proteínas, segundo Ribeiro (1992) na alimentação humana e animal, "*in natura*", ou transformadas em vários subprodutos.

O beneficiamento pode ou não ser feito. As castanhas com casca podem ser vendidas desidratadas ou semidesidratadas ou ainda a granel (sem beneficiamento). As castanhas sem casca (amêndoas) são obtidas quebrando-se manualmente e podem ser vendidas com ou sem película. Devido ao formato irregular, há uma grande porcentagem que se quebra (VIANNA, 1972). Segundo Sant'anna (1985), aproximadamente 10% delas se quebram, reduzindo seu valor comercial a apenas 60% do das castanhas perfeitas e a utilização dessa quantidade, bem como parte da produção na forma de subprodutos, é alternativa para o aproveitamento dessa matéria-prima de alto valor agroindustrial.

(YOKOYA et al. 1971) consideram que o armazenamento e a conservação da castanha-do-Pará constituem os problemas mais importantes para sua comercialização.

Dado o agradável sabor e reconhecido valor nutricional, a castanha-do-Pará pode alcançar consumo considerável e mesmo se incorporar ao cotidiano alimentar da população brasileira, sendo para isso necessário seu aproveitamento industrial, e avaliação de qualidade.

Esta pesquisa visa avaliar os padrões físico-químicos da castanha, e assegurar sua integridade quanto à qualidade quando consumida *in natura*.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da caracterização físico-química podem ser observados na TABELA 1:

Tabela 1: Características físico-químicas de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.)

PARÂMETROS	POLPA
pH	7,34 ± 0,01
S.S.T (° Brix)	1,93 ± 0,05
A.T.T. (%)	0,37 ± 0,05
Vitamina C (Mg / g)	1,79 ± 0,16
Umidade (%)	3, 15 ± 0,69
Resíduos minerais fixos (%)	4,11 ± 0,43



Verifica-se que o valor do pH, não apresentou alterações significativas, mantendo o padrão alcalino nas três análises feitas. Assim como os valores encontrados por (CARDELLI et al., 2000), nos quais a média obtida foi de 7,02.

A quantidade de S.S.T. determinados foi significativamente baixa quando comparada a outros tipos de castanhas, como o valores encontrados por ANDRADE, 2003, 11,62 % para a amêndoa crua de castanha de caju.

Ao se comparar com o trabalho de Regitano D'Arce & Siqueira (1995), houve bastante semelhança nos resultados, já que as autoras mostram que produtos sem conservantes apresentam valores de acidez entre 0,30 e 0,50 ° Brix, como é o caso das amostras de castanha-do-Brasil, que são amêndoas *in natura*.

O teor de vitamina C é relativamente baixo, considerando a volatilidade deste componente, que pode ser perdido em processo de transporte, armazenamento ou efeito de luminosidade.

O teor de umidade da castanha-do-Brasil é similar ao da castanha de caju, segundo ANDRADE, 2003, o teor de umidade da amêndoa crua apresentou umidade de 3,89 %, sendo que a amêndoa de castanha-do-pará analisada neste trabalho apresentou o valor de 3,15 %.

De acordo com SOUZA, 2004, a quantidade de cinzas presente na amêndoa da castanha-do-Brasil possui valor aproximado de 3,84 %, superando o valor encontrado nas amostras analisadas neste trabalho que foram de 4,11%.

#### 4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados das análises conclui-se que as amostras de castanha-do-Brasil apresentam resultados desejáveis e potencial físico-químico comparáveis com outras sementes, estando a mesma apta para comercialização ou produção de produtos derivados, como farinhas, doces e sorvetes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

FERRREIRA, Ederlan de Souza. ET AL., 2006. **Caracterização físico-química da amêndoa, torta e composição dos ácidos graxos majoritários do óleo bruto da castanha-dobrasil (*bertholletia excelsa* h.b.k)\*.** Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/265/258>>. Acesso em 19 set 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, p.21-22; 25-26; 44-45.

Mariana M. da GLÓRIA<sup>2</sup>, Marisa A.B. REGITANO<sup>d</sup>ARCE. **Concentrado e isolado Protéico de torta de Castanha do pará: obtenção E caracterização química e Funcional.** Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/veiculos\\_de\\_comunicacao/CTA/VOL20N2/CTA20N2\\_15.PDF](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/File/conteudo/veiculos_de_comunicacao/CTA/VOL20N2/CTA20N2_15.PDF)>. Acesso em: 19 set 2011.

GONÇALVES, J.F. de C.; FERNANDES, A.V.; OLIVEIRA, A.F.M.; RODRIGUES, L.F.; MARENCO, R.A. **Primary metabolism components of seeds from Brazilian Amazon tree species.** Brazilian Journal Plant Physiology, Londrina, v.14, n.2, p.139-142, 2002.

LOCATELLI, M.; SOUZA, V.F. de. **Castanha-do-Brasil: características agrônômicas, produção de mudas e propagação vegetativa.** Porto Velho: EMBRAPA, UEPAE, 1990. 11p. (Circular Técnica, 17).

NAOKUZA, Juliana. **Especiação química elementar em castanha-do-pará, coco e cupuaçu.** Disponível em: <<http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/265/258>>. Acesso em: 19 set 2011.

SANT'ANNA, N.M.G. **Desenvolvimento e estudo de estabilidade e embalagem de alimentos formulados contendo castanha-do-pará.** Viçosa, 1985. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

SOUZA, Maria Luzenira de; MENEZES Hilary Castle de. **Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-Brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade.** Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612004000100022&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612004000100022&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em 19 set 2011.

VIANNA, P. R. **Estudo da castanha-do-Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura, Comissão de Financiamento da Produção, 1972.

YOKOYA, F.; ANTUNES, A.J.; JORDÃO, B.A. **Deterioração da castanha-do-pará: II. Armazenamento das castanhas**. Revista Brasileira de Tecnologia, v.2, p.117-120, 1971.

## DESENVOLVIMENTO, CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE DOCE PASTOSO ELABORADO À BASE DE BAGAÇO DE CAJU E ALBEDO DO MARACUJÁ

J. M. de M. Marta<sup>1</sup>, F. de S. Josélia<sup>2</sup> e C. C. Lucia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus – Currais Novos e <sup>3</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos  
[marta.crzt@gmail.com](mailto:marta.crzt@gmail.com) – [josenandes2008@yahoo.com.br](mailto:josenandes2008@yahoo.com.br) – [luciacesarcarneiro@yahoo.com.br](mailto:luciacesarcarneiro@yahoo.com.br)

### RESUMO

Nos processos de obtenção de cajuína há grandes perdas em bagaço e cascas, que comumente, são aproveitados para adubação de solo e ração animal. Nos últimos anos, devido à riqueza em fibras, carotenóides, compostos fenólicos, vitaminas e minerais contidos nesses resíduos, o aproveitamento dos mesmos tem ganhado interesse no desenvolvimento de produtos destinados à alimentação humana. O presente trabalho teve por objetivo investigar o desenvolvimento, a caracterização físico-química e a qualidade microbiológica de doce pastoso elaborado a partir do bagaço de caju e albedo do maracujá. Para a elaboração dos doces foram desenvolvidas duas formulações de doce pastoso (F1) e (F2), diferenciando-se quanto à incorporação de farinha de linhaça na (F2). Os doces caracterizaram-se por apresentar teor de sólidos solúveis totais (°Brix) situados entre (68,00% a 66,00%). A estabilidade microbiológica foi avaliada através da contagem de bolores e leveduras, coliformes a 35°C (totais) e 45°C (fecais), sendo acompanhada para os doces recém-processados (tempo zero) e após 15 e 30 dias de armazenamento, sob refrigeração à temperatura (5°C±1). Após o processamento, a contagem de bolores e leveduras manteve-se inalterada ao longo do período de armazenamento. Não foi detectada a presença de bactérias do grupo dos coliformes.

**Palavras-chave:** bagaço do caju, albedo do maracujá, doce pastoso, características.

## 1. INTRODUÇÃO

A exploração da cajucultura é considerada uma das principais atividades agroindustriais do Nordeste do Brasil, proporciona grande número de emprego na cadeia produtiva, várias alternativas de industrialização, gerando renda e divisas para o país.

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) apresenta duas alternativas como matéria-prima para a indústria de alimentos a castanha, o verdadeiro fruto e o pedúnculo, que é um pseudo ou falso fruto, uma forma hipertrofiada do pedúnculo floral e rica em suco (ABREU & NETO, 2007).

A castanha, que representa cerca de 10% do peso total do caju, destaca-se como o principal produto gerador de divisas para os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, que são os maiores produtores nacionais de caju (PAIVA et. al. 2000). É constituída de duas porções distintas: a amêndoa e a casca. A amêndoa, é rica em gorduras, proteínas, carboidratos, fósforo e ferro, sendo muito apreciada como aperitivo (MOURA, 2009).

O pseudofruto do caju, estimado em 90% do peso do fruto, apresenta estrutura carnosa e suculenta, rico em vitamina C e fibras, possui amplo potencial de aproveitamento na elaboração de polpa, suco néctares, refrigerante, cajuína, diversos tipos de doces, em escala industrial e/ou artesanal. Embora assim, possui baixo valor no mercado interno, principalmente, no período de safra (FILHO, 2010; EMBRAPA, 1999; SOARES, 1986; PAIVA et. al. 2000).

No tocante ao valor nutricional o pedúnculo de caju destaca-se, principalmente, pelo seu elevado teor de vitamina C, variando entre (156mg a 387 mg/100g), que pode superar em até cinco vezes o valor encontrado na laranja, e pelos compostos fenólicos, aos quais são atribuídas propriedades antioxidantes, capazes de proteger o organismo contra a ação dos radicais livres. O pedúnculo do caju apresenta ainda teores consideráveis de açúcares, minerais (ferro, cálcio e fósforo), vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina), fibras e carotenóides (12 a 28mg/g de fruto fresco), o que torna um alimento importante do ponto de vista dietético (SAMPAIO, 1990; AGUIAR et. al., 2000; ARAÚJO et. al., 2004).

O potencial de agroindustrialização do pedúnculo de caju permite que dele sejam obtidos diversos produtos: polpa congelada, suco, cajuína doce. No tocante à fabricação de cajuína, nos estados do Ceará e Piauí existem várias unidades produtoras e o produto tem boa aceitação. No estado do Rio Grande do Norte, embora a produção de caju seja abundante o potencial de industrialização do pedúnculo de caju, não foi até o momento devidamente explorado, principalmente a cajuína. Neste segmento vale frisar o interesse da comunidade de Lagoa Nova-RN, em virtude do potencial de produção de caju e a busca de alternativa para agregar valor ao fruto in natura e preservar a potencialidade da cajucultura na região.

A cajuína é um suco de caju puro, clarificado, sem adição de açúcar e conservantes, que é acondicionado em garrafas de vidro, tratado termicamente em banho-maria, para adquirir coloração âmbar e um sabor característico. No processo de obtenção são gerados 20 a 30% de bagaço (ABREU e NETO 2007), cujo valor nutritivo supera o conteúdo de carotenóides, substâncias fenólicas e fibras, quando comparado com o suco e a cajuína (COURRY, 2005).

O bagaço do pedúnculo do caju tem sido amplamente utilizado na fabricação de ração animal e compostagem. Nos últimos anos, devido à grande importância nutricional tem despertado o interesse de várias pesquisas na área de alimentos focadas no desenvolvimento de novos produtos destinados à alimentação humana, enfatizando-se a elaboração de biscoitos e salgadinhos extrusados tipo *snacks* (ASCHERI et. al., 1999), barras de cereais (LIMA et. al., 2007), hambúrguer (SILVA e SANTOS, 2007).

Dentre outros produtos, o SESI, através do programa da cozinha Brasil divulga várias formas de aproveitamento do pedúnculo e do bagaço do caju na elaboração geleia, doces etc.

A produção de doces de frutas é considerada de grande importância comercial para a indústria de alimento brasileiros sendo, os doces em pasta ou em massa, geléias e compotas os produtos de maior expressão econômica e de boa aceitação pelos consumidores.

Diante do potencial de produção de caju na região nordeste, do grande desperdício do pedúnculo de caju e do bagaço oriundo da extração do suco para a fabricação de cajuína, o aproveitamento deste resíduo apresenta-se como uma alternativa de grande importância no desenvolvimento da agroindústria nordestina e como forma de agregar valor econômico na cadeia produtiva do caju.

De acordo com a Resolução Normativa CTA nº9/78, doce em pasta ou em massa é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação (BRASIL, 2010). Quanto à consistência, são classificados em **doce cremoso ou pastoso**, quando apresenta pasta homogênea e consistência mole, que não oferece resistência e nem possibilidade de corte, devendo apresentar teor de sólidos solúveis (°Brix) de no mínimo 55%; **doce de corte**, quando apresenta pasta homogênea e consistência que possibilita o corte, com teor de sólidos solúveis (°Brix) de no mínimo 65% (EMBRAPA, 2003). O valor nutritivo destaca-se, principalmente como fonte de energia.

No mercado nacional, principalmente, nas regiões produtoras de caju, a exploração industrial do pedúnculo, em escala artesanal e/ou industrial, visando à produção de diferentes tipos de diferentes tipos doce já é bem difundida. No entanto, trabalhos científicos objetivando a utilização do bagaço de caju ainda é restrita.

Pelo exposto, o trabalho proposto teve por objetivos: investigar o desenvolvimento de doce pastoso elaborado a partir do bagaço de caju proveniente da extração do suco para a fabricação de cajuína, com a incorporação do albedo do maracujá e outros ingredientes não convencionais para doces; caracterizar o produto quanto aos parâmetros físico-químicos relevantes para doces em massa e avaliar a qualidade microbiológica, visando à utilização como ingrediente na elaboração de trufas de caju.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Desenvolvimento do Doce Elaborado à Base de Bagaço de Caju e Albedo do Maracujá.

Para a elaboração do doce coletou-se bagaço de caju e cascas do maracujá em agroindústrias familiares localizadas em Lagoa Nova-RN, sendo estes resíduos originários da extração do suco para a obtenção de cajuína e do processo de fabricação de polpa de maracujá. Após a coleta o material foi acondicionado em sacos plásticos atóxicos, transportado ao laboratório de alimentos do IFRN, campus de Currais Novos, sendo congelado até o momento de sua utilização.

Por ocasião do processamento, o bagaço de caju foi descongelado, pesado, misturado com água na proporção (80%:20%p/p bagaço:água) e homogeneizado em liquidificador industrial durante cinco minutos. Obteve-se o albedo do maracujá com o prévio cozimento das cascas do maracujá amarelo (*Passiflora war edulis. Flavicarpa*), seguido de resfriamento em água corrente, extração da polpa branca carnuda e homogeneização em liquidificador. As pastas ou polpas obtidas foram caracterizadas quanto ao teor de sólidos solúveis, umidade, pH e acidez.

A partir da mistura homogênea (bagaço de caju e albedo do maracujá, nas proporções 90:10% foram desenvolvidas duas formulações de doces (F1) e (F2), diferenciando-se quanto à incorporação de 5% de farinha de linhaça na (F2). A quantidade de açúcar para ambas as formulações foi igual a 80%, em relação ao peso da mistura inicial, sendo utilizado 40% de açúcar cristal, 25% de açúcar mascavo e 15% de xarope de glicose. Além destes ingredientes adicionou-se 15% de castanha de caju granulada, 3% farinha de maracujá e 5% de farinha de linhaça, por conterem fibras dietéticas, vitamina E, ácidos graxos essenciais e Omega-3, aos quais são atribuídas propriedades antioxidantes, prevenido contra ação dos radicais livres no organismo, além de contribuir para a redução das taxas de colesterol e de glicose na corrente sanguínea (GAZZONI, 2005; MOURA, 2009).

A concentração dos doces foi feita em panela de aço inoxidável de fundo duplo até alcançar teor de sólidos solúveis variando entre 68,00% (F1) e 66,00% (F2) em °Brix a 20°, determinado através de refratômetro da marca CAPLAB. O acondicionamento foi feito em potes de vidro com tampa rosqueável, previamente esterilizados, seguido de fechamento e inversão dos recipientes durante 5 minutos, a fim de eliminar microrganismos das superfícies internas das tampas, pelo efeito da elevada temperatura dos doces. Os doces foram armazenados à temperatura de refrigeração (5°C±1) por 30 dias, avaliados quanto às características físico-químicas e qualidade microbiológica.

## 2.2. Caracterização Físico-Química dos Doces Obtidos.

Além do teor de sólidos solúveis (°Brix) foram realizadas análises de umidade (estufa a 75°C); pH através do potenciômetro digital QUIMIS; acidez total titulável (ATT) por titulometria com solução de NaOH 0,1N e fenolftaleína como indicador, seguindo as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos em média ± desvio padrão.

## 2.3. Qualidade Microbiológica

Amostras das formulações de doces de caju (F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>) acondicionadas em potes de vidro com tampa metálica rosqueável, previamente esterilizados e secos, hermeticamente fechados, devidamente identificados foram encaminhados para o laboratório de Análises CLAN - Comércio de Laticínios de Natal - RN, onde foram analisadas. Após 1 dia de processamento e ao longo de 15 e 30 dias de armazenamento sob refrigeração (5°C±1) foram realizadas análises em triplicata de bolores e leveduras, coliformes a 45°C e a 35°C, seguindo metodologia descrita em BRASIL (2003).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas das pastas ou polpa utilizadas na elaboração dos doces estão descritos na (Tabela 1).

**Tabela 1: caracterização físico-química do bagaço de caju e albedo de maracujá**

Parâmetros físico-químicos	Polpas	
	Bagaço de caju	Albedo do maracujá
Sólidos Solúveis (°Brix a 20°C)	8,10	2,5
Umidade (% p/p)	78,51	4,76

Sólidos Totais (% p/p)	21,48	95,24
pH	4,10	5,45
Acidez total em ácido cítrico %p/p	0,40	0,22

Alcântara et al. (2007) cita em sua pesquisa valor de pH (3,66) para bagaço de caju próximo ao valor encontrado na tabela 1 (4,10). É desejável um pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microrganismos patogênicos no produto final. Santana & Silva (2008) reporta valores de umidade (78,72) semelhantes aos da tabela acima. A umidade de um produto está diretamente relacionada com os teores de matéria seca (MS), também denominada de sólidos totais (ST). Quanto menor a concentração de sólidos totais, maior o teor de umidade e vice versa.

### 3.1. Caracterização Físico-Química de Doce Pastoso Elaborado à Base de Bagaço de Caju e Albedo do Maracujá.

Os resultados das análises físico-químicas do doce pastoso elaborado com bagaço de caju e albedo de maracujá utilizado como recheio das trufas estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2: caracterização físico-química de doce pastoso elaborado com bagaço de caju e albedo de maracujá**

Formulações		SST (°Brix a 20°C)	ST (% p/p)	Umidade (% p/p)	pH	ATT em ácido cítrico
F1	Média	68,00	70,66	29,34	4,63	0,40
	DP	0,30	0,30	0,30	0,01	0,03
	CV	0,00	0,09	0,09	0,00	0,00
F2	Média	66,00	67,33	32,67	4,65	0,38
	DP	0,00	0,58	0,58	0,00	0,00
	CV	0,00	0,33	0,33	0,00	0,00

SST: sólidos solúveis totais; ST: sólidos totais; ATT: acidez total titulável.

F1: sem adição de farinha de linhaça; F2: com adição de farinha de linhaça.

Média: obtida de três repetições; DP: desvio Padrão; CV: coeficiente de variação.



Pelos dados apresentados na tabela 2 constata-se uma diferença de 2% de sólidos entre as formulações testadas. No entanto, os valores médios obtidos para ambas as formulações 68,00% (F1) e 66,00 % (F2) superaram o limite mínimo estabelecido para doces cremosos, que de acordo com a legislação vigente para o produto (BRASIL, 2010), deve ser no mínimo 55%. Considerando que, quanto maior for à concentração de açúcar no produto, menor quantidade de água livre será encontrada, os resultados obtidos poderão ser importantes no aspecto de conservação dos doces, em virtude da baixa atividade de água limitar o crescimento microbiano, reações químicas e enzimáticas.

Embora os doces tenham apresentado baixa acidez, valores compreendidos entre 0,40 (F1) a 0,38 (F2) e pH pouco ácido 4,63 (F1) e 4,65 (F2), condições favoráveis ao crescimento de bactérias (BRASIL, 2010), o sistema de armazenamento garantiram a boa conservação durante a armazenamento.

A umidade dos doces revelou valores muito próximos 32,14% (F1), 32,56 (F2) enquadrando-se dentro dos limites estabelecidos para geleias de frutas (38%) para geleia extra e 35% (geleia comum (BRASIL, 2010).

Embora os doces obtidos não tenham sido caracterizados quanto ao teor de fibras dietéticas, a composição química das matérias-primas e de alguns ingredientes utilizados contribuiu para a obtenção de um doce com maior aporte no teor de fibras dietéticas e aumento no valor nutricional, uma vez que, os resíduos de frutas podem conter fibras, minerais, substâncias fenólicas, flavonóides, carotenóides, entre outros, que podem ser benéficos à saúde.

Sugere-se realizar estudo complementar com o intuito de investigar a composição em fibras dietéticas e algumas substâncias fenólicas que podem ser benéficos à saúde.

### 3.2. Qualidade Microbiológica dos Doces

Os resultados da avaliação microbiológica de doce pastoso elaborado com bagaço de caju e albedo de maracujá utilizado como recheio das trufas estão descritos na Tabela 3.

**Tabela 3: avaliação microbiológica de doce pastoso elaborado a base de bagaço do caju e albedo do maracujá, com adição de açúcar, fibra de maracujá, farinha de linhaça e castanha de caju.**

Formulações	Tempo de estocagem (dias)	Bolores e Leveduras (UFM/mL)	Coliformes a 35°C (totais) UFM/mL	Coliformes a 45°C (fecais) UFM/MI
F1	0	<1x10 <sup>1</sup>	Ausente	Ausente
	15	<1x10 <sup>1</sup>	Ausente	Ausente
	30	<1x10 <sup>1</sup>	Ausente	Ausente
F2	0	<1x10 <sup>1</sup>	Ausente	Ausente
	15	<1x10 <sup>1</sup>	Ausente	Ausente

	30	$<1 \times 10^1$	Ausente	Ausente
*Padrão BRASIL, 2001		$<1 \times 10^4$	n.c	n.c

\*Padrão: BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12, de 02 de jan. de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de jan. 2001, p. 1-54.

n.c: não consta

Pelos resultados apresentados na tabela 3 constata-se contagem de bolores e leveduras igual a ( $<1 \times 10^1$ ), bem inferior ao padrão microbiológico estabelecido pela legislação brasileira vigente ( $<1 \times 10^4$ ), conforme (BRASIL - Resolução – RDC n. 12 de janeiro de 2001).

As bactérias do grupo dos coliformes, apesar da referida legislação não fazer nenhuma referência para tais microrganismos, realizou-se esta determinação, uma vez que o produto foi envasado manualmente, o que poderia representar algum risco de contaminação pós-processamento. Em todas as amostras de doces analisadas constatou-se ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes.

Considerando que o índice de coliformes é usado, principalmente, para avaliar as condições higiênico-sanitárias dos alimentos, que altas contagens indicam contaminação pós-processamento, limpeza e sanitização deficientes (Frazier e Westhoff, 1993), os resultados obtidos indicam adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPFs), durante o processamento dos doces, assim como, na realização das análises.

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados demonstram que os doces obtidos podem ser armazenados à temperatura de refrigeração ( $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ ) por 30 dias, sem alterações na contagem de bolores e leveduras.

Do ponto de vista higiênico-sanitário, os doces podem ser utilizados como ingrediente para o recheio de trufas de caju, sem representar riscos aos consumidores em relação à atividade de microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes totais e fecais.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Fernando A. de; NETO, Raimundo, M. da S. **Cajuína**, Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2007, 50p. (Coleção Agroindústria familiar).

ALCÂNTARA, Siumara Rodrigues; ALMEIDA, Francisco de Assis Cardoso de; SILVA, Flávio Luiz Honorato da. Emprego do bagaço seco do pedúnculo do caju para posterior utilização em um processo de fermentação semi-sólida. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 9, n. 2, p.137-142, 2007.

ASCHERI, J.L.R. et. al. Utilização do pedúnculo de caju desidratados na elaboração de pellets e farinha pré-gelatinizada por extrusão. In: SIMPÓSIO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 3, 1990, Campinas, SP. ANAIS... Campinas: UNICAMP, 1999, v. I, p.215-215.

- AGUIAR, L.P.  $\beta$ -caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de acerola, cajá e melão em utilização no melhoramento genético. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001. 87p.
- AGUIAR, L.P., ALVES R. E.; LIMA, D.P. et. al. Carotenóides totais em pedunculos de cajá anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var Nahum). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 17, Resumos... Fortaleza, SBCTA, 2000, v.2, n.5, p.55.
- BRASIL, Ministério da saúde – Agência de Vigilância Sanitária - ANVISA, **Resolução Normativa n.º 9, de 1978** D.O.U. de 11/12/78. – Disponível em:< <http://www.anvisa.gov.br> >. Acesso realizado em 14 de outubro de 2010.
- BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12, de 02 de jan. de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, 02 de jan. 2001, p. 1-54
- COURY, S. et. al. Propriedade antioxidante de cinco variedades de pedúnculo de cajueiro anão precoce. In: Encontro Nacional de Analista de alimentos. 2003, Rio de Janeiro, ANAIS..., São Paulo:SBAAI, 2003, v. 1, p.214-214.
- EMBRAPA – Iniciando um pequeno grande negócio: Frutas em calda, geléias e doces, Brasília, Embrapa, Sebrae, 2003 (Série Agronegócio) Parte 1: Processo de Produção, p. 31-55.
- FILHO, Mem, de Sá; ARAGÃO, A. de Oliveira; ALVES, Ricardo Elesbão; FILGUEIRAS, Heloísa A Cunha. Aspectos da colheita, pós-colheita e transformação industrial do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.) <[www.ceinf.cnpat.embrapa.br/arquivos/](http://www.ceinf.cnpat.embrapa.br/arquivos/)> artigos – 3097. pdf acesso: em 23/05.2010.
- GAZZONI, D.L. Alimentos funcionais. Obtida via Internetfile://flavonóides.htm, 2005. Acesso em 17/03/2005.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. (capítulo XV- Conservas vegetais, frutas e produtos derivados de frutas).
- LIMA, A. C.; SOUZA, A. C. R. de; ABREU, F. A. P. de; NETO, M. A. S. Barra de cereal de caju. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2007, 10p. (Coleção Agroindústria familiar).
- MORTATTI, Maria da Penha Longo et al. **Avaliação Microbiológica de doces cremosos comercializados na cidade de Araquara-SP**. Disponível em: <<http://200.145.71.150/seer/index.php/alimentos/article/view/712/602>>. Acesso em: 15 abr. 2011.
- MOURA, Ricardo. Frutas e saúde: combinação perfeita. Revista editada pelo Centro Nacional de Agroindústria Tropical, n. 131, p.5, Julho/Setembro, 2009.
- PAIVA, F. F de A.; GARRUTI, D. dos S.; SILVA NETO, R.M. da **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: Ed. Embrapa – CNPAT / SEBRAE / C E. 2000.
- SAMPAIO, TM.T. Estudo dos sucos lípidos simples, concentrado e reconstituído de caju (*Anacardium occidentale* L.). Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1990. 172 p.
- SANTANA, Maristela de Fátima Simplício de; SILVA, Ilderlane Cunha da. **Elaboração de biscoitos com resíduos da extração de suco de caju**. Disponível em: <[http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes\\_online/documentos-1/2008/elaboracao-de-biscoitos-com-residuo-da-extracao-de-suco-de-caju/?searchterm=caju](http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online/documentos-1/2008/elaboracao-de-biscoitos-com-residuo-da-extracao-de-suco-de-caju/?searchterm=caju)>. Acesso em: 18 set. 2011.

SILVA, J.P.; SANTOS, B.A.S. dos. Elaboração de um produto de fibra de caju e proteína texturizada de soja tipo “hambúrguer” In: II JORNADA NACIONAL DE AGROINDÚSTRIA BANANEIRAS, dezembro de 2007.

SOARES, J.B. O caju: aspectos tecnológicos. Fortaleza: BNB, 1986. 256p.

## DESENVOLVIMENTO E LIMITAÇÕES DE EMPRESAS FRUTÍCOLAS DO PÓLO PETROLINA – PE/JUAZEIRO – BA

T. R. J. Santos<sup>1</sup>; K. D. N. S. S. Andrade<sup>2</sup>; A. C. Barros<sup>3</sup>; R. J. Mascarenhas<sup>4</sup> e J. A. Mudo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE) – Campus Petrolina; <sup>2</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina; <sup>3</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina; <sup>4</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina e <sup>5</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina

tacilarayane@hotmail.com – dany.andrade@hotmail.com – aurianna@live.com –  
robson.mascarenhas@ifsertao-pe.edu.br – aidran@ifsertao-pe.edu.br

### RESUMO

O Vale do Submédio São Francisco tem como atividade principal a fruticultura irrigada, contribuindo, assim, para mudanças na estrutura socioeconômica local. Nesse intuito, o presente trabalho, de caráter exploratório, estudou a importância do crescimento econômico das micro e pequenas empresas do Polo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) ligadas à produção, exportação e processamento de frutas; avaliando, por questionário, as presentes limitações. Inicialmente analisaram-se os dados de produção e exportação do Vale do São Francisco, através de pesquisa bibliográfica e, em seguida, levantou-se os fatores que implicam na delimitação. Tais avaliações foram realizadas em três tipos de micro e pequenas empresas de destaque, sendo: 1) Associação dos Fruticultores, 2) Agroindústria e 3) Vitivinícola, através de um questionário contendo treze questões referentes ao crescimento econômico e suas limitações. As análises realizadas detectaram um crescimento na produtividade das frutas durante os anos de 2007 e 2008, porém verificou-se uma declividade significativa em 2009, o mesmo verificou-se nas exportações. As empresas relataram limites no crescimento econômico. Porém, houve limitação devido à crise mundial que diminuiu o valor do dólar, tornando os custos de produção elevados e o sistema de irrigação por inundação que não era o ideal diminuindo assim o progresso da empresa que está sendo modificado. Percebeu-se que não há incentivos econômicos substanciais para a vitivinícola e para a agroindústria avaliadas, sendo fundamentais para o crescimento da economia do vale os apoios de políticas públicas e incentivos para que os pequenos produtores possam concorrer com os demais.

**Palavras-chave:** Submédio São Francisco; Fruticultura; Econômico; Exportação.

## 1. INTRODUÇÃO

O Polo Petrolina-PE/Juazeiro-BA localizado na região do Submédio São Francisco inclui os municípios de Lagoa Grande, Santa Maria da Boa Vista, Orocó, Sobradinho, Casa Nova e Curaçá. Possui seis projetos de irrigação, denominados de Maniçoba, Tourão, Curaçá, Bebedouro, Mandacaru e Senador Nilo Coelho. Todos voltados para a fruticultura, contribuindo para mudanças na estrutura econômica local e criando uma nova organização territorial de produção (BUSTAMANTE, 2009).

O Vale do Submédio São Franciscano tem se destacado no cenário nacional, em relação às culturas de banana, coco, goiaba, manga, pinha e uva. Sendo que, as de maiores evidências são mangas e uvas com vendas destinadas ao consumo in natura e à agroindústria. Com o incremento da irrigação, essa região apresenta o restante das condições naturais necessárias ao desenvolvimento da agricultura, combinando altos índices de insolação e calor, clima seco e solo disponível à irrigação (FILHO, 2008).

A Codevasf (2006) afirma que, a transformação da região em grande produtor e exportador de frutas deu-se a partir da inserção de empresas nos perímetros irrigados. Três fatores foram decisivos nessa transformação: a pesquisa agropecuária, que fornece a base tecnológica da atividade; o espírito empreendedor e a determinação dos empresários que investiram na região; e a ação do Governo Federal, com os projetos públicos de irrigação implantados pela Codevasf.

Neste contexto, o presente trabalho de caráter exploratório tem como objetivo estudar o crescimento econômico de micro e pequenas empresas de importância no Polo Petrolina (PE)/Juazeiro (BA) ligadas à produção, exportação e processamento de frutas; avaliando, através de um questionário, as presentes limitações.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A irrigação não é simplesmente um fator de expansão da economia; é uma exigência para a incorporação da maioria das áreas agricultáveis da região no processo produtivo globalizado. Apesar de onerosa, fornece sustentação a uma agricultura dinâmica capaz de explorar as vantagens competitivas decorrentes do clima quente, da farta insolação o ano todo e do controle da umidade do solo. Produzem-se frutas nas épocas desejadas comercialmente (CODEVASF, 2006).

A fruticultura irrigada do Pólo dividiu-se entre as áreas de agricultura familiar e as empresariais. Nas de uso familiar, os cultivos, em maioria, estão voltados para o mercado interno, pois estas não conseguem atender às rigorosas exigências quanto ao peso, forma, tamanho, teores de açúcares, presença de sementes, aspectos sanitários, entre outras (NÓBREGA, 2004).

No Nordeste, a manga é cultivada em todos os estados, em particular nas áreas irrigadas da região semiárida, que apresentam excelentes condições para o desenvolvimento da cultura e obtenção de elevada produtividade e qualidade de frutos. Sendo o Vale do São Francisco responsável por mais de 90% das exportações do país (MELO et al., 2009).

A cultura da banana, no Submédio São Francisco, é explorada numa área de 4.179 hectares contribuindo para uma produção de 10.522.000 cachos por ano. Neste cenário a cultivar Pacovan domina mais de 90% da área (CORDEIRO et al., 2003).

A cada dia aumenta a conscientização dos consumidores em relação ao consumo de frutas sadias e sem resíduos de agrotóxicos. Com isso, as grandes redes distribuidoras de frutas e os supermercados europeus têm pressionado os exportadores para que estes adotem um sistema de certificação que garanta a qualidade dos seus produtos.

No intuito de atender às normas internacionais, os produtores de frutas do Vale do São Francisco demandaram da Embrapa um programa de certificação que viesse a atender às exigências dos maiores mercados importadores. Assim, o Programa de Produção Integrada foi iniciado com as culturas da manga e de uvas finas de mesa, tendo o objetivo de aprimorar os Sistemas de Produção em uso pelos agricultores, garantindo a qualidade e a sustentabilidade do processo de produção de frutas (LOPES et al., 2004).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Análises de dados na produção de frutas brasileiras e exportações de frutas do Vale do São Francisco

Inicialmente foram analisados os dados de produção e exportação do Vale do São Francisco, através de informações obtidas da Associação dos Produtores e Exportadores de Hortifrutigranjeiros e Derivados do Vale do São Francisco (VALEXPORT), com intuito de elaborar o questionário de avaliação.

#### 3.2 Aplicações de questionário nas micro e pequenas empresas do Pólo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA)

A avaliação foi realizada com três tipos de empresas (micro e pequenas) de destaque: a Associação dos Fruticultores, uma Agroindústria e uma Vitivinícola com a utilização de um questionário contendo nove questões referentes ao crescimento econômico, desenvolvimento e os fatores que afetam a limitação apresentado na Figura 1. A elaboração do questionário deu-se a partir de revisão bibliográfica.

EMPRESA
<b>QUESTIONARIO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Houve crescimento econômico significativo na empresa nos anos (2007, 2008 e 2009)?</li> <li>2. Quais foram os principais motivos que levaram ao crescimento econômico?</li> <li>3. Que comércio a empresa realiza (interno e externo)?</li> <li>4. Sabe-se que as empresas que garantem a segurança alimentar tendem a permanecer progressivamente no mercado. Sua empresa faz aplicação de sistemas produtivos de normas de certificação?</li> <li>5. Quais os sistemas de certificação que estão sendo aplicados? Houve melhora em termos econômicos e qualitativos?</li> <li>6. Houve limitação no crescimento econômico das micro e pequenas empresas produtoras de frutas e processamento nos anos (2007 2008 e 2009)?</li> <li>7. Na limitação do crescimento econômico e do desenvolvimento sustentável, quais pontos são visíveis na sua empresa que podem limitar o crescimento?</li> <li>8. A empresa possui incentiva ou políticas públicas para aumentar a eficácia no apoio ao meio ambiente? Caso possuam, como e com que grau de eficácia os incentivos ou políticas públicas aplicadas contribuem para a melhoria da qualidade e da sustentabilidade do meio ambiente?</li> <li>9. Há aplicação de capacitação tecnológica nos sistemas de irrigação na empresa? Quais foram aplicados?</li> </ol>

FIGURA 1: Questionário relativo às condições econômicas de empresas situadas no Pólo Petrolina-PE/Juazeiro – BA.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

##### 4.1 Produções de Frutas Frescas do Pólo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) de 2007 a 2009

As produções de frutas frescas do Pólo Petrolina/Juazeiro durante os anos 2007, 2008 e 2009 encontram-se detalhadas na Tabela 1.

**TABELA 1.** Produções de frutas frescas no Pólo Petrolina - PE/Juazeiro-BA de 2007 a 2009.

Frutas	Produções em Toneladas por Ano			Variações entre 2007 e 2009
	2007	2008	2009	
<b>Manga</b>	600.270	441.754	462.682	(-) 23 %
<b>Uva</b>	276.748	249.928	240.688	(-) 13 %
<b>Banana</b>	155.283	161.826	163.382	5 %
<b>Coco</b>	74.640	94.386	93.033	25 %
<b>Goiaba</b>	82.430	83.850	86.639	5 %
<b>Total</b>	<b>1.189.371</b>	<b>1.033.752</b>	<b>1.048.433</b>	(-) 12 %

Fonte: IBGE/VALEEXPORT (2011), adaptada.

A tabela 1 aponta que, a fruta que se destacou em produção no Vale do São Francisco foi à manga, com produtividade máxima alcançada em 2007, porém foi a que apresentou maior declínio de produção entre 2007 a 2009. A uva, na segunda colocação, também apresentou declínio produtivo durante estes anos avaliados.

Diferentemente da uva e manga, as quais recebem superior influência das exportações, as produções de bananas e goiabas destinadas para o mercado interno, vêm sendo, levemente, incrementadas durante os anos de 2007 a 2009.

No entanto, em particular, o fruto do coqueiro é o que apresentou o maior incremento de produção dentre os anos de 2007 a 2009; tal fato advém principalmente do aumento da demanda pela água de coco, pois conforme Souza et al., 2009, a água de coco vem aumentando à cada ano e concorre no mercado de refrigerantes e bebidas isotônicas, representando aproximadamente 1,4% desse consumo, estimado em mais de 10 bilhões de litros/ano.

##### 4.1.2 Avaliação das Exportações de Mangas e Uvas

O decréscimo da produção de mangas e uvas, conforme detectado anteriormente levou a uma investigação mais detalhada, nesta pesquisa, considerando, assim, as Figuras 2 e 3.



### Exportações de Mangas no Vale do São Francisco

■ TONELADAS/ANO

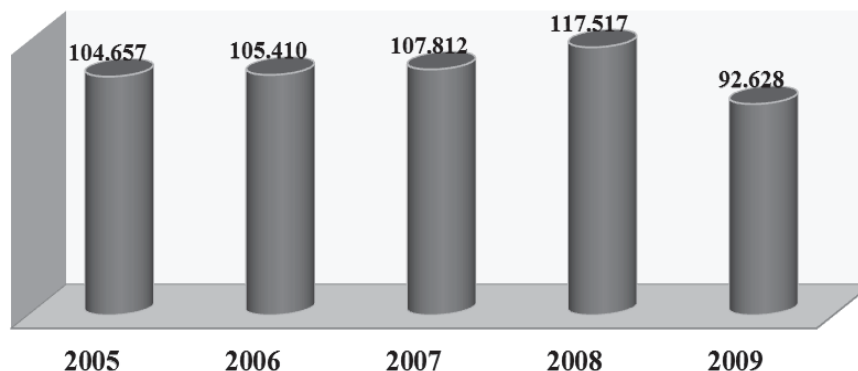


FIGURA 2. Exportações de Mangas do Vale Submédio do São Francisco.  
Fonte: IBRAF (2011).

### Exportações de Uvas no Vale do São Francisco

■ TONELADAS/ANO

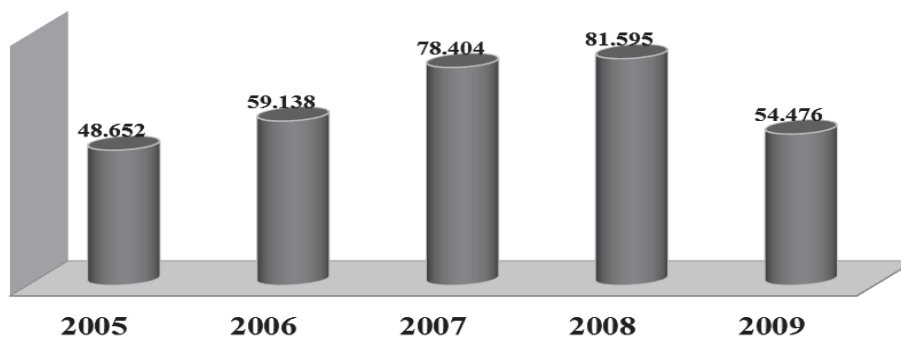


FIGURA 02. Exportações de Uvas do Vale Submédio do São Francisco.  
Fonte: IBRAF (2011).

Detecta-se um crescimento moderado das exportações de mangas durante 2005 a 2008 e uma forte ascensão das exportações de uvas do ano de 2005 até 2007, tal incremento ficou reduzido de 2007 a 2008, conforme as Figuras 1 e 2, respectivamente. Contudo detectam-se decréscimos significativos para ambas às frutas durante 2008, sendo este acontecimento, também, relatado no Anuário Brasileiro de Fruticultura (2010).

Ao compararmos tais resultados com aqueles expostos na Tabela1, referentes “As produções de frutas frescas do Pólo Petrolina/Juazeiro”, verificamos que a redução das exportações não afetou a produção interna na mesma proporção, tal fato ocorre inicialmente por estas culturas serem perenes agronomicamente, os que resultam em custos fixos, ficando aquele produtor preparado para exportar, obrigado a colocar o produto no mercado interno. Tal constatação resulta em maior oferta e redução de

preços para o mercado nacional, desestimulando o produtor e por outro lado favorecendo aos consumidores brasileiros.

Nesse sentido, o Anuário Brasileiro de Fruticultura (2009) cita que as colheitas de uvas em 2008 conjugaram produtividade e qualidade superior aos índices registrados nos últimos anos. Mas a crise explodiu e, obtiveram prejuízos, pois ao invés de venderem uma caixa de 8,2 quilos por valor de US\$ 25,00 a US\$ 35,00, como é habitualmente, partiram de US\$ 25,00 e caíram até US\$ 8,00.

O período de incremento das frutas exportadas deve-se à criação de dispositivos para a produção de frutas de qualidade, introduzindo inovações tecnológicas nos processos produtivos, organização da cadeia produtiva de frutas. E é notório o esforço tecnológico em iniciativas para a melhoria de qualidade na pré e pós-colheita e a preocupação com a degradação ambiental Anuário Brasileiro de Fruticultura (2010).

#### **4.2 Análises dos questionários aplicados nas micro e pequenas empresas do Pólo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA)**

Quanto aos questionários aplicados, às micro e pequenas empresas cognominadas de Associação dos Fruticultores, Agroindústria e de Vitivinícola informaram que conquistaram crescimento econômico durante os anos 2007 a 2008.

Assim, a Associação dos Fruticultores afirmou que, a congregação de pequenos produtores proporcionou tal crescimento, no entanto após 2008 houve uma limitação, principalmente pela crise econômica mundial com o dólar baixo, os custos de produção altos e o sistema de irrigação implantado, que anteriormente era do tipo inundação e hoje está sendo totalmente modificado, para reduzir custo e aumentar a eficiência.

Quanto à Vitivinícola, embora, tenha verificado crescimento, a mesma garantiu que houve limitação econômica, após 2008 devido às condições de produção e aos impostos elevados.

Agroindústria assegurou que teve limitação no crescimento, após 2008, verificando baixa produção e falta de matéria-prima.

A Vitivinícola e a Agroindústria declararam que não possuem nenhum tipo de incentivo. Já a Associação possui incentivos da Codevasf e do Sebrae, o que contribuiu substancialmente para o crescimento, pois são ofertados serviços e cursos para capacitação dos produtores, resultando em frutas de melhor qualidade.

### **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Detectou-se, nesta pesquisa exploratória, que a principal limitação no crescimento econômico das micro e pequenas empresas do Polo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) foram à crise financeira mundial fazendo com que os produtores diminuíssem a demanda. Porém, aumentou o comércio interno com frutas de qualidade com preços baixos, ocasionando declínio do rendimento financeiro. E, ainda o sistema de irrigação implantado sem alcançar eficiência para o produtor, além de resultar em novos custos de investimentos para melhoria e concorrer com o mercado globalizado. Percebeu-se que existem pequenas empresas sem incentivos de importância, os quais são fundamentais para o crescimento da economia do setor primário.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IF SERTÃO-PE pela disponibilização do espaço físico para realização deste trabalho e as empresas que participaram das entrevistas.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA. Uva. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2009.
- BUSTAMANTE, P. M. A. C. A Fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: Vantagens e Desafios. Documentos Técnico-Científicos. Volume 40. 2008.
- CORDEIRO, Z. J. M. Cultivo da Banana para o Pólo Petrolina Juazeiro. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 10. Cruz das Almas, Bahia. 2003. Disponível em: [http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/Banana\\_Juazeiro/index](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/Banana_Juazeiro/index)>Acesso em: 26 jul. 2011.
- FILHO, S. F. S. O.; XAVIER, L. F.; COSTA, E. F. A Fruticultura Irrigada do Pólo Petrolina - Juazeiro e a Possibilidade de Acessos a Novos Mercados. IV Encontro de Economia Baiana. 2008.
- IBRAF – INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. Frutas frescas: exportação. Disponível em: [http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp). Acesso em: 12 Mar. 2011.
- LOPES, P. R. C.; HAJI, F. N. P. Situação da produção integrada de frutas no Vale do São Francisco. CPATSA. Memória Técnica (Embrapa Semi-Árido). Petrolina, Pernambuco. 2004. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/handle/CPATSA/29840>>. Acesso em: 28 jul. 2011.
- MELO, R. B.; SILVA, J. S.; CANDIDO, A. S.; FEITOSA, T. B.; SOUZA, O. C. Análise da Produção e da Exportação de Manga no Pólo Petrolina(PE)/Juazeiro(BA). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano. Campus Zona Rural. Petrolina, Pernambuco. 2009.
- NÓBREGA, I. N. S. F. Crescimento e desenvolvimento da fruticultura irrigada no Vale do São Francisco. Universidade Católica de Pernambuco. Recife, Pernambuco. 2004.
- SOUZA, O. C.; MELO, R. B.; CANDIDO, A. S.; SILVA, M. G.; FEITOSA, T. B. Aspectos da Comercialização do Coco no Pólo Petrolina(Pe) e Juazeiro(Ba). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Zona Rural. Petrolina, Pernambuco. 2009.

## DESENVOLVIMENTO E INSERÇÃO DE FARINHAS DE CASCAS DE FRUTAS EM PRODUTOS ALIMENTÍCIOS: UMA ALTERNATIVA AO DESPERDÍCIO

W. K. S. Nunes<sup>1</sup>, T. S. Silva<sup>2</sup> e M. M. B. Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Pernambuco - Campus Vitória de Santo Antão, <sup>2</sup>Instituto Federal de Pernambuco - Campus Vitória de Santo Antão e <sup>3</sup>Instituto Federal de Pernambuco - Campus Vitória de Santo Antão

<sup>1</sup>valberkaique2008@hotmail.com – <sup>2</sup>thais.soares1994@gmail.com - <sup>3</sup>marina.oliveira@vitoria.ifpe.edu.br

### RESUMO

Entende-se por desperdício de alimentos, a parte física da produção que não é destinada ao consumo, em virtude de depreciação da qualidade dos produtos, devido à deterioração, causada por amassamentos, podridão, descuidos no processo de transporte e armazenamento, bem como o aproveitamento parcial dos alimentos, com o descarte de partes que poderiam ser aproveitadas em outras preparações. Em contraponto, na tentativa de reduzir a quantidade de subprodutos alimentares desperdiçados pela falta de conhecimento da população, surge o aproveitamento integral dos alimentos, que por meio de receitas utilizando os resíduos alimentares de frutas, proporciona a redução do quantitativo de lixo orgânico ocasionado pelo descarte desnecessário dos resíduos. Porém, o aproveitamento integral dos alimentos surge como uma alternativa aos lares, e não às agroindústrias de alimentos, que também contribuem significativamente para o aumento do lixo alimentar. Nesta perspectiva, surgem alternativas à estas agroindústrias produtoras de insumos derivados de frutas, como o desenvolvimento farinhas utilizando como base os resíduos de frutas para a inserção em produtos alimentícios, apresentando-se como uma alternativa de combate ao desperdício, e também como uma fonte alternativa de renda para as agroindústrias alimentares. Utilizando-se farinhas desenvolvidas com cascas de abacaxi, goiaba, maracujá e banana na elaboração de produtos alimentícios, foram desenvolvidos pães e bolos, empregando proporções de 5% e 10% das farinhas produzidas sob a porcentagem de farinha de trigo utilizada, para a avaliação das características organolépticas.

**Palavras-chave:** agroindústrias de alimentos, resíduos alimentares, avaliação organoléptica.

## 1. INTRODUÇÃO

Em pleno século XXI, também conhecido como século da globalização e da tecnologia, em que há plena disponibilidade de recursos alimentares e tecnológicos para processamento em larga escala, milhões de pessoas ainda passam fome e toneladas de alimentos e de resíduos ainda são desperdiçados diariamente em que e a forma mais comum desse desperdício é a distorção no preparo e processamento dos alimentos.

Observando o processamento de frutas na agroindústria de alimentos, percebe-se que a um grande desperdício de resíduos de frutas, na qual tal desperdício poderia ser evitado se houvesse um aproveitamento integral dos alimentos. Este aproveitamento pode ocorrer de diversas formas desde a incorporação do resíduo *in natura* na preparação de produtos de pastelaria e de panificação, quanto na composição de farinhas para servir como base na fabricação de diversos produtos, utilizando-o assim dentro de uma diversidade de preparações diferentes, pois, os resíduos desses alimentos contêm um valor nutricional na maioria das vezes, igual ou maior do que o próprio fruto, contribuindo para agregar valor nutricional a alimentação da população.

Levando em consideração que a maioria da população e também em âmbito comercial e industrial desperdiça, ou seja, joga no lixo grande parte dos resíduos alimentares de frutas, na maioria das vezes, por falta de conhecimento sobre a utilização desses resíduos na alimentação, por não conhecerem seus valores nutricionais, ou até mesmo pelo preconceito histórico-cultural, vê-se a necessidade da promoção de métodos inovadores e de longo prazo para que seja possível e viável o aproveitamento integral dos alimentos.

Tanto as frutas quanto seus resíduos ao serem desidratados podem originar subprodutos como farinhas, que podem ser incorporadas ou servir de base para a produção de pães, bolos, biscoitos e barras de cereais, mantendo-se algumas características organolépticas e melhorando o valor nutricional através do enriquecimento com fibras, vitaminas e minerais integrantes naturais da composição destes resíduos.

Os subprodutos de frutas apresentam quantidades apreciáveis de nutrientes como fibras, vitaminas, minerais e outros constituintes importantes a nutrição humana, muitas vezes não encontrados na parte nobre da fruta. O consumo destas substâncias dentro de uma dieta equilibrada auxilia na prevenção e redução do risco de surgimento de doenças degenerativas, devido à ação de substâncias biologicamente ativas que trazem benefícios a saúde humana e efeitos fisiológicos desejáveis.

Desta forma, constata-se então que o aproveitamento integral dos alimentos é importante e se faz necessário na composição da alimentação diária do brasileiro, pois melhora a qualidade nutricional do cardápio, reduz o desperdício de alimentos, e torna possível a criação de novas receitas, reduzindo o impacto ambiental que o lixo tem, especialmente quando gerado em grande quantidade, como é o caso das indústrias de alimentos.

Por conseguinte se faz necessário a investigação e o desenvolvimento de produtos alimentícios, tendo como base a utilização da fruta integralmente, evitando assim o desperdício e consequentemente à geração de resíduos para o meio ambiente.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desperdício de resíduos alimentares vem crescendo gradativamente todos os anos. De acordo com a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) estima-se que o Brasil desperdiça cerca de 26,3 milhões de toneladas de comida anualmente, enquanto isso uma grande parcela da população, composta por 15 milhões de brasileiros não tem o que comer (ESTECHE, 2008).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2005 o Brasil foi o terceiro maior produtor mundial de frutas frescas, atrás apenas da China e da Índia, com uma produção que superou os 38 milhões de toneladas. A região Nordeste foi responsável pela maior parte da produção de frutas tropicais, destacando-se o abacaxi, o abacate, a banana, o caju, o coco, o mamão, a manga, o maracujá, a uva, a acerola e a goiaba. Neste setor, além da demanda por frutas frescas e tecnologias que permitam manter a qualidade das frutas, aumentando a vida de prateleira e minimizando as perdas, crescente o mercado de sucos e polpas, por preservarem as características químicas e sensoriais da fruta fresca e o consumidor poder encontrá-las durante o ano todo, sem ter que se preocupar com a época e o amadurecimento da fruta (ABUD et al., 2009).

De modo geral, em torno de 35% da produção agrícola brasileira é desperdiçada. Destes, 10% ocorrem durante a colheita; 50% no manuseio e transporte dos alimentos; 30% nas centrais de abastecimento e os últimos 10% equivalem aos supermercados e consumidores, destacando um valor de 30% de perdas para a melancia. Salienta-se que este dado refere-se à sua polpa, subestimando a real contribuição do fruto por não serem computados os descartes de suas cascas, podendo, neste caso, alcançar valores de até 50% de perdas (PORTELA, 2009).

Uma forma de atuação, no que diz respeito ao aproveitamento de resíduos, é a de buscar utilizações viáveis e econômicas para os inevitáveis resíduos agroindustriais gerados (FERNANDES, 2008). Neste sentido, o aproveitamento integral dos alimentos tem sido adotado como medida de fácil entendimento, pois é uma prática sustentável ecologicamente correta, com maior utilização de recursos naturais que permite redução de gastos com alimentação da família, estimula a diversificação dos hábitos alimentares sem esquecer, no entanto a questão nutricional (SANTANA, 2005).

Em 2004, o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF) estimou que 350 milhões de litros de polpa de frutas estavam sendo produzidos e com isso cerca de 40% do que era processado era desperdiçado por não ser a partes tão nobres da fruta (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Dentre as tecnologias empregadas, merece destaque a secagem de resíduos de frutas para obtenção de farinha como ingrediente alimentar rico em fibras para incorporação em diversos tipos de produtos alimentícios, em substituição parcial à farinha de trigo (ABUD et al., 1994; MATIAS et al., 2005).

Diante deste contexto, surge então a necessidade de aproveitar integralmente os alimentos na tentativa de criar novos produtos com base nos resíduos desperdiçados já que em muitos casos nutrientes como vitaminas e minerais encontram-se em maior quantidade que nas respectivas polpas (LAUFENBERG, et al., 2003).

A indústria de alimentos já sinaliza a necessidade do estudo experimental e incorporação em suas práticas de responsabilidade ambiental e sustentabilidade, visando assim a redução do impacto de sua atuação, no meio ambiente, especialmente sob a questão de geração de resíduos. Estudos demonstram esta tendência especialmente na produção de produtos como bolos, biscoitos, geléias e doces partindo de cascas e resíduos do despulpamento de frutas (OLIVEIRA et al, 2002; SILVA; ZAMBAZI, 2005; DAMIANI et al, 2008; FERNANDES et al, 2008; MIGUEL, et al, 2008; ABUD; NARIN, 2009; GUIMARÃES, FREITAS, SILVA, 2010).

Desta maneira, objetivou-se o estudo das possibilidades do desenvolvimento de produtos a base de farinhas provenientes do aproveitamento total das frutas, investigando a importância que os nutrientes encontrados nos resíduos das frutas têm e os benefícios que o mesmo oferece para a população tentando dessa forma proporcionando uma nova alternativa alimentar com alto valor nutricional e baixo custo.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Desenvolvimento das farinhas

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico na literatura científica referente ao nível de desperdício de alimentos em âmbito domiciliar, institucional e industrial, alternativas ao desperdício de alimentos na agroindústria, tratamento e processamento de resíduos, produtos oriundos de resíduos alimentares, sustentabilidade e proteção ao meio ambiente e a Agroindústria, a fim de incorporar a pesquisa dados para a discussão e fomentação dos resultados.

Foram desenvolvidos dois planos de trabalho à sistematização de experimentos envolvendo a produção de farinhas através da desidratação dos resíduos de quatro tipos de frutas, sendo elas: abacaxi, banana, maracujá e goiaba, com a utilização de cascas e entrecasas provenientes do despulpamento realizado na agroindústria da instituição. As farinhas produzidas foram utilizadas na produção de pão, bolo e biscoitos, que foram submetidos à análise sensorial, testados quanto a aceitação e preferência.

O procedimento de elaboração de farinha de cascas e entrecasas de frutas foi obtido por meio da liofilização, através de processo de desidratação em estufa com circulação de ar e seguindo o descrito por Guimarães *et al.* (2010) com modificações.

A matéria-prima foi pré-selecionada, retirando as partes que estavam podres, danificadas e secas demais, onde sofreram *toillet* apropriado, passando por lavagem em água corrente para posterior sanitização em solução clorada (100-200ppm) por 10 minutos. Sofreram corte em tiras finas, pequenas e sofreram pré-secagem em papel absorvente. Secou-se até a desidratação completa em estufa à temperatura de 65 a 80 graus centígrados durante aproximadamente 6-24 horas. Após o resfriamento foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas. Sofreram processo de trituração inicialmente em processador elétrico (liquidificador), e em seguida em multiprocessador para obtenção de farinha integral e pó. Foram acondicionadas em recipientes esterilizados e secos de cor opaca, hermeticamente fechados, identificados e armazenados à temperatura ambiente.



Figura 1: Farinhas desenvolvidas com cascas de maracujá, abacaxi, goiaba e banana, da esquerda para a direita, respectivamente.

### 3.2 Elaboração de pães

Foram elaborados pães com as farinhas das cascas de abacaxi e de maracujá nas proporções de 5% em relação à utilização da farinha de trigo. Os pães foram desenvolvidos em uma máquina panificadora, utilizando-se como metodologia base para a produção, a formulação de pão de forma, com alterações. Além das farinhas de casca e de trigo, foram utilizados óleo, fermento biológico, leite e açúcar, para o desenvolvimento dos pães.

Os ingredientes foram colocados na máquina panificadora por uma hora, na qual sofreram as etapas de mistura, descanso e cocção. Os pães após cocção foram desenformados e foram analisadas suas características organolépticas.



Figura 2: Pão com 5% de farinha de casca de abacaxi.



Figura 3: Pão com 5% de farinha de casca de maracujá.

### 3.3 Elaboração de bolos

Foram elaborados bolos com as farinhas das cascas de banana de duas espécies distintas: a primeira, banana nanica e a segunda, banana prata, nas proporções de 10% em relação à utilização da farinha de trigo. Os bolos foram desenvolvidos com base em uma formulação tradicional de bolo, utilizando a seguinte metodologia: inicialmente foram batidos o açúcar, a margarina e os ovos, e logo em seguida foi adicionada a farinha de trigo e a farinha da casca da banana desidratada e o leite, logo após os bolos foram levados para a cocção por 40 minutos à temperatura de 180°C.

Para o desenvolvimento dos bolos foram utilizados os seguintes materiais: farinhas de trigo e da casca, açúcar, ovos, leite e margarina. Após a cocção os bolos foram desenformados e foram analisadas suas características organolépticas.

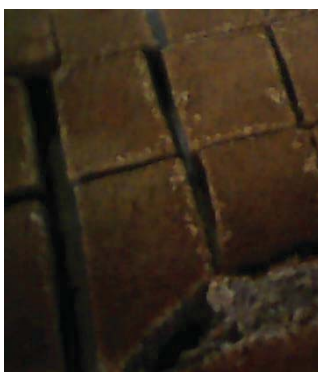


Figura 4: Bolo com 10% de farinha de casca de banana prata



Figura 5: Bolo com 10% de farinha de casca de banana nanica



#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Após o desenvolvimento das farinhas e da elaboração dos pães com as farinhas da casca do abacaxi e do maracujá, e dos bolos com as farinhas da casca da banana e da goiaba, foram avaliadas as características organolépticas, nos quesitos aparência, cor, odor, textura, casca e sabor, em cada um dos produtos alimentícios desenvolvidos.

As tabelas abaixo mostram o resultado das avaliações das características organolépticas sob os pães com 5% de farinha de casca de abacaxi e com 5% de farinha de casca de maracujá, por meio de resultados gustativos (bom, regular ou ruim) e resultados técnicos (aceitável ou inaceitável).

Tabela 1: Resultado da avaliação organoléptica do pão com 5% de farinha de casca de abacaxi.	Resultado Gustativo			Resultado Técnico	
	Bom	Regular	Ruim	Aceitável	Inaceitável
Aparência		X		X	
Cor		X		X	
Odor	X			X	
Textura	X			X	
Casca		X		X	
Sabor			X		X

Tabela 2: Resultado da avaliação organoléptica do pão com 5% de farinha de casca de maracujá.	Resultado Gustativo			Resultado Técnico	
	Bom	Regular	Ruim	Aceitável	Inaceitável
Aparência	X			X	
Cor	X			X	
Odor	X			X	
Textura	X			X	
Casca	X			X	
Sabor			X		X

Conforme exposto na tabela 1, o pão com 5% de farinha de casca de abacaxi apresentou um bom resultado em relação ao resultado técnico, porém em relação ao resultado gustativo, o resultado foi ruim no último e principal quesito da avaliação: o sabor, precisando ainda de mais estudos em relação a porcentagens, ingredientes e metodologia de preparação utilizada uma vez que o resultado não foi satisfatório. Também será preciso reestudar e melhorar principalmente os critérios aparência e cor, apesar de terem um resultado aceitável.

Já na tabela 2, que mostra o resultado da avaliação das características organolépticas do pão desenvolvido com 5% de casca de maracujá, o resultado foi mais satisfatório, em relação ao resultado da tabela 1. Porém ainda é preciso estudo para o melhoramento do sabor, que foi considerado ruim e que é um dos fatores mais importantes quando se trata de alimentos.

Em relação aos resultados dos bolos com 10 % de farinha de casca de banana prata e banana nanica, ambos tiveram cor aceitável, pois os bolos ficaram com aparência de bolo de chocolate, o desejável, porém constatou-se que o bolo feito com a casca da banana prata não preservou o sabor da banana nem o aroma enquanto o da banana nanica preservou tanto o aroma quanto o sabor da fruta. Apenas a análise sensorial com painel treinado será capaz de identificar qual o melhor bolo, o que preserva mais as características organolépticas da banana ou o bolo que preserva mais as características do bolo de chocolate.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos oriundos do processamento de frutas contêm diversos nutrientes, e com esta perspectiva e com o intuito de evitar o desperdício alimentar e minimizar o problema da desnutrição da região Norte – Nordeste do país, o trabalho aborda o estudo sobre as funcionalidades do desenvolvimento de farinhas com resíduos de frutas típicas regionais e a sua incorporação na elaboração de produtos do gênero alimentício.

Observando que as cascas das frutas podem ser utilizadas para a produção de farinha, pretendeu-se então trabalhar com a incorporação dessa farinha com diversas porcentagens diferentes na formulação de pães, bolos, biscoitos e barrinhas de cereais que servirão como uma forma alternativa de alimentação.

O aproveitamento integral dos alimentos pode fazer com que a utilização da fruta seja mais racional, não desperdiçando os resíduos alimentares que contem alto valor nutricional, valorizando aspectos da culinária brasileira popular, possibilitando a redescoberta de antigas receitas e a reavaliação de outras, além da sustentabilidade e da diminuição do desperdício em relação às indústrias de processamento de frutas.

## REFERÊNCIAS

- ABUD, A. K. S.; SANTOS, M. N.; SILVA, R. P. Obtenção da farinha de semente da jaca: estudo de sua viabilidade em substituição à farinha de trigo. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13, 1994, Salvador. **Anais...** Jaboticabal SBF. v. 3p. 1069-1069.
- ABUD, A.K.S.; NARAIN, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. **Brazilian Journal of Food Technology**. v.12, n.4, p 257-265, out-dez, 2009.
- DAMINANI, C.; VILAS-BOAS, E.V.B.; JUNIOR, M.S.S ET AL. Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição a polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.5, p. 1418-1423, ago., 2008.
- ESTEACHE, C. A invisibilidade que brota no lixo. **Rede Sul de Notícias**, 2008. Disponível em: <<http://www.redesuldenoticias.com.br/noticias/imprimir.asp?id=12088>>. Acesso em 05 de maio de 2008.
- FERNANDES, A.F.; PEREIRA, J.; GERMANI, R. et al. Efeito da substituição da farinha de trigo por farinha da casca de batata. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.supl., p. 56-65, dez., 2008.
- GUIMARAES, R.R., FREITAS, M.C.J, SILVA, V.J.M. Bolos simples elaborados com farinha de entrecasca de melancia (*Citullus vulagis*, sobral): avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, 30(2):354-363, abri.-jun. 2010.
- LAUFENBERG, G.; KUNZ, B.; NYSTROEM, M. Transformation of vegetable waste into value added products: (a) the upgrading concept; (b) practical implementations. **Bioresource Technology**, Essex, v. 87, p. 167-198, 2003.
- LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70 -76, 2006.

MATIAS, M. F. O.; OLIVEIRA, E. L.; MARGALHÃES, M. M. A.; GERTRUDES, E. Use of fibers obtained from the cashew (*Anacardium occidentale L*) and guava (*Psidium guayava*) fruits for enrichment of food products. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Curitiba, v. 48, Special number, June, p. 143-150, 2005.

MIGUEL, A.C.A.; ALBERTINI, S.; BEGIATO, G.F. et al. Aproveitamento agroindustrial de resíduos sólidos provenientes do melão minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n.3, p. 733-737, jul-set, 2008.

OLIVEIRA, L.F.; NASCIMENTO, M.R.F.; BORGES, S.V. ET AL. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n.3, p. 259-262, set-dez, 2002.

PORTELA, J. V. F. Estudo dos aspectos tecnológicos e de qualidade envolvidos no aproveitamento da casca e da polpa da melancia (*Citrullus lanatus Schrad*). 2009, 132 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus, Shrad*) na produção artesanal de doces alternativos. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 16, n.4, p. 363-368, out./dez. 2005.

SILVA, A.F.R.; ZAMBIAZI, R.C. Aceitabilidade de geléias convencional e light de abacaxi obtidas de resíduos da agroindústria. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 26, n.1, p. 1-5, jan-jun, 2005.

## CONSTRUÇÃO DE UM MODELO DINÂMICO A PARTIR DE DADOS ISOTÉRMICOS DO CRESCIMENTO DA BACTÉRIA *Aeromonas hydrophila* AJUSTADOS PELO MODELO DE GOMPertz MODIFICADO

P. M. C. L. Reis<sup>1</sup>; M. S. Lima<sup>1</sup> e G. M. F. Aragão<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina e <sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina – Departamento de Engenharia Química e Engenharia de Alimentos, Florianópolis SC.

[Paulia.maria@ifsertao-pe.edu.br](mailto:Paulia.maria@ifsertao-pe.edu.br) - [marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br](mailto:marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br) - [glaucia@enq.ufsc.br](mailto:glaucia@enq.ufsc.br)

### RESUMO

Nos últimos anos, um esforço considerável foi investido no desenvolvimento de modelos matemáticos da dinâmica microbiana em produtos alimentícios, e uma série de modelos e expressões para predição do crescimento microbiano em alimentos foram desenvolvidos. Um dos componentes mais importantes na avaliação quantitativa do risco microbiológico é o desenvolvimento de modelos de predição do crescimento microbiano capazes de levar em consideração a influência da variação de parâmetros ambientais sobre o crescimento. Para que os modelos possam ser aplicados nos alimentos armazenados em condições reais, ou seja, condições onde a temperatura varia com o tempo, é necessário considerar no modelo o efeito das mudanças das variáveis externas sobre o crescimento. Portanto, o objetivo deste trabalho foi construir um modelo dinâmico (não isotérmico), a partir de dados isotérmicos do crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* a 15, 20, 25 e 30°C, ajustados pelo modelo não linear de Gompertz modificado, para a predição do crescimento deste microrganismo em temperaturas variáveis, onde os dados isotérmicos utilizados foram obtidos na base de dados ComBase Predictor do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Da aplicação do modelo de Gompertz modificado aos dados de crescimento em temperaturas isotérmicas obtiveram-se os parâmetros  $A$ ,  $\lambda$  e  $\mu$ , que correspondem respectivamente, ao início da fase estacionária, duração da fase lag e velocidade específica de crescimento. Foram utilizados para construção dos modelos secundários, em função da temperatura, as funções Power, com o auxílio do programa Matlab, obtendo-se bons resultados, possibilitando serem utilizadas para a construção de um modelo dinâmico (não isotérmico) para a predição do crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* sob temperaturas variáveis.

**Palavras-chave:** microbiologia preditiva; modelo de crescimento; modelo dinâmico.

## 1. INTRODUÇÃO

O comportamento dos microrganismos nos alimentos (crescimento, sobrevivência e morte) é determinado pelas propriedades dos alimentos e pelas condições de estocagem. A microbiologia preditiva está baseada na hipótese de que o efeito dessas propriedades pode ser previsto por meio de modelos matemáticos derivados de estudos quantitativos dos microrganismos (NAKASHIMA et al., 2000).

Nos últimos anos, um esforço considerável foi investido no desenvolvimento de modelos matemáticos da dinâmica microbiana em produtos alimentícios, e uma série de modelos matemáticos e expressões para predição do crescimento microbiano em alimentos foram desenvolvidos (BARANYI & ROBERTS, 1995; BUCHANAN et al., 1997; VAN IMPE et al., 2005). Hoje, a microbiologia preditiva tem sido amplamente utilizada para modelar o crescimento de bactérias em função de fatores ambientais, como temperatura, pH e  $A_w$ , também podendo ser empregado para prever a vida de prateleira dos produtos (CAYRE et al., 2005; SLOGO et al., 2009).

Em condições isotérmicas, as curvas de crescimento bacteriano são geralmente em forma de sigmoide e podem ser descritos por vários modelos matemáticos. Um dos modelos empíricos, não linear, mais utilizado é o de Gompertz modificado (GIBSON et al., 1987), expresso na equação 01.

$$\log\left(\frac{N}{N_0}\right) = A \times \exp\left\{-\exp\left[\frac{\mu \times e}{A}(\lambda - t) + 1\right]\right\} \quad (\text{Eq. 01})$$

Onde,

$\lambda$  – duração da fase lag;

$\mu$  - velocidade específica de crescimento; e

A – início da fase estacionária.

### 1.1 Modelos secundários de crescimento microbiano

Variações na população de microrganismos nos alimentos, com o tempo (cinética microbiológica) são orientadas pelas condições de estocagem (fatores extrínsecos) e pelas características do produto (fatores intrínsecos). Estes fatores, coletivamente são denominados parâmetros ambientais. Modelos que descrevem o efeito das condições ambientais sobre os valores dos parâmetros dos modelos primários são denominados modelos secundários. Os modelos secundários envolvem equações que descrevem como as respostas dos modelos primários (duração da fase lag, velocidade de crescimento e densidade máxima de população) mudam com alterações nos fatores ambientais (SARMENTO, 2006).

### 1.2 Modelos dinâmicos de crescimento microbiano

Um dos componentes mais importante na avaliação quantitativa do risco microbiológico é o desenvolvimento de modelos de predição do crescimento microbiano capazes de levar em consideração a influência da variação de parâmetros ambientais sobre o crescimento microbiano ao longo da cadeia de abastecimento (NAUTA, 2002; NAUTA et al., 2005).

Atualmente, existem muitos modelos matemáticos que permitem prever o crescimento de uma ampla classe de microrganismos patogênicos ou deteriorantes sobre combinações distintas de fatores ambientais, intrínsecos e extrínsecos. A modelagem matemática é realizada geralmente, assumindo condições constantes para determinar os parâmetros cinéticos de crescimento (BARANYI et al., 1995; BOBELYN et al., 2006; SARMENTO, 2006). Portanto, para que os modelos possam ser aplicados a alimentos armazenados em condições reais, quer dizer, condições onde a temperatura varia com o

tempo, é necessário considerar no modelo o efeito das mudanças das variáveis externas sobre o crescimento microbiano, com o objetivo de obter predições mais precisas para assegurar a vida útil dos mesmos (CAYRÉ et al., 2003).

Um dos mais importantes fatores ambientais que afetam diretamente o crescimento microbiano nos alimentos é a temperatura. A temperatura dos alimentos durante a estocagem, distribuição, armazenamento, desde a produção até chegar ao consumidor, está constantemente sujeita a alterações. Modelos efetivos que possam descrever o crescimento microbiano sobre condições dinâmicas de temperatura, ou seja, com variação de temperatura, são necessários para aplicações práticas (FUJIKAWA et al., 2004).

O modelo proposto por Corradini & Peleg (2005) e Corradini et al., (2006) demonstra que os modelos primários e secundários derivados de dados de crescimento a temperatura constante (isotérmicos), podem ser usados para predizer padrões de modelo de crescimento microbiano sob variação de temperatura (não isotérmico). Estes autores propuseram uma nova versão do Modelo Logístico como modelo primário de crescimento, e chamaram de Modelo Logístico Modificado (Equação 02).

$$y(t) = \frac{a'(T)}{1 + \exp\{k(T)t_c(T) - t\}} - \frac{a'(T)}{1 + \exp[k(T)t_c(T)]} \quad (\text{Eq. 02})$$

Sendo  $y(t) = \log N/N_0$

$$\frac{dy(t)}{dt} \quad (Tcte) = \frac{k(T)a(T)\exp(k(T)\{t_c(T) - t\})}{[1 + \exp(k(T)\{t_c(T) - t\})]^2} \quad (\text{Eq. 03})$$

Onde os parâmetros do modelo são:

- a = população máxima atingida;
- k = Velocidade específica máxima de crescimento ( $h^{-1}$ );
- $t_c$  = Ponto de inflexão na curva (h).

Os parâmetros podem ser descritos em função da temperatura utilizando modelos secundários através de equações exponenciais, polinomiais, linear, potência, conforme o melhor ajuste aos dados propostos.

Considerando que:

$$a(T) = a [T(t)]; \quad (\text{Eq. 04})$$

$$k(T) = k [T(t)]; \quad (\text{Eq. 05})$$

$$t_c(T) = t_c [T(t)]. \quad (\text{Eq. 06})$$

Com a inclusão destes parâmetros descritos, conforme equações 04, 05 e 06, na equação 03, o modelo não isotérmico pode ser representado pelas equações 07 e 08.

$$\frac{dy(t)}{dt} = \frac{k[T(t)]a'[T(t)]\exp(k[T(t)]\{t_c[T(t)] - t^*\})}{[1 + \exp(k[T(t)]\{t_c[T(t)] - t^*\})]^2} \quad (\text{Eq. 07})$$

Onde:

$$t^* = \frac{1}{k(T)} \log e \left[ \frac{\exp[k(T)t_c(T)](a'(T) + y(T)\{1 + \exp[k(T)t_c(T)]\})}{a'(T)\exp[k(T)t_c(T)] - y(t)\{1 + \exp[k(T)t_c(T)]\}} \right] \quad (\text{Eq. 08})$$

### 1.3 *Aeromonas* spp.

As bactérias do gênero *Aeromonas* spp. estão associadas a uma série de doenças ao homem e representa um grande perigo à saúde pública, pois trata-se de um patógeno emergente, relacionado com o aumento de ocorrência de casos de doenças na população. Algumas espécies de *Aeromonas*, móveis, podem causar diarreia auto-limitada, em alguns casos, diarreia semelhante à colérica, infecção de pele e ouvido e até necrose e septicemia em indivíduos com fatores predisponentes como cortes, perfurações, cirurgias e distúrbios imunológicos, ou que tiveram prévia exposição a ambientes contaminados, principalmente água e alimentos consumidos crus (como sashimi) ou mal cozidos (AZEVEDO et al., 2003).

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi construir um modelo dinâmico (não isotérmico), a partir de dados isotérmicos do crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* ajustados pelo modelo de Gompertz modificado.

## 3. METODOLOGIA

Os dados isotérmicos utilizados neste trabalho foram obtidos na base de dados ComBase Predictor do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Os dados de crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* foram coletados das temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C (Tabela 1) fixando-se os fatores de crescimento em: Contagem inicial (UFC/g) = 0; fator de crescimento = 0,007; pH = 5,8 e percentual de NaCl = 2,0.

Para o ajuste dos dados isotérmicos de crescimento foi aplicado o modelo de Gompertz modificado (GIBSON et al., 1987) utilizando o programa Matlab<sup>®</sup> (Math Works, Natick, MA, USA). A verificação do ajuste do modelo aos dados de crescimento foi realizada pela utilização do coeficiente de correlação (R<sup>2</sup>) e do erro médio quadrático (MSE) (equação 09).

$$MSE = \frac{RSS}{n} = \sum \frac{(Valor_{observado} - Valor_{predito})^2}{n} \quad (\text{Eq. 09})$$

Onde **RSS** é a soma dos quadrados residuais, e **n** o número de graus de liberdade.

Da aplicação do modelo de Gompertz modificado aos dados de crescimento em temperaturas isotérmicas de 15, 20, 25 e 30°C obtiveram-se os parâmetros A,  $\lambda$  e  $\mu$ , que correspondem respectivamente, a início da fase estacionária, duração da fase lag e velocidade específica de crescimento, sendo utilizados para construção dos modelos secundários em função da temperatura, utilizando as equações lineares que melhor se ajustaram aos dados.

A partir das equações obtidas nos modelos secundários construiu-se o modelo dinâmico, utilizando a metodologia proposta por Corradini & Peleg (2005) e Corradini et al., (2006), com o auxílio do Software Matlab®.

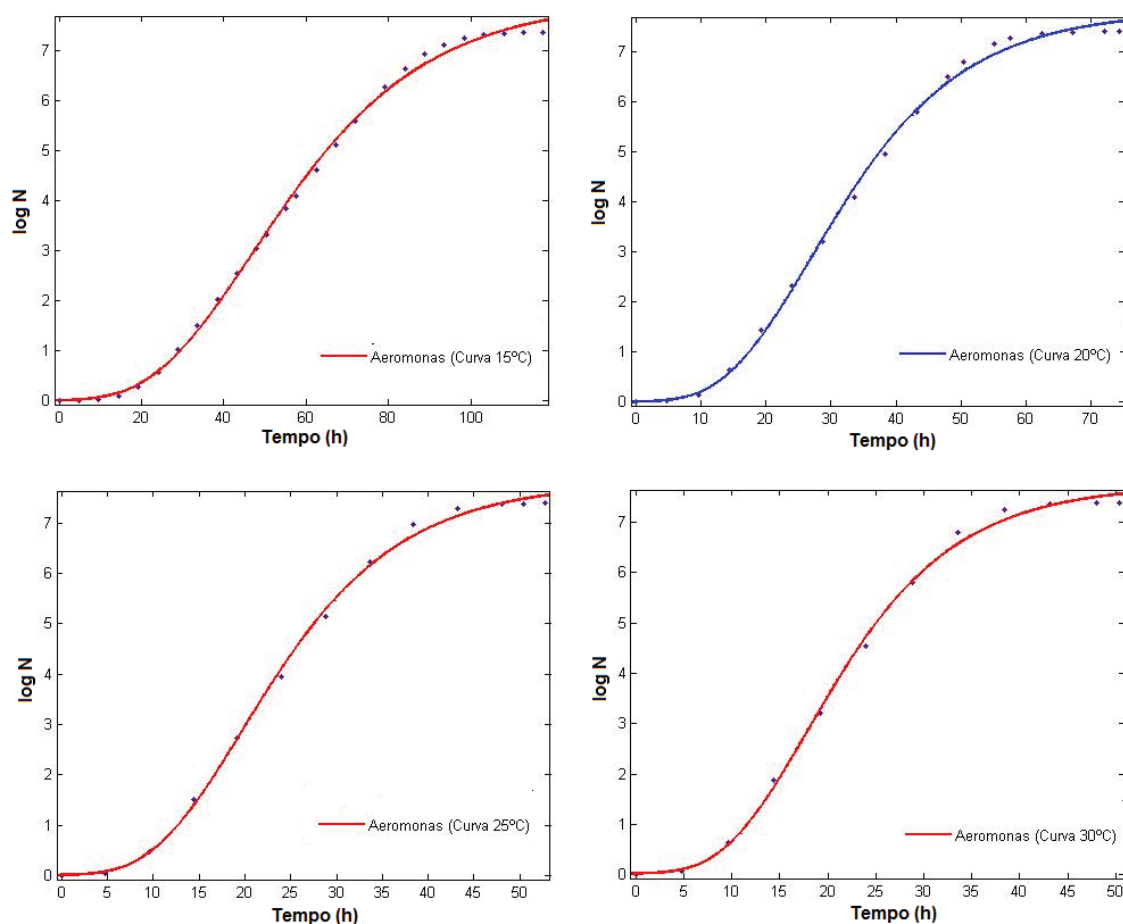
**Tabela 1.** Dados de crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C. Fonte: (COMBASE, 2011).

Tempo (h)	Crescimento UFC/g (Log N)			
	Temperatura			
	15°C	20°C	25°C	30°C
0	0	0	0	0
4,8	0,01	0,02	0,05	0,06
9,6	0,03	0,15	0,47	0,64
14,4	0,1	0,63	1,52	1,87
19,2	0,27	1,43	2,73	3,2
24	0,58	2,31	3,95	4,53
28,8	1,02	3,19	5,14	5,8
33,6	1,51	4,08	6,23	6,79
38,4	2,02	4,95	6,98	7,25
43,2	2,54	5,78	7,29	7,37
48	3,06	6,5	7,37	7,39
50,4	3,32	6,78	7,38	7,39
55,2	3,84	7,15	7,39	-
57,6	4,1	7,25	-	-
62,4	4,61	7,35	-	-
67,2	5,11	7,38	-	-
72	5,6	7,39	-	-
79,2	6,27	7,39	-	-
84	6,64	-	-	-
88,8	6,93	-	-	-
93,6	7,13	-	-	-
98,4	7,25	-	-	-
103,2	7,32	-	-	-
108	7,35	-	-	-
112,8	7,37	-	-	-
117,6	7,38	-	-	-

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 1 apresenta as curvas de crescimento isotérmico da bactéria *Aeromonas hydrophila* nas temperaturas de 15, 20, 25 e 30°C, e demonstram que o modelo de Gompertz modificado apresentou um bom ajuste aos dados, confirmado pelos valores do coeficiente de correlação ( $R^2$ ) e MSE expressos na tabela 2.





**Figura 1.** Curvas isotérmicas de crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* ajustadas pelo modelo de Gompertz modificado.

**Tabela 2.** Coeficientes de ajuste do modelo de Gompertz modificado aos dados isotérmicos de crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila*.

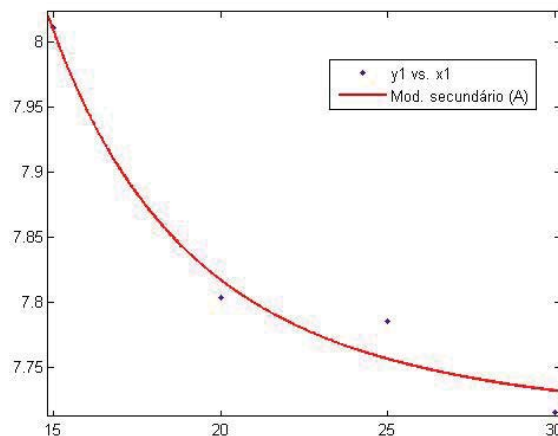
T °C	Coeficientes	
	R <sup>2</sup>	MSE
15	0,9985	0,012
20	0,9979	0,020
25	0,9979	0,020
30	0,9981	0,024

Quanto menor o valor do MSE melhor é o ajuste do modelo aos dados experimentais. O ajuste do modelo de Gompertz modificado aos dados de crescimento de 15 a 30°C obtiveram coeficientes MSE variando de 0,012 a 0,024, o que evidencia o bom ajuste deste modelo nas condições estudadas, comprovado pelos valores de R<sup>2</sup> que variaram de 0,9979 a 0,9985.

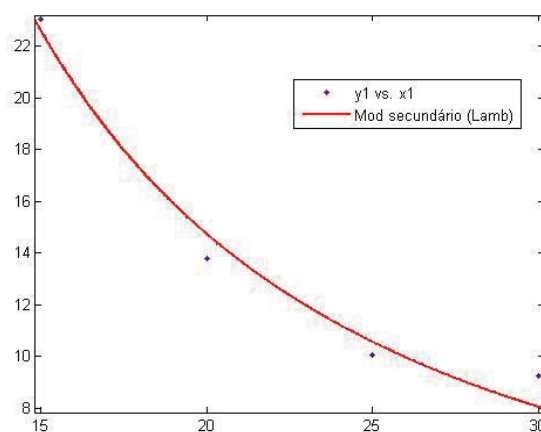
A tabela 3 apresenta os parâmetros A,  $\lambda$  e  $\mu$ , obtidos dos dados isotérmicos, e as figuras 2, 3 e 4 apresentam as curvas de ajuste destes parâmetros em função das temperaturas (modelos secundários).

**Tabela 3.** Coeficientes obtidos das curvas isotérmicas para a construção das curvas secundárias de crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila*.

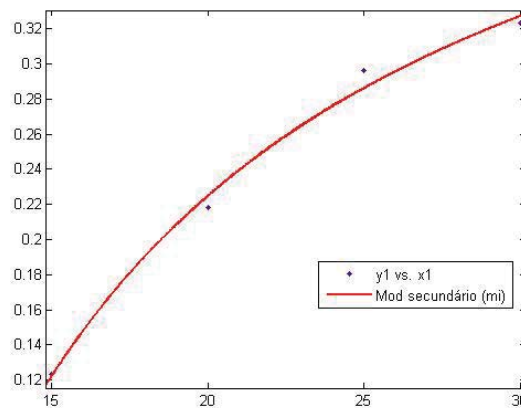
Temperatura	Parâmetros		
	A	$\lambda$	$\mu$
15°C	8,011	23,06	0,1233
20°C	7,803	13,79	0,212
25°C	7,785	10,03	0,2958
30°C	7,715	9,25	0,3278



**Figura 2.** Curva de ajuste de “A” em função das temperaturas. Modelo: (Power)  $f(x) = a \cdot x^b + c$ ;  $a = 3604$ ,  $b = -3,462$  e  $c = 7,704$ . Coeficientes de ajuste:  $R^2 = 0,9732$ ;  $MSE = 0,0013$ .



**Figura 3.** Curva de ajuste de “ $\lambda$ ” em função das temperaturas. Modelo: (Power 1)  $f(x) = a \cdot x^b$ ;  $a = 1297$  e  $b = -1,495$ . Coeficientes de ajuste:  $R^2 = 0,9767$ ;  $MSE = 1,402$ .



**Figura 4.** Curva de ajuste de “ $\mu$ ” em função das temperaturas. Modelo: (Power 1)  $f(x) = a \cdot x^b + c$ ;  $a = -6,277$ ,  $b = -1,008$  e  $c = 0,5309$ . Coeficientes de ajuste:  $R^2 = 0,9934$ ;  $MSE = 0,00015$ .

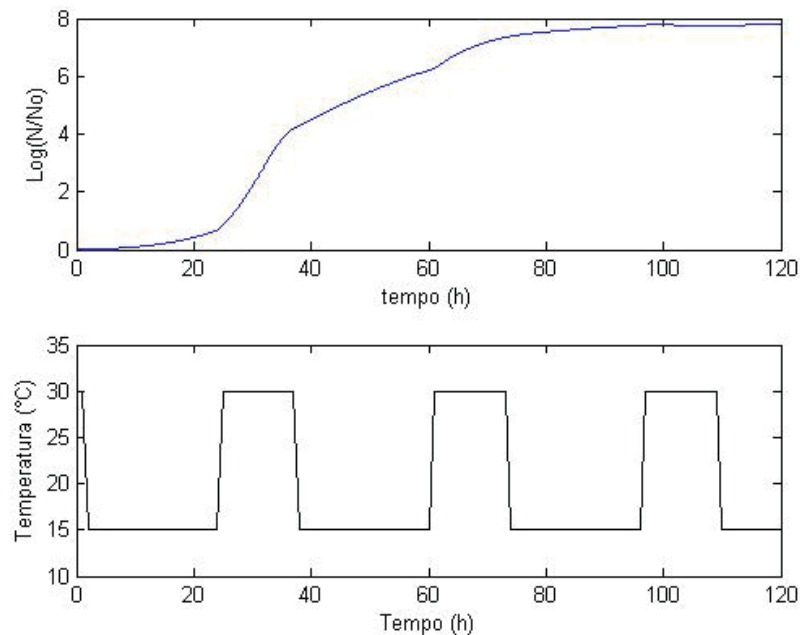
As funções lineares que melhor se ajustaram aos parâmetros  $A$ ,  $\lambda$  e  $\mu$  em função das temperaturas isotérmicas foram a Power e Power 1 (Figuras 3, 4 e 5), obtendo bons valores nos coeficientes  $MSE$  e  $R^2$ .

Diferentes perfis de temperatura com os respectivos dados de crescimento ajustados com modelos primários e secundários, derivados de dados de crescimento isotérmico divulgados por Fujikawa et al., (2004), foram avaliados conforme modelo descrito por Corradini & Peleg (2005). Segundo Corradini & Peleg (2005), foram utilizados modelos secundários exponenciais para avaliação dos parâmetros em função da temperatura, os resultados demonstraram que, se os dados avaliados apresentaram um bom ajuste com os modelos primários, os mesmos podem ser utilizados para prever também padrões de crescimento não isotérmico, com ajuste similar.

Para a construção do modelo não Isotérmico foi necessário descrever o perfil de temperatura dos dados de crescimento. Este perfil de temperatura foi descrito pelas equações obtidas do modelo secundário para  $A$ ,  $\lambda$  e  $\mu$ .

A figura 5 apresenta a curva em temperaturas variáveis (não isotérmica) para o crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila*, construída a partir do modelo de Gompertz modificado como modelo primário, e as equações Power do modelo secundário, que podem ser utilizadas na predição do crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila*.

Gaspovic et al. (2008) realizaram a modelagem matemática para a predição do crescimento de *Pseudomonas ssp.* em condições de temperatura variável, comparando os modelos de Baranyi e Roberts, e Gompertz modificado, como modelos primário de crescimento, e o modelo de Ratkowsky et al., (1983) para ajuste dos dados secundários, concluindo que os dois modelos ajustaram-se bem aos dados de crescimento e produziram resultados semelhantes para a construção do modelo dinâmico.



**Figura 5.**

Modelo

dinâmico, construído a partir de dados isotérmicos de crescimento a 15, 20, 25 30°C.

## 5. CONCLUSÃO

O modelo de Gompertz modificado se ajustou bem aos dados isotérmicos de crescimento e a utilização das equações Power no ajuste do modelo secundário apresentou bons resultados, podendo ser utilizadas para a construção de um modelo dinâmico (não isotérmico) para a predição do crescimento da bactéria *Aeromonas hydrophila* sob temperaturas variáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, V. M.; MORITA, M.; DROPA, M.; CABIANCA, M. A. A.; ESTEVES, K. E. E.; MATTÉ, G. R. MATTÉ, M. H. Ocorrência de *Aeromonas spp.* e *Vibrio cholerae* em Pesque-Pagues da Região Metropolitana de São Paulo. **REVNET DTA**. Vol. 3, No. 4, Julho 2003.

BARANYI, J.; ROBERTS, T. A., Mathematics of Predictive Food Microbiology. **International Journal of Food Microbiology**, v. 26, p.199-218, 1995.

BOBELYN, E.; HERTOOG, L. A. T. M. M.; NICOLAÏ, B. M. (2006) Applicability of an enzymatic time temperature integrator as a quality indicator for mushrooms in the distributionchain. **Postharvest Biology and Technology** 42, 104–114.

BUCHANAN, R. L. Predictive Microbiology. **Trends Food Science Technology**, v.4, p.6-11, 1993.

BUCHANAN, R. L.; WHITING, R. C.; DAMERT, W. C. When is simple good enough: A comparison of the Gompertz, Baranyi, and three-phase linear models for fitting bacterial growth curves. **Food Microbiology**, v.14, p.313-326, 1997.

CAYRÉ, M. E., VIGNOLO, G., GARRO, O., Modeling lactic acid bacteria growth in vacuum-packaged cooked meat emulsion stored at three temperatures. **Food Microbiology**, v. 20, p.561-566, 2003.

CAYRÉ, M. E.; GARRO, O.; VIGNOLO, G. Effect of storage temperature and gas permeability of packaging film on the growth of lactic acid bacteria and *Brochothrix thermosphacta* in cooked meat emulsions. **Food Microbiology**, v. 22, p.505-512, 2005.

COMBASE Predictor – Base de dados de microrganismos patogênicos do Ministério da Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Disponível em: <[http://modelling.combase.cc/ComBase\\_Predictor.aspx](http://modelling.combase.cc/ComBase_Predictor.aspx)> Acessado em 08/09/2011.

CORRADINI, M. G.; AMEZQUITA, A.; NORMAND, M. D.; PELEG, M. Modeling and predicting non-isothermal microbial growth using general purpose software. **International Journal of Food Microbiology**, v.106, p. 223-228, 2006.

CORRADINI, M. G.; PELEG, M. Estimating non-isothermal bacterial growth in foods from isothermal experiments data. **Journal of Applied Microbiology**, v. 99, p 187-200, 2005.

FUJIKAWA, H.; KAI, A.; MOROZUMI, S.; A new logistic model for *Escherichia coli* growth at constant and dynamic temperatures. **Food Microbiology**, v.21, p.501-509, 2004.

GASPOVIC, R.; KREYENSCHMIDT, J.; BRUCKNER, S.; POPOV, V.; HAQUE, N. Mathematical modelling for predicting the growth of *Pseudomonas* spp. in poultry under variable temperature conditions. **International Journal of Food Microbiology** 127 (2008) 290–297.

GIBSON, A. M.; BRATCHELL, H.; ROBERTS, T. A. (1987). The effect of sodium chloride and temperature on rate and extent of growth of *Clostridium botulinum* type A in pasteurized pork slurry. *Applied Bacteriology*, 62, 479–490.

McMEEKIN, T. A. ; BROWN, J. ; KRIST, K. ; MILES, D. ; NEUMEYER, K.;NICHOLS, D.S. ; OLLEY, J. ; PRESSER, K. ; RATKOWSKY, T D. A.;. ROSS, M. S.; SOONTRANON, S. Quantitative Microbiology: A Basis for Food Safety, **Emerging Infectious Diseases**, v. 3, n° 4, 1997.

McMEEKIN, T. A.; OLLEY, M. B.; ROSS, T., RATKOWSKY, D. A., Predictive Microbiology: theory and application. **Researches Studies**, p. 1-86, 1993.

NAKASHIMA, S. M. K.; ANDRÉ, D. S. ; FRANCO, B. D. G. M. Revisão: Aspectos Básicos da Microbiologia Preditiva. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 3, p.41-51, 2000.

RATKOWSKY, D. A.; LOWRY, R. K.; McMEEKIN, T. A.; STOKES, A. N.; CHANDLER, R. E. (1983) Model for bacterial culture growth rate through the entire biokinetic temperature range. **Journal of Bacteriology** 154, 1222–1226.

ROSS, T.; McMEEKIN, T. A. Predictive Microbiology. **International Journal of Food Microbiology**, v.23, p.41-264, 1994.

SARMENTO, C. M. P. **Modelagem do crescimento microbiano e avaliação sensorial no estudo da vida de prateleira da mortadela e da lingüiça defumada em armazenamento isotérmico e não isotérmico.** (Tese de Doutorado), Programa de pós-graduação em Engenharia Química. UFSC, Florianópolis, setembro de 2006.

SLONGO, A. P.; ROSENTHAL, A.; CAMARGO, L. M. Q.; DELIZA, R.; MATHIAS, S. P.; ARAGÃO, G. M. F. Modeling the growth of lactic acid bacteria in sliced ham processed by high hydrostatic pressure. **Food Science and Technology**, 42 (2009) 303–306.

VAN IMPE, J. F.; BART, M. N.; SCHELLEKENS, M.; MARTENS, T.; BAERDEMAEKER, J. A. Predictive microbiology in a dynamic environment: a system theory approach. **International Journal of Food Microbiology**, v. 25, p.227-249, 1995.

## CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MANGAS 'TOMMY ATKINS' TRATADAS COM ÁCIDO GIBERÉLICO

Larissa Santos Walfredo, Sandra Oliveira de Souza, Luciana Souza de Oliveira, Maria Aline de Lima Silva, Melina Fernanda Silva Costa, Amélia Luiza Pereira Uchôa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina Zona Rural  
lari\_walfredo@hotmail.com – sandraosouza@yahoo.com.br – luciana.ifsertaope@gmail.com -  
marialine27@yahoo.com.br – melina.fernanda@hotmail.com – amelynha\_bahia@hotmail.com

### RESUMO

A manga apresenta-se como uma das frutas mais produzidas do Brasil por abranger tanto o mercado interno quanto o externo. Deste modo, é imprescindível desenvolver métodos de conservação mais eficientes e adequados à realidade dos mercados visando ampliar o período entre a colheita e o amadurecimento. Uma das alternativas é o emprego de ácido giberélico ( $GA_3$ ) aplicado após a colheita da manga. Assim, este trabalho avaliou a influência do  $GA_3$ , como alternativa viável e eficiente, para aumentar a conservação pós-colheita da manga 'Tommy Atkins' armazenada em condições ambiente. O experimento foi conduzido com mangas no grau de maturação três, provenientes de área de produção do IF Sertão-PE. Os tratamentos consistiam de doses de  $GA_3$  (0, 50, 100 e 150  $mg.L^{-1}$ ) e do tempo de armazenamento (0, 4, 7, 11 e 12 dias a  $27,1 \text{ }^\circ\text{C} \pm 4,5$  e  $75 \pm 12,7\%$  de UR). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial  $4 \times 5$  (doses de  $GA_3$  x tempo de armazenamento), com 4 repetições, constituídas por 4 frutos. Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão polinomial. Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Produção Vegetal do IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, onde foram selecionados, considerando-se uniformidade de maturação, tamanho, sanidade e ausência de defeitos. Em seguida, os frutos foram submetidos aos tratamentos com  $GA_3$ , por um período de 2 minutos, e avaliados quanto a perda de massa fresca (PMF), firmeza da polpa (N), teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT) e SS/AT. As mangas tratadas com 150  $mg.L^{-1}$  de  $GA_3$  obtiveram melhor aparência, redução da PMF e maior retenção da firmeza em relação as tratadas com 0, 50 e 100  $mg.L^{-1}$  do produto. No entanto, as mangas tratadas com 150  $mg.L^{-1}$  de  $GA_3$  obtiveram os maiores valores de SS e menores de AT do que as demais doses. Portanto, a dose de 150  $mg.L^{-1}$  de  $GA_3$  foi a mais eficiente em permitir a maior conservação pós-colheita dos frutos de manga 'Tommy Atkins', armazenados durante 12 dias em condições ambiente.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L, vida útil, regulador de crescimento.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura está presente em todos os estados brasileiros e, como atividade econômica, envolve em torno de 5 milhões de pessoas, direta e indiretamente. Esta se desenvolve em 30 pólos organizados, sendo que, a cada ano, outros tantos se formam. Com isso, o Brasil posiciona-se como o terceiro maior produtor mundial, com colheita em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, mas representa apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010).

A manga apresenta-se como uma das mais importantes frutas do Brasil tendo grande importância econômica por abranger tanto o mercado interno quanto o externo (LIMA et al., 2007). Os estados brasileiros Bahia e Pernambuco destacam-se no cenário nacional como os maiores produtores da manga destinada ao mercado externo, negociando ao exterior em 2009, um total de 92,63 milhões de toneladas da fruta, com rendimento aproximadamente de US\$ 77,43 milhões. Desse total, 32,19 milhões de toneladas foram enviadas por Pernambuco, com faturamento anual de US\$ 32,18 milhões (SECEX, 2010).

Na região do Vale do São Francisco, a produção de manga vem crescendo a uma taxa em torno de 10% ao ano, apesar das dificuldades que a fruta tem enfrentado, principalmente nos últimos dois anos. Esse aumento na produção se deve, principalmente, nas condições de clima e solo obtidas nesse pólo, onde o plantio é irrigado, que garantem características ímpares à fruta, como a cor, sabor e doçura, além de proporcionar preços altamente competitivos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010).

De acordo com a Valexport, o Brasil comercializou 116.047 toneladas de manga ao exterior, equivalendo aproximadamente US\$ 89,64 milhões. Desse total, 107.812 toneladas foram enviadas pelo Vale São Francisco, o que representa 93% das vendas nacionais, com rendimentos da ordem de US\$ 83,28 milhões em 2007. Embora o volume de manga exportado por essa região expresse 35% de sua produção total, é importante que se invista em qualidade para que se obtenham frutos de maior valor comercial (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008).

Apesar dos grandes rendimentos, as perdas pós-colheita desse fruto ainda se estabelecem em ordem não desprezível. De acordo com Silveira et al.(2005), as perdas pós-colheita de frutas não podem ser simplesmente calculadas em termo de volume absoluto. As perdas de qualidade, que reduzem o valor comercial do produto, têm cada vez mais importância na situação atual, em que a maior parte do valor final é agregada após a colheita.

Por ser um fruto climatérico, a manga, logo após o início da maturação, apresenta rápido aumento na intensidade respiratória, ou seja, as reações relacionadas com o amadurecimento e envelhecimento ocorrem rapidamente e com grande demanda de energia, responsável pela alta taxa respiratória. Devido a isso e por causa do alto teor de água em sua composição química, é altamente perecível. Para aumentar o tempo de conservação e reduzir as perdas pós-colheita, é importante que se conheça e utilize práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, armazenamento, comercialização e consumo (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Assim sendo, é imprescindível desenvolver métodos de conservação mais eficientes e adequados à realidade dos mercados. Além da refrigeração, outras técnicas podem ser implementadas, visando a ampliar o período entre a colheita e o amadurecimento (LIMA et al., 2007). Uma das alternativas consiste no emprego de produtos em pós-colheita capazes de retardar a velocidade da maturação. Segundo Ben-Airie et al. (1986), é recomendado o emprego de giberelinas ( $GA_3$ ), na concentração de 30ppm, no controle da maturação de frutas, reduzindo a velocidade de evolução da coloração das frutas, e assim, retardando a colheita. A giberelina é um hormônio relacionado a juvenildade, ao contrário do etileno e ácido abscísico, que são hormônios ligados à senescência, portanto antagônicos a giberelina (DILLEY, 1969). Assim, a aplicação de giberelina pode adiar processos relacionados com o



envelhecimento e senescência do fruto, incluindo a degradação da clorofila e perda de massa fresca, contribuindo para o aumento da vida útil dos frutos (SCHECHTER et al., 1989).

O uso de giberelinas, em especial na forma comercial de Pro-Gibb (10% de ingrediente ativo), tem sido, há bastante tempo, utilizado no tratamento de sementes para o plantio de arroz irrigado; no retardo da maturação e ataque de mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*) em frutos cítricos, como a laranja e limão Taiti; no estímulo da brotação e maior produção de batata; bem como no melhoramento das características morfológicas de tamanho e peso dos cachos e bagas de uvas (MAPA, 2010). Além dessas vantagens, o produto é considerado um produto não fitotóxico, quando aplicado de acordo com as recomendações do fabricante (SEAB, 2010), em virtude deste, apresentar ocorrência natural na planta (MAPA, 2010).

O uso do ácido giberélico como composto eficiente e conveniente para retardar o amadurecimento e aumentar a vida útil das frutas, tem sido avaliado em culturas como caqui (FERRI et al., 2004), melão (MENEZES et al., 1998), pêssego (AMARANTE et al., 2005), lima (JOMORI et al., 2003) e alguns cultivares de manga estrangeiras, como por exemplo 'Sipia' (KHUMAR, 1998), 'Alphonso' (MURTHY e RAO, 1982) e 'Mallika' (KHADER et al., 1992). No entanto, estudos desta natureza ainda não foram realizados com a conservação pós-colheita da manga 'Tommy Atkins', uma vez que esta cultivar é a mais produzida no país, com 95% da área plantada no Brasil e com maior participação no volume comercializado no mundo (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008). Desta forma, a provisão de concentrações adequadas desse regulador poderia, provavelmente, aumentar o período de vida útil dos frutos de manga desta cultivar. Além disso, o uso do ácido giberélico aplicado na fase de pós-colheita da manga 'Tommy Atkins', desde que em doses racionais e de forma segura, não incorreria em riscos potenciais a saúde humana e ao meio ambiente, além de apresentar formulação comercial (pasta ou pó) de fácil acesso e barata, proporcionando, desta forma, o fortalecimento do agronegócio da fruta no Submédio do Vale São Francisco.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do ácido giberélico, na forma de imersão, como alternativa viável e eficiente para aumentar o período de conservação pós-colheita da manga 'Tommy Atkins', armazenada em condições ambiente.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os ensaios foram conduzidos utilizando mangas da cultivar 'Tommy Atkins' no estágio de maturação três, descrito por Lima et al. (2007), provenientes da área de produção de manga do IF Sertão-PE. Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Produção Vegetal do IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural, onde estes foram selecionados, considerando-se uniformidade de maturação, tamanho, sanidade e ausência de defeitos. Em seguida, os frutos foram submetidos as soluções aquosas de ácido giberélico (Pro-Gibb, 10% de  $GA_3$ ) por imersão, por um período de 2 minutos. Após esses procedimentos, as mangas foram armazenadas em condições ambiente durante 12 dias.

Os tratamentos constaram de doses de  $GA_3$  (0 - controle, 50, 100 e 150  $mg.L^{-1}$ ) e do tempo de armazenamento (0, 4, 7, 11 e 12 dias a  $27,1 \text{ }^\circ\text{C} \pm 4,5$  e  $75 \pm 12,7\%$  de UR). Em cada dia de avaliação, foram realizadas análises físicas e físico-químicas relacionadas com aspectos de qualidade dos frutos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em fatorial 4 x 5 (doses de  $GA_3$  x tempo de armazenamento), com 3 repetições, constituídas por 4 frutos, cada. Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão polinomial. Os modelos foram escolhidos com base no significado biológico da variável, no coeficiente de determinação e na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste "t" a 1 e 5% de probabilidade.

### 3. METODOLOGIA

A descrição e a metodologia das análises físicas e físico-químicas foram descritas à seguir:

- Perda de massa fresca (%): por meio da diferença entre a massa do fruto no dia da colheita e na data da avaliação;
- Firmeza da polpa (N): determinada pela resistência à penetração, utilizando penetrômetro manual modelo FT 327, com ponteira de 8 mm de diâmetro e realizando-se duas leituras, seguindo o critério descrito para a cor;
- Sólidos solúveis (SS, °Brix): obtido pela leitura em refratômetro digital (IAL, 1985);
- Acidez titulável (AT, % de ácido cítrico): por titulação com NaOH 0,1 M, segundo IAL (1985).
- pH: obtido pela leitura em pH-metro (AOAC, 1992).
- Aparência: avaliada usando a escala de notas proposta por Lima et al. (2007), em que: 4= fruto isento de manchas e com aparência fresca, 3= sinais de murcha inicial (perda de brilho e turgor) e/ou presença de manchas em até 5% da superfície do fruto, 2= manchas em 6 a 20% da superfície e/ou enrugamento inicial, 1= manchas em 21 a 40% do fruto e/ou avanço do enrugamento (intensidade moderada) e 0= manchas em mais de 40% da área do fruto e/ou enrugamento em intensidade severa e/ou podridão.

### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Os valores de PMF, firmeza, SS, AT, pH e aparência foram influenciados simultaneamente pelo tempo de armazenamento e doses de GA<sub>3</sub> (Figuras 1 e 2).

As mangas tratadas com 150 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> obtiveram maior redução de PMF (Figura 1A), retenção da firmeza (Figura 1B) e melhor aparência (Figura 2D), em relação aquelas tratadas com 0, 50 e 100 mg.L<sup>-1</sup> do produto, durante 12 dias de armazenamento em condições ambiente. No entanto, as mangas tratadas com 150 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> obtiveram os maiores valores de SS (Figura 2A) e de pH (Figura 2C), e os menores de AT (Figura 2B) do que as demais doses aplicadas.

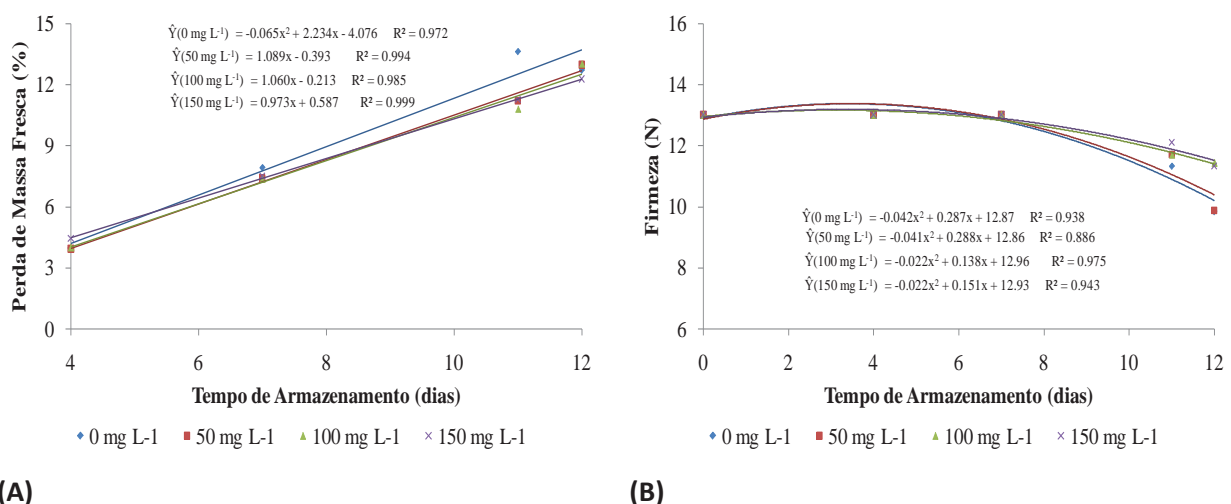


Figura 1. Perda de massa fresca (A) e firmeza (B) de mangas ‘Tommy Atkins’ tratadas com ácido giberélico nas doses de 0, 50, 100 e 150 mg L<sup>-1</sup> de, e armazenadas durante doze dias em condições ambiente (27,1 °C ± 4,5 e 75 ± 12,7% de UR).

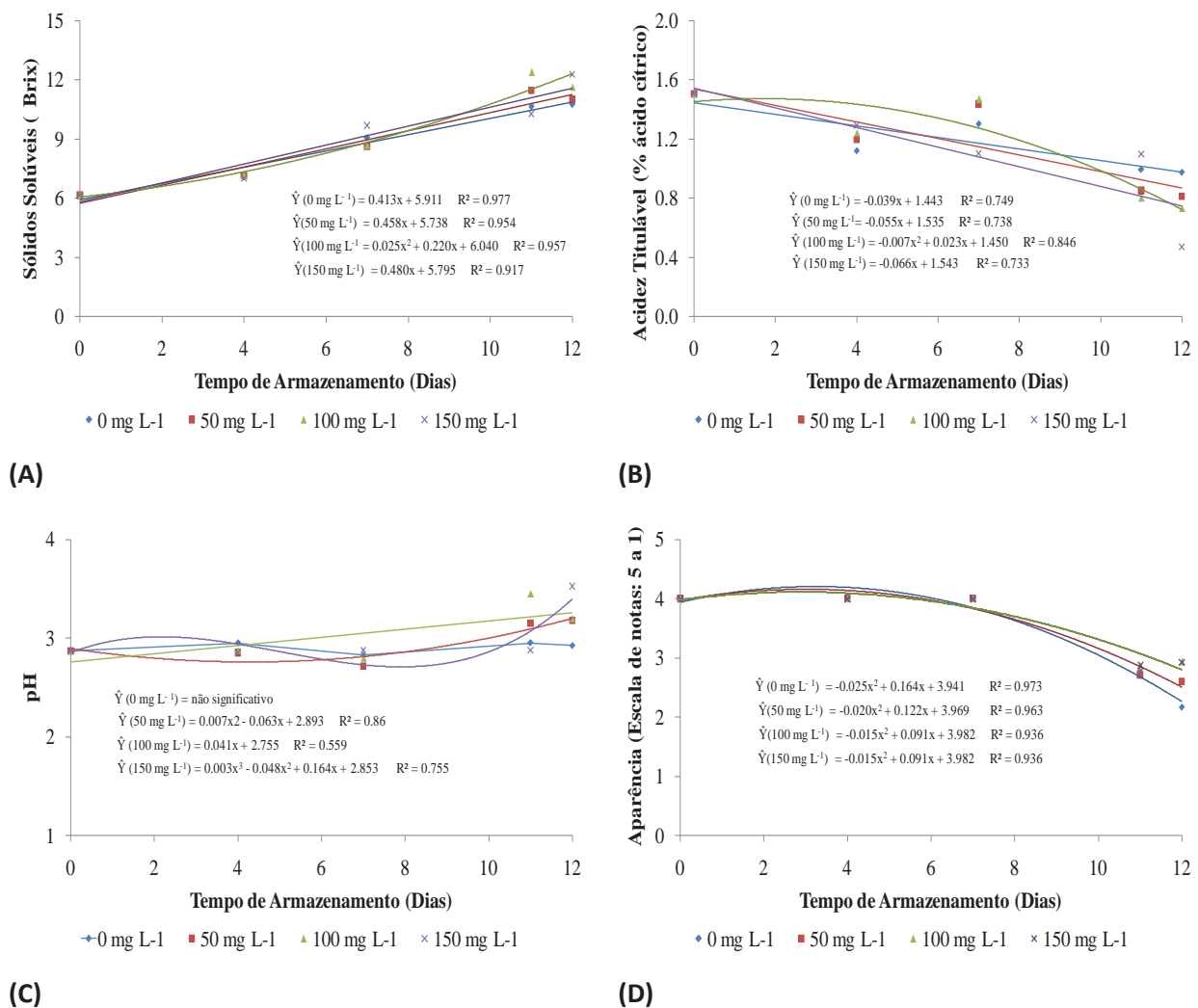


Figura 2. Sólidos solúveis (A), acidez titulável (B), pH (C) e aparência (D) de mangas ‘Tommy Atkins’ tratadas com ácido giberélico nas doses de 0, 50, 100 e 150 mg L<sup>-1</sup> de), e armazenadas durante doze dias em condições ambiente (27,1 °C ± 4,5 e 75 ± 12,7% de UR).

Os resultados foram considerados significativos, uma vez que a aplicação do GA<sub>3</sub> na dose de 150 mg L<sup>-1</sup> permitiu retardar o processo de amadurecimento dos frutos de manga ‘Tommy Atkins’, pela redução na perda de massa fresca, maior retenção da firmeza e melhor aparência, durante 12 dias de armazenamento em condições ambiente. Segundo Danieli et al. (2002), caquis ‘Fuyu’ obtiveram redução de perda de massa quando submetidos a doses de 30 mg L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> aplicado 30 dias antes da colheita. De acordo com os autores, as menores perdas de massa observadas em caquis tratados com GA<sub>3</sub>, devem-se, provavelmente, à maior integridade física e biológica devido a uma diminuição no metabolismo respiratório e do etileno, representada pela maior firmeza de polpa, maior conteúdo de clorofilas e menor conteúdo de carotenóides.

Segundo Brackmann et al. (2002), a aplicação de giberelina pode inibir, parcialmente, a ação do etileno, retardando o amolecimento, a perda de clorofila e o acúmulo de carotenóides. A degradação da clorofila e /ou síntese de carotenóides, e ainda, a redução da firmeza de polpa podem ser parcialmente

inibidas com aplicações de GA<sub>3</sub> em pré-colheita de frutos de caqui 'Kioto'. Segundo Pech et al. (1994), o GA<sub>3</sub> atua inibindo a ação de clorofilases e a produção de etileno, sendo desconhecido o mecanismo de ação e a forma de atuação nas vias bioquímicas.

No entanto, as mangas tratadas com 150 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> obtiveram os maiores valores de SS e menores de AT do que as demais doses, efeito esse não esperado quando se pretende retardar o processo de amadurecimento dos frutos (AMARANTE, et al. 2005 R.; BEN-AIRIE et al., 1986; CHITARRA & CHITARRA, 2005; KHADER, 1991; MURTHY e RAO, 1982). Esses valores contrapõe com os de Khader (1991), que segundo os autores os frutos de manga 'Dashehari' tratados com 200 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> obtiveram os menores teores de sólidos solúveis e maiores valores de acidez dos frutos. Entretanto, os teores de SS mais altos encontrados em mangas 'Tommy Atkins' tratadas com 150 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, quando comparados com os demais tratamentos, pode ter proporcionado uma menor PMF, contribuindo para a redução da taxa respiratória e aumento da conservação pós-colheita da fruta (TUCKER, 1996). Desta forma, torna-se fundamental o ajuste da metodologia utilizada para o estudo de novas dosagens e avaliações dos teores de amido e de açúcares em mangas, que por sua vez, poderiam sustentar a hipótese mencionada.

Os valores de pH da polpa dos frutos de mangas 'Tommy Atkins' tratadas com as doses crescentes de GA<sub>3</sub> aumentou durante o armazenamento em condições ambiente. Normalmente com o amadurecimento, as frutas perdem rapidamente a acidez. A acidez pode ser utilizada, em conjunto com a doçura, como ponto de referência do grau de maturação. A acidez das frutas diminui durante o período de armazenamento (MALGARIM et.al, 2008).

Com base nos resultados, em geral as mangas tratadas com 150 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> obtiveram maior conservação pós-colheita pela maior retenção da firmeza, melhor aparência e menor perda de massa fresca dos frutos, em relação aquelas tratadas com 0, 50 e 100 mg.L<sup>-1</sup> do produto.

## 5. CONCLUSÃO

A dose de 150 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> foi a mais eficiente em permitir a maior conservação pós-colheita dos frutos de manga 'Tommy Atkins', armazenados durante 12 dias em condições ambiente.

## REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C. V. T. do; DREHMER, A. M. F.; SOUZA, F. de; FRANCESCOTTO, P. A pulverização pré-colheita com ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) e aminoetoxivinilglicina (AVG) retarda a maturação e reduz as perdas de frutos na cultura do pessegueiro. **Rev. Bras. Frutic.** 2005, v.27, n.1, p. 1-5.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2010. 106p.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2008. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2008. 136p.
- BEN-AIRIE, R.; BAZAK, H.; BLUMENFELD, A. Gibberellin delays harvest and prolongs life of persimmon fruits. **Acta Horticulturae**, v.179, p.807-813, 1986.
- BRACKMANN, A.; MELLO, A.M.; FREITAS, S.T. Qualidade pós-colheita de caqui 'Kyoto', tratados com ácido giberélico e aminoetoxivinilglicina em pré-colheita. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.9, p.48-55, 2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

DANIELI, R.; GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; FERRI, V. C.; ROMBALDI, C. V. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui Fuyu. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 24, n. 1, p. 44-48, 2002.

DILLEY, D.R. Hormonal control of fruit ripening. **HortScience**, v.4, n.2, p.111-114, 1969.

FERRI, V. C.; RINALDI, M. M.; SILVA, J. A.; LUCHETTA, L.; ROMBALDI, C. V.; MARINI, L. Ácido giberélico no retardamento da maturação de caquis (*Diospyrus kaki*, L.), cultivar Fuyu. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 1-5, 2004.

HAN, S. S. Preventing postproduction leaf yellowing in Easter Lily. **J. Amer. Soc. Hortic. Sci.**, v. 122, n. 6, p.869-872,1997.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, v.1, 1985, 371p.

LASCHI, D.; TAVARES, A. R.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.; MUÇOUÇAH, F. J.; GRANATO, S. Efeito de ácido giberélico, GA<sub>3</sub> e GA<sub>4</sub> + GA<sub>7</sub>, em pós-colheita de crisântemo e solidago. **Rev. Bras. Hortic. Ornam.**, v. 5, n. 2, p. 143-149, 2005.

JOMORI, M. L. L.; KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; TAVARES, S. Conservação refrigerada de lima ácida 'Tahiti': uso de 1-metilciclopropeno, ácido giberélico e cera. **Rev. Bras. Frutic.** v.25, n.3, p. 406-409. 2003.

KHADER, S. E. S. A. Effect of preharvest application of GA<sub>3</sub> on postharvest behaviour of mango fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 47, n.3/4, p.317-321, 1991.

KHADER, S. E. S. A. Effect of gibberellic acid and vapor gard on ripening, amylase and peroxidase activities and quality of mango fruits during storage. **Journal of Horticultural Science**, v.67, n.6, p.855-860, 1992.

KUMAR, D. Effect of post-harvest treatment on shelf-life and quality of mango. **Indian Journal Horticultural**, v.55, n.2, p.134-138, 1998.

LIMA, M. A. C.; SILVA, A. L.; SANTOS, P. de SÁ; AZEVEDO, S. S. N. Tratamentos pós-colheita com 1-metilciclopropeno em manga 'Tommy Atkins': efeito de doses e numero de aplicações. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 29, n. 3, 2007, p. 445-450.

LIMA, M. A. C. de; CHOUDHURY, M. M. Colheita e manejo pós-colheita. In: LIMA, M. A. C. de (Ed.). **Uva de mesa: Pós-colheita**. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2007, p. 31-48.

MAPA, Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofitcons/principal agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofitcons/principal_agrofit_cons). Arquivo acessado em setembro de 2010.

MALGARIM, M. B. ET. AL. Qualidade pós colheita de citros 'Nova` em diferentes períodos de armazenamento e comercialização. **Revista. Bras. Agrociência**, v. 14, n.1, p. 19-23, jan-mar, 2008.

MENEZES, J.B.; CASTRO, E.B.; PRAÇA, E.F.; GRANGEIRO, L.C.; COSTA, L.B.A. Efeito do tempo de insolação pós-colheita sobre a qualidade do melão amarelo. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 80-81, 1998.

MOHAMMED, S. Effects of gibberellin on fruit of date palm: a review. **Principes Lawrence**, v.29, n.1, p.23-30, 1985.

MURTHY, S. K; RAO, K. P. Regulation of ripening by chemicals in 'Alphonso' mango. **Scientia Horticulturae**. v. 16, n. 2, 1982, p.179-183.

PECH, J.C.; LATCHÉ, A.; BALAGUÉ, C.; BOUZAYEN, M.; LELIÈVRE, J.M. Postharvest physiology of climacteric fruits: recent development in the biosynthesis and action of ethylene. **Scienza Alimentaria**, v.14, p.3-14, 1994.

PLANETA ORGÂNICO, Disponível em: [www.planetaorganico.com.br/poscolh2.htm](http://www.planetaorganico.com.br/poscolh2.htm) Arquivo acessado em setembro de 2010.

SCHECHTER, S.; GOLDSCHMIDT, E.E.; GALILI, D. Persistence of (<sup>14</sup>C) gibberellin A<sub>3</sub> and (<sup>3</sup>H) gibberellin A<sub>1</sub> in senescing, ethylene treated citrus and tomato fruit. **Plant Growth Regulation**, v.8, n. 3, p.243-253, 1989.

SEAB, Disponível em: [http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/PRO\\_GIBB.pdf](http://www.seab.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/PRO_GIBB.pdf). Arquivo acessado em setembro de 2010.

SECEX – Secretaria de Comércio Exterior. Estatísticas, Disponível [www.secx.gov.br](http://www.secx.gov.br) Acesso setembro de 2010.

SILVEIRA, N. S. S. et al. Doenças fúngicas pós-colheita em frutas tropicais: patogênese e controle. **Revista Caatinga**, v.18, n.4, p.283-299, 2005.

SKUTNIK, E.; LUKASZEWSKA, A.; SEREK, M.; RABIZA, J. Effect of growth regulators on postharvest characteristics of *Zantedeschia aethiopica*. **Postharvest Biol. Technol.**, 21: 241-246, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004

TUCKER, G. A. Introdução. In: SEYMOUR, G. B. et al. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall. 1993. Cap. 1, 255-266 p.

VALEXPOR. Há 20 anos unindo forças para o desenvolvimento do Vale do São Francisco e da fruticultura brasileira. Petrolina, 2008, p. 91-95.

XAVIER, I. F. et al. Qualidade pós colheita da manga ‘Tommy Athkins’ comercializada em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Mossoró-RN. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 7-13, 2009.

## CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS NA VENDA DE PESCADO “*in natura*” NA FEIRA LIVRE DO MUNICÍPIO DE MARITUBA, REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, PARÁ, BRASIL.

SAMPAIO, L.S.O.<sup>1</sup>; SILVA, F.N.L.<sup>2</sup> e MACEDO, A.R.G.<sup>3</sup>

<sup>1,2 e 3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará IFPA – Campus Castanhal  
E-mail: lucianyampaio@hotmail.com; fabricio\_nilo@hotmail.com e a.rafaelamacedo@hotmail.com

### RESUMO

A qualidade higiênico-sanitária tem sido abordada de forma contínua na atualidade, tendo em vista os surtos de doenças veiculadas por alimentos relatados em todo o mundo. Esta qualidade é influenciada diretamente pela forma de manipulação dos alimentos, etapa onde ocorre boa parte da contaminação. A feira municipal de Marituba apresentada é uma das mais antigas em funcionamento; e considerada a maior feira livre de venda de pescado no município, sendo considerada uma importante fonte de abastecimento de pescado para a comunidade, em contrapartida ainda apresenta problemas higiênico-sanitários o que pode acarretar problemas de saúde pública principalmente quando se trabalha com uma matéria-prima perecível como o pescado “*in natura*”. Diante desta realidade, este estudo teve por objetivo relatar as condições higiênico-sanitárias da venda de peixe “*in natura*” na feira livre municipal de Marituba - PA, a fim de identificar possíveis riscos à saúde pública. Os resultados mostraram inúmeras inconformidades durante a visita técnica onde, as barracas que não atendem aos requisitos mínimos exigidos nas normas sanitárias para a exposição e comercialização do peixe “*in natura*”; com a ausência de higiene ambiental, constatamos diversos tipos de resíduos expostos ao chão; inexistência de abastecimento público de água potável, e de esgotamento adequado das águas servidas, além da presença de animais domésticos, como cães, insetos, como moscas e mosquitos na área da feira Municipal.

**Palavras-chave:** Manipulação de Peixe, Feira Livre, Marituba-Pará.

## 1. INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento de excelente valor nutritivo devido as suas proteínas de alto valor biológico, vitaminas e ácidos graxos insaturados. Entretanto são bastante perecíveis, necessitando de condições sanitárias adequadas desde sua captura, manipulação e comercialização a fim de que seja oferecido ao consumidor um produto seguro e de boa qualidade microbiológica (ABREU et. al., 2008).

A qualidade higiênico-sanitária tem sido abordada de forma contínua na atualidade, tendo em vista os surtos de doenças veiculadas por alimentos relatados em todo o mundo. Esta qualidade é influenciada diretamente pela forma de manipulação incorreta dos alimentos, etapa onde ocorre boa parte da contaminação (PAULA et. al., 2010).

A feira livre é considerada uma das práticas de mercado, mais antigas que se conhece desde o início da Era Cristã. Essas práticas tornaram-se cada vez mais presente nos logradouros públicos da maioria das cidades do Brasil e do mundo. As vantagens apontadas pelos consumidores são a facilidade para a escolha dos produtos e preços baixos (Moura, 2007).

A feira municipal de Marituba apresentada é uma das mais antigas em funcionamento; e considerada a maior feira livre de venda de pescado no município, sendo considerada uma importante fonte de abastecimento de pescado para a comunidade, em contrapartida ainda apresenta problemas higiênico-sanitários o que pode acarretar problemas de saúde pública principalmente quando se trabalha com uma matéria-prima perecível como o pescado "*in natura*". Este é um município do estado do Pará localizado na mesorregião Metropolitana de Belém. Ocupa uma área territorial de 103,279 km<sup>2</sup>. No ano de 2007 sua população era estimada em 108.251 habitantes, estando a 13 km da capital do Estado.

Pesquisas apontam que a qualidade no pescado fresco pode ser influenciada diretamente pelos hábitos não higiênicos dos manipuladores, pelas superfícies contaminadas (como bancadas e mesas) ou ainda pelos utensílios não sanitizados (ex.: facas), o que faz esse alimento uma fonte potencial de contaminação para o homem (SANTOS et. al., 2008).

Colares et. al. (2009), afirmam que a qualidade do alimento é muito importante tanto para a economia quanto para o consumidor. Várias técnicas de preservação, algumas muito antigas, protegem os alimentos da deterioração microbiana. Ribeiro et. al. (2010), consideram que para garantir a qualidade do pescado é necessário ter um manuseio correto desde a captura, acondicionamento e comercialização. Durante a produção e o armazenamento do pescado e de seus subprodutos, a rancificação e a contaminação por microorganismos diminuem o tempo de prateleira do produto e podem causar efeitos indesejáveis ao alimento e, conseqüentemente, à saúde humana.

Diante desta realidade, este estudo teve por objetivo relatar as condições higiênico-sanitárias da venda de peixe "*in natura*" no mercado municipal da feira livre de Castanhal - PA, a fim de identificar possíveis riscos à saúde pública.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Bobbio (1995), o pescado pode ser comercializado nas formas "*in natura*" ou industrializado. A forma *in natura* entende-se como o pescado recém-capturado, submetido ou não a refrigeração e adquirido pelo consumidor ainda em seu estado cru. A qualidade higiênico-sanitária tem sido abordada de forma contínua na atualidade, tendo em vista os surtos de Doenças Veiculadas por Alimentos relatados em todo o mundo. Um dos alimentos que mais sofre com esta contaminação é o pescado, devido a fatores intrínsecos do produto, como um maior teor de proteína no caso de peixes ou a limosidade existente em sua superfície no ambiente marinho (PRAZERES et. al., 2009).



Diversos países o pescado é uma fonte relevante de emprego, lucro e moeda externa (JOSUPEIT, 2004; FAO, 2008). A produção mundial da pesca e da aquicultura proporcionou 110 milhões de toneladas de pescado para o consumo humano em 2006 (FAO, 2008). No caso do Brasil, segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (PRAZERES, et. al., 2009), o país, desde 2004, está entre os dez principais países onde a pesca continental constitui-se em uma fonte primordial de proteína animal.

Em nível nacional, a região Nordeste detém o primeiro lugar na produção aquícola, com destaque para a produção do camarão marinho e da tilápia. Em segundo lugar está a Aquicultura, Diagnóstico da Pesca e da Aquicultura no Estado do Pará região Sul, seguida pelas regiões Centro-Oeste e Sudeste. Por último, encontra-se a região Norte, que apesar de deter a maior produção da pesca extrativa continental do Brasil (com destaque para os estados do Pará e do Amazonas) (IBAMA, 2007), ficou com apenas 6,6% da produção nacional, e tem sua produção centrada no cultivo de Tambaquis. A firma ainda que o estado do Pará é o segundo maior produtor de pescado oriundo da pesca no Brasil, ficando atrás apenas do estado de Santa Catarina.

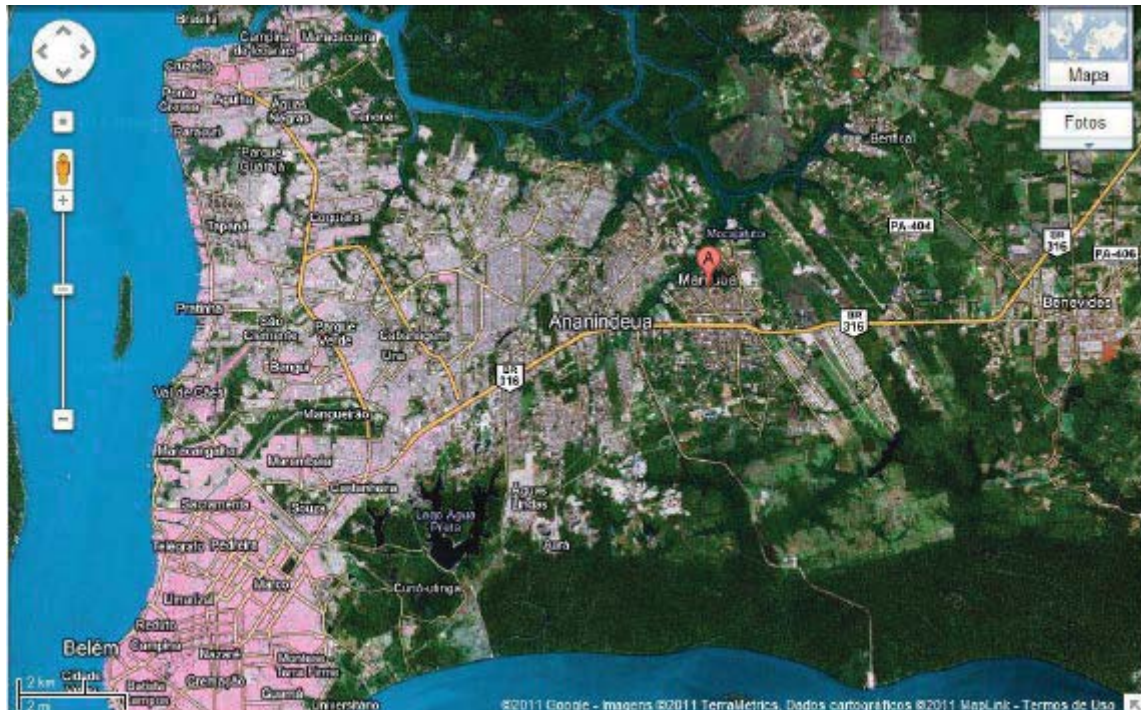
Devido a sua importância nutricional o peixe corresponde a uma importante parte da dieta diária de muitos países. Segundo Rodrigues et. al., (2004), o alimento é fonte de proteína de alto valor biológico, vitaminas A e D e ácidos graxos de excelente qualidade. A contaminação de alimentos é ainda maior nos Mercados Públicos onde há comercialização de produtos de vários gêneros, estando quitandas, açougues, peixarias, bares e lanchonetes, próximos uns aos outros propiciando um ambiente favorável ao desenvolvimento de micro-organismos e conseqüentemente à degradação dos alimentos (MOURA et. al., 2006). Segundo Rego et. al., (2001), a principal fonte de contaminação destes produtos são os próprios manipuladores ao falar, tossir, cantar ou espirrar próximo aos alimentos, sendo responsáveis por cerca de 26% dos surtos bacterianos.

É comum a comercialização de produtos de origem animal em feiras livres, podendo ser presenciados casos de mau condicionamento nos processos de congelamento, refrigeração, armazenamento e manipulação, colocando em risco a qualidade do produto (CORREIA.; RONCADA, 1997). No peixe, especialmente de águas frias, as reações de auto-oxidação e autolíticas das gorduras insaturadas ocorrem rapidamente em temperaturas de refrigeração, pois em seu metabolismo, predominam as espécies psicrotróficas, conforme Ordoñez (2005). Referindo-se aos processos de manipulação e consumo, Tomita et. al., (2006) afirma que os problemas de saúde ocasionados pelo consumo de pescado devem-se, principalmente, às deficientes práticas de manuseio em todas as etapas da cadeia produtiva. Após a captura a microbiota inicial do pescado é alterada pelo transporte, manipulação, contato com o gelo, equipamentos, estocagem e comercialização (KENT, 1997; RODRIGUES et. al., 2004).

No Brasil, algumas regulamentações foram implementadas para promover a adequada manipulação de alimentos como o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação, RDC nº 216 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, que visa melhorar as condições higiênico-sanitárias nos serviços de alimentação (BRASIL, 2004) e o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de Alimentos, Portaria nº 368 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (BRASIL, 1997), contudo a maioria dos manipuladores nesses mercados não detém informações sobre os cuidados higiênico-sanitários que devem ser mantidos durante o manuseio do produto tão pouco sobre essas regulamentações, promovendo práticas inadequadas de higiene e processamento (GERMANO, 2003).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada no presente trabalho foi de natureza qualitativa, incluindo pesquisa bibliográfica, documental e de campo. A pesquisa foi realizada no mês de Setembro de 2011, em Marituba - PA, na feira municipal, localizado no centro da cidade (Fig. 1). Inicialmente verificaram-se quais as espécies de peixes eram comercializadas e posteriormente avaliaram-se as condições físicas e higiênico-sanitárias do local de venda (instalações, matéria-prima, manipuladores, equipamentos e utensílios e coleta de lixo), seguindo um “check-list” predefinido.



**Figura 1:** Localização do Município de Marituba-PA.

**Fonte:** Google Imagens 2011.

### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Durante a visita in loco realizada na feira municipal, localizada no centro do município de Marituba-PA, identificou-se um total de nove barracas em funcionamento na comercialização de peixe fresco. Puderam-se tirar diversas conclusões, e dentre elas, os principais problemas encontrados foram relacionados à higiene pessoal dos manipuladores e as condições de higiene ambiental.

Os produtos encontrados a venda no mercado correspondiam a espécies capturadas do meio natural, principalmente o peixe serra (*Scomberomorus brasilienses* Collete, Russo & Zavala, 1978), pescada gó (*Macrodon ancylodon*, Bloch & Schneider, 1801), corviva (*Cynoscion virescens* Cuvier, 1830), tainha (*Mugil gaimardianus* Desmarest, 1831), pacu (*Piaractus mesopotamicus*), pescada amarela (*Cynoscion acoupa* Lacépède, 1802).

Com relação aos manipuladores, os vendedores não possuíam Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) como luvas, toucas, dentre outros durante a manipulação do pescado. Durante a

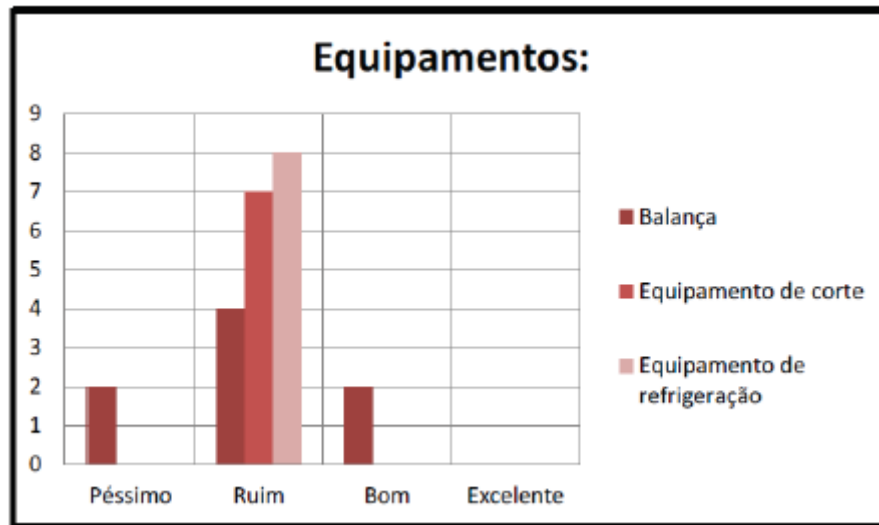
pesquisa evidenciou-se que dos oito vendedores nenhum usava touca, enquanto dez usavam bonés, desse modo com o uso de boné tem o mesmo efeito da touca, que segundo Moura (2007), todos os manipuladores de alimentos devem usar cabelos presos e protegidos por toucas ou outro acessório apropriado para esse fim.

Ressalta - se o perigo representado pela ocorrência de microrganismo em pescado, indicador de contaminação oriunda de fossas nasais, boca e pele de manipuladores, bem como de sanitização inadequada de utensílios utilizados na manipulação o que evidencia a importância do controle higiênico-sanitário em estabelecimentos industriais e comerciais, quanto ao pessoal, utensílios e superfícies que entram em contato com o produto (EVANGELISTA, 2001).

Procedimentos tecnológicos empregados imediatamente após a captura, como manuseio adequado, lavagem e evisceração interferem na conservação e melhoram a capacidade de manutenção da estabilidade do pescado. Conservar estes produtos requer rigoroso controle de qualidade desde a captura até a comercialização (CARDOSO et. al., 2003). Desse modo as vendas de pescado na feira Municipal foram observadas que em todas as barracas havia contato direto dos consumidores com os peixes (alimento). Também se verificou que os mesmos estavam expostos em bancadas sem nenhuma refrigeração, onde 25% das bancadas eram revestidas somente por uma folha de alumínio e 75% eram revestidas por uma folha de alumínio e pedaços de papelão, em que 100% estavam sendo comercializados inteiros, evidenciando assim a exposição do produto, sem nenhuma proteção contra poeira e insetos, aumentando a chance de contaminação microbiana. De 61,5% estavam uns sob os outros e 38,5% encontravam-se de lado a lado.

As condições de armazenamento estavam fora dos padrões aceitáveis que segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Peixe Fresco (inteiro e eviscerado), aprovado pela portaria nº 185 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997), em consonância com a resolução do MERCOSUL no 40/94, caracteriza o peixe fresco como “produto obtido de espécimes saudáveis e de qualidade adequada para o consumo humano, convenientemente lavado e que seja conservado somente pelo resfriamento a uma temperatura próxima ao ponto de fusão do gelo”, devendo ainda ser empregada quantidade de gelo finamente triturado, suficiente para assegurar a temperatura próxima ao ponto de fusão do gelo na parte mais interna do músculo. E afirmam ainda que tal definição já era prevista pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal- (RIISPOA) em seu Artigo 493, parágrafo 1º, que classifica como fresco o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação a não ser a ação do gelo (PEREIRA, 2009). Desse modo os recipientes de isopor eram utilizados para estocar os peixes, com pouco ou total ausência de gelo.

Tendo como base as condições de alguns equipamentos para a manipulação do pescado “*in natura*”, constatou-se que 100% dos vendedores utilizavam isopor com tampa. Com relação aos equipamentos de corte 37,5% utilizam facas e escamadores, 25% utilizam facas e martelo de madeira, e 37,5% utilizam facas, escamadores e martelo de madeira (Fig. 2).



**Figura 2:** Qualificação dos Equipamentos na Feira do Município de Marituba, PA.

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

Quanto às instalações físicas do mercado, todos os estabelecimentos visitados estavam em desacordo com a legislação, pois em todos os itens analisados não atenderam às especificações legais: inexistência de pias, instalações sanitárias precárias ou inexistentes, as barracas de manipulação de material inadequado, piso com buracos e rachaduras e acúmulo de águas servidas. Nenhum dos estabelecimentos atendeu a Portaria nº 326 (Brasil, 1997).

Na estrutura física das barracas (Fig. 3), verificou-se que 100% delas são localizadas ao lado do Cemitério Municipal “José de Arimatéia”, construídas em plena via pública sem nenhuma infraestrutura, o piso apresenta-se em péssimas condições de higiene, todas as barracas possuíam bancadas construídas de madeira sendo que algumas são revestidas de alumínio, com relação à bancada de corte a mesma é confeccionada artesanalmente com troco de árvore. Não há certa padronização das barracas, nem espaçamento adequado entre elas. Observa-se também que esta em desacordo com a Resolução RDC nº 216, ANVISA/2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, estabelece que: as instalações físicas devam ser abastecidas de água corrente e dispor de conexões com rede de esgoto ou fossa séptica; as áreas internas e externas do estabelecimento devem estar livres de objetos em desuso ou estranhos ao ambiente, não sendo permitida a presença de animais; as instalações sanitárias devem possuir lavatórios e estar supridas de produtos destinadas à higiene pessoal.



**Figura 3:** Instalações Físicas das Barracas na Feira de Marituba, PA.

**Fonte:** Dados da Pesquisa.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram inúmeras inconformidades durante a visita técnica onde, as barracas que não atendem aos requisitos mínimos exigidos nas normas sanitárias para a exposição e comercialização do peixe “*in natura*”; com a ausência de higiene ambiental, constatamos diversos tipos de resíduos expostos ao chão; inexistência de abastecimento público de água potável, e de esgotamento adequado das águas servidas, além da presença de animais domésticos, como cães, insetos, como moscas e mosquitos na área da feira Municipal.

Foi diagnosticados que as caixas de isopor estavam inadequadas para uso alimentar, a exposição dos peixes apresentavam-se de maneira inadequada, pois não estavam em contato permanente com o gelo triturado, daí se encontravam com temperaturas elevadas. Quanto aos feirantes eles também não realizavam asseio corporal, não praticavam hábitos de higiene e não utilizavam uniforme padronizado. Todos esses aspectos em conjunto comprometem a saúde dos consumidores e alertam a comunidade para a importância e urgência de execução de melhorias no setor. Diante disto, há uma necessidade de reestruturação da infraestrutura da feira livre local, capacitação e conscientização dos manipuladores por meio da ação da vigilância sanitária, a fim de que sejam passadas informações básicas a respeito das condições corretas de manipulação e comercialização de alimentos de origem animal.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABREU, M. G.; FREITAS, M. Q.; JESUS, E. F. O.; SÃO CLEMENTE, S. C.; FRANCO, R. M.; BORGES, A. Caracterização sensorial e análise bacteriológica do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) refrigerado e irradiado. **Revista Ciência Rural**, vol. 38 n° 2 Santa Maria Mar/Apr. 2008.

ANDRADE, M.E.; BATINGA, V.T.S. 2009. **Qualidade da conservação, manipulação e higienização dos peixes comercializados nos boxes do mercado público de São José em Recife-PE**. Anais do Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, SENAC. 2009.

BASIL. 1997. Portaria n. 326 de 04 de setembro de 1997. Dispõe o **“Regulamento Técnico sobre as condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaborados / Industrializadores de Alimentos”**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

BRASIL. 2004. Resolução n. 216 de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o **“Regulamento Técnico de Boas Práticas para serviços de Alimentação”**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004. Dispõe sobre o **Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação**. Brasília: MS, 2004.

BOBBIO, F.O. ; BOBBIO , P.A. **Química do Processamento de Alimentos**. 2ª edição Editora Varela, SP, Pág.151, 1995.

CARDOSO, C.L.N.;ANDRÉ, B.P.D.C.M .;SERAFINI, B.A. Avaliação Microbiológica de Carne de Peixe Comercializada em Supermercados da Cidade de Goiânia, GO. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo. v.17, n. 109, v.17,p. 81-87, jun. 2003.

CORREIA, M.; RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da Cidade de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, v.3, nº. 31, p.296-301, 1997.

COLARES, A. J. L. **Avaliação da Temperatura e Condições de Comercialização de Peixes Expostos ao Consumo no Mercado do Ver-o-Peso Belém – Pará**. Trabalho de conclusão de curso (TCC)- Universidade Castelo Branco, Belém: PA, 2009.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. 2ed. São Paulo: Atheneu, pág.664, 2001.

FAO, 2008. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Roma p. 3.

GERMANO, M.I.S. 2003. **Treinamento de manipuladores de alimentos: fator de segurança alimentar e promoção de saúde**. São Paulo: Varela, 163p.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE. **Estatística da Pesca 2007, Brasil Grandes Regiões e Unidades da Federação**. Brasília: IBAMA, 2007. 113 p.

JOSUPEIT, H. **Future demand of fish and impact on trade. GLOBEFISH. Fish Utilization and Marketing Service. Fisheries Department, FAO, Rome. 2004**  
[Online] [http://www.globefish.org/files/consumptionprojections2\\_184.pdf](http://www.globefish.org/files/consumptionprojections2_184.pdf)

KENT, G. 1997. **Fisheries, food security and the poor**. Food Policy, October, 1997, 22 (5): 393-404.

MOURA, H.F. **A Qualidade dos Alimentos no Contexto da Política de Segurança Alimentar: estudo de Caso numa Feira Livre Tradicional de Fortaleza.** 2007. 114p Tese (Mestrado em Planejamento e Políticas Públicas) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.

MOURA, A.P.B.L. et al. 2006. **Caracterização e perfil de sensibilidade de *Staphylococcus spp.* isolados de amostras de carne caprina comercializadas em mercados e supermercados em Recife, PE.** Arquivo do Instituto Biológico, v.73, n.1, p.7-15.

ORDÓÑEZ, J. A. et al. Tecnologia dos Alimentos. v.1. Tradução Fátima Murad. São Paulo: Artmed, 2005.

PAULA, J. T., et. al. **Condições Higiênico-Sanitárias da Venda de Pescado em Mercados Públicos do Recife.** In: X Jornada De Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE: Recife, 18 a 22 de outubro de 2010.

PEREIRA, A.C.S. **A Qualidade do Gelo Utilizado na Conservação dos Pescados e sua Importância para a qualidade do Pescado: Estudo de Revisão, 2009.** 41p Tese (Curso de Especialização Latu sensu em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) - Universidade Castelo Branco, São Paulo, 2009.

PRAZERES, A.; GONDIM, A.; SOUZA, E.; RIBEIRO, S. C. A.; PARK, K. J.; HUBINGER, M. D.; RIBEIRO, C. F. A.; ARAUJO, E. A. F.; TOBINAGA, S. **Análise Sensorial de Músculo de Mapará Com e Sem Tratamento Osmótico.** Ciênc. Tecnol. Alimento. , Campinas, 30(Supl.1): 24-32, maio 2010.

REGO, J.C. et al. 2001. Proposta de um programa de boas práticas de manipulação e processamento de alimentos para unidades de alimentação e nutrição. **Revista Higiene Alimentar**, v.15, n.89, p.22-27.

RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR, W. B. A. e PATEZ, C. **Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação.** Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004.

SANTOS, T. M.; MARTINS, R. T.; SANTOS, W.L.M; MARTINS, N. E Inspeção visual e avaliações bacteriológica e físico-química da carne de piramutaba (*Brachyplatistoma vaillanti*) congelada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** vol.60 n°6 Belo Horizonte Dec. 2008.

TOMITA, R.Y.; FURLAN, E.F.; NEIVA, C.R.P. et. al., **Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação.** II SIMCOPE – II Simpósio de Controle do Pescado, 6 a 8 de junho de 2006 – São Vicente/SP.

## COMPOSIÇÃO FÍSICO–QUÍMICA DO PEDÚNCULO DO CAJU (*Anacardium occidentale* L.) ORIUNDO DE TERESINA–PIAUI.

F. W. S. da SILVA<sup>1</sup>; D. C. C. REIS<sup>2</sup>; R. G. F. L. NUNES<sup>3</sup>; P. B. de SOUSA<sup>4</sup>; M. J. M. da SILVA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central; <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central -

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central; <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central; <sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

wenner\_sousa@hotmail.com – reis.dilson@hotmail.com - rgfnunes@hotmail.com - pollysousa100@hotmail.com  
- manoelmarques@ifpi.edu.br

### RESUMO

O caju é uma das frutíferas de maior importância sócio-econômica para a região Nordeste do Brasil. A amêndoa é muito apreciada, constituindo, juntamente com o líquido da casca da castanha, o principal produto de exportação. O pedúnculo de aparência exótica apresenta alto teor de vitamina C e grande valor nutricional. Entretanto, o aproveitamento ainda é insignificante em relação à quantidade da matéria-prima potencialmente disponível. Desta forma objetivou-se com esta pesquisa o estudo da composição físico-química do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.) de coloração amarela originário do município de Teresina–Piauí, já que este ainda não possui uma grande significância no aproveitamento industrial, sendo descartado pela sua alta perecibilidade. Os parâmetros avaliados foram: pH, sólidos solúveis totais (SST) em °Brix, acidez total titulável (ATT), vitamina C, cinzas, SST/ATT e umidade, todos estes de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Os resultados das médias dos parâmetros estudados, foram de 4,41 para o pH; 8,17 para SST; ATT foi de 0,48%; Vitamina C de 181,54 mg/100g; Umidade apresentou um valor de 89,02%; Cinzas de 0,69% e a relação de SST/ATT foi de 17,35. Pode-se concluir que este apresentou um elevado teor para vitamina C assim como para umidade na qual este alto valor de umidade torna-se um fator importante devido à ação de microrganismos reduzindo a sua vida pós-colheita.

**Palavras-chave:** Caju, pedúnculo, composição química



## 1. INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) pertence à família das *Anacardiaceae*, que inclui árvores e arbustos tropicais e subtropicais. A maior diversidade de cajueiro, única espécie cultivada e a de maior dispersão do gênero, encontra-se no Nordeste brasileiro, em diversos ecossistemas, especialmente nas zonas costeiras, compondo a vegetação de praias, dunas e restingas. Além disso, é provável que o seu cultivo tenha origem no Nordeste, onde toda uma tradição de exploração pelas tribos indígenas da região é descrita pelos primeiros colonizadores (CRISÓSTOMOS et al. 2001).

Na natureza existem dois tipos de cajueiros bem definidos em relação ao porte, denominados de cajueiros tipos comum e anão precoce. O cajueiro comum é o mais difundido, apresenta porte elevado com altura variando de 8 m a 15 m e envergadura da copa que chega a atingir 20 m. Apresenta grande variação na distribuição de ramos e formatos de copa, que vai desde ereta e compacta até esparramada. A capacidade produtiva individual do cajueiro comum é muito variável, com plantas que produzem menos de 1 kg até mais de 100 kg de castanha por safra (BARROS, 2002).

O aproveitamento industrial do caju é realizado principalmente na região Nordeste do país. Esse aproveitamento visa, basicamente, o beneficiamento da castanha e, em menor escala o aproveitamento do pedúnculo. Mesmo considerando o aproveitamento do pedúnculo sob a forma de sucos, doces, geléias, néctares, farinhas e fermentados, só 15% da produção do pedúnculo é utilizada. Uma das causas para esse baixo aproveitamento está relacionada ao tempo de deterioração do pedúnculo, que ocasiona excessivas perdas no campo e na indústria (CAMPOS, 2003).

Mais de 98% da área ocupada com cajueiro no Brasil se encontra na Região Nordeste (CRISÓSTOMOS et al. 2001). O cajueiro é considerado uma das culturas de maior importância econômica do Nordeste do Brasil, sendo cultivada principalmente nos estados do Ceará (68%), Rio Grande do Norte (11%) e Piauí (8%) (MAIA et al. 2001).

Caju (do tupi-guarani *acayu* ou *aca-ju*) possui o significado de ano pelos indígenas que contavam a idade a cada safra, é tido como o fruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), mas, na verdade, trata-se de *pseudofruto*. O que entendemos popularmente como "caju" se constitui de duas partes: fruta propriamente dita, que é a castanha; e seu pedúnculo floral, pseudofruto geralmente confundido com o fruto. Este constitui-se em um pedúnculo piriforme, amarelo, rosado ou vermelho, geralmente carnoso, suculento e rico em vitamina C e ferro, comestível, de onde se preparam sucos, mel, doces, passas. O fruto propriamente dito é duro e oleaginoso, conhecido como castanha-de-caju, consumido assado e geralmente salgado (SOUZA, 2003).

Desta forma objetivou-se com esta pesquisa o estudo da composição físico-química do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale* L.) de coloração amarela originário do município de Teresina-Piauí, já que este ainda não possui um grande aproveitamento industrial, sendo descartado pela sua alta perecibilidade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O caju é uma das frutíferas de maior importância sócio-econômica para a região Nordeste do Brasil. A amêndoa é muito apreciada, constituindo, juntamente com o líquido da casca da castanha, o principal produto de exportação. O pedúnculo de aparência exótica apresenta alto teor de vitamina C e grande valor nutricional. Entretanto, o aproveitamento ainda é insignificante em relação à quantidade da matéria-prima potencialmente disponível (AGOSTINI-COSTA et al. 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutos, perdendo apenas para China e Índia. A produção cresce a cada ano, em 2007 foram colhidos 43,7 milhões de toneladas de frutos. Do total produzido 47 % são destinados ao consumo in natura e 53 % vai para o processamento industrial. A

maior parte dos frutos produzidos é consumida no próprio país, por isto o Brasil é o 15º país exportador (CORRÊA et al. 2008).

O verdadeiro fruto do cajueiro é a castanha de onde é extraída a amêndoa com 2,5 a 3,0 cm de comprimento, 2,5 cm de largura e coloração marron-acinzentado. Após o desenvolvimento da amêndoa o pedúnculo alongado intumescce para formar um pseudofruto chamado “maçã de caju” de formato piriforme e rombóide com 5–10 cm de comprimento, 4–8 cm de largura, possui uma casca fina e cerosa de cor vermelho amarelo ou vermelho e amarelo. A polpa é amarelo pálido, macia, fibrosa, succulenta, adstringente e ácida a subácida, apresenta aroma característico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O pedúnculo floral hipertrofiado, pedicelo, hipocarpo ou pseudofruto do cajueiro é a parte polposa, corresponde a cerca de dez vezes o peso da castanha. Apresenta alto valor nutritivo, é um dos frutos mais ricos em vitamina C com cerca 156-387 mg/100 g, na maioria dos trabalhos a quantidade de açúcar não redutor é muito pequena enquanto que o redutor é encontrado em maiores quantidade, é rico ainda em minerais como cálcio, ferro e fósforo, além de compostos fenólicos principalmente taninos, carotenóides e antocianinas, pigmentos naturais responsáveis por sua coloração característica, amarelo ou vermelho presentes principalmente na película (OLSON, 2003; AGUIAR et al., 2000; MENEZES, 1995; ALVES, 1995).

O consumo de pedúnculo de caju como fruto de mesa é crescente a cada safra, este aumento deve-se à abertura de novos mercados, à consolidação dos mercados tradicionais, bem como, principalmente aos novos plantios feitos com cajueiro-anão precoce que, por apresentar porte baixo, permite a colheita manual com maior aproveitamento e redução de perdas (MOURA et al. 2001).

A composição do caju é bastante complexa e, se por um lado, a presença de vitaminas, taninos, sais minerais, ácidos orgânicos e carboidratos tornam o caju um alimento importante nestes aspectos, por outro lado é responsável pela sua alta perecibilidade, exigindo cuidados especiais para a estocagem, transporte, limpeza e processamento. Ocorre uma série de transformações físicas e químicas durante o desenvolvimento e maturação do pedúnculo de cajueiro (GALVÃO, 2006).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Matéria-prima

Foram adquiridos pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.), *in natura*, de coloração amarela, na zona urbana de Teresina–Piauí, no mês de julho de 2011, acondicionados em caixas térmicas e transportados imediatamente até o Laboratório de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) para a realização das análises físico-químicas.

#### 3.2 Análises físico-químicas

Foram analisadas as seguintes características: teor de umidade, determinada pelo método de secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante; pH, foi obtido pelo método potenciométrico a partir da leitura da amostra em um pHmetro digital previamente calibrado com os padrões 4 e 7; acidez total titulável, pelo método titulométrico com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N usando como indicador a fenolftaleína; sólidos solúveis totais, determinados em °Brix pela leitura direta da amostra no refratômetro manual da marca ATAGO; vitamina C, determinada pelo método de Tillmans utilizando como indicador o diclorofenol–indofenol e cinzas, determinadas pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as cinzas brancas. Todas estas análises foram realizadas em triplicata e de acordo com os métodos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos com as análises físico-químicas dos pedúnculos de caju (*Anacardium occidentale* L.), de coloração amarela encontram-se expressos na **Tabela 1** a seguir com os respectivos valores de médias e desvio padrão. Por não ter uma legislação vigente que estipule valores para os parâmetros do pedúnculo do caju, os valores obtidos nesta pesquisa foram comparados com a legislação vigente para polpa e suco tropical deste mesmo fruto, além de serem comparados com valores encontrados por outros autores.

**Tabela 1:** Composição físico-química do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) de coloração amarela da zona urbana de Teresina-Piauí

PARÂMETROS	PEDÚNCULO DO CAJU*
pH	4,41 ± 0,13
SST (°Brix)**	8,17 ± 0,06
ATT (%)**	0,48 ± 0,07
SST/ATT**	17,35 ± 2,42
Vitamina C (mg/100g)	181,54 ± 1,03
Umidade (%)	89,02 ± 0,36
Cinzas (%)	0,69 ± 0,17

\* Valores correspondem à média ± desvio padrão.

\*\* ATT = Acidez Total Titulável; SST = Sólidos Solúveis Totais; SST/ATT = Relação sólidos solúveis e acidez total titulável

Chitarra e Chitarra et al. (2005) afirmam que os sólidos solúveis totais (SST) indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas. São comumente designados como °Brix e têm tendência de aumento com o avanço da maturação. São constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima.

De acordo com a Instrução normativa, nº 1 de 7 de janeiro de 2000 que aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de caju com alto teor de polpa, estabelece valores para os sólidos solúveis totais de no mínimo 10 °Brix, na qual o valor obtido na presente pesquisa para este mesmo parâmetro foi de 8,17 (**Tabela 1**) onde encontra-se abaixo do padrão proposto por esta legislação, porém em relação a instrução normativa, nº 6 de 10 de janeiro de 2000 que estabelece os padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta o mesmo está dentro do padrão já que essa estabelece um máximo de 10° Brix.

Com relação à acidez total titulável encontrou-se valores de 0,48% de ácido cítrico, estando de acordo com a legislação para suco e polpa deste mesmo fruto que estabelece um mínimo de 0,30%. Este valor foi semelhante com os encontrados por Filho et al. (1987) onde estudando clones do cajueiro anão

obteve valores de 0,47 e 0,49% de ácido cítrico, assim como os estabelecidos por Pereira et al. (2005) que variaram entre 0,20 e 0,50% em clones de cajueiro anão precoce.

Em relação ao pH o valor obtido não está conforme o padrão estabelecido para polpa de caju que é de no mínimo 4,6 e o obtido na presente pesquisa foi de 4,41 sendo superior ao encontrado por Soares et al. (1986) que estudando a composição físico-química do pedúnculo obteve valor de 3,90 e sendo próximo aos valores encontrados por Pereira et al. (2005) que variaram entre 4,0 e 4,6 em cajueiro anão precoce.

Segundo Chitarra e Chitarra et al. (2005) a relação SST/ATT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor. A relação observada nesta pesquisa foi de 17,35 sendo inferior a relação obtida por (MOURA, 1998; PINTO, 1999; AGUIAR, 2001) que oscilou de 32,78 a 36,19 em estudos com pedúnculos de clones de cajueiro anão precoce.

Em estudo realizado por Pereira et al. (2005) com clones de cajueiro anão obteve valores entre 286,40 a 464,07 mg/100g de polpa para vitamina C, onde o valor obtido neste trabalho foi de 181,54 mg/100g sendo inferior a este, porém está em conformidade com a legislação vigente para suco de caju com alto teor de polpa que estabelece um mínimo de 80 mg/100g para este parâmetro.

As cinzas em alimentos referem-se ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e freqüentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos (GADELHA et al. 2009). O valor de cinzas foi de 0,69%, onde este foi superior ao encontrado por Gadelha et al. (2009) que teve um valor de 0,27% para esse determinado parâmetro e também ao obtido por Pinho et al. (2009) onde encontrou um valor de 0,26% para a amostra úmida analisando resíduos de pedúnculos de caju.

Quanto ao teor de umidade este fruto obteve um valor elevado sendo de 89,02%, valores próximos a este foram encontrados por Soares et al. (1986) com um valor de 86,33%, estes valores elevados podem levar a uma rápida deterioração do pedúnculo, já que esta favorece a proliferação de microrganismos, como fungos, podendo comprometer a qualidade do fruto.

## 5. CONCLUSÃO

O pedúnculo do caju apresentou elevado teor de vitamina C o que o caracteriza como uma excelente fonte dessa vitamina e alta umidade o que favorece a ação de microrganismos, como fungos, e uma rápida deterioração, reduzindo a sua vida pós-colheita.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINI-COSTA, T. S.; Jales, K. A.; Garruti, D. S.; Padilha, V. A.; Lima, L. B.; Aguiar, M. J.; Paiva, J. R. Teores de ácido anacárdico em pedúnculos de cajueiro *Anacardium microcarpum* e em oito clones de *Anacardium occidentale* var. *nanum* disponíveis no Nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 4, p. 1075-1080, 2004.

AGUIAR, L. P.; ALVES, R. E.; LIMA, D. P.; BASTOS, M. do S. R.; BARROS, F. F. C. **Carotenóides totais em pedúnculos de clones de caju anão precoce (*Anacardium occidentale* L. var. *Nanum*)**. In: XVII

Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2000. Resumos, Fortaleza: SBCTA, 2000. v. 2, 55 p.

BARROS NETO, B; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E., **Como Fazer Experimentos**, Campinas: Editora da UNICAMP, 2.ed., 2002, 401 p.

BRASIL. Instrução normativa, nº 1 de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de caju com alto teor de polpa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Nº. 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção I. p. 54-58. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta, 2000.

CAMPOS, A. R. N.; **Enriquecimento protéico do bagaço do pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) por fermentação semi-sólida**. (Dissertação de mestrado). Campina Grande: UFCG, 2003. 85f.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª. Edição, Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CORRÊA, S. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2008.136p.

CRISÓSTOMOS, L. A.; SANTOS, F. J. S.; OLIVEIRA, V. H.; RAIJ, B. V.; BERNARDI, A. C. C.; SILVA, C. A.; SOARES, I. **Cultivo do cajueiro anão precoce: aspectos fitotécnicos com ênfase na adubação e na irrigação**. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 20p.

GADELHA, A.J.F.; OCHA, C. O.; VIEIRA, F. F.; RIBEIRO, G.N.; Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.22, n.1, p.115-118, janeiro/março de 2009.

GALVÃO, A. M. P. G. **Aproveitamento da fibra de caju (*Anacardium occidentale* L.) na formulação de um produto tipo hambúrguer**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S; GUIMARÃES, A. C. L. Estudo da estabilidade físico-química do suco de caju com alto teor de polpa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n.1, p.43-46, 2001.

MENEZES, J.B.; ALVES, R.E. **Fisiologia e tecnologia pós-colheita do pedúnculo do caju**. Fortaleza : EMBRAPA-CNPAT, 1995. 20p.

MOURA, C. A. H.; ALVES, R. E. INNECCO, R.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOSCA, J. R. ; PINTO, S. A. A. Características físicas de pedúnculos de cajueiro para comercialização in natura. **Revista brasileira de fruticultura**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 537-540, dez. 2001.

PEREIRA, M. C. T.; CORREA, H. C. T. NIETSCHKE, S.; MOTA, W. F.; MARQUES, S. V. Caracterização físico-química de pedúnculos e castanhas de clone cajueiro anão precoce nas condições do norte de minas gerais. Bragantia: **Revista de Ciências Agrônômicas**, 2005. Vol. 64 n.002. pag. 169-175.

OLSON, J.A. **Efeitos biológicos dos carotenóides. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença.** 9. ed., v. 1, São Paulo: Manole, 2003. cap. 33, p. 561-578.

SOARES, J.B.; **O Caju: Aspectos Tecnológicos.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1986, 256p.

SOUZA FILHO, M.S.M.; **Aspectos da Avaliação Física, Química, Físico-Química e Aproveitamento Industrial de Diferentes Clones de Caju (*Anacardium occidentale* L.).** Universidade Federal do Ceará, 196 pg., 1987. (Tese de Mestrado).

SOUZA, P. H. M.; SOUZA NETO, M. H.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Boletim da SBCTA**, p. 127–135, 2003.

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DE CAMARÃO SECO

C. O. Souza<sup>1</sup>, A. D. Barcellos<sup>1</sup>, B. A. S. Machado<sup>1</sup>, J. I. Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Farmácia – Campus Salvador  
carolinaods@hotmail.com, amandadesireux@hotmail.com, brunamachado17@hotmail.com,  
janicedruzian@hotmail.com

### RESUMO

Na esfera nacional, a Bahia se destaca como um dos maiores produtores de camarão, sendo parte dessa produção destinada à produção do camarão seco defumado, que é um alimento muito consumido em sua culinária tradicional. Este estudo teve como objetivo quantificar a composição centesimal e caracterizar o perfil de ácidos graxos (AG) dos lipídios totais por cromatografia gasosa com detector de ionização de chama, com ênfase nos ácidos graxos poliinsaturados (AGPI)  $\omega$ -3 e trans no camarão seco defumado. Os teores de umidade, cinzas e proteína variaram de 23,14 a 36,80%, 18,29 a 22,54% e 39,00 a 43,85%, respectivamente. A concentração dos lipídios totais variou de 4,04 a 5,95%. Os AG majoritários foram: 16:0, 18:1  $\omega$ -7, 18:0, DHA (22:6  $\omega$ -3), e EPA (20:5  $\omega$ -3). Os somatórios dos AGPI variaram de 422,34 a 503,17 mg/100g de camarão, sendo 406,40 a 478,34 mg/100g de  $\omega$ -3 e a soma de EPA e DHA corresponde a 12,33-14,70% do total dos AG. Os valores de concentração dos AG trans variaram de 37,69 a 76,15mg/100g e os compostos não identificados representaram 24,69-28,40% dos AG detectados, provavelmente formados pela degradação dos AGPI. O camarão seco defumado representa uma fonte substancial de AGPI, principalmente de  $\omega$ -3, devido a concentração de lipídios no processo de elaboração.

**Palavras-chave:** lipídios totais, ácidos graxos, perfil lipídico, defumação.

## 1. INTRODUÇÃO

O litoral do Brasil é povoado por várias espécies de camarão. Em 2004, a Bahia teve uma produção de pescado estimado em 80.964,40 ton., representando 25,04% da produção da região Nordeste e 7,97% da produção total do Brasil (IBAMA, 2004), sendo o camarão branco (*Litopenaeus schimitti*) e o camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*, *Farfantepenaeus brasiliensis*, *Farfantepenaeus subtilis*) de maior mercado nacional e internacional. Nos últimos anos, os lipídios de pescado, principalmente os que possuem alto teor de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI), têm sido objeto de inúmeras pesquisas, devido ao efeito protetor contra o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, artrite reumatóide e outros.

O camarão fresco apresenta valor de lipídios totais (LT) que variam de 1,1% a 1,5%, sendo que o perfil desse lipídio revela a presença de 29,8-34% de ácidos graxos (AG) saturados, 20,4-27% de monoinsaturados e 40,5-46,8% de poliinsaturados. O camarão possui valores significativos de AGPI [3] apresentando valores de 13,9-17,8% para EPA e 6,5-10,7% para DHA (BRAGAGNOLO & RODRIGUES-AMAYA, 2001; FURAYA *et al.*, 2006 MOURA *et al.*, 2002<sup>a</sup>). Os AG insaturados podem ser convertidos facilmente da forma *cis* para a forma *trans* durante o processamento e estocagem. Esses AG *trans* merecem especial atenção, pois podem aumentar a forma oxidada do colesterol e possuem atividade similares as dos saturados, com propriedades aterogênicas e podendo contribuir para aumentar os sintomas de deficiência dos AG essenciais (ANGELIS, 2000; ARELLANO & BLOCK, 1993).

A utilização de tecnologias disponíveis, com o objetivo de dar escoamento à produção e desenvolvimento da cadeia produtiva de pescado é largamente estudada. Na defumação, a ação de alguns componentes químicos presentes na fumaça, em associação ao efeito da secagem, aumenta a conservação do pescado e desenvolve características sensoriais desejáveis (MENDES, 2002). Alimentos submetidos a processos tecnológicos com temperaturas altas ou moderadas por um grande intervalo de tempo, apresentam grande potencial para oxidação dos ácidos graxos, principalmente os AG com alto grau de insaturação. O camarão é particularmente suscetível à oxidação lipídica devido à composição lipídica rica em ácidos graxos com alto grau de insaturações, ao processamento e as condições de estocagem (SAMPAIO, 2004).

O camarão defumado é um produto regional utilizado na tradicional cozinha baiana. Para produção deste produto, utiliza-se toda diversidade de espécies de camarões, geralmente os que foram descartados para a comercialização no estado fresco. O produto é elaborado de forma quase sempre artesanal, sem padronização no processamento (NETA, 2005). Existem poucos estudos de camarão defumado, e a escassez aumenta no que se refere à composição química, mais especificamente sobre a composição do perfil lipídico. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo caracterizar e quantificar a composição centesimal com ênfase nos ácidos graxos presentes nos lipídios totais de camarão defumado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Amostras

Foram adquiridas 6 (seis) amostras, com quantidade de 100g de cada (embalagens fechadas) de camarão seco defumado e inteiro em supermercados do comércio local (Salvador/BA). As coletas das marcas disponíveis no comércio que possuíam registro de inspeção de órgão regulador, foram realizadas de lotes diversificados. As amostras foram estocadas a -18°C, e no momento da análise foram triturados inteiros em liquidificador até obtenção de uma farinha homogênea.



## 2.2 Composição Centesimal

As determinações de umidade residual (105°C), proteínas e cinzas, foram realizadas em triplicatas de amostras, segundo métodos da AOAC (1997). O teor de lipídios totais foi determinado pelo método Bligh & Dyer (1959) também em triplicata.

## 2.3 Perfil de ácidos graxos

### 2.3.1 Saponificação e metilação dos ácidos graxos

A transesterificação dos ácidos graxos da fração de lipídios totais foi realizada segundo os procedimentos de Joseph & Ackman (1992). Pesou-se aproximadamente 25mg (0,025g) da fração lipídica. Adicionou-se 1,5mL de hidróxido de sódio (NaOH) 0,5N em metanol e aqueceu-se em água fervente (100°C) por 15minutos. Retirou-se o tubo do aquecimento, adicionou-se 2mL de solução de trifluoreto de boro (BF<sub>3</sub>) 12% em metanol e aqueceu-se por 45minutos em água fervente (100°C). Adicionou-se exatamente 2mL de isoctano, e 5mL de solução de cloreto de sódio (NaCl) saturada. A fase sobrenadante foi retirada, colocada em frasco pequeno âmbar contendo o padrão interno. O padrão interno (23:0) foi preparado na concentração de 1mg/mL e posteriormente armazenados em freezer a -18°C. Todas as etapas do processo foram realizadas sob atmosfera de N<sub>2</sub> gasoso.

### 2.3.2 Separação cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos graxos

A separação dos metilésteres de ácidos graxos foi realizada em cromatógrafo a gás (Varian 3800), equipado com detector de ionização de chama (GC-DIC), injetor *split* e coluna capilar de sílica fundida ELITE-WAX (30m; 0,32mm; 0,25µm). Os parâmetros de análises foram: temperatura do injetor de 250°C; temperatura do detector de 280°C; temperatura da coluna: inicial 150°C por 16 minutos e programada a 2°C por min. até 180°C, permanecendo nesta por 25 min., e aumento de 5°C até 210°C/25 min. Gás de arraste (He) foi utilizado num fluxo 1,3 mL/min. Passando por filtro de oxigênio acoplado a linha de gás. Gás *make up* (N<sub>2</sub>) num fluxo 30 mL/min., H<sub>2</sub> a 30 mL/min.; e ar sintético a 300 mL/min., foram utilizados. A injeção de 1 µL na forma *split* (1:50) foi realizada em duplicata.

### 2.3.3 Identificação e quantificação dos metilésteres dos ácidos graxos

A identificação dos ácidos graxos foi realizada de acordo com os seguintes procedimentos: determinação dos tempos de retenção (tr) de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos (EmAG) da Sigma (189-19, EUA) e comparação com os tr dos EmAG das amostras. A quantificação foi realizada por normalização das áreas dos picos, e por padronização interna utilizando o éster metílico do ácido tricosanóico (23:0) como padrão interno (JOSEPH & ACKMAN, 1992). Os resultados obtidos foram convertidos pela equação 1 para miligrama do ácido graxo por 100g de camarão defumado (mg/100g).

$$\text{Ácido graxo mg/g de óleo} = [(A_x \times W_{is} \times CF_x) / (A_{is} \times W_s \times 1,04)] \times 1000 \quad [\text{Equação 1}]$$

A<sub>x</sub> : área do ácido graxo; W<sub>is</sub> : peso do padrão interno (mg); CF<sub>x</sub> : fator de correção teórico; A<sub>is</sub> : área do padrão interno; W<sub>s</sub> : peso do óleo (mg).

### 2.3.4 Análise Estatística

Os resultados dos teores percentuais de lipídios totais (%) foram apresentados como média e desvio padrão de triplicatas. Os resultados da composição em ácidos graxos desta fração de lipídios

totais (% e mg/100g de camarão defumado) foram apresentados como média e desvio padrão de extrações em triplicatas e injeções em duplicatas de cada extração. Estas avaliações foram realizadas através do programa Microsoft Excel, versão 2007. Foi usada a análise de variância (ANOVA) para fazer as comparações múltiplas entre os valores médios de lipídios totais e de cada ácido graxo entre as seis amostras analisadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No comércio local da cidade de Salvador/BA existem duas categorias de comercialização do camarão seco defumado: os que possuem registro de inspeção e são comercializados em supermercados, e os sem registro comercializados em feiras livres. Para o desenvolvimento de presente trabalho foram utilizadas amostras que possuem registro de inspeção. Portanto, neste universo foi constatado somente duas empresas registradas em órgão de inspeção, designadas nesse trabalho como marcas “A” e “B”.

No presente trabalho foram encontrados teores de umidade, cinzas e proteínas variando de 23,14 a 36,80%, 18,29 a 22,54% e 39,00 a 43,85%, respectivamente (Tabela 1), valores semelhante a teores encontrado em literatura para “camarão salgado seco defumado” (TORRES et al.,2005). Os valores encontrados para umidade foram inferiores ao camarão fresco da literatura, enquanto que, para cinzas e proteínas foram superiores (FURAYA et al., 2006; PEDROSA & COZZOLINO, 2001).

Os cromatogramas obtidos por cromatografia gasosa com detector de ionização de chama (GC-DIC) dos ácidos graxos (AG) da amostra “A” de camarão defumado e do padrão de esteres metílicos de ácidos graxos estão representados na Figura 1.

As Tabelas 1 e 2 mostram respectivamente, a composição de lipídios totais obtidos por gravimetria, a composição percentual de AG (%) e a concentração em miligrama de cada ácido graxo por 100 gramas de amostra (mg/100g) do camarão defumado. No presente trabalho o teor de lipídios totais variaram de 4,04 a 5,95% (Tabela 1). Para camarão fresco esse valor varia de 1,1% a 1,5% (OGAWA et al., 1999; BRAGAGNOLO & RODRIGUES-AMAYA, 2001; MOURA et al., 2002a; FURAYA et al.,2006).

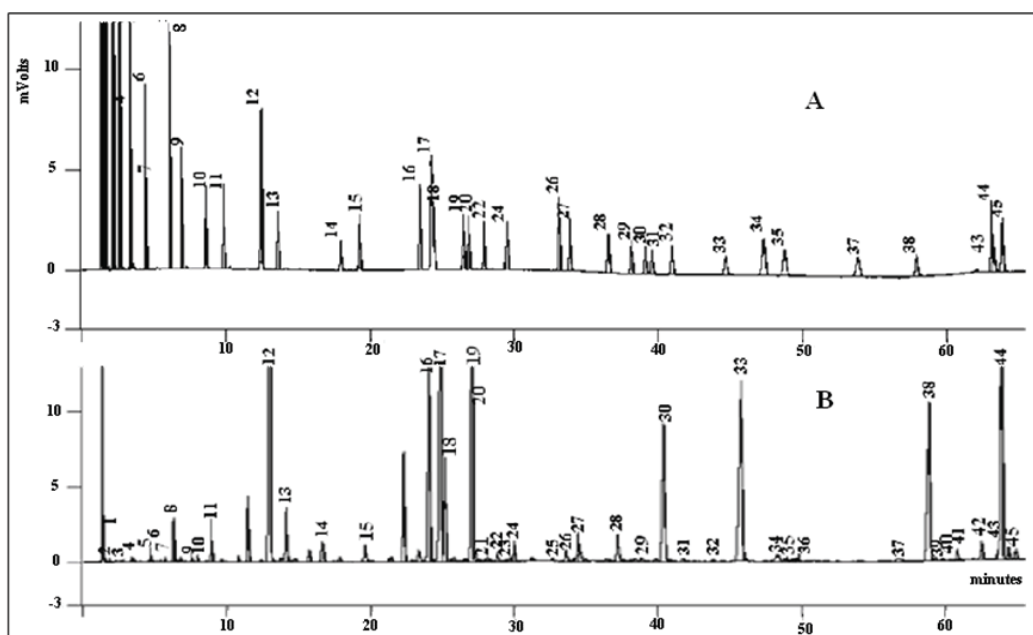


Figura 1 - Cromatogramas CG-DIC: (A) padrão *mix* de metil ésteres de ácido garxos adicionado de padrão interno (PI=23:0, pico 34); (B) ME de ácidos graxos do camarão defumado da amostra "A" com adição de 23:0 (PI=pico38).

**Tabela 1 - Composição centesimal e composição de ácidos graxos em percentual relativo de lipídios totais de camarão defumado (valor médio  $\pm$  desvio padrão).**

Parâmetros	Marca A				Marca B			
	1	2	3	Média	4	5	6	Média
<sup>1</sup> Umidade (%)	31,16 $\pm$ 0,46	23,14 $\pm$ 0,10	32,67 $\pm$ 0,32	28,99 $\pm$ 5,12	36,80 $\pm$ 0,07	30,64 $\pm$ 0,41	31,37 $\pm$ 1,19	32,94 $\pm$ 3,37
<sup>1</sup> Cinzas (%)	20,37 $\pm$ 0,43	22,54 $\pm$ 0,79	18,29 $\pm$ 0,20	20,40 $\pm$ 2,13	18,76 $\pm$ 0,37	20,22 $\pm$ 0,05	21,66 $\pm$ 0,60	20,21 $\pm$ 1,45
<sup>1</sup> Proteína Bruta (%)	41,32 $\pm$ 1,66	43,85 $\pm$ 0,85	40,26 $\pm$ 1,56	41,81 $\pm$ 1,12	42,00 $\pm$ 1,93	39,00 $\pm$ 1,27	42,52 $\pm$ 1,59	41,17 $\pm$ 1,90
<sup>1</sup> Lipídios Totais (%)	4,04 $\pm$ 0,15	4,85 $\pm$ 0,16	4,13 $\pm$ 0,05	4,34 $\pm$ 0,12	4,53 $\pm$ 0,15	5,95 $\pm$ 0,19	5,80 $\pm$ 0,02	5,43 $\pm$ 0,12
P <sup>2</sup> AG								
1 10:0	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00
2 11:0	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	-	-	-	-
3 12:0	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	-	-	-	-
4 13:0	0,02 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,01	0,01 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,02	0,02 $\pm$ 0,01
5 14:0	0,15 $\pm$ 0,01	0,74 $\pm$ 0,05	0,64 $\pm$ 0,02	0,51 $\pm$ 0,03	0,67 $\pm$ 0,04	0,62 $\pm$ 0,03	0,33 $\pm$ 0,00	0,54 $\pm$ 0,02
6 14:1 □5	0,36 $\pm$ 0,15	0,40 $\pm$ 0,01	0,37 $\pm$ 0,04	0,38 $\pm$ 0,07	0,37 $\pm$ 0,00	0,49 $\pm$ 0,01	0,26 $\pm$ 0,00	0,37 $\pm$ 0,00
7 15:0	0,09 $\pm$ 0,03	0,10 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,02	0,12 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,02	0,11 $\pm$ 0,00	0,12 $\pm$ 0,01
8 15:1 □5	0,50 $\pm$ 0,02	0,52 $\pm$ 0,00	0,45 $\pm$ 0,05	0,34 $\pm$ 0,02	0,54 $\pm$ 0,00	0,58 $\pm$ 0,02	0,49 $\pm$ 0,02	0,54 $\pm$ 0,01
9 16:0	12,82 $\pm$ 4,78	12,83 $\pm$ 0,16	12,48 $\pm$ 1,25	12,71 $\pm$ 2,06	12,79 $\pm$ 0,09	13,84 $\pm$ 0,01	13,75 $\pm$ 1,00	13,46 $\pm$ 0,37
10 16:1 □7	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,05 $\pm$ 0,06	0,02 $\pm$ 0,02	0,01 $\pm$ 0,00	-	0,07 $\pm$ 0,07	0,04 $\pm$ 0,04
11 17:0	1,13 $\pm$ 0,48	1,18 $\pm$ 0,08	1,06 $\pm$ 0,09	1,12 $\pm$ 0,22	1,32 $\pm$ 0,69	1,38 $\pm$ 0,23	1,48 $\pm$ 0,11	1,39 $\pm$ 0,34
12 17:1 □5	0,41 $\pm$ 0,14	0,35 $\pm$ 0,00	0,33 $\pm$ 0,03	0,36 $\pm$ 0,06	0,47 $\pm$ 0,06	0,35 $\pm$ 0,08	0,37 $\pm$ 0,01	0,40 $\pm$ 0,05
13 18:0	7,58 $\pm$ 2,87	8,00 $\pm$ 0,01	8,28 $\pm$ 0,84	8,02 $\pm$ 1,24	6,75 $\pm$ 0,15	7,68 $\pm$ 0,31	6,97 $\pm$ 0,43	7,13 $\pm$ 0,30
14 18:1 □9c	11,96 $\pm$ 5,44	11,78 $\pm$ 0,05	11,75 $\pm$ 1,04	11,83 $\pm$ 2,18	11,22 $\pm$ 0,12	12,40 $\pm$ 0,09	12,62 $\pm$ 0,86	12,08 $\pm$ 0,36
15 18:1 □9t	2,00 $\pm$ 0,83	1,95 $\pm$ 0,08	1,91 $\pm$ 0,19	1,95 $\pm$ 0,37	2,09 $\pm$ 0,02	2,23 $\pm$ 0,12	2,33 $\pm$ 0,11	2,22 $\pm$ 0,08
16 18:2 □6c	8,15 $\pm$ 2,84	7,95 $\pm$ 0,01	8,07 $\pm$ 0,53	8,06 $\pm$ 1,13	8,17 $\pm$ 0,08	10,59 $\pm$ 0,09	12,00 $\pm$ 0,96	7,42 $\pm$ 0,38
17 18:2 □6t	0,13 $\pm$ 0,05	0,15 $\pm$ 0,00	0,14 $\pm$ 0,01	0,14 $\pm$ 0,02	0,13 $\pm$ 0,00	0,13 $\pm$ 0,00	0,12 $\pm$ 0,02	0,13 $\pm$ 0,01
18 18:2 □4	0,04 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,01	0,06 $\pm$ 0,00	0,07 $\pm$ 0,01	0,06 $\pm$ 0,01
19 18:3 □6	0,17 $\pm$ 0,06	0,21 $\pm$ 0,00	0,18 $\pm$ 0,02	0,19 $\pm$ 0,03	0,19 $\pm$ 0,01	0,22 $\pm$ 0,01	0,21 $\pm$ 0,02	0,21 $\pm$ 0,01
20 19:0	0,09 $\pm$ 0,04	0,08 $\pm$ 0,03	0,10 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,03	0,12 $\pm$ 0,01	0,07 $\pm$ 0,00	0,12 $\pm$ 0,02	0,14 $\pm$ 0,01
21 18:3 □3	0,36 $\pm$ 0,15	0,41 $\pm$ 0,01	0,41 $\pm$ 0,01	0,39 $\pm$ 0,06	0,41 $\pm$ 0,01	0,66 $\pm$ 0,02	0,71 $\pm$ 0,06	0,59 $\pm$ 0,03
22 18:4 □3	0,26 $\pm$ 0,08	0,35 $\pm$ 0,01	0,30 $\pm$ 0,03	0,30 $\pm$ 0,04	0,27 $\pm$ 0,02	0,31 $\pm$ 0,03	0,31 $\pm$ 0,03	0,30 $\pm$ 0,03
23 20:0	0,65 $\pm$ 0,25	0,72 $\pm$ 0,00	0,68 $\pm$ 0,07	0,57 $\pm$ 0,11	0,76 $\pm$ 0,02	0,80 $\pm$ 0,06	0,79 $\pm$ 0,06	0,78 $\pm$ 0,05
24 20:1 □9	0,06 $\pm$ 0,03	0,08 $\pm$ 0,00	0,05 $\pm$ 0,02	0,06 $\pm$ 0,02	0,10 $\pm$ 0,01	0,13 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,01	0,12 $\pm$ 0,01
25 20:2 □6	0,78 $\pm$ 0,34	0,79 $\pm$ 0,05	0,85 $\pm$ 0,06	0,81 $\pm$ 0,15	0,97 $\pm$ 0,03	1,03 $\pm$ 0,00	1,07 $\pm$ 0,11	1,02 $\pm$ 0,05
26 20:3 □6	0,11 $\pm$ 0,05	0,09 $\pm$ 0,02	0,11 $\pm$ 0,01	0,10 $\pm$ 0,03	0,11 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,04	0,12 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,02
27 20:3 □3	4,28 $\pm$ 1,64	4,19 $\pm$ 0,02	4,28 $\pm$ 0,44	4,25 $\pm$ 0,70	3,45 $\pm$ 0,10	2,96 $\pm$ 0,00	2,85 $\pm$ 0,21	3,09 $\pm$ 0,10
28 20:4 □6	0,07 $\pm$ 0,03	0,10 $\pm$ 0,00	0,09 $\pm$ 0,00	0,09 $\pm$ 0,01	0,11 $\pm$ 0,01	0,15 $\pm$ 0,00	0,16 $\pm$ 0,01	0,14 $\pm$ 0,01
29 20:3 □5	0,06 $\pm$ 0,03	0,06 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,00	0,09 $\pm$ 0,00	0,10 $\pm$ 0,01	0,09 $\pm$ 0,00
30 20:5 □3	7,07 $\pm$ 2,37	7,36 $\pm$ 0,09	7,76 $\pm$ 0,86	7,40 $\pm$ 1,11	6,60 $\pm$ 0,19	6,68 $\pm$ 0,00	5,93 $\pm$ 0,46	6,40 $\pm$ 0,22
31 21:0	0,38 $\pm$ 0,12	0,48 $\pm$ 0,00	0,41 $\pm$ 0,04	0,42 $\pm$ 0,05	0,35 $\pm$ 0,01	0,31 $\pm$ 0,02	0,40 $\pm$ 0,04	0,35 $\pm$ 0,02
32 22:0	0,07 $\pm$ 0,00	0,05 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,01	0,05 $\pm$ 0,00	0,07 $\pm$ 0,00	-	0,07 $\pm$ 0,00	0,07 $\pm$ 0,00
33 22:1 □9	0,04 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,00	0,04 $\pm$ 0,00	-	0,03 $\pm$ 0,02	0,04 $\pm$ 0,01
34 21:4 □3	0,16 $\pm$ 0,09	0,19 $\pm$ 0,00	0,16 $\pm$ 0,05	0,17 $\pm$ 0,05	0,10 $\pm$ 0,09	-	0,06 $\pm$ 0,01	0,08 $\pm$ 0,05
35 23:0	5,58 $\pm$ 2,52	5,22 $\pm$ 0,18	5,39 $\pm$ 0,59	5,40 $\pm$ 1,10	5,32 $\pm$ 0,22	3,90 $\pm$ 0,15	4,07 $\pm$ 0,48	4,43 $\pm$ 0,28
36 22:3 □6	0,07 $\pm$ 0,05	0,04 $\pm$ 0,00	0,06 $\pm$ 0,05	0,06 $\pm$ 0,03	0,03 $\pm$ 0,00	0,09 $\pm$ 0,02	0,08 $\pm$ 0,02	0,07 $\pm$ 0,01
37 22:4 □6	0,24 $\pm$ 0,09	0,26 $\pm$ 0,01	0,25 $\pm$ 0,03	0,25 $\pm$ 0,04	0,24 $\pm$ 0,02	0,24 $\pm$ 0,06	0,19 $\pm$ 0,08	0,22 $\pm$ 0,05
38 22:5 □6	0,03 $\pm$ 0,01	0,03 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,00	0,03 $\pm$ 0,00	0,02 $\pm$ 0,04	-	0,04 $\pm$ 0,02	0,03 $\pm$ 0,03
39 22:5 □3	0,54 $\pm$ 0,28	0,53 $\pm$ 0,15	0,35 $\pm$ 0,38	0,47 $\pm$ 0,27	0,69 $\pm$ 0,04	0,64 $\pm$ 0,02	0,81 $\pm$ 0,09	0,71 $\pm$ 0,05
40 24:0	0,24 $\pm$ 0,10	0,24 $\pm$ 0,03	0,20 $\pm$ 0,00	0,23 $\pm$ 0,04	0,30 $\pm$ 0,04	0,19 $\pm$ 0,07	0,21 $\pm$ 0,05	0,23 $\pm$ 0,05
41 22:6 □3	6,52 $\pm$ 2,75	6,81 $\pm$ 0,33	6,94 $\pm$ 1,10	6,76 $\pm$ 1,39	7,27 $\pm$ 0,29	6,69 $\pm$ 0,16	6,40 $\pm$ 0,38	6,79 $\pm$ 0,28
42 24:1 □9	0,26 $\pm$ 0,08	0,27 $\pm$ 0,01	0,26 $\pm$ 0,02	0,26 $\pm$ 0,04	0,23 $\pm$ 0,02	0,23 $\pm$ 0,01	0,20 $\pm$ 0,02	0,22 $\pm$ 0,02
NI	26,41 $\pm$ 4,79	25,60 $\pm$ 1,25	25,38 $\pm$ 7,71	25,8 $\pm$ 4,62	28,40 $\pm$ 0,20	24,69 $\pm$ 1,22	24,97 $\pm$ 2,22	26,02 $\pm$ 1,21

<sup>1</sup>Cada valor é a média de três análises com respectivo desvio padrão. <sup>2</sup>Cada valor é a média de seis análises expressa em % com respectivo desvio padrão. (-) Não detectado. P é o n° do respectivo pico nos cromatogramas de separação de ésteres de ácidos graxos de amostras e padrão (Figura 1). Pico35-padrão interno.

**Tabela 2 - Composição de ácidos graxos em miligrama por 100 gramas de camarão defumado (valor médio ± desvio padrão).**

Parâmetros	MARCA A				MARCA B			
	1	2	3	Média	4	5	6	Média
P <sup>1</sup> AG								
1 10:0	0,20±0,01	0,20±0,01	0,32±0,02	0,24±0,01	0,28±0,03	0,30±0,01	0,19±0,10	0,26±0,05
2 11:0	0,11±0,00	0,16±0,00	0,11±0,00	0,13±0,00	-	-	-	-
3 12:0	0,19±0,01	0,21±0,00	0,18±0,02	0,19±0,01	-	-	-	-
4 13:0	0,39±0,01	0,50±0,02	0,38±0,03	0,42±0,02	0,34±0,02	0,48±0,00	0,48±0,00	0,43±0,01
5 14:0	5,44±0,16	17,67±0,29	14,75±0,11	12,95±0,19	15,36±0,20	17,03±0,18	9,72±0,00	14,03±0,13
6 14:1 [5]	7,49±0,37	9,57±0,00	8,45±0,04	8,50±0,14	8,60±0,34	13,64±0,21	7,48±1,50	9,91±0,68
7 15:0	2,05±0,06	2,44±0,01	2,10±0,01	2,20±0,03	2,76±0,15	3,44±0,09	3,21±0,08	3,14±0,11
8 15:1 [5]	10,50±0,11	12,56±0,07	10,34±0,01	11,13±0,06	12,62±0,47	16,06±0,21	14,74±0,34	14,47±0,34
9 16:0	249,85±3,34	308,09±1,44	284,70±1,67	280,88±2,15	296,21±10,61	310,72±2,01	315,69±6,73	307,54±6,45
10 16:1 [7]	0,17±0,00	0,16±0,00	1,25±0,35	0,53±0,12	0,25±0,00	-	2,15±0,38	1,20±0,19
11 17:0	23,62±0,21	28,23±0,20	24,18±0,24	25,34±0,22	30,47±1,04	38,17±0,22	44,62±0,38	37,75±0,55
12 17:1 [5]	8,59±0,12	8,43±0,05	7,53±0,05	8,18±0,07	10,76±0,11	9,55±0,04	11,24±0,19	10,52±0,11
13 18:0	161,92±3,55	192,20±1,47	188,94±1,06	181,02±2,03	156,03±5,06	212,55±1,61	211,82±2,48	193,47±3,05
14 18:1 [9]c	232,65±3,88	282,85±1,80	286,23±2,36	267,24±2,68	259,64±9,08	343,15±3,03	397,20±5,13	333,33±5,75
15 18:1 [9]t	41,98±0,58	46,87±0,08	43,54±0,24	44,13±0,30	49,39±6,13	61,68±1,62	70,85±0,81	55,54±2,85
16 18:2 [6]c	181,54±2,43	190,82±1,36	184,10±2,65	185,49±2,14	189,06±6,55	348,32±1,45	425,57±5,91	334,45±4,64
17 18:2 [6]t	2,71±0,05	3,58±0,04	3,13±0,03	3,14±0,04	2,92±0,10	3,64±0,01	3,59±0,07	3,38±0,06
18 18:2 [4]	0,79±0,02	1,08±0,05	0,73±0,01	0,87±0,03	1,00±0,07	1,67±0,02	2,05±0,02	1,57±0,04
19 18:3 [6]	3,74±0,43	5,01±0,05	4,12±0,04	4,29±0,17	4,36±0,14	6,02±0,09	6,41±0,09	5,60±0,11
20 19:0	1,82±0,03	1,96±0,12	2,25±0,00	2,01±0,05	2,84±0,07	2,05±0,01	3,49±0,09	2,79±0,06
21 18:3 [3]	7,58±0,10	9,80±0,01	9,32±0,22	8,90±0,11	9,58±0,33	10,21±0,31	10,46±0,34	10,08±0,33
22 18:4 [3]	5,82±0,29	8,35±0,02	6,79±0,06	6,99±0,12	6,18±0,15	8,63±0,15	9,51±0,14	8,11±0,15
23 20:0	15,74±0,23	17,36±0,12	15,41±0,07	16,17±0,14	17,53±0,56	22,25±0,22	24,07±0,29	20,80±0,36
24 20:1 [9]	1,24±0,05	1,88±0,00	1,21±0,08	1,44±0,04	2,32±0,06	3,68±0,02	3,76±0,06	3,25±0,05
25 20:2 [6]	16,32 ±0,14	19,00±0,09	19,54±0,28	18,29±0,17	22,39±0,66	36,36±0,12	44,70±0,37	34,48±0,38
26 20:3 [6]	2,28±0,09	2,05±0,10	2,41±0,04	2,25±0,08	2,56±0,09	2,66±0,03	3,60±0,04	2,94±0,05
27 20:3 [3]	91,19±1,82	100,73±0,83	97,64±0,52	96,52±1,06	79,77±2,50	81,99±1,01	86,65±1,03	82,80±1,51
28 20:4 [6]	1,52±0,01	2,43±0,02	1,98±0,06	1,95±0,03	2,52±0,07	4,25±0,02	4,97±0,02	3,91±0,04
29 20:3 [5]	1,30±0,01	1,43±0,00	1,48±0,03	1,40±0,01	1,82±0,06	2,59±0,03	3,17±0,05	2,53±0,05
30 20:5 [3]	151,23±3,23	176,72±1,69	176,95±0,70	168,30±1,87	152,51±4,65	184,70±1,58	180,19±2,41	172,47±2,88
31 21:0	8,20±0,32	11,58±0,06	9,30±0,05	9,69±0,14	8,14±0,27	8,58±0,24	12,20±0,07	8,64±0,19
32 22:0	1,18±0,01	1,30±0,00	0,91±0,00	1,13±0,00	1,60±0,04	-	2,00±0,05	1,80±0,05
33 22:1 [9]	0,68±0,02	0,75±0,00	0,70±0,05	0,71±0,02	0,81±0,02	-	0,99±0,09	0,90±0,06
34 21:4 [3]	3,18±0,13	4,52±0,00	3,64±0,17	3,78±0,10	2,53±0,53	-	1,96±0,08	2,25±0,31
35 23:0	115,38±0,89	125,28±0,15	122,79±0,44	121,15±0,49	122,86±3,50	107,91±0,83	122,95±0,94	117,91±1,76
36 22:3 [6]	1,34±0,12	1,02±0,00	1,28±0,26	1,21±0,13	0,73±0,05	2,63±0,08	2,53±0,10	1,96±0,08
37 22:4 [6]	5,17±0,10	6,35±0,11	5,80±0,04	5,77±0,08	5,54±0,12	6,68±0,15	5,92±0,52	6,05±0,26
38 22:5 [6]	0,59±0,02	0,76±0,02	0,76±0,04	0,70±0,03	0,51±0,01	-	1,13±0,16	0,82±0,09
39 22:5 [3]	10,79±0,39	12,84±0,68	7,52±1,89	10,38±0,99	15,93±0,41	17,75±0,31	18,41±0,15	17,36±0,29
40 24:0	5,03±0,08	5,87±0,10	4,97±0,00	5,29±0,06	6,79±0,07	5,17±0,09	6,30±0,15	6,09±0,10
41 22:6 [3]	136,61±0,59	163,62±0,48	157,80±1,30	152,68±0,79	167,81±4,68	175,06±1,21	196,06±1,61	179,64±2,50
42 24:1 [9]	5,83±0,28	6,76±0,08	5,98±0,07	6,19±0,14	5,38±0,11	6,42±0,19	6,21±0,04	6,00±0,11
NI	615,64±9,68	614,55±26,09	593,55±249,39	607,91±95,05	658,52±116,07	572,42±30,26	519,54±118,08	583,49±88,14

<sup>1</sup>Cada valor é a média de seis análises expressa mg do ácido graxo por 100g do camarão defumado com respectivo desvio padrão. (-) Não detectado. P é o n° do respectivo pico dos cromatogramas de separação de ésteres de ácidos graxos de amostras e padrão (Figura 1). Pico35-padrão interno.

No processamento do camarão defumado, a exposição a salga e a elevadas temperaturas, alteram suas características químicas. As etapas de cocção e defumação provocam perda de umidade e conseqüentemente aumento da concentração dos lipídios totais (OGAWA *et al.*, 1999; MENDES, 2002; SAMPAIO, 2004; NETA, 2005). De acordo com Torres *et al.* (2005), a umidade do “camarão salgado seco defumado” de produção artesanal da Bahia, varia entre 24,3 e 36,6%, as cinzas entre 15,9 e 28,8% e proteína bruta entre 27,3 e 46,5%. Os autores relatam que as altas variações nos valores encontrados refletem uma falta de padronização no processamento e apontam a necessidade de estabelecimento de padrões de identidade e qualidade para o produto. No presente trabalho, os valores médios de lipídios totais ( $4,34 \pm 0,12$  para A e  $5,43 \pm 0,12$  para B, Tabela 1), apresentaram variações entre as amostras, porém menos substanciais quanto as encontradas por Torres *et al.* (2005) para os demais macronutrientes. Essa variação pode ser devido a possível diferença de espécies de camarão utilizadas, uma vez que nenhuma das marcas apresentava identificação no rótulo e a matéria-prima utilizada para a produção de camarão defumado na Bahia é de origem diversificada. Portanto as características do produto podem variar muito entre produtores, por possuírem formas de processamentos diferentes, pela falta de regulamentação das características para esse produto.

Na análise qualitativa da composição de AG da fração de lipídios totais do camarão defumado, foram identificados um total de 42 ácidos graxos (Tabelas 1 e 2). O ácido palmítico (16:0) foi o AG majoritário da fração lipídica do camarão defumado, com percentuais que variaram de 12,48 a 13,84%, e concentrações de 249,85 a 315,69mg/100g de amostra. O ácido oléico na configuração *cis* (18:1 9c) foi o segundo AG majoritário, com valores percentuais de 11,22 a 12,62%, e concentrações variando de 232,65 a 397,20mg/100g. O terceiro AG em participação foi o ácido esteárico (18:0) com valores de 6,75 a 8,28%, e 156,03 a 212,55mg/100g. Em quarto lugar aparece o DHA, com valores 6,40 a 7,27% (136,61 a 196,06mg/100g), e em quinto lugar o EPA com valores de 5,93 a 7,76% (151,23 a 184,70mg/100g). Dos ácidos graxos identificados, apenas os ácidos graxos 18:3 B, 20:2 6, 20:4 6 e o 22:5 6 apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as amostras analisadas.

Furaya *et al.* (2006), identificaram 36 ácidos graxos em camarão fresco, sendo os majoritários: 16:0 (18,2%), EPA (13,9%), 20:3 3 (9,5%), 18:1 9 (9,4%), 18:0 (8,2%) e DHA (6,8%). Moura *et al.* (2002<sup>a</sup>), constataram a presença de 19 ácidos graxos em camarão fresco, e 16:0, EPA, 18:1 9, DHA e 20:4 6, em 18,2%, 17,8%, 12,2% e 10,7% e 6,7%, respectivamente, foram os majoritários. O somatório destes AG em percentuais foram superiores (65-66%) aos encontrados para camarão defumado (51-49%). Bragagnolo & Rodrigues-Amaya (2001), encontraram 40 ácidos graxos em camarão fresco, com concentrações de 100mg/100g para o EPA, 82mg/100g para o 16:0, 72mg/100g para o 22:6 3, 50mg/100g para o 18:0, 50mg/100g para o 18:1 9 e 34mg/100g para o 16:1 7, totalizando 388 mg de ácidos graxos majoritários por 100g de camarão fresco. Para camarão defumado o somatório do total de AG majoritários foi superior a 1000mg por 100g de camarão defumado. Em camarão salgado-seco originário de São Paulo, foram identificados 37 ácidos graxos, sendo majoritários ( 60%) os ácidos graxos, 15:1 5 (15,75%), 24:1 9 (14,17%), DHA (13,46%), 18:0 (9,45%) e EPA (6,85%) (SAMPAIO, 2004).

Comparando-se os AG majoritários identificados no presente trabalho com os valores de camarão fresco da literatura (FURAYA *et al.* 2006; MOURA *et al.* 2002<sup>a</sup>; BRAGAGNOLO & RODRIGUES-AMAYA, 2001), contata-se que de maneira geral são os mesmos. Porém, observou-se que o processo de defumação no camarão provoca diminuição dos AG majoritários, principalmente do EPA que seu percentual é reduzido a metade. Com relação aos resultados em mg/100g de amostra, os valores dos AG majoritários do camarão defumado são maiores que os valores dos camarões fresco, devido ao processo da defumação por concentrar os lipídios totais, ou seja, 100 gramas de amostra de camarão defumado possuem mais lipídios (4,04-5,98%, Tabela 1) de que em 100 gramas de camarão fresco (1,1-1,5%) (BRAGAGNOLO & RODRIGUES-AMAYA, 2001; MOURA *et al.*, 2002<sup>a</sup>; FURAYA *et al.*, 2006).

Pode-se constatar também que ocorreu uma grande variação na natureza dos ácidos graxos identificados entre os trabalhos de literatura e o presente trabalho, isso se deve a diversos fatores como: diversidade das espécies de camarão, diferentes locais de coleta, processamento do camarão, metodologia de identificação utilizada, dentre outros. Foi encontrado um percentual alto de compostos classificados como não identificados (NI) nos lipídios totais do camarão defumado (Tabelas 1 e 2), com média de 25,90% dos lipídios totais do camarão defumado. Esses compostos podem ter sido gerados pela degradação dos ácidos graxos, por alterações durante o processamento, ao emprego do calor na presença de oxigênio, sal e outros fatores desencadeadores de oxidação lipídica (OGAWA *et al.*, 1999). No camarão, a oxidação lipídica é favorecida por conter muitos ácidos graxos poliinsaturados, com percentuais que variam de 40,5 a 46,8% do total de ácidos graxos, que são mais propensos a oxidação, resultando na formação de produtos como alcanos, aldeídos e hidroxiperóxidos, além de, epóxidos, cetonas, álcoois e ácidos (BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; MOURA *et al.*, 2002<sup>b</sup>; FURAYA *et al.*, 2006). No camarão defumado esta degradação deve ser mais pronunciada em função do processamento.

As Tabelas 3 e 4 mostram os resultados dos somatórios dos percentuais relativos (%) e das concentrações (mg/100g) dos ácidos graxos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI), diinsaturados (AGDI), poliinsaturados (AGPI), das famílias  $\omega$ -3 e  $\omega$ -6, *trans* e razões dos somatórios dos AGPI/AGS e  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 dos ácidos graxos da fração de lipídios totais do camarão defumado.

**Tabela 3 - Somatórios em porcentagem relativa de área de grupos de ácidos graxos de lipídios totais de camarão defumado.**

Parâmetros	MARCA A				MARCA B			
	1	2	3	MÉDIA	4	5	6	MÉDIA
<sup>1</sup> LT (%)	4,04±0,15	4,85±0,16	4,13±0,05	4,34±0,12	4,53±0,15	5,95±0,19	5,80±0,02	5,43±0,12
<sup>2</sup> AG								
□AGS	28,83	26,96	29,42	28,4±1,28	28,59	28,94	28,33	28,62±0,31
□AGMI	15,41	15,31	15,04	15,25±0,19	14,95	16,31	16,48	15,91±0,84
□AGDI	9,10	8,93	9,09	9,04±0,10	9,31	11,81	13,26	11,46±2,00
□AGPI	19,94	20,63	20,20	20,26±0,35	19,57	18,83	17,97	18,79±0,80
□□ $\omega$ -3	19,19	18,84	17,19	18,41±1,07	18,79	17,94	17,07	17,93±2,04
□□ $\omega$ -6	9,75	9,62	9,78	9,72±0,09	9,97	12,55	13,99	12,17±0,12
□ <i>trans</i>	2,13	2,10	2,05	2,09±0,04	2,22	2,36	2,45	2,34±0,20
AGPI/AGS	0,85	0,84	0,75	0,81±0,06	0,86	0,47	0,73	0,69±0,20
□□ $\omega$ -6/ $\omega$ -3	0,48	0,51	0,57	0,52±0,05	0,57	0,86	0,96	0,80±0,20

<sup>1</sup>Cada valor é a média de 3 análises com respectivo desvio padrão. <sup>2</sup>Cada valor é o somatório das médias de 6 análises expressas em porcentagem de área relativa (%) do ácido graxo.

**Tabela 4 - Somatórios de grupos de ácidos graxos de lipídios totais de camarão defumado.**

Parâmetros	MARCA A				MARCA B			
	1	2	3	MÉDIA	4	5	6	MÉDIA
<sup>1</sup> LT(%)	4,04±0,15	4,85±0,16	4,13±0,05	4,34±0,12	4,53±0,15	5,95±0,19	5,80±0,02	5,43±0,12
<sup>2</sup> AG								
□AGS	591,12	713,05	671,29	658,49±61,97	661,21	728,65	754,74	714,87±48,26
□AGMI	304,71	365,11	361,71	343,84±33,93	346,96	451,44	514,32	437,57±84,54
□AGDI	201,36	214,48	207,50	207,78±6,56	215,37	389,99	475,91	360,42±132,76
□AGPI	422,34	495,63	477,49	465,15±38,17	452,35	503,17	498,97	484,83±28,21
□□ $\omega$ -3	406,40	476,58	459,66	447,55±36,62	434,31	478,34	471,24	461,3±23,64

$\omega-6$	215,21	231,02	223,12	223,12 $\pm$ 7,91	230,59	410,56	498,42	379,86 $\pm$ 136,53
<i>trans</i>	44,68	51,90	46,67	47,75 $\pm$ 3,73	37,69	65,33	76,15	59,72 $\pm$ 19,83

<sup>1</sup>Cada valor é a média de 3 análises com respectivo desvio padrão. <sup>2</sup>Cada valor é o somatório das médias de 6 análises expressas em miligrama do ácido graxo por 100 gramas de amostra do camarão defumado (mg/100g).

Na caracterização do perfil de ácidos graxos de amostras comerciais de camarão fresco, Moura *et al.* (2002a), constataram valores de 32,9% de AGS, 20,4% de AGMI e 3,2% de AGDI, Furaya *et al.* (2006), valores de 29,8% para AGS, 24,0% para AGMI e 5,4% para AGDI, e Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (2001), valores de 34% de AGS e 27% de AGMI. Para camarão defumado os somatórios dos AGS variaram entre 26,96 a 29,42% (591,12 a 754,74mg/100g), os AGMI entre 14,95 a 16,48% (304,71 a 514,32mg/100g), e os AGDI entre 8,93 a 11,81% (201,36 a 475,91mg/100g), (Tabelas 3 e 4), portanto, teores bastante similares de AGS, diminuição do somatório de AGMI.

Para amostras de camarão fresco, Moura *et al.* (2002<sup>a</sup>), constataram a presença de 40,5% de AGPI. Os ácidos graxos das séries  $\omega-6$  e  $\omega-3$  apresentaram percentuais de 15,9% e 33,6%, respectivamente. Em relação ao EPA e DHA, valores de 17,8% e 10,7%, foram respectivamente encontrados. Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (2001), encontraram 45% de AGPI em camarão fresco, onde as séries  $\omega-6$  e  $\omega-3$  representaram 9,2 e 35% dos lipídios totais. Dentre os AGPI os mais representativos foram o EPA (100mg/100g) e DHA (72mg/100g). Furaya *et al.* (2006), obtiveram valores de 46,8% de AGPI em amostras de camarão fresco, sendo que os mais abundantes o EPA (13,9%), 20:3 $\omega-3$  (9,5%) e DHA (6,5%). As famílias  $\omega-6$  e  $\omega-3$  representaram valores de 9,6 e 36,9%, respectivamente. Para camarão defumado, os AGPI variaram de 17,97 a 20,63% da fração de lipídios totais (422,34 a 503,17mg/100g), sendo a variação de  $\omega-3$  entre 17,07 a 19,19% (406,40 a 478,34mg/100g), e da série  $\omega-6$  de 9,62 a 13,99% (215,21 a 498,42mg/100g). O somatório do EPA (20:5 $\omega-3$ ) e do DHA (22:6 $\omega-3$ ) variou de 12,33 a 14,70% do total dos ácidos graxos, sendo em média 70,03% do total de AGPI. Portanto a fração percentual de AGPI de camarão defumado é menor quando comparada a de camarão fresco, sendo mais acentuada do que redução da fração de AGMI.

Sampaio (2004), encontrou média de 4,97% de ácidos graxos *trans* em camarão salgado-seco. Os valores para o camarão defumado variaram de 2,05 a 2,45% (37,69 a 76,15 mg/100g). No camarão defumado, foram encontrados valores de 0,21 a 0,96 para a razão  $\omega-6/\omega-3$ . Verificou-se que mesmo após o processamento o camarão defumado continua apresentando valores da razão entre  $\omega-6/\omega-3$ , semelhante ao camarão não processado (FURAYA *et al.* 2006; MOURA *et al.* 2002<sup>a</sup>; BRAGAGNOLO & RODRIGUES-AMAYA, 2001). Contudo, o camarão defumado apresentou menores valores de AGMI e AGPI quando comparado com valores encontrados na literatura para o camarão fresco. Isso pode indicar que o processamento provoca degradação destas frações de ácidos graxos. Segundo Sanibal & Filho (2004), o aquecimento do processamento gera alterações do perfil de ácidos graxos devido formação de isômeros *trans* em detrimento aos ácidos graxos poliinsaturados, principalmente os ácidos graxos essenciais das séries  $\omega-6$  e  $\omega-3$ .

#### 4. CONCLUSÃO

O camarão seco defumado possui importante teor de proteínas e lipídios. A presença de elevado percentual de compostos não identificados (NI) observadas em camarão seco defumado podem indicar degradação destas frações devido ao processamento. Contudo, o camarão defumado consiste em substancial fonte de ácidos graxos poliinsaturados, principalmente de AGPI  $\omega-3$ , levando em consideração que, no processamento a perda de umidade concentra os lipídios totais e conseqüentemente os ácidos graxos.



## 5. REFERENCIAS

- ANGELIS, R.C. A Importância fisiológica dos ácidos graxos ômega. **Nutrição em Pauta**, v. 1, p. 44-46, 2000.
- ARELLANO, D.B.; BLOCK, J.M. Ácidos *trans* en aceites hidrogenados: implicaciones técnicas y nutricionales. **Grasas y Aceites**, v. 44, p. 286-293, 1993.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Ed. Rev Arlington, chap. 32, p. 7-11, 1997.
- BAHIA PESCA. Boletim **Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina**. Estado da Bahia, 2002.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry**, v. 37, p. 911-917, 1959.
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUES-AMAYA, D.B. Total lipid, cholesterol, and fatty acids of farmed freshwater Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and marine shimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 14, p. 359-369, 2001.
- FURAYA, W.M.; HAYASHI, C.; SILVA, A.B.M.; JÚNIOR, O.O.S.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J.V. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 1577-1580, 2006.
- IBAMA. **Estatística da Pesca Brasil 2003**. Grandes Regiões e Unidades da Federação. Brasília, DF, 2004.
- JOSEPH, J.D.; ACKMAN, R.G. Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 75, p. 488-506, 1992.
- MENDES, P.M. Defumação do camarão (*Litopenaeus vannamei*). **Higiene Alimentar**, v. 16, p. 42-50, 2002.
- MOURA, A.F.P.; TORRES, R.P.; FILHO, J.M.; FILHO, A.T. Caracterização da fração lipídica de amostras comerciais de camarão-rosa. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, 2002a; 52 (2): 207-211.
- MOURA, A.F.P.; FILHO, A.T. Efeito do processamento sobre os níveis de colesterol e 7-cetocolesterol em camarão-rosa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, p. 117-121, 2002b.
- NETA, L.G.S. **Camarão defumado: Produção, comercialização e riscos do consumo em Salvador-BA**. 2005. 140p. Monografia (Especialização). Universidade Federal da Bahia - Faculdade de Farmácia. Salvador, 2005.
- OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Tecnologia do Pescado**. In: **Manual de Pesca- Ciência e Tecnologia do Pescado**. 4. ed. São Paulo: Livraria Varela, 1999.
- SAMPAIO, G.R. **Ocorrência de óxidos de colesterol e análise de perfil lipídico em camarão seco defumado**. 2004. 164p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo FCF/FAE/FSP. São Paulo, 2004.
- SANIBAL, E.A.A.; FILHO, J.M.; Perfil de ácidos graxos *trans* de óleo e gordura hidrogenada de soja no processo de fritura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, p. 27-31, 2004.
- TÔRRES, C.F.D.; NASCIMENTO, S.C.; MACHADO, S.S.; ALBINATI, F.L.; PERALTA, E.D. Avaliação físico-química de "camarão salgado seco defumado". **6º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**, 2005, Campinas-SP.

PEDROSA, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.F., Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, p. 154-157, 2001.

## COMPARAÇÃO DA QUALIDADE SANITÁRIA ENTRE AMOSTRAS DE *Peumus boldus* Molina INDUSTRIALIZADAS E ARTESANAIS DO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS, RN.

F. G. M. de Medeiros<sup>1</sup>, F. A. G da Rocha<sup>2</sup>, U. K. L. de Medeiros<sup>3</sup>, L. I. S. Dantas<sup>4</sup>, L. O. de Araújo<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos  
fabio.macedo@live.com – angelo.gurgel@ifrn.edu.br – uliana.medeiros@ifrn.edu.br –  
leandroicarosantos@gmail.com – luisotavio93@yahoo.com.br

### RESUMO

As plantas medicinais, embora constituam válida vertente da Medicina Tradicional, quando mal utilizadas representam risco potencial a saúde humana. O consumo de produtos contaminados pode gerar intoxicações diversas por subprodutos advindos de microrganismos patogênicos. O presente trabalho objetivou a avaliação da qualidade microbiológica de amostras de *Peumus boldus* Molina artesanais, comercializadas na feira popular, e compará-la com a qualidade microbiológica de amostras da mesma espécie industrializadas, comercializadas no comércio varejista local. Foram quantificados: aeróbios mesófilos (ágar Padrão de Contagem, 35±1°C/24h), coliformes totais/*Escherichia coli* (teste presuntivo: caldo LST, 35±0,5°C/24-48±2; CT: caldo VB, 35±0,5°C/24-48±2; *E. coli*: caldo EC, 44,5±0,2°C/24±2h; ágar L-EMB, 35±0,5°C/24±2h), bolores e leveduras (ágar Batata Dextrosado Acidificado, 25±1°C/5 dias) e *Staphylococcus aureus* (ágar Baird-Parker, 35-37°C/24±2h). Para a confirmação de *E. coli*, colônias foram submetidas às provas bioquímicas da série IMViC. A *E. coli* estava presente em 10% das amostras, o *S. aureus* em 50%, bolores e leveduras em 80% e aeróbios mesófilos em 100% das amostras analisadas. O estudo revelou que a tanto amostras industrializadas quanto artesanais não estavam de acordo com as recomendações de padrões sanitários e microbiológicos adequados para o comércio, caracterizando-se como riscos potenciais à Saúde Pública.

**Palavras-chave:** plantas medicinais, medicina tradicional, comércio varejista, microrganismos patogênicos.

## 1. INTRODUÇÃO

A Medicina Tradicional é baseada nos conhecimentos milenares passados através das gerações sobre os recursos terapêuticos provenientes como as plantas medicinais. A ampla aceitação destas, em muitos casos com ações biológicas comprovadas, estimulam o consumo e, conseqüentemente, o comércio formal e informal. Entretanto, a comercialização e o uso inadequados podem vir a representar riscos à saúde humana, tendo em vista a possível contaminação por microrganismos patogênicos. Dentre as espécies potencialmente presentes na microbiota contaminante, destacam-se pelo seu potencial de dano, os fungos produtores de micotoxinas, a *Escherichia coli* e o *Staphylococcus aureus*, produtor de toxinas termoestáveis.

O presente estudo objetivou analisar a qualidade microbiológica de amostras de *Peumus boldus* Molina coletadas na feira livre do município de Currais Novos/RN, e compará-las com as análises de amostras industrializadas da mesma espécie vegetal, na forma de sachês contendo partes do vegetal dessecado, coletadas no comércio varejista da mesma cidade, e com as legislações pertinentes.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cultura do uso de plantas medicinais no tratamento e na cura de enfermidades é tão antiga quanto a espécie humana (MACIEL et al., 2002), e é nas regiões menos desenvolvidas que essa cultura ganha maiores proporções, sendo, muitas vezes, a única alternativa terapêutica acessível aos usuários locais, uma vez que, principalmente nos países em desenvolvimento, tais usuários menos favorecidos não têm acesso à medicina moderna e, conseqüentemente, aos medicamentos alopáticos, recorrendo, então, à medicina tradicional (NUNES et al., 2003). Conhecida antes da medicina moderna, a medicina tradicional, é definida pela OMS como sendo a soma de todos os conhecimentos teóricos e práticos, explicáveis ou não, utilizados para diagnóstico, prevenção e tratamentos físicos, mentais ou sociais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1991).

As influências culturais aliadas à ampla aceitação das plantas medicinais pela população aumentam tanto o comércio informal – que traz consigo as características da falta de fiscalização efetiva e atenção reduzida com a qualidade – quanto o interesse empresarial – que atraído pela grande procura da população por estes artigos e seus insumos, passa a introduzir no mercado produtos beneficiados, na forma de chás prontos, em pó-solúvel ou consistindo partes de órgãos vegetais dessecados prontos para o consumo, apenas com a adição de água (ROCHA et al., 2010; VULCANO et al., 2008).

Não obstante a necessidade do comércio, seja esse formal ou não, de oferecer produtos comprovadamente seguros e eficazes (NUNES et al., 2003), estudos revelaram que a qualidade microbiológica apresentada por tais produtos vegetais não é a mais adequada. O controle de qualidade da matéria-prima ao longo da cadeia produtiva até o produto final pode, portanto, permitir a veiculação de uma microbiota, por vezes patogênica (BUGNO et al., 2006). Dentre os microrganismos de importância médico-sanitária potencialmente presentes nas plantas medicinais disponíveis à população, sejam elas industrializadas ou não, estão as bactérias aeróbias mesófilas, a *Escherichia coli*, o *Staphylococcus aureus* e fungos produtores de micotoxinas (BUGNO et al., 2006; ROCHA & MEDEIROS, 2009; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998a; WORLD HEALTH ORGANIZATION 1998b).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Gil (1991), foi utilizada uma abordagem descritiva, tendo como intuito primordial a descrição fidedigna das características objetivadas: a condição sanitária encontrada nas amostras de plantas medicinais, artesanais e beneficiadas, reproduzindo as condições de comercialização, na coleta, e não interferindo nos resultados das análises.

### 3.1 Caracterização da Área Estudada

As amostras foram coletadas na feira popular e no comércio varejista do município de Currais Novos, situado na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Oriental, sob as coordenadas 6°15'39,6" Sul, 36°30'54" Oeste, Estado do Rio Grande do Norte (BRASIL, 2005).

### 3.2 Espécie Analisada e Procedimento de Coleta das Amostras

Objetivando a reprodução dos procedimentos envolvidos na comercialização popular das plantas medicinais, as amostras foram embaladas pelos próprios comerciantes, empregando-se os materiais usualmente empregados, jornais e sacos plásticos, no caso da feira popular, e sacolas plásticas, no caso do comércio varejista.

Nos locais descritos, foram coletadas um total de dez amostras de *Peumus boldus* Molina (chá-de-boldo), sendo, no caso da feira popular, quatro amostras artesanais constituídas por folhas inteiras ou dessecadas de boldo-do-chile (*Peumus boldus* Molina) e, no caso das amostras industrializadas coletadas no mercado varejista local, foram testadas três marcas com amostras coletadas em duplicata, totalizando seis análises, consistindo sempre de 4 a 5 caixas, de pesos líquidos variáveis entre as marcas, de embalagens comuns de chás industrializados do tipo "chá-de-boldo" (na forma de sachês contendo partes de órgãos vegetais dessecados com peso superior a 60g).

A seguir, os pacotes contendo as amostras foram acondicionados em sacos plásticos herméticos (ziplock), objetivando minimizar contaminações posteriores. O material foi encaminhado ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos/Biologia molecular do IFRN/Campus Currais Novos, onde foram analisadas, respeitando um lapso temporal, entre a coleta e a análise, inferior a 2h.

### 3.3 Preparo das Amostras e Diluições Seriais

Alíquotas de 25g de cada amostra foram individualmente adicionados a 225mL de solução salina peptonada estéril, homogeneizando-se por agitação durante dois minutos. A partir desta diluição inicial (10-1), foram realizadas diluições decimais seriadas, também homogeneizadas, até 10-3. Quando necessário, foram realizadas diluições decimais seriadas até 10-6 (SILVA et al., 2007).

### 3.4 Quantificação de Bactérias Aeróbias Mesófilas, Bolores e Leveduras e *Staphylococcus aureus*

Utilizando o Método de Contagem Direta em Placa com semeadura em superfície (spread plate), as diluições foram semeadas em duplicata em placas de petri contendo 15mL de ágar padrão de contagem (PCA) incubadas em posição invertida a 35±10C por 24 h, no caso dos aeróbios mesófilos, ágar batata dextrosado acidificado (PDA) incubadas em posição normal a 25±10C por cinco dias, no caso dos bolores e leveduras e ágar Baird-Parker (ABP) suplementado com emulsão de gema de ovo em solução salina na concentração de 1:1 e telurito de potássio 1% incubadas também em posição invertida a 35±10C por 24 h, no caso do *Staphylococcus aureus*. Todos os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia por grama (UFC/g) (SILVA et al., 2007).

### 3.5 Contagem de Coliformes Totais/*Escherichia coli*.

Conforme Silva et al. (2007) foi utilizado o Método do Número Mais Provável (NMP). Um mL de cada diluição foi inoculado em triplicata, em tubos de ensaio contendo cada 10 mL de Caldo LST e tubo Duhran invertido. O período de incubação foi de 24/48±2 h a 35±0,50C. A partir dos tubos com produção de gás foram transferidas alçadas para tubos de ensaio associados a tubos Duhran, contendo 10 mL de Caldo Verde Brilhante-Bile 2% (VB) para análise de Coliformes Totais e 10 mL de Caldo E. coli (EC) para a análise de Coliformes Termotolerantes/E. coli. Os Tubos VB foram incubados em estufa a 35±0,50C por 24-48±2h e os EC a 44,5±0,20C por 24±2 h em banho-maria. A produção de gás nos tubos VB foi considerada positiva para coliformes totais. A partir dos tubos de EC com produção de gás foram

retiradas alçadas e estriadas placas de petri contendo cerca de 15 mL de Agar Levine Eosina Azul de Metileno (L-EMB). As placas foram incubadas em posição invertida a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  por  $24 \pm 2\text{h}$ . Três colônias típicas de cada placa foram inoculadas para as provas bioquímicas de Indol, VM, VP e Citrato (IMViC) e motilidade em meio SIM. Foram consideradas positivas as colônias com perfil + + - + (biotipo 1) ou - + - + (Biotipo 2). Em ambos os casos, os resultados foram expressos em Número Mais Provável por grama (NMP/g)

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na Tabela 1, seguem os resultados das análises microbiológicas, baseadas nos bioindicadores sanitários já citados, das 10 (dez) amostras de *Peumus boldus* Molina.

Tabela 1 – Resultados das análises microbiológicas das 10 (dez) amostras de *Peumus boldus* Molina

Produtor/Amostra		Planta	C. Totais (NMP/g)	<i>E. coli</i> (NMP/g)	<i>S. aureus</i> (UFC/g)	Bol. e Lev. (UFC/g)	Aer. Mes. (UFC/g)	
Feira	P1	A.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	Ausente	$4,9 \times 10^2$	$4,3 \times 10^2$
		B.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	Ausente	$5,0 \times 10^1$	$2,0 \times 10^2$
		C.	<i>P. boldus</i>	9,2	3,6	$> 2,8 \times 10^2$	$3,3 \times 10^2$	$3,8 \times 10^3$
		D.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	$4,0 \times 10^1$	$5,5 \times 10^2$	$4,0 \times 10^3$
Industrializados	P2	E.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	$3,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^3$	$5,2 \times 10^4$
		F.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	Ausente	$7,4 \times 10^4$	$7,0 \times 10^2$
	P3	G.	<i>P. boldus</i>	93	Ausente	$1,5 \times 10^2$	$7,3 \times 10^5$	$1,65 \times 10^4$
		H.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	$2,0 \times 10^2$	Ausente	$7,0 \times 10^2$
	P4	I.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	Ausente	$1,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^3$
		J.	<i>P. boldus</i>	< 3,0	Ausente	Ausente	Ausente	$5,5 \times 10^2$

Os resultados das análises microbiológicas mostram que as amostras industrializadas, de “E” a “J”, estavam isentas da presença de *Escherichia coli*. Já entre as amostras artesanais, de “A” a “D”, 25% estavam contaminadas pelo microrganismo. Tal diferença pode dever-se ao fato do maior rigor inerente aos processos industriais de beneficiamento, não percebido no beneficiamento artesanal, e torna-se significativa, uma vez que o microrganismo é um bioindicador presente no trato gastrointestinal de animais entéricos (SILVA et al., 2007) e possivelmente veiculado no material através do solo, da água utilizada para a irrigação ou, até mesmo, pela manipulação inadequada do produto nos locais de comercialização ou ainda durante a cadeia produtiva.

Em concordância com Santos et al. (2006), quando da realização de análises semelhantes com amostras também industrializadas de Chá-preto (*Camellia sinensis*), os microrganismos do grupo dos Coliformes totais foram detectados em baixa quantidade nas amostras coletadas no comércio varejista. O fato se repetiu nas amostras provenientes da feira popular. A presença pouco expressiva, tanto dos

Coliformes totais quanto da *Escherichia coli*, vem em decorrência da baixa Atividade de água (Aa) nas amostras dessecadas, que impossibilita a sobrevivência dos microrganismos.

O *Staphylococcus aureus* foi verificado na mesma proporção, 50%, tanto nas amostras industrializadas quanto nas artesanais. A presença demonstra a possível exposição demasiada do material a condições de manipulação inadequadas em alguma(s) fase(s) da cadeia produtiva, mesmo quando esta se trata de processos industriais de beneficiamento. O *S. aureus*, embora resistente a condições mais baixas de Aa, em torno de 0,83, necessita estar presente numa concentração em torno de 106 UFC/g para ser considerado risco, uma vez que é nessa concentração que passa a produzir suas toxinas, muitas destas termorresistentes (SILVA et al., 2007). Tal concentração não foi verificada em nenhuma das amostras.

Os bolores e leveduras estavam presentes em 100% das amostras artesanais e 67% das amostras industrializadas. Entretanto, foram percebidas contagens superiores de fungos nas amostras do comércio varejista, quando comparadas com as da feira popular, o que aponta para falhas na estocagem do material nos pontos comerciais e/ou no transporte do mesmo, uma vez que os bolores podem ser tomados como indicadores da qualidade ambiental de armazenagem.

As bactérias aeróbias mesófilas foram encontradas em todas as 10 (dez) amostras analisadas. Seguindo o observado no caso dos bolores e leveduras, foram encontradas contagens superiores dos microrganismos mesófilos em amostras industrializadas, evidenciando que ou o processo de beneficiamento industrial apresenta falhas, ou a estocagem do produto não é adequada.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A detecção de *Escherichia coli* em 10% das amostras, de *Staphylococcus aureus* em 50% destas, de bolores e leveduras, em 80% do material, e de aeróbios mesófilos, em 100%, demonstra que a situação da comercialização das plantas medicinais é inadequada na região, uma vez que não está sendo respeitado um padrão sanitário de qualidade. Embora não exista legislação oficial que regule a qualidade microbiológica das plantas medicinais, sejam elas artesanais ou industrializadas, com base nas orientações de qualidade da OMS, amostras excederam os limites recomendados de bolores e leveduras para materiais de origem vegetal para uso interno (103 UFC/g).

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Projeto de fontes de abastecimento por água subterrânea no Estado do Rio Grande do Norte: Diagnóstico do Município de Currais Novos. Brasília, DF, 2005.
- BUGNO, Adriana; ALMODOVAR, Adriana A. B.; PEREIRA, Tatiana C.; PINTO, T. de Jesus A.; SABINO, Myrna. Occurrence of toxigenic fungi in herbal drugs. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 37, p. 47-51, 2006.
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas S. A., 1991.
- MACIEL, M.A.M.; PINTO, A.C.; VEIGA JÚNIOR, V.F.. Plantas medicinais- a necessidade de estudos multidisciplinares. *Quim. Nova*, v. 25, n. 3, 429-438, 2002.
- NUNES, G.P.; SILVA, M.F. da; RESENDE, U.M.; SIQUEIRA, J.M. de. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros do Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 13, n. 2, 83-92, 2003.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002 – 2005. OMS, Ginebra, 2002.

PEREIRA, R.C; OLIVEIRA, M.T.R; LEMOS, G.C.S. Plantas utilizadas com medicinais no município de Campos de Goytacazes - RJ. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 14, 40-44, 2005.

ROCHA, Francisco Angelo Gurgel da; MEDEIROS, Fábio Gonçalves Macêdo de. Contaminação microbiológica em amostras de Bauhinia forticata Link. comercializadas no município de Currais Novos, RN. In: IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte-Nordeste de Educação Tecnológica, Belém - PA. IV CONNEPI: IFPA, 2009.

ROCHA, Francisco Angelo Gurgel da; MEDEIROS, Fábio Gonçalves Macêdo de; SILVA, Jonas Luiz Almada da; CHAGAS, Adailma de Brito. Microrganismos potencialmente produtores de toxinas em plantas medicinais. In: II Simpósio em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2010, Aracajú - SE. Avanços em Tecnologia de Alimentos, 2010.

SANTOS, Jerônimo Galdino dos; AZEVEDO, Abraão; SOUZA, Solange de; QUIRINO, Max Rocha. Isolamento de Cafeína e estudo microbiológico de Chá preto (*Camellia sinensis*) comercializado no município de Solânea - PB. 2006.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, Valéria C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R.. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.

VULCANO, Irma Regina Carrara; SILVEIRA, Josianne Nicácio; ALVAREZ-LEITE, Edna Maria. Teores de chumbo e cádmio em chás comercializados na região metropolitana de Belo Horizonte. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas. v. 44. n.3. set, 2008.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review. Geneva, 1998a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, Quality control methods for medicinal plant materials. ISBN 92 4 154510 0. Geneva, 1998b.



## CARACTERIZAÇÃO SENSORIAL E FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE DE ABACAXI COM HORTELÃ

E. O. FERREIRA<sup>1</sup>, A. B. D. CAVALCANTE<sup>2</sup> M. N. DAMACENO<sup>3</sup> M. O. MAIA.<sup>4</sup> C. M. AQUINO<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte

elaineteens@hotmail.com - Belfort@ifce.edu.br - nunesdamaceno@gmail.com - moniquemaia\_@hotmail.com - clarissa\_jbe@hotmail.com

### RESUMO

O sorvete ao longo dos anos tornou-se uma iguaria indispensável ao paladar tropical do povo brasileiro. O objetivo desse trabalho foi desenvolver uma formulação de sorvete com sabor de abacaxi e hortelã (natural), avaliando as características físico-químicas e testando sua aceitabilidade através da análise sensorial. Elaboraram-se quatro formulações de sorvete (sorvete de abacaxi e sorvete de abacaxi com 10 g; 15 g e 20 g de hortelã). Avaliou-se os parâmetros físico-químicos de umidade, cinzas, proteína, fibra, gordura, sacarose, açúcares redutores e não redutores. A aceitação das amostras foi realizada através dos testes de escala hedônica de sete pontos (7 corresponde a gostei extremamente e 1 desgostei extremamente) e o índice de aceitabilidade. Os valores de proteína, açúcares não redutores e cinzas não diferiram significativamente ao nível de 5% do teste de Tukey. Os valores de açúcares redutores e sacarose apresentaram diferença significativa entre si, as amostras 1 e 3 diferem das amostras 2 e 4 ao nível de 5% de probabilidade. Os valores de umidade das amostras demonstram que as amostras 1 e 2 são diferentes das amostras 3 e 4 ao nível de 5% do teste de Tukey. Quanto às três amostras de sorvete de abacaxi com hortelã observou-se que não existe diferença na aceitação em relação aos atributos de cor, aroma, sabor, maciez e aceitação global. Todavia, o índice de aceitabilidade das amostras 1 e 2 foi de 80% e a amostra 3 de 74% considerando o atributo aceitação global.

**Palavras-chave:** Consumidores, Aceitação, Gelados comestíveis.

## 1. INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) define gelados comestíveis como produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou ainda como uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias. Esses componentes devem ser submetidos ao congelamento de maneira tal que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo (BRASIL, 1999).

O sorvete, ao longo dos anos, tornou-se uma iguaria indispensável ao paladar do tropical povo brasileiro. Sendo um produto lácteo de consumo expressivo em praticamente todas as partes do mundo, mesmo em países de clima frio, teve, historicamente, início na China e expandiu-se em todo o mundo.

O sorvete foi, ao longo dos anos, ganhando cores e sabores variados. No Brasil, os frutos tropicais e cítricos característicos da nossa terra aumentaram ainda mais os sabores e a regionalidade brasileira enumerou uma quantidade ímpar de sabores de sorvetes exóticos e característicos do local.

Diante de uma sociedade que cada vez mais cuida para ter um organismo saudável e tem consciência que parte da saúde é oriunda da alimentação, a aceitação de um determinado sorvete não depende exclusivamente do seu sabor e aparência, mas também de propriedades nutritivas que transformem o saboroso sorvete em alimento saudável e protéico.

O sorvete apresenta-se como uma emulsão de estrutura espumosa, na qual diferentes fases (bolhas de ar, cristais de gelo e glóbulos de gordura parcialmente coalescidos) coexistem em uma solução concentrada contendo principalmente açúcares, sais e proteínas.

Esse tipo de estrutura tão particular do sorvete é obtida durante batimento vigoroso e congelamento simultâneo de uma emulsão de óleo em água estabilizada pela presença de proteínas do leite, emulsificantes e estabilizantes.

O desenvolvimento de novos produtos é uma atividade de vital importância à sobrevivência da maioria das empresas. A renovação contínua de seus produtos é uma política generalizada no âmbito empresarial (PENNA, 1999).

A avaliação sensorial intervém nas diferentes etapas do ciclo de desenvolvimento de produtos; como na seleção e caracterização de matérias primas, na seleção do processo de elaboração, no estabelecimento das especificações das variáveis das diferentes etapas do processo, na otimização da formulação, na seleção dos sistemas de envase e das condições de armazenamento e no estudo de vida útil do produto final (PENNA, 1999).

A avaliação sensorial objetiva detectar diferenças entre os produtos baseado nas diferenças perceptíveis na intensidade de alguns atributos (FERREIRA et al., 2000). Contudo, conforme o produto o atributo sensorial e finalidade do estudo existem recomendações de métodos, referindo a NBR 12994, que classifica os métodos de análise sensorial dos alimentos e bebidas em discriminativos, descritivos e subjetivos (ABNT, 1993).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma formulação de sorvete com sabor de abacaxi e hortelã (natural), testando sua aceitabilidade através da análise sensorial, além de avaliar as características físico-químicas das formulações elaboradas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Sorvete

Atualmente as pessoas vêm buscando alimentos com melhor valor nutricional, funcional e atrativo ao paladar sugerindo a elaboração de produtos diferenciados. Entre os meses de setembro a março são consumidos 70% dos 950 milhões de litros de sorvete produzidos anualmente pelas indústrias Brasileiras (ABIS, 2009) e que a composição do sorvete pode ser de grande variedade de ingredientes, tendo como base, o leite, creme, ovos, glicose, sacarose, açúcar invertido, mel, e também estabilizantes, emulsificantes, aromas e sabores (SALINAS 2002).

O Brasil detém baixos índices de consumo de sorvete (2,63 litros/pessoa/ano), pois o conceito de que o sorvete é um produto de consumo exclusivo durante os meses de verão ainda é mantida, mesmo sendo um país de clima tropical. Nos Estados Unidos, a média de consumo é 22,5 litros. Nos países nórdicos, revela-se que a influência do hábito alimentar pode sobressair-se ao clima com baixas temperaturas, predominante durante o ano, pois na Suécia são consumidos 14,2 litros e na Noruega, 12,8 litros per capita. As possibilidades do mercado nacional podem também ser observadas nas vendas da alta temporada (setembro a fevereiro) quando são consumidos cerca de 70% da produção do ano (SICONGEL, 2000; ABIS, 2009). Hoje o setor de sorvetes tem buscado alternativas criativas para motivar o consumo; exemplo é o desenvolvimento de novos produtos ou a adoção de materiais que apresentem vantagens únicas favorecendo a diferenciação. A inovação em produtos e processos com fator relevante para a sobrevivência das empresas em longo prazo. A excelência na gestão da inovação pode contribuir para a obtenção de vantagens competitivas independentemente da estratégia adotada pela empresa (PORTER, 1989; CLARK e WHEELWRIGHT, 1993).

Buscando incentivar o consumo de sorvete o ano todo e não apenas no verão, a ABIS – Associação Brasileira de Indústrias de Sorvete instituiu o dia 23 de setembro como o Dia Nacional de Sorvete. Uma verdade inevitável é que o sorvete caiu mesmo no gosto do brasileiro. A pasta misturada com frutas (agora em especial, as nacionais) e leite se transformou num produto consumido nacionalmente em alta quantidade e num dos produtos mais consumidos no mundo todo. A variedade de sabores, cores e formatos é proporcional à reação das pessoas que a comem e certamente favorecem seu consumo.

Para acatar ao desejo dos consumidores que procuram alimentos light, vários fabricantes vem inovando com a mudança dos ingredientes calóricos por substitutos de gordura e do açúcar. Aliado a isso, o sorvete pode ser elaborado com ingredientes diversificados, substituindo matérias-primas e ingredientes tradicionais por outros que tem finalidade idêntica, tornando-se também uma alternativa para o aproveitamento de subprodutos da indústria láctea como o soro de leite e seus derivados, por serem nutritivos e de baixo custo (MALANDRIN; PAISANO; COSTA, 2001).

### 2.2 Composição do sorvete

A composição do sorvete é bastante variada, sendo possível produzir diversos tipos de sorvetes a partir da combinação dos ingredientes em diferentes proporções (ARBUCKLE, 1977). No entanto, no Brasil, a legislação determina que o sorvete apresente, no mínimo, 3% de gordura e 2,5% de proteína, os quais podem ser total ou parcialmente de origem não láctea. Outros ingredientes, como frutas ou pedaços de frutas, açúcares, produtos de cacau e/ou outras substâncias alimentícias, podem ser adicionados, desde que não descaracterizem o produto (BRASIL, 1999).

Os diferentes componentes utilizados na fabricação (gordura, açúcar, emulsificante, estabilizante, etc.) também influenciam a estrutura do sorvete, que por sua vez, conferem ao produto

final características sensoriais importantes, como textura, resistência ao derretimento, cremosidade e corpo (GRANGER et al, 2004; BORSZCZ, 2002; ARBUCKLE, 1977). Portanto, para obter um “bom sorvete” é importante que os ingredientes sejam de boa qualidade e que seja feito um balanceamento correto entre os componentes (ARBUCKLE, 1977).

### 2.3 Abacaxi

O abacaxizeiro constitui uma das fruteiras tropicais mais cultivadas no país e também uma das culturas mais exigentes. (VAILLANT et al., 2001)

A planta, que dá origem ao abacaxi, é de pequeno porte, atingindo até 80 cm de altura. Suas folhas são longas e duras, juntas formam a imagem de uma rosa ou de uma “coroa”. Já as flores, aglomeradas em uma haste, possuem a coloração rósea podendo variar ao roxo púrpura. Com formado de espiga, cada gomo se junta, durante o processo de crescimento, formando um fruto independente. É o conjunto desses gomos que se chama de abacaxi.

Segundo dados da FAO (2003), a produção mundial de abacaxi foi de 14,7 milhões de toneladas. O continente asiático destaca-se como o principal produtor de abacaxi, respondendo em 2003 por cerca de 47% (6,9 milhões de toneladas) da produção mundial. Tailândia e Filipinas, principais países produtores do continente, participam, respectivamente, com cerca de 12% e 11% do produzido no mundo. Em seguida vem o continente americano, com destaque para o Brasil, terceiro produtor mundial, com uma contribuição de 10% em relação ao total produzido.

O crescimento do volume de produção foi acompanhado por melhorias no sistema de produção utilizado pelos produtores, observando-se, entre outros ajustes, o aumento da densidade de plantio de menos de 20 mil para um pouco mais de 30 mil plantas por hectares, contribuindo para a elevação da produtividade da cultura que atualmente, atinge cerca de 23.000 frutos por hectares. Os frutos da região ganharam maior projeção, passando a abastecer também mercados interestaduais mais distantes, além de abrir perspectivas para a sua colocação no mercado externo (REINHARDT, 2004).

O abacaxi pode ser utilizado para consumo, in natura, industrializado nas mais variadas formas, tais como: compotas, sucos, xaropes, geleias, doces diversos, vinagre, vinho, licor, entre outros e também fornece uma série de subprodutos.

### 2.4 Hortelã

As mentas são plantas, em geral, herbáceas ou arbustivas, com folhas opostas e cruzadas, inteiras e em geral com cheiro intenso. Flores pequenas ou grandes, em geral vistosas, reunidas em densas inflorescências quase sempre axilares. Flores diclamídeas, hermafroditas (andróginas), pentâmeras, fortemente zigomorfas, bilabiadas. Androceu formado por dois a quatro estames, anteras às vezes modificadas, com uma só teca fértil e a outra transformada em alavanca. Ovário súpero, bicarpelar, bilocular, com dois óvulos em cada lóculo, sempre falsamente tetralocular por invaginação dos carpelos. Estilete ginobásico. Ovário assente sobre um disco glandular unilateralmente expandido e saliente. Fruto seco, separando-se caracteristicamente em quatro frutículos parciais, onde cada núcula é uma pequena noz (JOLY, 1998, p.582).

Os ácidos aromáticos presentes nas variedades de *Menthas* e os seus ésteres, sob forma livre ou fazendo parte dos linhanos, são compostos responsáveis por numerosos efeitos farmacológicos. [...] são representativos, deste grupo, os ácidos cafeico, rosmarínico, clorogênico, cumárico e fumárico. De um modo geral têm ação hepatoprotetora e antioxidante, mas é ainda referido para o ácido cafeico ação anti-séptica, para o ácido clorogênico ação antifúngica, (CUNHA; SILVA; ROQUE, 2003, p.33).

A hortelã está associada em grande escala a produtos destinados ao uso cosmético e higiênico por suas propriedades aromáticas. Existe também menção da hortelã em produtos repelentes, pois [...] a toxicidade de alguns componentes dos óleos voláteis constitui uma proteção contra predadores e infestantes, mentol e mentona são inibidores do crescimento de vários tipos de larvas (SIMÕES, 1999, p.394).

### 3. METODOLOGIA

A matéria-prima utilizada para a elaboração do sorvete foi leite in natura, sacarose (açúcar), leite em pó, saborizante comercial de abacaxi, emulsificante, estabilizante para sorvete, fruto in natura de abacaxi e hortelã in natura.

O abacaxi e a hortelã utilizados na formulação do sorvete foram provenientes do município de Tabuleiro do Norte – CE, os demais ingredientes foram adquiridos por empresa sorveteira, que por sua vez dispõe de matéria-prima de boa qualidade e certificada pelos órgãos competentes. A empresa fornecedora esta localizada no município de São João do Jaguaribe – CE.

Para a elaboração do produto final foram preparados 8 kg de calda de sorvete com sabor de abacaxi, acrescentados de 100 g de doce de abacaxi e de diferentes concentrações de hortelã triturada 10g, 15 g e 20 g. Este mesmo procedimento foi realizado em 3 repetições, obtendo assim 24 kg de sorvete de abacaxi com as diferentes concentrações que foram divididas nas seguintes amostras:

- 1 = 03 amostras de 2 kg de sorvete com 100g de doce de abacaxi;
- 2 = 03 amostras de 2 kg de sorvete com 100g de doce de abacaxi e 10g de hortelã triturada;
- 3 = 03 amostras de 2 kg de sorvete com 100g de doce de abacaxi e 15g de hortelã triturada;
- 4 = 03 amostras de 2 kg de sorvete com 100g de doce de abacaxi e 20g de hortelã triturada.

#### 3.1 Descrição do processo de fabricação do doce de abacaxi

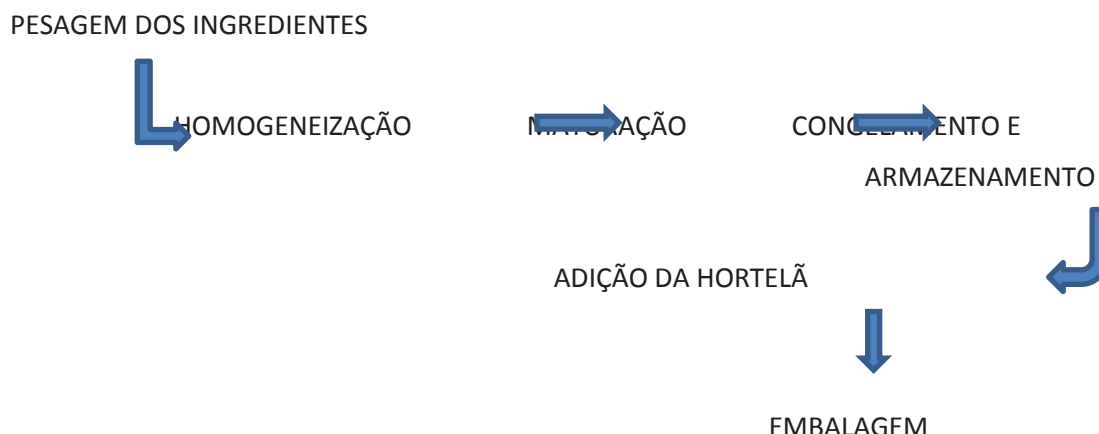
Os abacaxis foram lavados com água corrente; em seguida, realizou-se a sanitização com água clorada por 20 minutos; Após a sanitização, os abacaxis foram descascados e cortados em pequenos pedaços; Pesaram-se os abacaxis cortados e o açúcar (para cada quilo de abacaxi, 150 gramas de açúcar); A mistura (abacaxi/açúcar) foi levada ao fogo por aproximadamente meia hora. Após o aquecimento, a mistura foi dividida em porções de 100 g.

#### 3.2 Preparação do mix de hortelã in natura

Foi realizada a desfolhagem da hortelã; em seguida as folhas foram lavadas em água corrente; A sanitização das folhas foi realizada com água clorada por 20 minutos; A hortelã foi triturada com a calda do doce de abacaxi (mix); dividindo-o em porções de 10 g, 15 g e 20 g (mix).

#### 3.3 Fluxograma da fabricação do sorvete

Pesou-se inicialmente o açúcar, seguido do leite em pó, do saborizante (de abacaxi), do emulsificante e do estabilizante. Separadamente, pesou-se o leite in natura. O leite in natura foi colocado no batedor e deu-se início a agitação; seguido da adição dos ingredientes secos e de forma gradativa à parte líquida (leite in natura), formando assim a calda. Na fabricação do sorvete de abacaxi com hortelã, a maturação durou uma hora. Durante a transferência do sorvete para a embalagem, ocorreu a adição da mistura doce de abacaxi com a hortelã. Este foi adicionado em porções pequenas e sempre promovendo a mistura deste com o sorvete (Figura 1).



**Figura 1 – Fluxograma da produção dos sorvetes**

As embalagens utilizadas são de plástico (polietileno) e transparente, com capacidade para um quilo do produto. Após a fabricação das amostras de sorvete com concentrações diferenciadas da hortelã foram encaminhadas para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE/Campus Limoeiro do Norte – CE sendo armazenadas em freezer e em seguida foram realizadas as análises físico-químicas e sensoriais.

As análises físico-químicas determinadas foram: proteínas, umidade, cinzas, açúcar redutor e não redutor, sacarose, fibra e gordura. As análises foram realizadas seguindo as Normas Analíticas do Adolfo Lutz (IAL, 2008).

As amostras de sorvete que apresentavam três concentrações diferentes de hortelã (10g amostra 2, 15g amostra 3, 20g amostra 4). Foram submetidas a teste sensorial que analisava os seguintes atributos sensoriais: cor, aroma, sabor, maciez e aceitação global. Para avaliar a aceitação utilizou-se o teste de escala hedônica estruturada de sete pontos, onde 7 (sete) correspondia a gostei extremamente e 1 (um) desgostei extremamente (MINIM, 2006). Determinou-se também o índice de aceitabilidade (IA) que foi calculado considerando a nota máxima, alcançada pelo produto que está sendo analisado (7), como 100% e a pontuação média obtida pela amostra em % será o IA. As análises sensoriais foram realizadas no laboratório de análise sensorial utilizando-se de 42 provadores não treinados incluindo funcionários e alunos do IFCE – Campus Limoeiro do Norte, com idades entre 17 e 45 anos. As amostras foram servidas em câmaras individuais e em ambiente silencioso, servindo como suporte água a temperatura ambiente e biscoito água e sal para limpar o palato durante a troca das amostras.

Utilizou-se como análise estatística a análise de variância e para comparar as médias que apresentaram diferenças utilizou-se o teste de Tukey (DUTCOSKY, 2007).

## 4. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1 Análises físico-químicas

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas das quatro amostras de sorvetes encontram-se na Tabela 1. Os valores de proteína, açúcares não redutores e cinzas não diferiram significativamente ao nível de 5% do teste de Tukey. Os valores de açúcares redutores e sacarose apresentaram diferença significativa entre si, porém as amostras 1 e 3 não diferiram ao nível de 5%, assim como as amostras 2 e 4. Já os valores de umidade das amostras 1 e 2 não apresentaram diferença, assim como as amostras 3 e

4, porém as amostras 3 e 4 diferiram, significativamente, entre si. Em relação à análise de fibra os valores encontrados não foram significativos.

**Tabela 1 – Resultados das médias dos parâmetros físico-químicos e teste de Tukey das amostras de sorvete de abacaxi com hortelã natural.**

Análises	Amostras			
	1	2	3	4
Proteínas	2,16 a	2,27 a	2,03 a	2,14 a
Açúcares redutores	7,91 a	6,69 b	7,80 a	6,28 b
Açúcares não redutores	28,30 a	28,57 a	28,22 a	28,09 a
Sacarose	19,35 a	20,79 b	19,40 a	20,72 b
Umidade	54,27 a	54,76 a	57,09 b	58,32 b
Cinzas	0,74 a	0,49 a	0,49 a	0,84 a
Fibras	-	-	-	-
Gorduras	10,75a	18,27b	12,3a	12,22a

Médias seguidas da mesma letra e na mesma linha não diferem entre si.

#### 4.2 Análise sensorial

A aplicação do teste de escala hedônica para avaliar a aceitação das amostras sorvete de abacaxi com hortelã demonstrou que não existe diferença entre os atributos de cor, aroma, sabor, maciez e aceitação global das amostras de sorvete com concentrações de hortelã entre 10g, 15g e 20g, avaliadas (Tabela 2). No entanto, as médias das amostras indicam uma aceitação entre os níveis gostei moderadamente e gostei da escala hedônica.

**Tabela 2 – Resultados das médias do teste de aceitação das amostras de sorvete de abacaxi com hortelã natural.**

Amostras	Atributos				
	Cor	Aroma	Sabor	Maciez	Global
1	5,4 <sup>ns</sup>	5,8 <sup>ns</sup>	5,5 <sup>ns</sup>	5,5 <sup>ns</sup>	5,6 <sup>ns</sup>
2	5,3 <sup>ns</sup>	5,5 <sup>ns</sup>	5,7 <sup>ns</sup>	5,5 <sup>ns</sup>	5,6 <sup>ns</sup>
3	5,0 <sup>ns</sup>	5,4 <sup>ns</sup>	5,1 <sup>ns</sup>	5,2 <sup>ns</sup>	5,2 <sup>ns</sup>

ns = não significativo;  $p \geq 0,05$

O índice de aceitabilidade das amostras 1 e 2 foi de 80% e da amostra 3 foi de 74%. Desse modo, as três amostras analisadas encontram-se dentro dos níveis de aceitabilidade, pois segundo DUTCOSKY (2007) um índice de aceitabilidade acima de 70% indica que o produto foi aceito.

## 5. CONCLUSÃO

Em relação aos parâmetros físico-químicos, os valores de proteína, açúcares não redutores e cinzas não diferiram significativamente ao nível de 5% do teste de Tukey. Os valores de açúcares redutores e sacarose apresentaram diferença significativa entre si, porém as amostras 1 e 3 não diferiram ao nível de 5% do teste de Tukey, assim como as amostras 2 e 4. Já os valores de umidade das amostras 1 e 2 não apresentaram diferença a nível de 5% do teste de Tukey assim como as amostras 3 e 4, porém as amostras 3 e 4 diferiram, significativamente, entre si, porém essa diferença não interferiu na aceitabilidade do produto.

Com base no presente estudo as formulações de sorvete sabor de abacaxi com hortelã, não apresentaram diferença na aceitação para os atributos de cor, aroma, sabor, maciez e aceitação global. Contudo, obtiveram um bom índice de aceitabilidade, demonstrando que a especiaria hortelã pode estar presente na mesa (culinária) brasileira. Com o desenvolvimento desse novo sabor, proporcionamos mais uma opção de sabor de sorvete, abrindo assim também novos caminhos para o reconhecimento da especiaria em questão.

## REFERÊNCIAS

- ABIS. Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete. *Mercado de sorvetes movimenta R\$ 2 bilhões por ano, revela Abis*. Disponível em: <http://www.abis.com.br/>. Acesso em 29/09/2009.
- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12994: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993.
- ARBUCKLE, W. S. *Ice cream*. 3. ed. USA: AVI Publishing Company, 1977, 517p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Regulamento Técnico referente a gelados comestíveis, preparados, pós para preparo e bases para gelados comestíveis*. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999.
- BORSZCZ, V. *Implantação do sistema APPCC para sorvetes: aplicação na empresa Kimyto*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.
- CUNHA, A. P.; SILVA, A. P.; ROQUE, O. R. *Plantas e produtos vegetais em fitoterapia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.
- CLARK, K.B & WHEELWRIGHT, S.C. *Managing new product and process development: text and cases*. New York: The Free Press, 1993.
- DUTCOSKY, S. D. *Análise sensorial de alimentos*. 2ª ed. Curitiba: Champagnat, 2007.
- FAO. FAOSTAT DATABASE COLLECTIONS. Disponível em: <http://apps.fao.org/page/collections?subet=agriculture>>. Acesso em: 08/05/2003.
- FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A. de; PETTINELLI, M. L. C. de V.; SILVA, M. A. A. P. da; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. de M. *Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. manual: série qualidade*. Campinas, SBCTA, 2000. 127p.



GRANGER, C.; LEGER, A.; BAREY, P.; LANGENDORFF, V.; CANSSELL, M. Influence of formulation on the structural networks in ice cream. *International Dairy Journal*, Article in press, 2004.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 2008.

JOLY, A. B. *Botânica: introdução à taxonomia vegetal*. 12 ed. São Paulo: Editora Nacional, 1998.

MALANDRIN, R.; PAISANO, M.; COSTA, O. Sorvetes: um mercado sempre pronto para crescer com inovações. *Food Ingredients*, n. 15, p. 42-48, nov.-dez. 2001.

MINIM, V. P. R. *Análise sensorial: estudos com consumidores*. Viçosa: Editora UFV, 2006.

PENNA, E.W. Desarrollo de alimentos para regimenes especiales. In: MORALES, R. H.; TUDESCA, M. V. Optimizacion de formulaciones. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 1999.

PORTER, M. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

REINHARDT, D. H. *Abacaxi: produção, pós-colheita e mercado*. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004.

SALINAS, R. D. *Alimentos e Nutrição: Introdução a Bromatologia*. 3 ed. Porto Alegre: Artemed, 2002.

SICONGEL. Sindicato da Indústria Alimentar de Congelados, Sorvetes, Concentrados e Liofilizados no Estado de São Paulo. Sorvete: um alimento que é uma tentação. *Nutrinews*. Ed. 186, São Paulo, 2000.

SIMÕES, C. M. O.; SPITZER, V. Óleos voláteis. In: SIMÕES, C. M. O et al. (Org.). *Farmacognosia: da planta ao medicamento*. Porto Alegre: Ed. UFRGS; Florianópolis: Ed. UFSC, 1999.

VAILLANT, F.; MILLAN, A.; DORNIER, M.; DECLoux, M.; REYNES, M. Strategy for economical optimization of the clarification of pulpy fruit juices using crossflow microfiltration. *Journal of Food Engineering*, v.48, p.83-90, 2001.

## CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA CONGELADA DE ABACAXI CV. 'SMOOTH CAYENNE'

E. D. S. FILHO<sup>1</sup>, A. S. OLIVEIRA<sup>2</sup>, H. C. SILVA<sup>3</sup>, K. A. GOUVEIA<sup>4</sup>, S. N. FAUSTINO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> IFPB – Campus Cabedelo – PB. <sup>2</sup> UAEA/CTRN/UFCEG, Campina Grande – PB. <sup>3</sup> IF Sertão – Campus Floresta – PE.  
<sup>4 e 5</sup> Escola Estadual – PB  
edmsegundo@hotmail.com

### RESUMO

O presente trabalho se propôs a caracterizar química e físico-quimicamente, a polpa congelada do abacaxi cv. 'Smooth Cayenne' quanto aos seguintes parâmetros: umidade, pH, sólidos solúveis totais (°Brix), densidade, açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais. Os abacaxis foram transportados para o laboratório processamento em caixas de madeiras adequadas. Nos frutos selecionados foram feito uma pré-lavagem e lavagem em água clorada (40 ppm de cloro ativo / 15min.) posteriormente, foram enxaguados em água corrente a fim de se retirar o excesso de cloro. Os abacaxis foram descascados manualmente com faca de aço inoxidável e em seguidos despulpados em um liquidificador doméstico e logo em seguida a polpa foi congelada em um freezer horizontal a uma temperatura de -18°C sendo analisada posteriormente quanto aos parâmetros relacionados acima. De uma maneira geral os parâmetros de pH, sólidos solúveis totais, sólidos totais, umidade, cinzas, açúcares redutores, não redutores, totais, densidade e acidez total titulável apresentaram resultados que não diferiram significativamente com os citados na literatura. Quanto às determinações da umidade, açúcares totais e açúcares não redutores, não foram encontrados valores de referência na literatura pesquisada.

**Palavra Chave:** *Ananas comosus* (L.) Merr.; polpa; congelamento; embalagem; armazenamento; pós-colheita;

## 1 - INTRODUÇÃO

Na maioria dos países tropicais em desenvolvimento, a abundância natural de frutas frescas leva frequentemente a um excedente de produção. Apenas uma quantidade limitada de produtos destes frutos é comercializada (HENG, et al., 1990).

O consumo de frutas aumenta ano após ano devido ao valor nutritivo das mesmas e aos seus efeitos terapêuticos. Dentre os principais nutrientes encontrados em sua composição, temos: os carboidratos, as fibras, as vitaminas e os minerais (KUSKOSKI et al., 2006). As perdas de frutas em países em desenvolvimento giram em torno de 10% a 40% o que justificaria a utilização de processos capazes de conservar tais produtos por um tempo maior (EL-AOUAR e MURR, 2003).

O Brasil produziu cerca de 2,8 milhões de toneladas de abacaxi no ano de 2000, exportando aproximadamente 15 mil toneladas para Argentina, Uruguai e Portugal. Esta produção coloca-o em posição de destaque, sendo o segundo maior produtor mundial. As principais regiões produtoras são a Sudeste e Nordeste, sendo que o volume comercializado na CEAGESP, no ano de 1999, chegou a 38 mil toneladas, mostrando a grande importância desta fruta no Estado de São Paulo (AGRIANUAL, 2001).

O abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merr.) é hoje a 13ª fruta mais produzida no mundo, atingindo 13.444.203 t anuais, das quais o Brasil, segundo produtor mundial, contribui com 12,95%. No Brasil, os Estados de Minas Gerais e Pará lideram a produção; no entanto, outras áreas como as regiões norte e noroeste do Estado do Paraná começam a explorar esta fruta (FNP, 1999). Nestas regiões, não obstante os bons índices de produtividade, a produção nem sempre ocorre em períodos satisfatórios à comercialização (SEAB, 1998). A prorrogação do período pós-colheita do abacaxi se constitui, nestes casos, em condição essencial para melhor comercialização. A conservação do abacaxi em baixas temperaturas tem sido estudada com o objetivo de manter suas qualidades na pós-colheita. No entanto, as modificações de determinados parâmetros durante a refrigeração podem resultar em severas perdas qualitativas e quantitativas.

As cultivares mais plantadas no Brasil são a 'Pérola' e a 'Smooth Cayenne', sendo a 'Pérola' considerada insuperável para o consumo ao natural, graças a sua polpa suculenta e saborosa (GONÇALVES & CARVALHO, 2000). O abacaxi, apesar de sua grande aceitação e valor nutricional, não prima pela conveniência, o que vai de encontro ao interesse do consumidor, que tem se tornado cada vez mais exigente na aquisição de produtos alimentares, com preferência declarada por produtos com grande conveniência, alto valor nutritivo e excelente qualidade sensorial. Isto tem feito com que os produtos minimamente processados ganhem cada vez mais importância no mercado de frutas e oleáceas.

O presente trabalho se propôs a caracterizar química e físico-quimicamente, a polpa congelada do abacaxi cv. 'Smooth Cayenne' após 90 dias de armazenamento quanto aos seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis totais, sólidos totais, umidade, cinzas, açúcares redutores, não redutores, totais, densidade e acidez total titulável

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

## 2.1 - Local de execução do experimento

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

## 2.2 - Matérias-primas

Os frutos de abacaxi da variedade cv. 'Smooth Cayenne' foram adquiridos nas feiras livres do município de Campina Grande – PB, Brasil, sendo transportados a temperatura ambiente (25°C) em caixas de madeiras para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), onde em seguida foram realizados os experimentos.

## 2.3 - Processamento das amostras

Os abacaxis foram processados de acordo com o fluxograma da Figura 1.



Figura 1. Fluxograma de processamento de polpa de abacaxi smooth cayenne.

### 2.3.1 - Recepção das matérias-primas

Os abacaxis foram transportados para o laboratório processamento em caixas de madeiras adequadas, rasas para evitar o esmagamento das frutas das camadas de baixas e processadas o mais rapidamente possível.

### 2.3.2 - Seleção, lavagem e sanificação

Inicialmente, os frutos foram selecionados manualmente observando-se critérios de uniformidade do grau de maturação e integridade física, devendo apresentar-se em estágio de maturação ideal para consumo, como mostra a Figura 2.



**Figura 2. Abacaxi ‘Smooth Cayenne’**

No material selecionado foi feita uma pré-lavagem e lavagem em água clorada (40 ppm de cloro ativo / 15min.) posteriormente, foram enxaguados em água corrente a fim de se retirar o excesso de cloro, sendo realizada em água corrente da rede de abastecimento pública.

### **2.3.3 - Descascamento, Despoldamento e Congelamento Rápido**

Os abacaxis foram descascados manualmente com faca de aço inoxidável e em seguidos despoldados em um liquidificador domestico de Marca MALLORY, logo em seguida a polpa foi congelada em um freezer horizontal a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ , permanecendo estocadas durante 90 dias.

### **2.3.4 - Caracterização química e físico-química**

. Determinou-se na polpa, a caracterização química e físico-química seguindo-se as metodologias do manual do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005): os sólidos totais e a umidade, em estufa a  $70^{\circ}\text{C}$  sob pressão reduzida; o pH pelo método potenciométrico, com o medidor de pH da marca Tecnal modelo TEC-2, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0, com os resultados expressos em unidades de pH; os sólidos solúveis totais (SST), expresso em  $^{\circ}\text{Brix}$ , determinados pelo método refratometrico, com refratômetro do tipo Abbe; a acidez total titulável (ATT) foi determinada através do método acidimétrico, em que as amostras foram tituladas com solução padronizada de NaOH 0,1 N, sendo os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico; a densidade foi determinada em densímetro; os açúcares totais, redutores e não redutores, foram determinados por titulometria de óxido-redução, fundamentado na redução de íons cobre em soluções alcalinas; e as cinzas através da incineração a  $525^{\circ}\text{C}$  em forno mufla.

## **3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 - Caracterização físico-química da polpa de abacaxi**

Na Tabela 3.1 têm-se os valores médios e desvios padrão da caracterização química, físico-química e física da polpa congelada de abacaxi cv. ‘Smooth Cayenne’ permanecendo estocadas durante 90 dias. Observa-se que a umidade da polpa do abacaxi congelado foi próxima a citada na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006) que é de 86,3%. Estando também de acordo com MAIA et al. (2009) que relatou que a água é responsável por mais de 70% da composição das frutas e em alguns casos corresponde a mais de 90% do total da fruta, podendo variar entre as mesmas variedades, dependendo de diferentes tratos culturais. Os sólidos solúveis totais e pH quantificados foram próximos aos encontrados por FIGUEREDO, QUEIROZ e NORONHA (2003) onde

eles obtiveram valores médios de 13,40 a 14,60 °Brix e pH entre 2,82 a 3,83 para o abacaxi cv. 'Smooth Cayenne' minimamente processado e armazenado. GADELHA et al. (2009) para a polpa congelada de abacaxi comercializada em supermercado na cidade de Campina Grande encontrou valores para as determinações de densidade, cinzas, açúcares redutores e sólidos totais de 1,0345(g/cm<sup>3</sup>), 0,4476%, 6,8181% e 11,727% de glicose respectivamente, sendo esses valores muito próximo ao encontrado no experimento. Em função da não existência de padrões para polpa de abacaxi foram utilizados os Padrões de Identidade e Qualidade para sucos, como referência para avaliar a qualidade destas polpas. Em relação à acidez titulável expressa em (%ácido cítrico), as amostras das polpas de abacaxi encontraram-se dentro dos padrões de identidade e qualidade para suco tropical de abacaxi com no mínimo 0,30 de acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g). Consta-se que a polpa de abacaxi avaliada pode ser classificada de acordo com BARUFFALDI & OLIVEIRA (1998) como um alimento muito ácido, pH < 3,7. Verifica-se que o teor dos sólidos solúveis totais (°Brix) da polpa avaliada encontrava-se de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente (BRASIL, 2000) para o suco de abacaxi que é de no mínimo 11 °Brix e foi próximo ao valor determinado por ABÍLIO et al. (2009) para a polpa de abacaxis cv. 'Smooth Cayenne' frescos colhidos na Paraíba que foi de 15,00±3,50 °Brix. Em relação à acidez total titulável expressa em (%ácido cítrico), a polpa de abacaxi encontrava-se dentro dos Padrões de Identidade e Qualidade (BRASIL, 2000) para suco de abacaxi com é de no mínimo 0,30% de ácido cítrico e inferior ao valor quantificado por ABÍLIO et al. (2009) também para a cultivar 'Smooth Cayenne' que foi de 0,56±0,04% de ácido cítrico. A média dos açúcares não redutores da polpa de abacaxi está dentro da faixa citada por CABRAL et al. (2010) que é de 5,9 a 16% de sacarose. O teor de cinzas da polpa de abacaxi determinado foi próximo ao mencionado em TACO (2006) que é de 0,4% e por DONADIO et al. (2004), de 0,3%.

**Tabela 1 - Caracterização química, físico-química e física da polpa de abacaxi cv. Smooth Cayenne**

Parâmetro	Média ± Desvio Padrão
Umidade (% b.u.)	83,65 ± 1,66
Sólidos totais (%)	17,33 ± 0,050
pH	2,78 ± 0,01
Sólidos solúveis totais (°Brix)	14,92 ± 0,14
Acidez total titulável (% ácido cítrico)	0,48 ± 0,01
Relação SST/ATT	31,08
Densidade (g/cm <sup>3</sup> ) 25 °C	1,054 ± 0,001
Açúcares totais (% glicose)	20,87 ± 0,01
Açúcares redutores (% glicose)	6,65 ± 0,01
Açúcares não redutores (% sacarose)	14,22± 0,01
Cinzas (%)	0,3136 ± 0,0543

#### 4 - CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos e discutidos conclui-se que a polpa de abacaxi congelada cv. 'Smooth Cayenne' armazenada durante 90 dias, em relação aos teores de sólidos solúveis totais e a acidez total titulável estavam de acordo com os padrões de qualidade da legislação vigente; e a umidade, cinzas, pH, densidade e açúcares estavam compatíveis com os citados na literatura.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, G.M.F.; HOLSCHUH, H.J.; BORA, P.S.; OLIVEIRA, E.F. Extração, atividade da bromelina e análise de alguns parâmetros químicos em cultivares de abacaxi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1117-1121, 2009.

AGRIANUAL 2001. Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio. 2001. p. 139-147.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v.3, cap.2, p.13-25.

BRASIL. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Estabelece o regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para a polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília – DF, 10 de janeiro. 2000 seção 1, n. 6, p.54-56.

BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017p.

CABRAL, L.M.C.; FREIRE JÚNIOR, M.; MATTA, V.M. Suco de abacaxi. In: VENTURINI FILHO, W.G. **Bebidas não alcoólicas: ciência e tecnologia**. São Paulo: Editora Blucher, 2010. v.2, Cap. 11, p.199-210.

DONADIO, L.C.; MÔRO, F.V.; SERVIDONE, A.A. **Frutas brasileiras**. 2. ed. Jaboticabal: Novos Talentos, 2004. 248p.

EL-AOUAR, Â.A.; MURR, F.E.X. Estudo e modelagem da cinética de desidratação osmótica do mamão formosa (*Carica papaya* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.69-75, 2003.

FIGUEIREDO, R.M.F.; QUEIROZ, A.J.M.; NORONHA, M.A.S. Armazenamento de abacaxi minimamente processado. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, n.1, p.95-103, 2003.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual** 99. São Paulo, 1999. 521p.

GADELHA, A.J.F.; ROCHA, C.O.; VIEIRA, F.F.; RIBEIRO, G.N. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.115-118, 2009.

GONÇALVES, N.B.; CARVALHO, V.D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N.B.(Org.). **Abacaxi: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. cap. 2, p.13-27 (Frutas do Brasil, 5).

HENG, K.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Osmotic dehydration of papaya: influence of process variables on the product quality. **Sciences des Aliments**, v. 10, n. 4, p. 831-847, 1990.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; MORALES, M. T.; FETT R. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas. **Cienc. Rural**, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.

MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; LIMA, A.S.; CARVALHO, J.M.; FIGUEIRÊDO, R.W. **Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 277 p.

SEAB. Abacaxi - safra 96/97 In: **Produção agropecuária municipal. Umuarama**: SEAB/DERAL - Núcleo regional de Umuarama, 1998. 5p.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E IDENTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DAS SEMENTES DE SAPUCAIA (*Lecythis pisonis Cambess*).

Larissa Lages Rodrigues<sup>1</sup> Manoel de Jesus Marques da Silva<sup>2</sup> Poliana Brito de Sousa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

<sup>1</sup>larisages@hotmail.com – <sup>2</sup>degamarks@gmail.com – <sup>3</sup>pollysousa100@hotmail.com

### RESUMO

Esta pesquisa se propôs a realizar caracterização físico-química e fitoquímica em sementes de sapucaia (*Lecythis pisonis Cambess*). Os testes de prospecção fitoquímica foram desenvolvidos segundo a metodologia preconizada no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatográfica de Extratos Vegetais da Universidade Federal do Pará (UFPA); já as análises físico-químicas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Constatou-se diferenças entre os parâmetros físico-químicos do estudo e de outras pesquisas já realizadas com o mesmo produto, assim como a presença de alguns metabólitos secundários tais como flavonas, alcalóides, saponinas e polissacarídeos.

**Palavras-chave:** sementes de sapucaia, metabólitos secundários e físico-química.

## 1. INTRODUÇÃO

A sapucaieira é uma árvore caducifólia frondosa de 20-30m de altura. Folhas simples, glabras, membranáceas, de quando jovem. Inflorescências em pequenos racemos terminais, com flores andrógenas perfumadas e muito ornamentais, formadas em setembro - outubro, junto com o surgimento da nova folhagem. Os frutos são cápsulas lenhosas deiscientes do tipo pixídio, de até, 2,5 kg, contendo 20-30 sementes (castanhas) comestíveis, que amadurecem em agosto-setembro, muito apreciadas (LORENZI et. al, 2006). As cascas da árvore são adstringentes, utilizadas em cozimento e infusão no tratamento de diarreias, enquanto as folhas em chá ou infusão são usadas como tonicardíacas e diuréticas. O fruto tem forma arredondada, de coloração castanha e quando maduro solta a sua parte inferior conhecida como tampa que é arredondada, por onde são liberadas as sementes. Estas podem ser consumidas cruas, cozidas ou torradas. Ao se realizar os parâmetros físico-químicos das sementes de sapucaia, se adquire melhor conhecimento das características das mesmas, através da determinação de seu pH, acidez total titulável, vitamina C, sólidos solúveis totais, cinzas e umidade.

O pH é a quantidade de íons de hidrogênio na amostra, importante para estado de conservação, preservação e armazenamento do alimento. Também determina o tratamento térmico que o alimento pode ser submetido (JIN & COLATO, 2006), e influencia na escolha da embalagem e verificação do estado de maturação da fruta (CECCHI, 2003). A acidez total titulável pode influenciar no estado de conservação dos alimentos seja retardando ou acelerando os processos de hidrólise, oxidação e degradação nestes. A degradação da vitamina C pode causar aparecimento de sabores estranhos nos alimentos (BERNHARDT et. al, 1979). Em se tratando dos sólidos solúveis totais, está diretamente relacionada com o grau de maturação da fruta (JIN & COLATO, 2006). As cinzas verificam as substâncias inorgânicas tais como alumínio, ferro, magnésio, cobre, zinco e outros presente no alimento (IAL, 2008) e a umidade representa a quantidade de água presente no alimento. Importante na conservação, armazenamento, comercialização e manutenção da qualidade do produto (JIN & COLATO, 2006).

Os fitoquímicos são substâncias biologicamente ativas, de ocorrência natural em vegetais, que atuam como sistemas de defesa natural em vegetais e mostram potencial de reduzir o risco de câncer e doença cardiovascular (MACHADO, 2009). Dentre eles, destacam-se os flavonóides, os carotenóides, antocianinas, polifenóis, taninos, alcalóides, fenóis e etc. As fontes dietéticas de fitoquímicos incluem frutas, leguminosas, grãos integrais, verduras, nozes, fungos, etc. (LIDIONETE, 2009). Segundo Bobbio & Bobbio (2003) a presença de flavonas ocorreu devido ao metabólito pertencer a uma classe de flavonóides não antocianicos (FNA). Esses pigmentos possuem a função antioxidante em óleos e gorduras. No entanto a presença de FNA em alimentos, com exceções, tem efeitos indesejáveis: em aspargos enlatados, dão adstringência em alimentos e durante o processamento podem formar antocianinas.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A *Lecythis pisonis* Cambess, também conhecida como castanha de sapucaia, sapucainha, pau de cachimbo, papo de anjo, fruta de cotia e fruta da lepra, ocorre naturalmente em quase toda região Amazônica, encontrada nos Estados do Ceará até o Rio de Janeiro na floresta pluvial da Mata Atlântica. É particularmente freqüente no sul da Bahia e norte do Espírito Santo. O tronco pode alcançar 90 cm de diâmetro. A madeira é moderadamente pesada, dura e resistente quando não enterrada (LORENZI, 2002). As castanhas podem substituir, em igualdade de condições, as nozes, amêndoas ou castanhas comuns européias, prestando-se como ingredientes para doces, confeitos e pratos salgados. Ainda existem poucos dados científicos na literatura sobre os aspectos físicos do fruto e da amêndoa e do valor nutricional das amêndoas dessa espécie.

As castanhas de sapucaias são saborosas, mais ainda desconhecidas por muitos, pois existem poucos dados na literatura sobre suas características, sobre tudo seu valor nutricional. Portanto, é importante o desenvolvimento de pesquisas que visem a conhecer melhor essa espécie, principalmente nas áreas de recursos genéticos e aproveitamento agroindustrial. Essa necessidade adquire importância especial quando se considera o acelerado avanço nas taxas de ocupação do cerrado brasileiro (MACHADO *et. al.*, 2004).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Matéria – prima**

As amostras foram adquiridas no município de Barras - PI. Estas foram transportadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), onde foram preparadas para análises.

#### **3.2. Análises físico-químicas**

As sementes de sapucaia foram secadas em estufa a 60°C em seguida, descascadas para separação das amêndoas internas. As amêndoas foram então trituradas em multiprocessador doméstico WALLITA® para obtenção de uma massa uniforme, de onde foram retiradas as amostras de análise, conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

##### **3.2.1. pH**

As aferições de pH foram realizadas através do método potenciométrico com aparelho pHmetro da marca PH METER modelo PH-016, previamente calibrado.

##### **3.2.2. Acidez total titulável (ATT) em ácido cítrico**

Para determinação de ATT utilizou-se o método acidimétrico. Para tanto, foram pesadas 10g da amostra em frasco erlenmeyer de 125 mL. Adicionou-se 40 mL de água e logo em seguida acrescentou-se 3 gotas da solução fenolftaleína, titulando-se sob agitação constante, com solução de hidróxido de sódio 0,1N até a coloração rósea, expressando os resultados em mg/100g.

##### **3.2.3. Sólidos solúveis totais (SST)**

Foram determinados por meio de leitura direta em refratômetro manual da marca ATAGO, colocando-se sobre o prisma 1 gota do exsudado obtido da amêndoa triturada. Os resultados foram expressos em °Brix.

##### **3.2.4. Umidade**

Foi determinada por gravimetria e os resultados expressos em g de umidade/100g de amostra. Pesou-se 3g da amostra em cápsula de porcelana, previamente seca e tarada, e a colocou-se em estufa a 105°C por três horas, findo as quais se levou ao resfriamento em dessecador para a pesagem. Repetiu-se o processo de aquecimento, resfriamento e pesagem até obter peso constante.

##### **3.2.5. Resíduos minerais (Cinzas)**

Foram determinadas por meio do método gravimétrico, onde 3g da amostra, em cadinho, foram incineradas e depois colocadas em mufla a 550°C, deixando-a nesta até se observar a formação de cinzas. Depois a amostra foi deixada no dessecador para esfriar e, então, procedeu-se à pesagem. Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

##### **3.2.6. Vitamina C**

O teor de vitamina C foi determinado pelo método iodométrico. Pesou-se 10 g da amostra, depois acrescentou-se 10 mL de ácido sulfúrico a 20%v/v e homogeneizou-se; em seguida adicionou-se mais 10 mL do ácido sulfúrico 20%v/v, 1 mL de iodeto de potássio a 1%v/v e 1 mL de amido a 1%v/v,

procedendo-se a titulação com iodato de potássio a 0,1M. O ponto de viragem foi detectado visualmente quando a tonalidade da solução mudou para roxo azulado. Os resultados foram expressos em mg/ 100g da amostra

### **3.3. Preparo do extrato**

Preparou-se o extrato hidroalcoólico com a semente de sapucaia, pesando-se 20 gramas das amostras previamente moídas, acrescentando-se 50 mL do álcool etílico absoluto a 99,8% e 50 mL de água destilada agitando-se por 30 min. Em seguida efetuou-se filtração recolhendo o filtrado em frasco escuro para evitar fotoxidação.

#### **3.3.1. Testes com o extrato hidroalcoólico**

Separaram-se tubos de ensaio e colocou-se 4 mL do extrato em cada um deles. Em seguida, foram realizados os seguintes testes, segundo a metodologia preconizada por Barbosa *et. al.* (2001).

#### **3.3.2. Alcalóides**

Separaram-se dois tubos de ensaio e acrescentados 4 mL do extrato, acrescidos de 5 mL de solução de HCl a 5%, em seguida adicionou-se 5 gotas dos reativos de Bouchardat em um dos tubos e do reativo de Mayer no outro para a verificação da presença de alcalóides, através da mudança de coloração e na formação de precipitados. Reativo de Bouchardat, formação de precipitado laranja avermelhado. Reativo de Mayer, formação de precipitado branco.

#### **3.3.3. Purinas**

Nos tubo de ensaios adicionou-se 4 mL do extrato hidroalcoólico, posteriormente, adicionados de três gotas de solução de HCl a 6N e duas gotas de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> concentrado (30%), em seguida a solução foi evaporada em banho-maria, e formando um resíduo corado de vermelho. Após isso adicionou-se três gotas de solução de NH<sub>4</sub>OH 6N. O surgimento de coloração violeta indica reação positiva.

#### **3.3.4. Saponinas**

Em 4 mL do extrato adicionou-se 2 mL de clorofórmio e 5 mL de água destilada. Em seguida a solução foi agitada permanentemente por 3 minutos e observado a formação de espuma. Espuma persistente e abundante (colarinho) indicou a presença de saponina.

#### **3.3.5. Polissacarídeos**

Dissolve-se alguns miligramas do extrato seco em 5 mL de água destilada. Adicionaram-se duas gotas de lugol. Resultado: o aparecimento de coloração azul indicou resultado positivo.

#### **3.3.6. Fenóis e Taninos**

Colocou-se três gotas de cloreto férrico (FeCl<sub>3</sub>) em um dos tubos de ensaio e observou-se a reação. A coloração inicial entre azul e o vermelho indicou a presença de fenóis. Precipitado escuro de tonalidade azul taninos pirogálicos (taninos hidrolisáveis) e verde, a presença de taninos catéquicos.

#### **3.3.7. Flavonóis, flavanonas, flavanonois e xantonas**

Em um dos tubos colocou-se magnésio granulado e 0,5 mL de HCl concentrado. A cor vermelha indicou a presença destas substâncias.

#### **3.3.8. Antocianinas, Antocianidinas e Flavonóides**

Em outros três tubos de ensaio acidulou um deles a pH 3, alcalinizou os outros dois a pH 8,5 e pH 11 e observou-se as reações colorimétricas.

#### **3.3.9. Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas**

Em outros dois tubos, adicionou-se HCl para obter pH 1-3 e no outro, NaOH para obter pH 11. Fez-se o aquecimento durante 2-3 minutos e observou-se o aparecimento de cores características para os referidos metabólitos.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados encontrados para as análises físico-química podem ser visualizados na tabela 1

**Tabela 1. Características físico-químicas das sementes de sapucaia.**

PARÂMETROS	SEMENTE DE SAPUCAIA
pH	6,20±0,02
ATT (%)	11,74±0,96
STT (°Brix)	22,6±1,52
Umidade %	7,61±0,26
Resíduos minerais (cinzas) %	4,30±0,005
Vitamina C (mg/100g)	101,10±6,0

Valores correspondem à média ± desvio padrão. A.T.T = Acidez Total Titulável; S.S.T = Sólidos Solúveis Totais.

Os resultados encontrados de umidade e cinzas das sementes de sapucaia mostraram-se superiores aos encontrados por Carvalho (2006), que foram de 3,2% e 3,1%, respectivamente. Estes dois parâmetros também foram diferentes do encontrado por Vallilo et. al. (1998) de 4,92% de umidade e 3,91% de cinzas, isto denota que a semente de sapucaia apresenta um conteúdo de água maior que as outras pesquisadas. A importância deste parâmetro encontra-se principalmente na conservação da mesma, pois se sabe que quanto maior o conteúdo de água, maiores as possibilidades de reações enzimáticas e de crescimento microbiano. Quanto ao teor mineral, essa superioridade do objeto desta pesquisa só agrega maior valor nutricional à semente, fato apreciado pelos consumidores.

Quanto ao valor de vitamina C de 101,10mg/100g, observa-se que se apresenta maior que o da pesquisa de Vallilo et. al. (1998), cujo valor é de 17,10mg/100g. Sabe-se que a vitamina C é um constituinte sensível a fatores externos e até mesmo na preparação da amostra para os ensaios físico-químicos pode ter ocorrido degradação.

A acidez do tucumã, obtida por Ferreira et. al. (2008) foi de 5,47, menor que o valor encontrado no presente estudo, este parâmetro é de grande relevância também para a conservação do produto, pois acidez é um fator limitante ao crescimento de microorganismos. Tendo conhecimento deste valor é possível ao desenvolver preparações para consumo humano utilizar-se de outras técnicas para proteger do crescimento microbiano. Em relação ao pH e °Brix, 6,20 e 22,6 respectivamente, se difere da semente de bajuru de 6,25 para pH e 0,6 para °Brix segundo Aguiar (2010). Com esses dados observa-se que a palatabilidade da semente de sapucaia demonstra ser mais aceitável em virtude do teor de açúcar presente na mesma, bem como a possibilidade de desenvolvimento de produtos é maior.

A análise fitoquímica possibilitou o reconhecimento dos metabólitos secundários presente nas sementes de sapucaia. Os resultados encontrados nestes testes podem ser observados na tabela 2.

**Tabela 2. Substâncias presentes nas sementes de sapucaia extraídas em extrato hidroalcoólico (etanol + água).**

CONSTITUINTES	SAPUCAIA
ANTOCIANINAS E ANTOCIANIDINAS	-
FLAVONÓIS E XANTONAS	-
FLAVONAS	+
CHALCONAS E AURONAS	-
FLAVANONÓIS	-
LEUCOANTOCIANIDINAS	-
CATEQUINAS (TANINOS CATÉQUICOS)	-
FENÓIS	-
TANINOS PIROGÁLICOS	-
ALCALÓIDES	+
PURINAS	-
SAPONINAS	+
POLISSACARÍDEOS	+

(+) positivo, (-) negative

Dos metabólitos secundários analisados as substâncias que se encontraram presentes foram flavonas, alcalóides, saponinas e polissacarídeos. A ausência dos demais compostos pode ser justificada pelo seu grau de maturação no momento da colheita, por diferenças genéticas entre os cultivares,

condições de estocagem, tempo entre a colheita e o despolpamento e condições de armazenamento da polpa, dentre outros fatores, como expressa Schimidt (2009).

## 5. CONCLUSÃO

Em suma, verificaram-se diferenças entre os resultados dos estudos físico-químicos realizados com outros feitos anteriormente destacando-se sua baixa umidade e seu elevado valor de cinzas. Com relação aos metabólitos secundários foram encontrados flavonas, alcalóides, saponinas e polissacarídeos, sendo uma fonte de antioxidante. É sabido que tanto os parâmetros físico-químicos como os metabólitos secundários variam entre mesmas espécies, pelo fato de ser influenciados pelo grau maturação da fruta, pelo próprio clima e solo onde são cultivadas, características genéticas, dentre outras. Enfatiza-se que a amostra em estudo carece de mais pesquisas, visto que ainda é pouco estudada, para que se possa fazer um uso maior e melhor direcionamento da mesma, seja industrial ou farmacológico.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AGUIAR, Thais Medeiros. **Caracterização química e física de folhas , frutos e sementes do bajuru ( *Chrysobanalus icaso, L.*) e avaliação do chá dessas folhas em camundongos (Suiss) normais e diabéticos.** Rio de janeiro, 2010.
- BERNHARDT, L.W. *et al.* **Mudanças que ocorrem durante o armazenamento de frutas e hortaliças congeladas.** Bol. Inst. Tecnol. Alim.,v.16,1979.
- BARBOSA, W. L. R. et al. **Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais.** Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém, 2001.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à Química dos Alimentos.** 3ed. São Paulo, Livraria Varela, 2003.
- CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2ª ed. São Paulo: UNICAMP, 2003.
- FERREIRA, Ederlan de Souza. et al. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare mart*). **Alim. Nutr.**, Araraquara, 2008.
- CARVALHO, Michelle. G. **Barras de cereais com amêndoas de chicha, sapucaia e castanha-do-gurguéia, complementadas com casca de abacaxi.** Fortaleza, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.
- JIN, Kil.; COLATO, Graziella. **Análises de matérias biológicas.** Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.2006. Disponível em: <[http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise\\_matbiologico.pdf](http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf)>.
- LIDIONETE, C. S. **Fitoquímicos. Jornada contra o câncer,** 2009. <<http://jornadacontraocancer.blogspot.com/2009/05/fitoquimicos.html>>

LORENZI, Harri. et al. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas ( de consumo in natura)**.São Paulo: LTDA, 2006

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MACHADO, V. P. O. **Nutrição na idade adulta. Planejamento alimentar**, 2009. <[http://www.eteavare.com.br/arquivos/28\\_179](http://www.eteavare.com.br/arquivos/28_179)

MACHADO, R.B. et al. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Brasília: Conservação Internacional**, 2004.

SCHMIDT, D. **Palmeira Juçara: exploração ecológica dos frutos. Agroecologia e Saúde**,2009.<<http://agroecologiaesaude.blogspot.com/2009/10/palmeira-jucara-exploracao-ecologica.html>>

VALLILO, Maria Isabel et al. **Caracterização química parcial das sementes de *Lecythis pisonis* Cambess. (Sapucaia)**, 1998.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E FÍSICA DA POLPA CONGELADA DA MANGA CV. 'KEITT'

Edmilson D. da SILVA FILHO<sup>1</sup>, Kleiton de Araújo GOUVEIA<sup>2</sup>, Sérgio Nilson de FAUSTINO<sup>3</sup>

1 Professor do Curso Técnico em Meio Ambiente, IFPB – Campus Cabedelo – PB ;  
e-mail:edmsegundo@hotmail.com

2 Professor de Química, Escola Estadual – PB

3 Professor de Química, Escola Estadual – PB

### RESUMO

O presente trabalho se propôs a caracterizar físico-química e física, a polpa da manga cv. Keitt congelada por 90 dias de armazenamento quanto aos seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis totais (°Brix), umidade, vitamina C, açúcares redutores, acidez total titulável, densidade, atividade de água e cor. As mangas foram transportadas para o laboratório processamento em caixas de madeiras adequadas. Nos frutos selecionados foram feito uma pré-lavagem a temperatura ambiente e lavagem em água clorada (40 ppm de cloro ativo/15min.) posteriormente, foram enxaguados em água corrente a fim de se retirar o excesso de cloro. As mangas foram descascadas manualmente com faca de aço inoxidável e em seguidos despulpados em um liquidificador domestico e logo em seguida a polpa foi congelada em um freezer horizontal a uma temperatura de -18°C e após 90 dias armazenados a polpa foi analisada quanto aos parâmetros relacionados acima. De uma maneira geral os parâmetros de umidade, pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e açúcares redutores, vitamina C, apresentam-se nos padrões desejados para a produção de produtos agroindustriais e estando de acordo com o padrão de identidade e qualidade para a polpa de manga, conforme definido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). A densidade, atividade de água e cor estavam compatíveis com os citados na literatura.

**Palavra Chave:** manga, propriedade física, propriedade química, congelamento, armazenamento

## 1 - INTRODUÇÃO

A manga (*Mangifera indica* L) é uma planta da família Anacardiaceae encontrada em sua forma nativa nas florestas do Sul e Sudeste da Ásia. A manga foi introduzida em várias regiões do mundo como África e o Brasil pelos colonizadores portugueses no século XVI. As mangas são consumidas em sua forma “in natura” ou na forma processada tais como sucos, compostas, gelatinas, geléias e sorvetes (CUNHA et al., 1994).

Dentre as frutas atualmente comercializadas, a manga é a oitava colocada em volume de comercialização no mundo, em função do seu amplo consumo nos países asiáticos e na América Latina. Ocupando em 2004 uma área de aproximadamente 3,7 milhões de hectares e uma produção de 26,6 milhões de toneladas, a mangueira é cultivada em 89 países, tendo a Índia como principal produtor com 43,36% do total (AGRIANUAL, 2007).

O Brasil é um país privilegiado por sua diversidade de clima e solo, garantindo uma produção de frutas bastante diversificada, sendo um dos principais produtores e exportadores de várias espécies frutíferas nativas e exóticas ainda não aproveitadas em todo o seu potencial (CÁCERES, 2003). Conforme dados do IBRAF (2008), em 2007 o Brasil ocupava o terceiro lugar como produtor mundial de frutas, exportando 920 mil toneladas, 35,88% mais do que no ano anterior, o que corresponde à comercialização de US\$ 644 milhões.

No mercado nacional, a manga é comercializada quase exclusivamente na forma *in natura*, sendo a cultivar Haden a segunda mais consumida, ou na forma industrializada, como sucos integrais e polpas congeladas. A polpa pode ser empregada na elaboração de doces, geléias, néctares, sorvetes, sucos puros ou misturas, licores e outros produtos (ARAÚJO, 2004). A importância de frutas processadas vem crescendo, em virtude das facilidades proporcionadas pelos produtos já prontos para o consumo, do maior número de pessoas morando sozinhas e da melhoria da qualidade dos produtos ofertados (FERRAZ et al., 2002). É importante destacar que, no mercado brasileiro de frutas *in natura*, é elevado o percentual de perdas. Segundo CHITARRA e CHITARRA (2005), as perdas com manga chegam a 27,43%, decorrentes de falhas na fase de produção, colheita fora de época, tempo de exposição prolongado no varejo, preços desfavoráveis ao produtor e falta de orientação de mercado.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar físico-quimicamente e física, a polpa congelada da manga cv. Keitt após 90 dias de armazenamento quanto aos seguintes parâmetros: pH, sólidos solúveis totais (°Brix), umidade, vitamina C, açúcares redutores, acidez total titulável, densidade, atividade de água e cor.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Local de execução do experimento

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEA), no Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

### 2.2 - Matéria-prima

Os frutos da variedade da manga Keitt foram adquiridos nas feiras livres do município de Campina Grande – PB, Brasil, sendo transportada a temperatura ambiente (25°C) em caixas de madeiras para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas (LAPPA), onde em seguida foram realizados os experimentos.

## 2.3 - Processamento da amostra

As mangas foram processadas de acordo com o fluxograma da Figura 1.



Figura 1. Fluxograma de processamento da polpa da manga Keitt

## 2.4 - Recepção da matéria-prima

As mangas foram transportadas para o laboratório processamento em caixas de madeiras adequadas, rasas para evitar o esmagamento das frutas das camadas de baixas e processadas o mais rapidamente possível.

## 2.5 - Seleção, lavagem e sanificação

Inicialmente, os frutos foram selecionados manualmente observando-se critérios de uniformidade do grau de maturação e integridade física, devendo apresentar-se em estágio de maturação ideal para consumo. No material selecionado foi feita uma pré-lavagem a temperatura ambiente e em seguida a lavagem em água clorada (40 ppm de cloro ativo / 15min.) posteriormente, foram enxaguados em água corrente a fim de se retirar o excesso de cloro, sendo realizada em água corrente da rede de abastecimento pública.

## 2.6 - Descascamento, Despulpamento e Congelamento Rápido

As mangas foram descascadas manualmente com faca de aço inoxidável e em seguidos despulpados em um liquidificador domestico de Marca MALLORY, logo em seguida a polpa foi congelada em um freezer horizontal a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

## 2.7 - Caracterização físico-química

### 2.7.1 - pH

O pH foi determinado pelo método do potenciométrico, com o medidor de pH da marca Tecnal modelo TEC-2, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0; os resultados serão expressos em unidades de pH.

### **2.7.2 - Sólidos solúveis totais (°BRIX)**

Os sólidos solúveis totais, expresso em °Brix, foram determinados pelo método refratométrico, com refratômetro do tipo Abbe, de acordo com as normas do manual do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

### **2.7.3 - Umidade**

A umidade foi determinada em percentagem (%), de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

### **2.7.4 - vitaminas C**

O teor de vitamina C foi determinado através da titulação com o indicador 2,6-diclorofenolindofenol, conforme BRASIL (2005), sendo os resultados expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g da polpa.

### **2.7.5 - Açúcares redutores**

Os açúcares presentes na polpa da manga foram determinados utilizando-se as metodologias descritas no manual do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

### **2.7.6 - Acidez total titulável**

A acidez total titulável da polpa da manga foi determinada através do método acidimétrico (BRASIL, 2005), em que a amostra foi titulada com solução padronizada de NaOH 0,1 N, sendo os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico.

## **2.8 - Caracterização física**

### **2.8.1 - Densidade**

A densidade da polpa da manga foi determinada utilizando-se as metodologias descritas no manual do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

### **2.8.2 - Atividade de água**

A determinação da atividade de água foi realizada com o auxílio do equipamento Aqualab CX-2T, Decagon a 25°C, apresentando erro de  $\pm 0,003$  no valor final. Este equipamento tem por princípio a medida do ponto de orvalho da amostra acondicionada em cápsula plástica e levada a um banho termostatizado.

### **3.8.3 - Cor**

A determinação da cor da amostra foi realizada em espectrofotômetro portátil, modelo MiniScan XE Plus (HunterLab) cujas leituras foram realizadas no sistema de cor CieLab ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ ), em que  $L^*$  é a luminosidade,  $a^*$  a transição da cor verde ( $-a^*$ ) para o vermelho ( $+a^*$ ) e  $b^*$  a transição da cor azul ( $-b^*$ ) para a cor amarela ( $+b^*$ ).

## **2.9 - Armazenamento Congelado**

A polpa foi estocada em uma freezer horizontal a uma temperatura inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$  permanecendo armazenada por 90 dias.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - Caracterização físico-química e física da polpa da manga Keitt

Na Tabela 3.1 têm-se os valores médios e desvios padrão da caracterização físico-química e física da polpa da manga cv. Keitt congelada após 90 dias de armazenamento. Na análise do pH, a polpa da manga cv. Keitt apresentou valores médios ácidos. Os valores apresentados são inferiores aos obtidos anteriormente por LIMA (2007) e BRANDÃO et al. (2003), onde encontraram valores médios de pH na faixa de 3,55 e 3,60 respectivamente para a mesma polpa. Os valores médios de sólido solúveis totais ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) encontrados para a polpa da manga Keitt foram superiores a valores prévios detectados por MARTIM (2006) que identificou 14,13  $^{\circ}\text{Brix}$  para a manga Tommy Atkins. Em relação ao pH e os sólidos solúveis totais a polpa da manga encontraram-se dentro dos padrões de identidade e qualidade do ministério da agricultura que prever o pH no mínimo de 3,3 e máximo 4,5 e sólidos solúveis totais no mínimo 11  $^{\circ}\text{Brix}$ .

O valor da umidade da polpa da manga Keitt se aproximam do determinado por ALMEIDA et al. (2009) para a polpa da manga rosa (80,91%). SOUZA, (2009) trabalhando com polpa de manga Espada encontrou valor de (81,10%) também similar ao do presente trabalho. Estando também de acordo com MAIA et al. (2009) que relatou que a água é responsável por mais de 70% da composição das frutas e em alguns casos corresponde a mais de 90% do total da fruta, podendo variar entre as mesmas variedades, dependendo de diferentes tratos culturais.

O teor médio de vitamina C encontrado para a polpa da manga Keitt foi de 6,12 mg / 100g. Esse valor foi inferior ao encontrado por SILVA et al. (2009) em estudos com diferentes variedades de polpa de manga, onde encontrou teor de vitamina C de 12,7, 12,4 e 8,2 mg / 100g, para a variedades Haden, Tommy Atkins e Kent respectivamente, esse valor inferior é provavelmente devido as perdas no processamento. O valor médio para açúcares redutores na polpa foi de 4,43 (% glicose). Esse valor foi superior ao encontrado por Santos e Azevedo citado por RIBEIRO (2004) e próprio RIBEIRO (2004), para manga Tommy Atkins onde obteve valores de açúcares redutores de 3,88, 3,46 e 3,88 (% de glicose). A acidez total titulável é outro fator importante na caracterização da matéria-prima. O valor da acidez total titulável está de acordo com a legislação brasileira (Instrução Normativa Nº1 de 7 de janeiro de 2000), que estabelece um valor mínimo de 0,32% de ácido cítrico. LIMA (2007) em estudos realizados com polpa de manga Tommy Atkins, relatou que a acidez da Tommy Atkins orgânica varia de 0,39 a 0,86 (% de ácido cítrico). A polpa da manga apresentou densidade mais elevada que a apresentada por SOUZA (2009) ao determinar a densidade da polpa de manga usando como aditivos amido, pectina e diferentes tipos de gorduras em diferentes concentrações, onde encontrou valor de 1,059 g /  $\text{cm}^3$ . A atividade de água ficou próxima ao determinado para frutas "in natura" 0,95 (FRANCO et al. 2005). RODRIGUES (2005) em estudo com polpa de manga Tommy Atkins verificou atividade de água de 0,984.

**Tabela 3.1 - Caracterização química, físico-química e física da polpa da manga Keitt**

Parâmetro	Média $\pm$ Desvio Padrão
Ph	3,31 $\pm$ 0,01
Sólidos solúveis totais ( $^{\circ}\text{Brix}$ )	17,17 $\pm$ 0,14
Umidade (% b.u.)	80,05 $\pm$ 0,16

Vitamina C	6,12 ± 0,01
Açúcares redutores (% glicose)	4,43 ± 0,28
Acidez total titulável (% ácido cítrico)	0,81 ± 0,01
Densidade 25 °C (g/cm <sup>3</sup> )	1,099 ± 0,05
Atividade de água	0,94 ± 0,01
Luminosidade (L*)	42,65 ± 0,01
Intensidade do vermelho (+a*)	11,22 ± 0,01
Intensidade do amarelo (+b*)	48,64 ± 0,01

#### 4 - CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e discutidos na caracterização físico-química da polpa da manga Keitt apresentam-se nos padrões desejados para a produção de produtos agroindustriais e estando de acordo com o padrão de identidade e qualidade para a polpa de manga, conforme definido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). A densidade, atividade de água e cor estavam compatíveis com os citados na literatura.

#### 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2007: **anúário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2006. p.363-369.

ARAÚJO, J. L. P. Cultivo da mangueira: mercado e comercialização da manga. **Embrapa Semi-Árido, Sistema de Produção**, 2 ISSN 1807 – 0027, Versão Eletrônica julho de 2004. Disponível em: [www.cpatas.embrapa.br](http://www.cpatas.embrapa.br); Acesso em: 10 de outubro de 2010.

BRASIL. Instrução normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Estabelece o regulamento técnico para a fixação dos padrões de identidade e qualidade para a polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília – DF, 10 de janeiro. 2000 seção 1, n. 6, p.54-56.

BRASIL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1017p.

BRANDAO, M. C. C.; MAIA, G. A.; LIMA, D. P. PARENTE, E. J. de S. CAMPELLO, C. C.; NASSU, R. T.; FEITOSA, T.; SOUSA, P. H. M. de; Análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de pedúnculos de caju submetidos a desidratação osmótico-solar. **Revista Ciência Agronômica**, vol. 34, n.2, 2003, p. 139-145.

CÁCERES, M. C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do “blend” misto a base da polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e suco de beterraba (*Beta vulgaris*)**. 2003. 124 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 783 p.

CUNHA, G. A. P., et al... **Manga para exportação: aspectos técnicos da produção**. Ministério da Agricultura do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas e Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais – Brasília: EMBRAPA SPI. 1994, 35p. (Serie Publicações Técnicas FRUPEX; 8)

FERRAZ, M. A.; SILVA, C. A. B.; VILELA, P. S. **Programa de desenvolvimento da fruticultura no Estado de Minas Gerais: caracterização da agroindústria de frutas no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fapemig, 2002. 17 p.

FRANCO B. D. G. de M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de Alimentos**, 2005. 182f, Editora Atheneu, São Paulo-SP.

IBRAF. **Produção de Frutas no Brasil**. Disponível em: [http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est\\_frutas.asp](http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp) Acessado em 10.07.2008.

LIMA, A. B. **Qualidade de manga Tommy Atkins orgânica colhida sob boas práticas agrícolas, tratada com extrato de erva-doce e fécula de mandioca**. Areia-PB, 2007. 144p. Dissertação (Mestrado em Agronomia com Área de Concentração em Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-Colheita de Frutos e Hortaliças Tropicais). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.

MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; LIMA, A.S.; CARVALHO, J.M.; FIGUEIRÊDO, R.W. **Processamento de frutas tropicais: nutrição, produtos e controle de qualidade**. Fortaleza: Edições UFC, 2009. 277 p.

MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera indica* L.) variedade *Tommy Atkins* desidratada**. Curitiba, 2006. 76 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

RODRIGUES, L. K. **Manga (cv. 'Tommy Atkins') minimamente processada – Desidratação Osmótica e embalagem com atmosfera modificada**. 115p. 2005. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas-SP.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 2004.

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; PEREIRA, C. S.; SALOMÃO, C. C.; STHUIVING, T. B. **Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na zona da mata mineira**. Ver. Ceres, Viçosa, v.56, n.6, p.783-789, Nov/dez, 2009.

SOUZA, J. S. **Secagem de misturas da polpa de frutas tropicais em leite de jorro**. Natal, 2009. 178p. Tese (Pós-graduação em Eng. Química). Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *in vitro* DA POLPA E SEMENTE DE UVA, CULTIVAR BENITAKA (*Vitis vinífera* L.)

L. L. RODRIGES<sup>1</sup>, A. LIMA<sup>2</sup>; E. C. SOUSA<sup>3</sup>; J. N. SILVA<sup>4</sup> e A. M. A. UCHÔA<sup>5</sup>

- (1) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, e-mail: larisages@hotmail.com  
(2) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Teresina-Zona Sul, e-mail: alessando@ifpi.edu.br  
(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Teresina-Zona Sul, e-mail: eldinasousa@hotmail.com  
(4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Teresina-Zona Sul, e-mail: jurandy@ifpi.edu.br  
(5) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Teresina-Zona Sul, e-mail: anamaria.uchoa@gmail.com

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antioxidante *in vitro* dos extratos aquoso, etanólico e etéreo das sementes e polpa de variedade uva Benitaka (*Vitis vinífera* L). A composição físico-química foi realizada de acordo Com o Instituto Adolfo Lutz (2008), em que se destacou a quantidade de lipídios das sementes. Os carotenóides totais foi segundo Almeida e Penteado (1998), adaptado por lima (2008), em que as sementes apresentaram melhor resultado. Os fenólicos totais, segundo metodologia de Swain (1959), sendo adaptada por Lima (2008), apresentando melhor resultado o extrato aquoso das sementes. A atividade antioxidante realizada utilizando o radical ABTS<sup>•+</sup> e também o radica DPPH<sup>•</sup>. O extrato que apresentou melhor atividade foi o etanólico das sementes. A pesquisa demonstrou que os constituintes da uva analisada apresentam atividade antioxidante, com propriedades de combater os radicais livres e seu consumo associado a uma dieta saudável poderá trazer benefícios a Saúde da sociedade.

**Palavras-chave:** Atividade antioxidante, ABTS, DPPH e Uva.



## 1 INTRODUÇÃO

As frutas são fontes de vitaminas, sais minerais e fibras, indispensáveis em qualquer dieta alimentar. Nos últimos tempos tem se dado uma atenção reforçada a esses alimentos uma vez que evidências epidemiológicas tem mostrado que um consumo frequente dos mesmos está associado à redução de mortalidade por doenças crônicas. Os efeitos protetores das frutas estão ligados à presença de fitoquímicos com ação antioxidante. Os antioxidantes extraídos de frutas, vegetais e especiarias têm recebido atenção especial para o provável uso no prolongamento da vida útil de alimentos prevenindo a peroxidação lipídica a fim de proteger dos danos causados pela oxidação (MOURE et. al., 2001). Esses antioxidantes agem nos organismos vivos por meio de diferentes mecanismos. Dentre estes, podem ser citados: a complexação de íons metálicos, a captura de radicais livres, a decomposição de peróxidos, a inibição de enzimas responsáveis pela geração de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio e a modulação de vias sinalizadoras celulares (VASCONSELOS; SILVA e GOULART, 2006).

Os radicais livres têm um papel fisiológico na sinalização celular redox. Apesar de serem essenciais para as respostas biológicas, em algumas ocasiões, o aumento na produção dessas espécies pode resultar em respostas deletéria ao organismo (OGA; CAMARGO e BATISTUZZO, 2008).

Estudos têm sido feito com o intuito de identificar e quantificar os componentes antioxidantes, a fim de utilizá-los na alimentação humana e reduzir o surgimento de diversas doenças. Nesse contexto, as frutas como a uva têm ganhado destaque em pesquisas à procura de benefícios que essas podem oferecer ao homem. Dentre elas a cultivar Benitaka (*Vitis vinifera L*) vem despertando a curiosidade de muitos pesquisadores. A uva Benitaka foi descoberta numa fazenda do município de Floraí, Norte do Paraná, em 1991. Destaca-se por sua cor intensa, mesmo quando ainda imatura, seus cachos são grandes. Apresenta uma boa conservação pós-colheita. Estas características conferem a essa variedade um lugar de destaque, despertando o interesse de muitos produtores (LIMA, 2007).

Diante da relevância que tem alcançado as análises à procura de alimentos como fonte de antioxidante, este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente a uva Benitaka (*Vitis vinifera L*), bem como avaliar sua atividade antioxidante da sua polpa e sementes.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Radical livre é qualquer espécie química capaz de existir independentemente, que contenha um ou mais elétrons não pareados ocupando orbitais atômicos ou moleculares. Em geral essas espécies são instáveis, tem meia-vida muito curta e reagem rapidamente com diversos compostos e alvos celulares, podendo ser formados pela perda ou adição de um único elétron a um composto não radicalar (OGA; CAMARGO e BATISTUZZO, 2008). A formação de radicais livres *in vivo* ocorre via ação catalítica de enzimas, durante os processos de transferência de elétrons que ocorrem no metabolismo celular e pela exposição a fatores exógenos. Contudo, na condição de pró-oxidante a concentração desses radicais pode aumentar devido à maior geração intracelular ou pela deficiência dos mecanismos antioxidantes (CERUTTI, 1991, 1994). As causas exógenas que levam à formação dos radicais são diversas, como radiações gama, poluentes, praguicidas, pois a combustão do cigarro produz óxidos de nitrogênio levando à oxidação das moléculas biológicas (ELSAIED, 2001).

Antioxidantes são substâncias que atacam e neutralizam as espécies reativas de oxigênio prevenindo os danos causados por eles. As substâncias antioxidantes podem apresentar diferentes propriedades protetoras e agir em diversas etapas do processo oxidativo, funcionando por diferentes mecanismos e são, portanto, classificadas em duas categorias principais: antioxidantes primários e secundários. São considerados primários os compostos de ação antioxidante capazes de inibir ou retardar a oxidação por inativação de radicais livres graças à doação de átomos de hidrogênio ou de elétrons, o que transforma os radicais em substâncias estáveis. Os antioxidantes secundários apresentam uma grande variedade de modos de ação: ligação de íons metálicos (alteração de valência); inativação de ERO, conversão de hidroperóxidos em espécies não-radicalares ou absorção de radiação UV (MAISUTHISAKUL; SUTTAJIT; PONGSAWATMANIT, 2007).

A origem das substâncias antioxidantes pode ser sintética ou natural. Os antioxidantes sintéticos como, o Butil-hidroxianisol (BHA), o Butil-hidroxitolueno (BHT), o Terc-butilhidroquinona (TBHQ) e o Propil Galato (PG) são utilizados para diminuir a fase de propagação da reação de oxidação. Entretanto, apresentam o inconveniente de serem voláteis e facilmente decompostos em altas temperaturas. Os riscos à saúde associados com o consumo crônico dessas substâncias são preocupantes e continuam a ser estudados (MARTINEZ-TOME et. al., 2001). Os antioxidantes naturais podem ser extraídos de vegetais e plantas, os mais usados na indústria são tocoferóis, ácidos fenólicos e extrato de planta como alecrim e sálvia.

Um dos antioxidantes bastante conhecidos são os compostos fenólicos. Os compostos fenólicos atuam como sequestradores de radicais e como quelantes de metais de transição, agindo tanto na etapa de iniciação, como na de propagação do processo oxidativo. Isto leva a produção de produtos intermediários, relativamente estáveis devido à ressonância do anel aromático apresentada por estas substâncias (NAWAR, 1985).

### 3 METODOLOGIA

As amostras de uva foram obtidas junto ao Pólo de Viticultura do Assentamento Marrecas no Município de São João do Piauí.

Para as análises físico-químicas, as amostras foram trituradas em moinho analítico, onde foram retiradas alíquotas para a realização das análises, realizadas em triplicatas e conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008). A umidade foi realizada por gravimétrica, com secagem em estufa a 105°C. O resíduo mineral (cinzas) a partir da incineração em mufla a 550°C. Sólidos solúveis totais (SST) por leitura direta em refratômetro manual. O pH foi realizado através do método potenciométrico, onde utilizou o aparelho pHmetro. Acidez total titulável (ATT) foi dada em ácido cítrico, usando o método acidimétrico e para os lipídios usou-se o método Soxhlet.

A obtenção dos extratos aquoso, etanólico e etéreo da polpa e sementes da uva foi realizado pelo método de extração sequencial, segundo metodologia descrita por Laurrari et. al. (1997), adaptado por Lima (2008). Os solventes utilizados foram etér dietílico, etanol e água destilada, seguindo-se esta ordem de polaridade. A determinação dos compostos fenólicos totais, foi segundo metodologia de Swain (1959), sendo adaptada por Lima (2008), onde a leitura das absorbâncias foram realizadas em espectrofotômetro a 720 nm. Para determinação do conteúdo de carotenóides totais foi segundo Almeida e Penteado (1998), adaptado por Lima (2008) a leitura foi feita em espectrofotômetro a 450 nm. O conteúdo de vitamina C foi determinado pelo método iodométrico, seguindo o Instituto Adolf Lutz (2008).

Para a verificação da atividade antioxidante, usou-se a metodologia descrita por Re et. al. (1999), onde inicialmente gerou-se o radical a partir da reação de 7 mM de ABTS<sup>•+</sup> com 2,45 mM de persulfato de potássio, deixando-se em seguida a solução incubada à temperatura ambiente e na ausência de luz por 12 horas. Transcorrido esse tempo, a solução foi diluída em etanol. Determinou-se a absorbância em espectrofotômetro a 734 nm, nos tempos de 2, 5, 10, 20, 30 minutos de reação. Também usou-se o radical DPPH<sup>•</sup> para determinação da atividade antioxidante, conforme metodologia de Blois (1995), adaptado por Brand-willians (1995), que busca determina a quantidade de antioxidante necessária para reduzir 50% do radical DPPH<sup>•</sup>. Determinou-se a absorbância em espectrofotômetro a 517 nm, nos tempos de 5,10, 15, 20 e 30 minutos.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados da composição físico-química da polpa e sementes da uva encontram-se dispostos na tabela 01.

**Tabela 01: Composição físico-química da polpa e sementes da uva Benitaka (*Vitis Venífera L.*).**

CONSTITUINTES	POLPA	SEMENTES
Umidade	89,32±0,264	33,75±0,210
Cinzas	0,33±0,049	1,53±0,038
SST	11,13±0,058	6,03±0,153
pH	4,86±0,038	5,99±0,179
Acidez total titulavel	1,11±0,023	8,85±0,470
Lipídio	1,74±1,754	50,07±9,808

Na tabela acima pode ser observado que na polpa o componente majoritário é a umidade de 89,32%, já para sementes foram os lipídios de 50,07%. O valor de sólidos solúveis totais encontrados na polpa de 11,13°Brix, inferior ao valor encontrado por Ribeiro et. al. (2009) de 14,0°Brix e Aquino et. al. (2010) de 15,2% na cultivar Benitaka. O Teor médio de pH da polpa foi de 4,86, superior ao encontrado por Ribeiro et.al. (2009) de 3,22 para mesma cultivar do estudo. Santana (2005) encontrou valores de 82,38% e 0,51% para umidade e cinzas respectivamente para cultivar Patrícia, a umidade sendo inferior ao da uva Benitaka (89,32) e as cinzas sendo superior (0,33).

Quanto as sementes de uva Benitaka teve umidade de 33,75%, cinzas de 1,53% e lipídios de 50,07% todos esses valores são superiores aos valores relatado por Jorge et. al. (2009) de 6,89%, 1,47%, 28,12 de umidade, cinzas e lipídios respectivamente para sementes de maracujá. Ainda na tabela 01 observa-se valores de 5,99 para pH, 6, 03º Brix e 8,85 de acidez para sementes da uva , os valores diferem do encontrado por Rinaldi, Lima e Ascheri (2010) de 5,8 para pH, 6,3ºBrix, 2,5 de acidez dada em ácido málico por 100g da amostra para sementes de mamão papaya.

A tabela 02 apresenta os valores obtidos para vitamina C e carotenóides totais para ambas as partes da uva (polpa e sementes).

**Tabela 02: Teor de vitamina C e carotenóides da polpa e sementes da uva Benitaka (*Vitis Vinífera L.*) em mg/100 g da amostra.**

CONSTITUINTES	POLPA	SEMENTES
Vitamina C	52,100±0,2706	813,373±98,8600
Carotenoides totais	8,477±0,5405	6,969±0,0956

Valores expresso em média ± desvio padrão n=3

De acordo com a tabela 02 o teor de vitamina C foi maior para sementes (813,373) e carotenóides foi maior para polpa (8,477). Diferentemente do valor encontrado de vitamina C neste trabalho para sementes da uva, Rinaldi, Lima e Ascheri (2010) verificaram teores de 13 e 10,7 para sementes de mamão papaya e formosa respectivamente. Quanto ao teor de vitamina C da polpa (52,100) é superior ao de Ribeiro et. al. (2009) de 10,5 para uva Benitaka e ao de Santana (2005) de 17, 54 para uva Patrícia. Em relação ao conteúdo de carotenóide da polpa foi inferior ao relatado por Magalhães (2007) de 23,36 mg/100g de polpa de buriti in natura.

Na tabela 03 está ilustrado o conteúdo de fenólicos totais para os extratos da uva, na qual se pode observar os extratos aquoso, etanólico e etéreo da polpa e sementes.

Valores expressos em média ± desvio padrão n=3

**Tabela 03: Teores de fenólicos totais (expresso equivalente de ácido gálico) presente no extrato aquoso, etanólico e etéreo da polpa e semente da uva Benitaka( *Vitis vinífera L.*).**

Extratos	Teores de fenólicos totais em mg/100g da amostra	
	Polpa	Semente

<b>Aquoso</b>	78,99±2,68	543,51±10,93
<b>Etanólico</b>	21,35±0,76	49,09±2,07
<b>Etéreo</b>	84,56±24,41	49,60±6,48

Valores expresso em média±desvio padrão n=3.

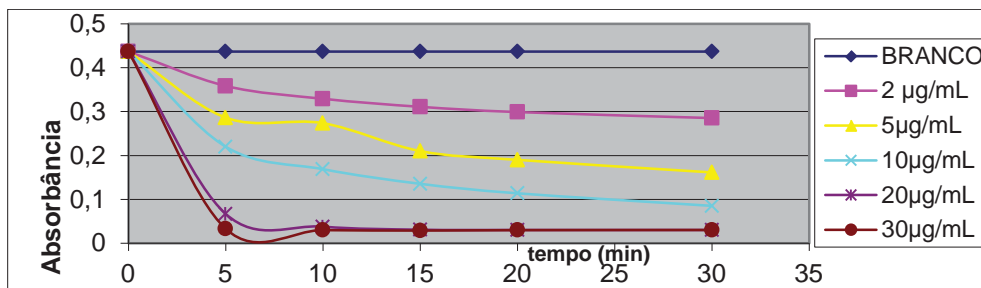
Com a tabela 03 pode-se constar que o maior teor de fenólicos da polpa foi para o extrato etéreo de 84,56, para sementes foi o extrato aquoso de 543,51. Melo et. al. (2008) encontrou no extrato aquoso da polpa congelada de uva 131,40 mg/100g, já Jorge et. al. (2009) encontro no extrato etanólico de sementes de maracujá 42,93.

Na tabela 04 está disponível, para cada extrato o valor de EC50 (µg/100mL), sendo observado que os extratos aquoso e etanólico exibiram capacidade de sequestro do radical DPPH\*, já o extrato etéreo não apresentou capacidade, sendo o extrato etanólico da semente que apresentou melhor atividade antioxidante (0,76). Sousa, Vieira e Lima (2011) avaliando capacidade antioxidante no extrato aquoso obtiveram para goiaba (556,39), acerola (386,46), abacaxi (7486,5), graviola (978, 09) bacuri (7528,0) e cupuaçu 325,21, todos superiores aos valores obtidos para o extrato aquoso tanto da polpa (290,19) como da semente (3,09) da uva, demonstrando que ela tem maior potencial antioxidante.

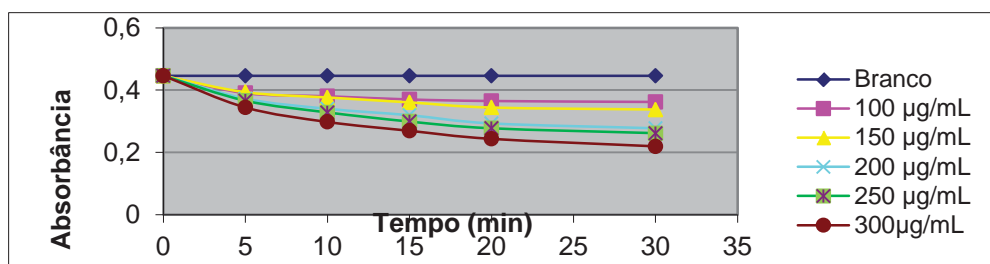
**Tabela 04: Capacidade antioxidante, expresso em EC50(µg/100ml) dos extratos da polpa e semente da uva Benitaka (Vitis vinífera L.) utilizando o radical livre DPPH.**

Extratos	EC50 em µg/100mL	
	Polpa	Semente
<b>Aquoso</b>	290,19	3,09
<b>Etanólico</b>	44,59	0,76

Nas figuras 01, 02, 03 e 04 é possível visualizar a atividade antioxidante dos extratos da polpa e sementes da uva, em concentrações e em tempo distinto. Percebe-se que os extratos possuem comportamento diferente dependendo da sua concentração, mas que de forma geral o decaimento das absorbâncias foi mais rápido até os 10 min, onde depois desse tempo ocorre ainda queda, mas não tão evidente. Demonstrando que a uva tem compostos antioxidantes de ação rápida.



**Figura 01: Atividade antioxidante, pelo método DPPH\*, do extrato aquoso das sementes de uva.**



**Figura 02: Atividade antioxidante, pelo método DPPH\*, do extrato aquoso da polpa de uva.**

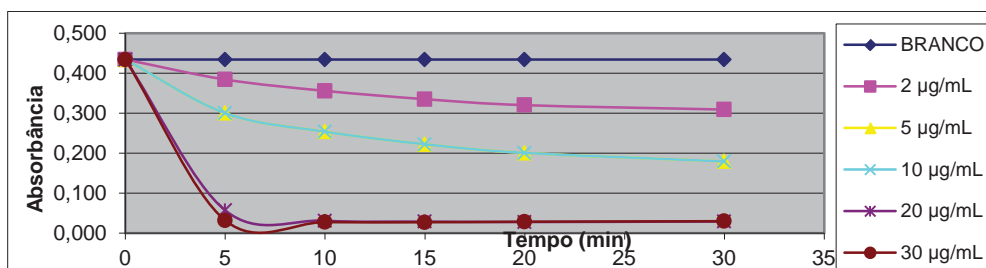


Figura 03: Atividade antioxidante , pelo método DPPH•, do extrato etanólico das sementes de uva.

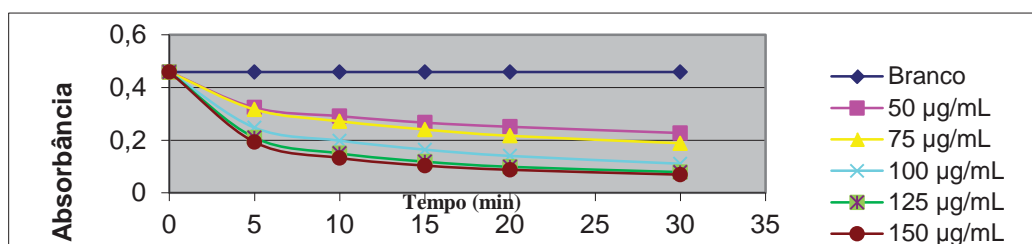


Figura 04: Atividade antioxidante, pelo método DPPH•, do extrato etanólico da polpa de uva.

Como pode ser observado na tabela 05, os extratos aquoso e etanólico da semente apresentaram boa capacidade de sequestrar os radicais  $ABTS^{*+}$  com valores TEAC variando de 9,85 no tempo de 2 minutos a 13,94 no tempo de 30 minutos para o extrato aquoso. E de 22,82 no tempo 2 minutos a 31,48 no tempo 30 minutos para o extrato etanólico. Já para polpa no tempo de 30 minutos apresentaram valores TEAC menor que 1,0 em todos os seus extratos. Os extratos Etéreos apresentaram valores baixos em ambas as partes analisadas da uva, demonstrando que os compostos com atividade antioxidante são pouco solúveis neste solvente, tendo baixa reatividade com o radical  $ABTS^{*+}$ .

Lima (2008) analisado polpas das frutas do pequizeiro encontra valores TEAC de 2,27 e 0,92 no tempo de 30 minutos o que confirmam a significância dos valores encontrados neste trabalho para os extratos aquoso e etanólico da semente e mostrando-se acima dos encontrados na polpa da uva. Costa (2011) analisando o noni encontrou valores de TEAC de 1,17 e 0,29 no tempo de 30 minutos para os extratos etanólico e aquoso da polpa e TEAC de 0,6 e 0,37 no tempo de 30 minutos dos extratos etanólico e aquoso da semente, observando-se valores menores de TEAC para os extratos das sementes se comparados com resultados do presente estudo, e valores maiores TEAC para os extratos da polpa.

Tabela 05: Valor TEAC ( Capacidade antioxidante total equivalente ao TROLOX) pelo método ABTS para os extratos aquoso, etanólico e etéreo da polpa e sementes da uva , valores expresso em mM de TROLOX/g de amostra fresca.

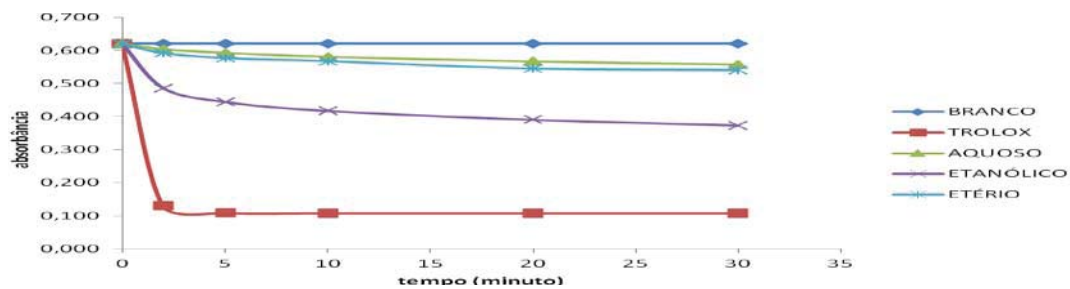
Extratos / Uva	VALOR TEAC (mM de trolox/g de amostra fresca)				
	2 min	5min	10 min	20 min	30 min
Aquoso polpa	0,03±0,00	0,04±0,01	0,06±0,01	0,08±0,01	0,09±0,01
Etanólico polpa	0,18±0,03	0,24±0,03	0,27±0,03	0,31±0,03	0,33±0,03
Etéreo polpa	0,04±0,01	0,06±0,01	0,08±0,01	0,11±0,00	0,11±0,01
Aquoso semente	9,85±0,03	11,96±0,01	12,48±0,00	13,37±0,00	13,94±0,00
Etanólico	22,83±0,01	26,34±0,00	29,34±0,02	30,83±0,02	31,48±0,02

**semente**

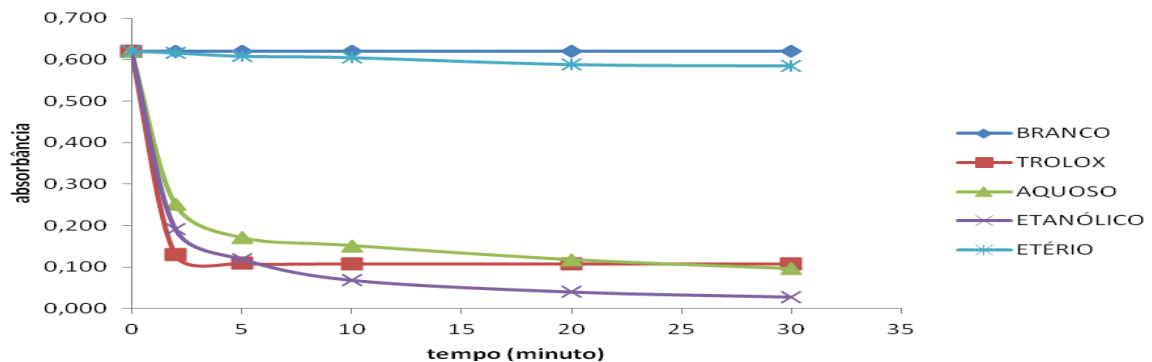
<b>Etéreo semente</b>	0,01±0,00	0,02±0,00	0,03±0,01	0,05±0,01	0,05±0,01
-----------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

Valores correspondem à média ± desvio padrão, n=3

Nas figuras 05 e 06 são visualizadas as curvas cinéticas da atividade antioxidante dos estratos da uva de acordo com o tempo de reação. Percebe-se que o padrão trolox reage rapidamente com os radicais livres e aos 2 minutos praticamente estabiliza-se, enquanto os extratos aquoso e etanólico reagem bem com os radicais nos primeiros minutos e continuam regindo até os 30 minutos da reação, principalmente os da semente. Já o extrato etéreo praticamente não reagiu.



**Figura 05:** Curva cinética da atividade antioxidante dos extratos aquoso, etanólico e etéreo da polpa da uva e do padrão TROLOX frente a reação do radical  $ABTS^{\bullet+}$ .



**Figura 06:** Curva cinética da atividade antioxidante dos extratos aquoso, etanólico e etéreo da semente da uva e do padrão TROLOX frente a reação com solução do radical  $ABTS^{\bullet+}$ .

#### 4 CONCLUSÃO

As sementes e polpa da uva destacaram-se pela sua elevada quantidade de lipídios e teor de água respectivamente. O extrato aquoso das sementes obteve maior conteúdo de fenólicos totais. Dentre os vários extratos o etanólico das sementes se destacou dos demais tanto pelo radical DPPH• como pelo  $ABTS^{\bullet+}$ , demonstrando elevada capacidade de combater os radicais livres. De maneira geral as sementes da uva apresentaram melhores resultados em quase todos os aspectos analisados no estudo.

#### REFERÊNCIAS

AQUINO, J. S. et. al. Physico-chemical and sensorial evaluation of 'Benitaka' grapes commercialized in the state of Piauí-Brazil. *Nutrire: rev. Soc.Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, 2010.

- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, London, 1995.
- CERUTTI, P.A. **Oxidant stress and carcinogenesis**. *European Journal of Clinical Investigation*. Oxford, 1991.
- CERUTTI, P.A. **Oxy-radicals and cancer**. *Lancet*, London , 1994.
- COSTA, B.A. **Atividade antioxidante in vitro , e antifúngica do noni (Morinda citrifolia L)**. Tese (mestrado) – Universidade federal do Piauí Paulo. Teresina, 2011.
- ELSAYED, N.M. Antioxidant mobilization in response to oxidative stree: a dynamic environmental: nutritional interaction. **Nutrition**, 2001.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.
- JORGE et. al. **COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DE SEMENTES DE MARACUJÁ**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, 2009.
- LIMA, A. de **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo, e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi (Caryocar brasiliense, Camb.)**. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.
- LIMA, M. A. S., CHOUDHURI, M. M., **uva de mesa; pós-colheita**. Embrapa semi-árido. Ed.2. Brasília : Embrapa informação tecnológica, 2007.
- MAGANHAES, Luciana Ribeiro Trajano. **Caracterizacao da polpa de buriti (Mauritia flexuosa, Mart.) comvista sua utilizacao como alimento funcional**. Seropedica. Rio de Janeiro, 2007.
- MAISUTHISAKUL, P.; SUTTAJIT, M.; PONGSAWATMANIT, R. **Assessment of phenolic content and free radical-scavenging capacity of some Thai indigenous plants**. *Food Chemistry*. London, 2007.
- MARTINEZ-TOME, M. et. al. Antioxidant properties of Mediterranean spices compared with common food additives. **Journal of Food Protection**, Des Moines, 2001.
- Melo, A. E. et. al. Teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante de polpas congeladas de frutas. **Alim. Nutr.** Araraquara, 2008.
- MOURE, A. et al. **Natural antioxidants from residual sources**. Food Chemistry, London, 2001.
- NAWAR, W.W. Lipids. In: FENNEMA, O.R. (Ed.). **Food Chemistry**. 2.ed. New York:Marcel Dekker, 1985.
- OGA, Seizi; CAMARGO, M.M.A; BATISTUZZO, J.A.O. **Fundamentos da toxicologia** . 3 ed. São Paulo: Ateneu , 2008.
- RE, R. et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology & Medicine**, New York, 1999.
- RIBEIRO, S. et al, A. **Caracterização físico-química, fenólicos totais e capacidade antioxidante de uvas Benitaka cultivadas no estado do Piauí-Brasil**. IV Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica. **Anais...** Belém, 2009.
- RINALDI, M.M; LIMA. A. T; ASCHERI, R. P. D. **Caracterização física de frutos de mamãoe química de cascas e semente**. Planaltina, Embrapa. Cerrados, 2010.
- SANTANA, Merce Teodora **Aquil. Caracterização físico química, química e sensorial de frutos e vinhos da cv.Patricia (Vitis labrusca L.)**.Lavras: UFLA,2005.
- SOUSA, B. S. M; VIEIRA, M. L; LIMA, A.**Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de resíduos de polpas de frutas tropicais**. Braz. J. Food Technol., Campinas, 2011.
- Vasconcelos, S. M. L.; Silva, A. M.; Goulart, M. O. F. **Nutrire**, 2006.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DA TAMAREIRA (*PHOENIX DACTYLIFERA L.*)

A. S. Rodrigues<sup>1</sup>; V. T. Carvalho<sup>2</sup>; A. B. S. Pacheco<sup>3</sup>; F. A. Duraes<sup>4</sup> e L. C. Azevêdo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE) – Campus Petrolina; <sup>2</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina; <sup>3</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina; <sup>4</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina e <sup>5</sup>IF SERTÃO-PE – Campus Petrolina

andson\_rodrigues@hotmail.com – terranova\_g12@hotmail.com – fabioduraes\_@hotmail.com – Pacheco\_tani@hotmail.com – lucianac.azevedo@hotmail.com

### RESUMO

A tamareira (*Phoenix dactylifera L.*) é uma espécie da família arecaceae que produz frutos comestíveis altamente nutritivos e é de notável importância para muitos países do Norte da África, do Oriente Médio e da Ásia Oriental. Devido aos seus aspectos botânicos e à sua capacidade de desenvolvimento em regiões quentes e áridas e em diversos tipos de solos, a tâmara torna-se uma ótima opção de fruto para o Nordeste Brasileiro. É de essencial importância analisar a sua composição química, considerando a possibilidade de uso na indústria de alimentos, assim como a elaboração de novos produtos, tendo como exemplo a produção de sucos, geléias, doces, que poderiam ser inclusos na alimentação da população. Com o objetivo de caracterizar os frutos da tamareira (*Phoenix dactylifera L.*) in natura, encontrados na cidade de Petrolina/PE, foram realizadas medições físicas (comprimento, espessura, peso e densidade) e análises físico-químicas (sólidos solúveis totais, teores de umidade, açúcares redutores e não-redutores, amido, cinzas, ferro e pectina). As tâmaras analisadas são constituídas principalmente de carboidratos, no qual houve a predominância dos açúcares redutores, o que torna favorável a produção de produtos alimentícios, inclusive as bebidas fermentadas. Também podem ser indicados à categoria de alimentos funcionais pela presença de fibras solúveis (pectina), além de constituírem uma excelente fonte de ferro, por suprir em mais de 20 %, o índice diário recomendável (IDR) deste micronutriente essencial.

**Palavras-chave:** tâmara, composição química, açúcares redutores.



## 1. INTRODUÇÃO

No Semi-árido nordestino a tamareira foi introduzida em projetos públicos de irrigação, entretanto, poucas informações sobre a cultura foram coletadas, embora se saiba que foi nesta região em que as plantas apresentaram resultados mais promissores (QUEIROZ, *et al.*, 1995 apud ASSIS *et al.*, 1999). magna.

A análise de alimentos é uma área imprescindível na caracterização de alimentos in natura, sobretudo alimentos novos e ainda desconhecidos, especialmente os frutos nativos e cultivados do Nordeste Brasileiro (CECCHI, 2003).

No caso particular das tâmaras, a qualidade do fruto é sempre um requisito muito importante para a caracterização de uma variedade com vistas à exploração comercial. A qualidade envolve características morfológicas da planta como: tamanho do fruto; espessura e consistência da polpa; relação polpa/semente; e de características bioquímicas como: teor de sólidos solúveis totais; e teores de açúcares redutores e não redutores (ASSIS *et al.*, 1999).

Baseado no potencial alimentício dos frutos da tamareira, a pesquisa teve como objetivo avaliar as características físico-químicas da tâmara, por ser um fruto ainda pouco analisado e explorado na alimentação da população brasileira.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A tamareira (*Phoenix dactylifera L.*) é uma cultura que além de apresentar ótima adaptabilidade à região dos trópicos, apresenta ainda certas particularidades como: bom desenvolvimento em terrenos arenosos salinizados e alta luminosidade. Quando a umidade no solo não é satisfatória, ocorre o aprofundamento de suas raízes para atingir água das camadas mais profundas do solo. Estas características tornam a tamareira uma excelente opção de cultivar para o Nordeste brasileiro (COSTA & ALOUFA, 2006).

O período de desenvolvimento completo do fruto compreende desde a polinização até o amadurecimento, descrito em pelo menos quatro etapas, nas quais os frutos apresentam claras modificações na sua morfologia externa e, conseqüentemente no seu metabolismo. Cada estágio do desenvolvimento da tâmara é identificado nominalmente, usualmente, com expressões da nomenclatura Iraquiana (PEYRON & GAY, 1988 apud OLIVEIRA & ASSIS *et al.*, 1999):

O estágio Kimri (K), caracteriza-se pelo crescimento rápido das tâmaras e aumento em peso e volume, alta porcentagem de umidade, acúmulo de taninos, açúcares solúveis e acidez titulável; o estágio Kalal (L) é marcado pelo aumento rápido do conteúdo de açúcares totais (redutores e não-redutores) e diminuição da acidez e da umidade; no estágio Rutab (R), a polpa da tâmara amolece e perde sua adstringência; o estágio Tamar (T), apresenta o fruto totalmente amadurecido, que bastante desidratado, tem aparência semelhante à de uma passa de uva (PEYRON & GAY, 1988 apud OLIVEIRA & ASSIS, 1999).

Independente da variedade, quando a tâmara atinge o final do amadurecimento, mais de  $\frac{3}{4}$  de sua composição é constituída pelos açúcares solúveis. Já foi constatado que as tâmaras moles, mais apreciadas pelos consumidores, contêm muito pouco ou nenhum açúcar não-redutor (sacarose); as tâmaras semi-secas possuem em torno de  $\frac{1}{4}$  de açúcares não redutores e  $\frac{3}{4}$  de açúcares redutores (glicose e frutose); e as tâmaras secas, de menor valor comercial, apresentam aproximadamente  $\frac{1}{3}$  de açúcares não redutores e  $\frac{2}{3}$  de açúcares redutores (DOWSON & ATEN, 1963 apud ASSIS *et al.*, 1999).

Como se vê, a polpa da tâmara é rica em açúcares redutores e não redutores, que chegam a representar cerca de 75% do peso da matéria seca do fruto amadurecido. A composição em açúcares pouco interfere no sabor ou valor dietético da tâmara, entretanto, as que possuem maior conteúdo de açúcares redutores são mais apreciadas por produtores e consumidores, pois permanecem macias, mesmo quando armazenadas em ambientes com teor de umidade muito baixo (NIXON & CARPENTER, 1978 apud OLIVEIRA & ASSIS, 1999).

A variação da composição de açúcares solúveis tem um papel importante na definição final dos teores de sólidos solúveis totais das frutas, assim sendo estes parâmetros físico-químicos são muito importantes para a caracterização de diferentes variedades de tâmaras e fator essencial de qualidade (OLIVEIRA & ASSIS, 1999).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Matéria-prima**

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE), Campus Petrolina, em Laboratório físico-químico, período de fevereiro a maio de 2011. Foram coletados os frutos das tamareiras, de coloração vermelha, adquiridos aleatoriamente na Avenida Monsenhor Ângelo Sampaio, Petrolina/PE.

Para a avaliação das características físicas e físico-químicas foram selecionadas quarenta unidades do fruto que foram submetidas a operações de limpeza, corte (retirada das sementes), trituração e congelamento, preocupando-se obter uniformidade quanto ao tamanho e grau de maturação, este último sendo determinado visualmente pela semelhança de tonalidade da casca.

#### **3.2 Análises Físicas e Físico-Químicas**

O instrumento utilizado na medição do diâmetro e do tamanho foi o Paquímetro Digital, calibrado a 20 °C. Realizou-se a pesagem com balança analítica. Determinou-se a densidade pelo método de deslocamento da coluna de água em proveta (IAL, 2005).

As metodologias utilizadas para as análises físico-químicas são do Instituto Adolfo Lutz (2005) e seus fundamentos estão descritos a seguir:

O teor de sólidos solúveis foi determinado com refratômetro de bancada ABBE, à temperatura de 20°C.

Quanto à umidade, esta foi avaliada por meio de estufa (Fanem) em temperatura de 105°C. Na etapa seguinte, as amostras secas na estufa, foram calcinadas em bico de bunsen, até completa carbonização e levadas a mufla aquecida a 570 °C, até a obtenção dos minerais (cinzas) totais.

O teor de açúcares foi determinado com as soluções de Fehling A e B. O teor de ferro foi determinado por espectrofotometria, através da absorvância de 480 nm, utilizando como padrão o sulfato ferroso amoniacal, conforme Rangana (1979).

A pectina foi digerida previamente em ácido e em base, o que garante boa solubilidade, em seguida adicionou-se uma solução de cloreto de cálcio para promover a precipitação da pectina na forma de pectato de cálcio, seguidamente extraída com o Extrator de Soxhlet, com a amostra lavada continuamente com o etanol, depois de arrastar a gordura, o etanol foi volatilizado e o cartucho de extração seco em estufa na temperatura de 105°C e pesado.

Cada procedimento analítico foi realizado em triplicata e submetido à análise estatística descritiva.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados das análises físicas e físico-químicas das amostras, encontram-se nas Tabelas 1 e 2 respectivamente:

**Tabela 1 - Variáveis Físicas do fruto da Tamareira**

VALORES ENCONTRADOS			
VARIÁVEIS	Média	DP	CV
<b>Comprimento (mm)</b>	30,6488	± 1,8226	5,9466 %
<b>Largura (mm)</b>	19,1983	± 0,8133	4,2365 %
<b>Peso (g)</b>	6,1314	± 0,9470	15,4451 %
<b>Densidade (g/cm<sup>3</sup>)</b>	0,1793	± 0,0185	10,2895 %

\*DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação

**Tabela 2 - Variáveis Físico-Químicas do fruto da Tamareira**

VALORES ENCONTRADOS			
VARIÁVEIS	Média	DP	CV
<b>SST (°Brix)</b>	31,2667	± 0,5774	1,8465 %
<b>Umidade (%)</b>	61,8403	± 0,1558	0,2521 %
<b>Glicose (%)</b>	16,0125	± 0,0000	0,0000 %
<b>Sacarose (%)</b>	ND <sup>1</sup>	ND <sup>1</sup>	ND <sup>1</sup>
<b>Amido (%)</b>	6,4915	± 0,4662	7,1817 %
<b>Cinzas (%)</b>	0,5512	± 0,0282	5,5073 %
<b>Pectina (%)</b>	0,9925	± 0,1411	8,5988 %
<b>Ferro (mg/100g)</b>	3,3500	± 0,5074	15,1476 %

\*ND<sup>1</sup> = Não detectado; DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação

Os parâmetros físicos (comprimento, largura, peso e densidade) revelam que os frutos da tamareira apresentam falta de uniformidade, comprovada pelos valores elevados de coeficiente de variação, influenciadas por diferentes fatores ambientais como as condições climáticas, posição única de cada unidade do fruto, incidência do sol e vento.

A análise de sólidos solúveis caracteriza o fruto com níveis significativos de açúcares. As análises posteriores mostraram a predominância de açúcares redutores e ausência de sacarose (glicídio não redutor representativo), além da presença expressiva de amido (6,4915 %).

Envolvendo tais parâmetros – umidade, sólidos solúveis totais, glicose e sacarose – as amostras se assemelham ao estágio Kimri (K), caracterizado pelo crescimento rápido das tâmaras e aumento em peso e volume, alto percentual de umidade, acúmulo de taninos e açúcares solúveis.

MYHARA & KARKALAS (1999) determinaram por cromatografia em HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência), a composição dos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento por quatro meses. Detectaram no estágio de fruto verde, pequenas quantidades de glicose e frutose. Nos estádios intermediários (frutos amarelos e vermelhos) encontraram grandes quantidades de sacarose (500-565 g/Kg de peso seco) e nenhuma glicose ou frutose adicional. No estágio de tâmara madura, toda sacarose havia sido convertida em glicose e frutose (>800 g/Kg de peso seco) (FILHO & RESENDE, 2001). Então em função do predomínio de glicídios redutores e ausência de glicídios não-redutores, os frutos se encontravam em grau de maturação avançado, mas não pleno, devido a inversão não completa do amido (carboidrato energético de reserva) em açúcares redutores.

A hierarquia dos açúcares e quantidade demasiada de glicídios simples torna o fruto potencialmente favorável à elaboração de produtos alimentícios, inclusive as bebidas fermentadas.

Detectou-se também a presença de fibras solúveis (pectina – 0,9925%), o que ressalta os possíveis benefícios das tâmaras, devido estas fibras alimentares serem reguladores do funcionamento intestinal e responsáveis pelo controle dos níveis de colesterol, o que as tornam importantes para o bem-estar das pessoas, assim como para o tratamento dietético de várias patologias.

De acordo com a definição da FDA (Food and Drug Administration), citado por ALMEIDA *et al* (2009) são classificados em “excelentes” ou “boas” fontes de nutrientes os frutos quando uma porção ingerida pode suprir pelo menos 20 e 10-20 % da IDR (Índice Diário Recomendável), respectivamente. A concentração de Fe encontrada na tâmara supre pelo menos 20 e/ou 10-20 % da IDR, sendo, portanto, uma excelente e/ou boa fonte deste micronutriente essencial.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, as tâmaras analisadas são constituídas principalmente de carboidratos, no qual houve a predominância de açúcares redutores, o que torna favorável à elaboração de produtos alimentícios, inclusive as bebidas fermentadas. Possuem substâncias funcionais pela presença de fibras solúveis (pectina). E constituem uma excelente/boa fonte de ferro, por suprir pelo menos 20 e 10-20 % o Índice Diário Recomendável (IDR) deste micronutriente essencial.

Entretanto ainda é necessária a realização de caracterizações físico-químicas entre as variedades e os distintos estádios de desenvolvimento deste cultivar para ratificar a funcionalidade deste alimento e sua utilização como matéria-prima na indústria alimentícia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. M. B. *et al.* Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no Nordeste brasileiro. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas: p. 581-586, jul/set., 2009.

ASSIS, J. S.; MELO, N. F.; QUEIRÓZ, M. A. Avaliação da qualidade dos frutos de quatro acessos de tamareiras (*Phoenix dactylifera L.*) do BAG da Embrapa Semi-árido. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.) Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 1999. Anais online. Disponível em <[www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br)>. Acesso em: 3 jun. 2011.

CECHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2 ed. rev., 2003.

COSTA, N. M. S.; ALOUFA, M. A. I. Organogênese direta de *Phoenix dactylifera L.* via pecíolo cotiledonar. Revista Pesquisa Agropecuária Tropical, p. 195-198, 2006.

FILHO, A. N. K.; RESENDE, M. D. V. Melhoramento de Palmáceas. In: WORKSHOP SOBRE MELHORAMENTO DE ESPÉCIES FLORESTAIS E PALMÁCEAS NO BRASIL, 2001. Curitiba. Colombo: Embrapa Florestas, 2001. (Embrapa Florestas, Documentos, 62). p.92. Coord. MARCOS DEON VILELA DE REZENDE.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

OLIVEIRA, L. S.; ASSIS, J. S. Caracterização físico-química dos frutos de três variedades de tamareiras (*Phoenix dactylifera L.*) introduzidas no BAG da Embrapa Semi-árido. In: QUEIRÓZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.) Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro. Petrolina: Embrapa, Semi-árido, 1999. Anais online. Disponível em <[www.cpatsa.embrapa.br](http://www.cpatsa.embrapa.br)>. Acesso em: 3 jun. 2011.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO RESÍDUO DE ACEROLA ORIUNDO DO VALE DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO

M. P. da Silva<sup>1</sup>, B. C. A. de Mélo<sup>2</sup>, O. B. V. de Lima<sup>3</sup> e S. F. Santos<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina

miirnasilva@hotmail.com – beatriz.amorim@ifsertao-pe.edu.br – onildabvl@hotmail.com –  
sabrinfaf23@hotmail.com

### RESUMO

A aceroleira é uma planta que pertence à família *Malpighiaceae*, originária da América Tropical. O cultivo desta planta para fins comerciais vem se expandindo em nosso país, principalmente na região Nordeste, na qual foi introduzida em 1955 no Estado de Pernambuco a partir de sementes trazidas de Porto Rico. A acerola (*Malpighia glabra*) é um fruto de coloração externa entre alaranjado e vermelho intenso (quando maduros), possui polpa carnosa e succulenta, sua superfície é lisa ou dividida em três gomos e possui três sementes no seu interior (GOMES et al., 2002). Os processos industriais, além do produto de interesse, geram resíduos e emissões não incorporadas no produto final. Porém, nos últimos anos tem se intensificado o aproveitamento de resíduos de forma a minimizar seus despejos no ambiente. Os resíduos agroindustriais, constituídos principalmente por cascas e sementes de vegetais, geralmente não recebem a devida atenção, no sentido de serem usados ou reciclados, evitando o desperdício. Isto, possivelmente, ocorre devido à falta de valor comercial desse produto (SOONG & BARLOW, 2004). No entanto, vale ressaltar que a casca e as frações da semente de certas frutas exibem elevadas concentrações de substâncias interessantes para certos processos e/ou na elaboração de produtos alimentícios. Dentro desse contexto, este trabalho tem como objetivo caracterizar físico-quimicamente o resíduo de acerola oriundo do Vale do Submédio do São Francisco com o intuito de avaliar o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios. O resíduo utilizado neste trabalho foi cedido pela indústria de processamento de acerola, NIAGRO - Nichirei do Brasil Agrícola Ltda, tendo sido submetido a um processo de secagem e moagem. A caracterização físico-química do resíduo de acerola foi realizada, seguindo as metodologias descritas em Brasil (2005), quanto a sólidos solúveis, umidade, cinzas totais, cinzas solúveis, cinzas insolúveis, vitamina C, pH, açúcares redutores, proteínas totais e fibra bruta. Com os resultados obtidos, percebe-se pela composição do resíduo de acerola, tanto o desidratado quanto o *in natura*, que este pode ser utilizado como fonte de enriquecimento de nutrientes na elaboração de produtos alimentícios, bem como ser utilizado como suplemento nutricional da alimentação humana.

**Palavras-chave:** caracterização físico-química, resíduos agroindustriais, acerola.

## 1. INTRODUÇÃO

Na região Nordeste vem se destacando um importante setor de agropecuária, a fruticultura. Nos últimos anos, vem-se observando de uma maneira geral, um processo de profissionalização, caracterizado pela expansão de áreas mais extensas, pela utilização da irrigação e pelo incremento de novas tecnologias, visando elevar a produtividade e a qualidade da produção (BARTHOLO, 1994).

A acerola (*Malpighia puniceifolia* L.) é uma fruta originária das Antilhas, propagando-se para outras regiões do mundo, em virtude de seus elevados teores de vitamina C (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998). O Brasil tem expandido suas áreas de cultivo de acerola, ao ponto de se tornar o principal produtor e exportador mundial desta fruta (MEZADRI et al., 2006). As formas mais comuns de comercialização são frutos *in natura* congelados, polpa congelada e suco engarrafado (YAMASHITA et al., 2003).

Os processos industriais, além do produto de interesse, geram múltiplas saídas de outros materiais em forma de resíduos e emissões não incorporadas no produto final que geralmente são aceitas como efeito normal no processo de fabricação. Porém, nos últimos anos tem se intensificado o aproveitamento de resíduos de forma a minimizar seus despejos no ambiente (ISRAEL, 2005). Durante o processamento de acerola para produção de suco ou de polpa congelada, a prensagem das frutas produz um resíduo (bagaço) altamente fibroso, ainda de coloração vermelha bastante intensa, que é muitas vezes descartado, gerando um enorme volume de lixo orgânico durante a safra (MOREIRA, 2007).

Os resíduos agroindustriais, constituídos principalmente por cascas e sementes de vegetais, geralmente não recebem a devida atenção, no sentido de serem usados ou reciclados, evitando o desperdício. Isto, possivelmente, ocorre devido à falta de valor comercial desse produto (SOONG & BARLOW, 2004). No entanto, vale ressaltar que a casca e as frações da semente de certas frutas exibem elevadas concentrações de substâncias interessantes para certos processos e/ou na elaboração de produtos alimentícios.

Dentro desse contexto, este trabalho tem como objetivo caracterizar físico-quimicamente o resíduo de acerola oriundo do Vale do Submédio do São Francisco com o intuito de avaliar o seu aproveitamento na elaboração de produtos alimentícios, minimizando assim o despejo desses resíduos agroindustriais no ambiente.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Resíduo de acerola

O resíduo de acerola utilizado neste trabalho foi coletado do Decanter modelo SC 4506076 da empresa de processamento de acerola para obtenção de suco concentrado, NIAGRO - Nichirei do Brasil Agrícola Ltda., localizada no distrito industrial, lotes14/17, Petrolina-PE. As amostras foram acondicionadas em sacos de polietileno e transportadas ao Laboratório de Pesquisa do IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina, onde foram congeladas em freezer horizontal à temperatura de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  até o momento de serem utilizados. O resíduo do processamento de acerola foi de dois tipos: o excedente líquido (proveniente da parte mais concentrada da polpa) ( $R_{IN}$ ) e o resíduo sólido ( $R_{DS}$ ) que contem as cascas e sementes.

O resíduo líquido,  $R_{IN}$ , foi caracterizado da forma que foi cedido pela NIAGRO. O resíduo sólido,  $R_{DS}$ , foi submetido a um processo de secagem e moagem. A secagem do resíduo sólido foi realizada em um secador de bandejas com circulação forçada de ar a uma temperatura de  $55^{\circ}\text{C}$ . Após o processo de secagem, o resíduo foi moído em um moinho de facas na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e armazenado à vácuo em sacos de polietileno de alta densidade até o momento das análises.

## 2.2 Caracterização Físico-Química

A caracterização físico-química dos resíduos da acerola, tanto *in natura* quanto o desidratado, foi realizada em triplicata, no Laboratório de Pesquisa do IF SERTAO-PE, Campus de Petrolina. Os resíduos foram submetidos às análises de sólidos solúveis (<sup>o</sup>Brix), umidade, cinzas totais, cinzas solúveis, cinzas insolúveis, vitamina C, potencial hidrogeniônico (pH), açúcares redutores, proteínas totais e fibra bruta conforme as metodologias descritas em Brasil (2005).

## 3. RESULTADOS E DICURSSÕES

Os resultados da caracterização físico-química dos resíduos de acerola *in natura* (R<sub>IN</sub>) e desidratado (R<sub>DS</sub>) estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização físico-química dos resíduos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.)

COMPONENTES	R <sub>IN</sub>	CV (%)	R <sub>DS</sub>	CV (%)
Sólidos Solúveis ( <sup>o</sup> brix)	5,33 ± 0,15	2,85	2,50 ± 0,10	4,00
Umidade (%)	84,45 ± 0,09	0,02	9,18 ± 0,89	9,67
Cinzas Totais (%)	0,37 ± 0,02	0,00	2,96 ± 0,09	3,21
Cinzas Solúveis (%)	0,35 ± 0,02	5,98	2,90 ± 0,09	3,14
Cinzas Insolúveis (%)	0,02 ± 0,001	5,55	0,06 ± 0,004	6,45
Vitamina C (mg/100 g)	173,72 ± 1,34	0,77	175,61 ± 0,13	0,07
pH	3,52 ± 0,00	0,00	3,35 ± 0,01	0,15
Açúcares Redutores (%)	7,69 ± 0,22	2,86	65,22 ± 5,77	8,98
Proteínas Totais (%)	0,41 ± 0,01	1,21	8,03 ± 0,24	2,99
Fibra Bruta (%)	1,70 ± 0,04	2,35	0,92 ± 0,002	0,21

R<sub>IN</sub> = Resíduo *in natura*; R<sub>DS</sub> = Resíduo desidratado; CV = Coeficiente de variação.

Através dos resultados apresentados na Tabela 1, observa-se que foram encontrados valores de sólidos solúveis nas amostras dos resíduos R<sub>DS</sub> e R<sub>IN</sub> na ordem de 2,50 e 5,33 %, respectivamente. No resíduo *in natura* a concentração destes sólidos foi maior que no desidratado devido ao fato de o resíduo sólido ser composto, na sua maioria, de cascas e sementes que apresentam poucos sólidos solúveis.

A umidade encontrada para o R<sub>DS</sub> (9,18 %) foi inferior a do R<sub>IN</sub> (84,45 %) devido ao fato de que o R<sub>DS</sub> foi submetido à um processo de secagem para remoção da umidade. O baixo teor de umidade encontrado para o resíduo desidratado contribui para uma maior conservação do produto, aumentando o tempo de vida útil, uma vez que reduz a água disponível para a proliferação dos microrganismos e para as reações químicas (CHAVES et al., 2004).

A quantidade de cinzas totais no R<sub>DS</sub> (2,96 %) foi maior que no R<sub>IN</sub> (0,37 %) devido à acerola desidratada possuir maior quantidade de elementos minerais. Os resultados obtidos estão próximos dos valores encontrados por Chaves et al. (2004) em acerolas frescas que, em média, apresentaram-se entre 2,1 e 0,3%.

Foi observado que houve elevada concentração de Vitamina C em ambos os resíduos, 175,61 e 173,72 mg/100 g, para o R<sub>DS</sub> e R<sub>IN</sub> respectivamente, verificando-se que mesmo com o processo de lavagem destes resíduos na extração do suco e após a secagem do resíduo, ainda permaneceu uma elevada quantidade de ácido ascórbico. Desta forma, pode-se afirmar que estes resíduos constituem



fontes de vitamina C, se comparado com a recomendação diária de consumo humano (60 mg) do Ministério da Saúde (BRASIL, 1998).

Em relação ao pH, o  $R_{DS}$  apresentou-se em 3,35 e o  $R_{IN}$  em 3,52. Com isso, pode-se dizer que, ambos os resíduos podem ser classificados como produtos ácidos e, por conseguinte, de difícil ataque microbiano.

Os resultados observados para a análise de açúcares redutores totais foram de 7,69 % para o  $R_{IN}$  e 65,22 % para o  $R_{DS}$ . A diferença significativa de açúcares do  $R_{DS}$  para o  $R_{IN}$ , é devido ao processo de secagem do resíduo que concentra seus nutrientes.

O teor de proteínas encontrado para o  $R_{DS}$  (8,03 %) foi superior ao  $R_{IN}$  (0,41 %), assim com nos resultados de açúcares a diferença se dá devido ao fato do resíduo desidratado ser mais concentrado, e, além disso, dentre as partes dos frutos (casca, semente e pedúnculo) aproveitadas para formar os subprodutos, as sementes são aquelas que contêm teores de proteínas mais elevados.

O  $R_{IN}$  apresentou maior quantidade de fibra bruta que o  $R_{DS}$  (1,70 e 0,92 % respectivamente). Segundo Brasil (1998), um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando apresentar, no mínimo, 3 g/100 g (base integral) para alimentos sólidos e 1,5 g/100 mL para alimentos líquidos, o que evidencia a potencialidade do resíduo de acerola para obtenção de alimentos ricos em fibra.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resíduos de acerola in natura e desidratado apresentaram bom valor nutricional, tendo o resíduo desidratado maiores quantidades de nutrientes que o in natura, destacando-se o teor de vitamina C, açúcares redutores e proteínas, mostrando que estes resíduos podem ser utilizados como fonte de enriquecimento de nutrientes na elaboração de produtos alimentícios, bem como ser utilizado como suplemento nutricional da alimentação humana.

#### REFERÊNCIAS

- BARTHOLO, G.F. Perdas e qualidade preocupam. **Informe Agropecuário**, v.17, n.179, p.3, 1994.
- CHAVES, M. da C. V.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. de A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco de acerola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 2, 2º semestre, 2004.
- ISRAEL M. C., **Utilização do Resíduo do Processamento do Palmito para a Produção de Enzimas Hidrolíticas por Fungos do Gênero *Polyporus***. Dissertação (Mestrado), Blumenau, p.17, 2005.
- MEZADRI, T.; PÉREZ-GÁLVEZ, A.; HORNERO-MÉNDES, D. Carotenoid pigments in acerola fruits (*Malpighia emarginata* D.C.) and derived products. **European Food Res. and Tec.**, v. 220, p. 63-69, 2006.
- MOREIRA, G. E. G. **Obtenção e caracterização do extrato microencapsulado de resíduo agroindustrial de acerola**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2007.
- OLIVEIRA, J. P.; SOARES FILHO, W. S. **Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento**. 1998.
- SOONG, Y. Y.; BARLOW, P. J. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. **Food Chemistry**, Washington, v. 88, n. 3, p. 411-417, 2004.
- YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T.; TONZAR, A. C.; MORIYA, S.; FERNANDES, J. G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, n.1, p.92-94, 2003.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA DO KIWI (*Actinidia deliciosa*) DE UMA REDE DE SUPERMERCADO DE TERESINA - PI

Letycia Silva dos Anjos<sup>1</sup>, Vera Lúcia Viana do Nascimento <sup>2</sup>, Manoel de Jesus Marques da Silva <sup>3</sup>,  
Andréia Suellen Monturil de Moraes <sup>4</sup> e Priscilla Basílio Doudement <sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central, <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central, <sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central, <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central e <sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central  
letyca\_4@hotmail.com<sup>1</sup>

### RESUMO

O Kiwi ou quiui (*Actinidia deliciosa*) é um fruto natural das regiões montanhosas do Sul da China, foi introduzida no Brasil na década de 1970 concentrando a produção nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, devido as características climáticas da região, clima temperado. O fruto devido aos bons preços de mercado, alta produtividade e baixos custos de produção vem provocando o interesse por parte de fruticultores. Além de ser o fruto comercializado que apresenta o maior teor de vitamina C, também é constituído por quantidades significantes de minerais e fibras, este é caracterizado pelo seu formato oval, cor verde brilhante e sabor agridoce, este é muito apreciado pela culinária por produzir um efeito decorativo. O objetivo deste estudo foi determinar a composição físico-química do kiwi, *in natura*, comercializados em uma rede de supermercado no município de Teresina – Piauí. Foram avaliados os seguintes parâmetros: umidade, pH, cinzas, sólidos solúveis totais (S.S.T.) em °Brix, acidez total titulável e vitamina C, todos estes de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Os valores obtidos dos parâmetros estudados foram: 0,07% para acidez total titulável, 4,2 para pH, para 13,72mg para vitamina C, 1,02% para cinzas, 111,3% para umidade e 12,23% para sólidos solúveis totais. O estudo mostrou que o fruto possui uma leve acidez, que se torna um fator importante que pode alterar a qualidade e preservação do fruto e um elevado teor de umidade na sua composição, que pode favorecer a deterioração rápida.

**Palavras-chave:** kiwi, *in natura*, características físico – químicas.

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura do Kiwi é originária da China e foi introduzida no Brasil no início da década de 1970. É uma fruta exótica similar à parreira, própria para cultivo em climas temperados. No Brasil, existem comerciais em muitos municípios do estado do Rio Grande do Sul, com maior destaque para Farroupilha. A cultura também se encontra em expansão nos Estados de Santa Catarina e Paraná (TRICHES e SEBBEN, 2004).

O kiwi é um fruto com atividade funcional apresentando bom teor de vitamina C, compostos fenólicos comprovado por Almeida, Casaril, Pegoraro, Manica-Berto, Fachinello, Silva (2009), compostos esses que se formam no metabolismo secundário dos vegetais e possuem funções de proteger contra os ataques de pragas, e em humanos e animais provocam a estabilidade dos radicais livres, e recentes pesquisas têm destacados funções e mecanismos importantes relacionados aos compostos fenólicos de se ligarem aos transportadores de membranas, de influenciarem a expressão gênica, a sinalização e a adesão celular, além de se ligarem aos receptores celulares.

A vida moderna, aliada ao interesse por uma dieta saudável, tem provocado uma demanda do mercado por alimentos com características de frescos, prontos para o consumo e apresentando praticidade e conveniência. Em resposta a esta demanda, a indústria de alimentos desenvolveu tecnologias de processamento brando para conservação das características originais e manutenção da qualidade do produto final. Os kiwis são especialmente apreciados pela aparência atrativa de sua polpa, seu valor nutritivo e por possuir substâncias que auxiliam na prevenção de doenças específicas (JUNIOR, et al., 2004).

O kiwi é uma fruta cítrica de sabor apreciável e considerável valor nutricional devido aos altos teores de vitamina C. No país, a produção anual está estimada em 6.000 t, destacando-se como produtores os Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. No entanto, o Brasil ainda importa cerca de 50% dos frutos que consome, provenientes principalmente do Chile (TODA FRUTA, 2004). Pelo alto valor nutritivo, sendo rico principalmente em vitamina C, fibras, potássio, cálcio e outros minerais, apresenta grande aceitação nos mercados consumidores.

Desta forma, esta pesquisa tem como objetivo quantificar componentes físico-químicos do kiwi, *in natura*, comercializados em uma rede de supermercado no município de Teresina – Piauí.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O quiveiro é um arbusto escandente grande, de folhagem caducifolia. Folhas coriáceas e ásperas na face superior, de 14-21 cm de diâmetro. Flores formadas na primavera nos ramos do ano e, apesar de andróginas, apenas um sexo funcional, necessitando por isso de plantas femininas e masculinas para frutificarem. Frutos do tipo baga, globosos ou elípticos e de tamanhos variáveis dependendo do cultivar, com polpa suculenta doce-acidulada contendo minúsculas sementes imperceptíveis na ingestão (LORENZI, et al., 2006).

A cultura do Kiwi é originária da China e foi introduzida no Brasil no início da década de 1970. É uma fruta exótica similar à parreira, própria para cultivo em climas temperados. No Brasil, existem comerciais em muitos municípios do estado do Rio Grande do Sul, com maior destaque para Farroupilha. A cultura também se encontra em expansão nos Estados de Santa Catarina e Paraná (TRICHES e SEBBEN, 2004).

O período de colheita do kiwi é realizado nos meses de abril até final de maio. Logo após este período, ocorre a falta de produto no mercado devido a baixa produção brasileira e falta de armazenamento, tornando necessário a importação (BRACKMANN, et al., 1995).

A produção inicial da Nova Zelândia foi destinada ao consumo interno e após passou a exportar para a Austrália e Inglaterra. O número de plantações foi aumentando gradualmente e, em 1959, alcançou uma produção de 400 toneladas. Em 1970, essa cifra havia aumentado para 2.120 toneladas e três anos mais tarde para 3.300 toneladas, com uma área plantada de 600 hectares. A maior parte do consumo de kiwi no Brasil é importada, principalmente do Chile, pois a produção nacional não atende a demanda interna. Dessa maneira, existe mercado garantido para os produtores brasileiros, devendo a cultura atingir expansão ao longo dos próximos anos. A cultura do kiwi reveste-se de importância econômica e social para as regiões produtoras tendo em vista a demanda crescente observada no mercado doméstico (TRICHES e SEBEN, 2004).

A determinação de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos. No processo de secagem essa determinação é fundamental. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar as seguintes características do produto: estocagem, embalagem e processamento (PARK e ANTONIO, 2006).

Os kiwis podem ser considerados uma fonte de elevado teor de vitamina C, visto que o seu conteúdo é superior ao encontrado em laranjas (56,9 mg/100g para a laranja Bahia e 34,7mg/100g para a laranja da terra), conforme a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2006).

Melhorar a qualidade de vida é o principal objetivo das estratégias de promoção da saúde desenvolvidas em todo o mundo. Um desafio importante na atualidade é buscar reverter o aumento acelerado do número de casos de doenças crônicas não transmissíveis, principalmente a obesidade, as doenças cardiovasculares, o diabetes mellitus e o câncer. As frutas e as verduras, que são ricas em nutrientes antioxidantes contribuem para proteção e reparação de danos causados ao organismo pela formação do excesso de radicais livres.

## **METODOLOGIA**

### **2.1 Matéria - Prima**

Frutos inteiros de Kiwi foram adquiridos em uma rede de supermercado de Teresina. Estes foram transportados em caixas térmicas ao Laboratório de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), onde as análises foram realizadas imediatamente. Todas as análises foram feitas em triplicata conformes as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL-2008).

### **2.2 Análises físico – químicas**

Foram analisadas as seguintes características: teor de umidade, determinada pelo método de secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante; pH, foi obtido pelo método potenciométrico a partir da leitura da amostra em um pH – meter digital previamente calibrado com os padrões 4 e 7; acidez total titulável, pelo método titulométrico com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N usando como indicador a fenolftaleína; sólidos solúveis totais, foi determinado em ° Brix pela leitura direta da amostra no refratômetro manual da marca ATAGO; vitamina C, foi determinada pelo método de Tillmans utilizando como indicador o diclorofenol – indofenol; cinzas, foi determinada pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as

cinzas brancas. Todas estas análises foram realizadas em triplicata e de acordo com os métodos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2008).

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos com as análises físico – químicas do Kiwi (*Actinidia deliciosa*) encontram-se na **tabela 1** seguidos com os respectivos valores de médias e do desvio padrão. Os valores obtidos nessa pesquisa foram comparados com valores encontrados por outros autores.

**Tabela 1:** Caracterização físico – química da kiwi (*Actinidia deliciosa*) coletado na em uma rede de supermercado no município de Teresina – Piauí em maio de 2011.

PARÂMETROS	POLPA DO KIWÍ
pH	4,12 ± 0,02
S.S.T (°Brix)	12,23 ± 0,05
A.T.T. (%)	0,08 ± 0,005
Vitamina C (mg/100g)	13,72 ± 0,41
Umidade (%)	111,3 ± 0,25
Cinzas (%)	1,02 ± 0,01

\* Valores correspondem à média ± desvio padrão.

\*\* A.T.T = Acidez Total Titulável; S.S.T = Sólidos Solúveis Totais

O valor encontrado para vitamina C foi de 13,36 mg quando comparado com outros autores este valor apresentou muito abaixo do padrão, em TACO 2006 e Junior et al 2004 , os resultados são 70,8mg e 137,65mg, respectivamente.O teor de vitamina C entre as variedades é provável devido as características da fruta, fase de maturação e condições de cultivo.

Chitarra e Chitarra et al. (2005) afirmam que os sólidos solúveis totais (SST) indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas. São comumente designados como °Brix e têm tendência de aumento com o avanço da maturação. São constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima.

Com relação aos sólidos totais, os valores encontrados por Lameiro, et al. (2010) e por Júnior et al. (2004) foram 15,43 °Brix e 9,00 °Brix, respectivamente. Esses valores comparados com os resultados nesta pesquisa (Tabela 1), que foi de 12,23°Brix observou-se que não houve diferença significativa nos estudos trabalhados.

Em relação ao pH, Lameiro et al (2010) estudando os parâmetros físico-químicos da polpa do kiwi nacional e chileno, encontrou o valor 3,44 para o kiwi brasileiro, valor este que não se distancia muito do encontrado nesta pesquisa que foi de 4,2.

As cinzas em alimentos referem-se ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e freqüentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos Gadelha et al.( 2009). O valor

obtido para cinzas nesta pesquisa foi de 1,02 g, valor acima do estabelecido em TACO (2006), apresentando 0,7g de cinzas.

Com relação à acidez total titulável Chitarra & Chitarra (2005) relatam que o teor de ácidos orgânicos, com poucas exceções, diminui com a maturação, em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares.

Júnior, et al. (2004), trabalhando “Influência de pré-tratamentos químicos nas características físico- químicas e sensoriais do kiwi submetido à desidratação osmótica e armazenado sob refrigeração” encontrou o valor de 1,80% de ácido cítrico, valor acima do obtido nesta pesquisa que foi 0,07% de ácido cítrico.

Este fruto apresentou um elevado teor de umidade, o valor obtido foi igual a 111,3%, este se encontrando acima dos resultados encontrados por TACO (2006) e por Júnior et al., (2004), que foram de 85,9% e 87,22%, respectivamente.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o estudo, o kiwi é um fruto ainda pouco estudado e no que se refere ao município de Teresina – PI, a comercialização e o consumo são reduzidos e a baixa disponibilidade desse fruto, possivelmente, devido às desfavoráveis condições climáticas. Observou-se no fruto um elevado teor de umidade em sua composição e um considerável teor de vitamina C, que pode ser caracterizada pela maturação, período do ano e método de determinação da vitamina, mostrando uma leve acidez. Considera-se que esses fatores físico-químicos sejam importantes na alteração da qualidade e preservação e que podem influenciar na deterioração rápida do fruto.

#### REFERÊNCIAS

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª. Edição, Lavras: UFLA, 2005. 785p.

FIORUCCI, A. G.; SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. **A importância da vitamina C na sociedade através dos tempos**. 2003

GADELHA, A.J.F.; OCHA, C. O.; VIEIRA, F. F.; RIBEIRO, G.N.; Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.22, n.1, p.115-118, janeiro/março de 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos Físico-Químicos Para Análise De Alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

LAMEIRO, M. G. S. ;MACHADO, M. I. R.; BORGES, S.; Valii, A. P. A.; HELBIG, E.; ZAMBIAZI, R. **Comparação dos Parâmetros Físico-químicos de Polpas de Kiwi Nacional e Chileno**. XIX CIC/XII ENPOS/II Mostra científica 2010

LORENZI, Harri; SARTORI, Sergio; BACHER, Luis Benedito; LACERDA, Marco. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

JUNIOR, B. D. **Influência de Pré-Tratamentos Químicos nas Características Físico-Químicas e Sensoriais do Kiwi Submetido à Desidratação Osmótica e Armazenado sob Refrigeração**. Curitiba – PA. 2007.

PARK, K. J.; ANTONIO, G. C. **Análises de materiais biológicos**. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas Faculdade De Engenharia Agrícola, 2006.

PAZ, M.F.; SCARTAZZINI, L.S.; OGLIARI, T.C.; BURLIN, C. **Produção e Caracterização do Fermentado Alcoólico de Actinidia deliciosa Variedade Bruno Produzido em Santa Catarina**. Videira – SC.

TODA FRUTA. Mais rentável do que a uva, kiwi invade espaço da rival. [S.l.: s.n.], 2003. Disponível em: <[http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra\\_conteudo.asp?conteudo=3306](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=3306)> Acesso em: 28 out. 2004.

**Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. Versão 2, 2ª Edição. Campinas – SP 2006.

TRICHES, D.; SEBBEN, M. **Análise da cultura do kiwi e seu papel para o desenvolvimento da região de Farroupilha RS – 1990/2000**. Farroupilha – RS. 2004

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO ROMÃ COMERCIALIZADA EM MERCADOS PÚBLICOS DE TERESINA – PI

F. M. F. ARAÚJO<sup>1</sup> ; P. B. SOUSA<sup>2</sup>; M. R. L. ANDRADE<sup>3</sup>; M. J. M. SILVA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Central; <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central; <sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí – Campos Central; <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Central  
emailautor1-fernandamarquesfarias@hotmail.com – emailautor2- pollysousa100@hotmail.com – emailautor3- mayna-reis@hotmail.com – emailautor4- degamarks@gmail.com

### RESUMO

A Romã (*Punica granatum L.*) é um arbusto que alcança até sete metros de altura, originando frutos esféricos, com muitas sementes angulosas em camadas as quais se acham envolvidas em arilo polposo, róseo ou avermelhadas, de dose ligeiramente ácido. No Brasil esse fruto é muito utilizado para várias enfermidades como no tratamento a dores de garganta, rouquidão e inflamação da boca. É considerando um excelente antioxidante, devido ser um fruto rico em flavonóides; sendo rico também em fósforo, fibras e potássio e é pouco calórico. Portanto objetivou-se com esta pesquisa avaliar as propriedades físico-químicas de frutos de romã comercializadas em Teresina - Piauí. Analisou-se pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), relação SST/ATT, Vitamina C, Umidade e Cinzas. Todas as análises foram realizadas em triplicata e conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz. A partir das análises realizadas observou-se que o romã possui um grande potencial de aproveitamento, com características físico-químicas bastante apreciáveis, no entanto seu elevado teor de umidade, pode reduzir sua vida pós-colheita.

**Palavras-chave:** romã, mercados públicos, umidade.



## 1. INTRODUÇÃO

A Romã (*Punica granatum L.*) é um arbusto que alcança até sete metros de altura, originando frutos esféricos, com muitas sementes angulosas em camadas as quais se acham envolvidas em arilo polposo, róseo ou avermelhadas, de dose ligeiramente ácido. É originária de toda costa do Mediterrâneo e Ásia ocidental e oriental, estando bem adaptada no Brasil (SANTOS, et al., 2010)

A beleza de seu arbusto, flores e frutos simbolizam sanidade, fertilidade e abundância. No budismo, a romã representa a essência de influências favoráveis. No Japão, ela é conhecida como Kishimojin, usada para estimular a fertilidade. Na China e no Islamismo a romã tem um papel como símbolo de fertilidade e abundância. No Cristianismo, representa ressurreição, vida eterna e fertilidade (LANGLEY, 2000)

Segundo Lorenzi, et al. (2006) a romãzeira tem folhas simples e coreáceas, de 5-7 cm de comprimento. Flores andróginas e unissexuais, formadas na primavera, dispostas solitariamente ou em grupos de até 5. Os frutos amadurecem durante o verão e são do tipo balaústa, cuja parte comestível é denominada de “tesa”, de aspecto semelhante a uma gota cheia de polpa sucosa adocicada com uma semente.

Os frutos são consumidos *in natura*, na forma de geléias e de um vinho denominado de “grenadine” (LORENZI, et al., 2006). No Brasil esse fruto é muito utilizado para várias enfermidades como no tratamento a dores de garganta, rouquidão, inflamação da boca. Portanto objetivou-se com esta pesquisa avaliar as propriedades físico-químicas de frutos de romã comercializadas em Teresina - Piauí.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A romã é citada em várias tradições. É encontrada na mitologia, na arte egípcia, no antigo testamento e no Talmude da Babilônia (Langley, 2000, Neurath et al., 2004). Para os gregos representava vida, renascimento e indissolubilidade do casamento. Na Pérsia antiga foi usada em rituais de Zoroastro (Langley, 2000).

Foi observado em testes para helmintos que extratos aquosos obtidos da casca dos frutos de *P. granatum*, em doses elevadas e repetidas, produzem a remoção de oxiúros. Em ensaios clínicos foi observada a expulsão de tênias em pacientes tratados com o extrato da romã. A presença dos alcalóides peletierina, isopeletierina e metilpeletierina são responsáveis pela atividade tenicida (MATOS, 1989; DINIZ et al., 1997; LANSKY et al., 2004). A romã é considerando um excelente antioxidante, devido ser um fruto rico em flavonóides; sendo rico também em fósforo, fibras e potássio e é pouco calórico.

Atualmente muitos trabalhos científicos são feitos estudando as propriedades medicinais da romãzeira. No entanto, há ainda poucos estudos etnobotânicos, de farmacognosia e toxicológicos suficientes para elucidar os mecanismos de ação e efeitos dos constituintes químicos derivados da romã. Somente recentemente observou-se que a punicalagina, um tanino elágico derivado do fruto da romãzeira, é provavelmente um dos principais constituintes antimicrobianos desta fruta (Machado et al., 2003).

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Matéria- prima

Frutos de romã foram adquiridos em mercados públicos de Teresina - Piauí. Estes foram acondicionadas em caixas térmicas e transportadas para o Laboratório de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) para posterior análise.

### 3.2 Análise físico-química

Para as análises físico-químicas a polpa foi separada da casca e da semente ao qual foi homogeneizada, triturada em multiprocessador WALLITA® para obtenção de uma uniformidade. Após isso, foram retiradas alíquotas para a realização das análises físico-químicas, que foram pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), relação SST/ATT, Vitamina C, Umidade e Resíduos Minerais Fixos. Todas as análises foram realizadas em triplicata e conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos após análises físico-químicas dos frutos de romã (*Punica granatum L.*) encontra-se na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Características físico-químicas de frutos de frutos de romã (*Punica granatum L.*) coletadas em mercados públicos de Teresina - Piauí em agosto de 2011

CONSTITUINTES	POLPA*
pH	3,31± 0,015
S.S.T (°Brix)	14,66 ± 0,32
A.T.T. (% ácido cítrico)	0,59 ± 0,17
S.S.T / A.T.T (%)	25,0 ± 0,15
Vitamina C (mg/100g)	1,30 ± 0,13
Cinzas (%)	0,33 ± 0,0
Umidade (%)	86,06 ± 0,40

\*Valores correspondem à média ± desvio padrão. A.T.T = Acidez Total Titulável; S.S.T = Sólidos Solúveis Totais; S.S.T / A.T.T = Relação sólidos solúveis e a acidez total.

O pH varia com a quantidade de compostos ácidos e bases do meio e, por conseguinte, com a composição do meio, influenciando o comportamento dos microrganismos. Nas amostras analisadas o valor obtido para este parâmetro foi de 3,31 sendo semelhante ao encontrado por Santos et al. (2010) que obteve um valor de 3,54. Araújo et al.(2011) obteve valores de 5,4 para o fruto ata (*Annona squamosa L.*). Assim como o fruto romã a ata por ser uma fruteira exótica, pode ser cultivada tanto em pomares domésticos como para fins comerciais.

A acidez total titulável representa o somatório das concentrações dos ácidos presentes nas amostras. É um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente um processo da decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou

fermentação, altera os íons de hidrogênio (IAL, 2008). Os valores de acidez em ácido cítrico tiveram uma média de 0,59.

Em relação a vitamina C encontrou-se um valor de 1,30 mg/100g, onde este foi superior ao encontrado por Al-Maiman e Ahmad (2002) que obteve em seu resultados um valor de 0,25mg/100g. Deve-se levar em consideração que pela vitamina C ser muito volátil, pode ter ocorrido perdas no momento da coleta, despulpamento, na trituração das amostras e principalmente no armazenamento.

O teor de sólidos solúveis é um parâmetro que tem sido utilizado como indicador da qualidade dos frutos. Os valores encontrados para sólidos solúveis totais foram de 14,66 °Brix, sendo superior ao encontrado por Santos et al.(2010) que obteve um valor de 12,89, no entanto este foi inferior ao obtido por Al-Maiman e Ahmad (2002), que foi de 16,3.

Com relação à umidade a média obtida foi de 86,06 que foram superiores aos encontrados por Santos et al.(2010) e Al-Maiman e Ahmad(2002) onde esses obtiveram respectivamente em suas análises 73,93 e 83,79.

Os elementos minerais têm muitos papéis essenciais ao organismo, como íons dissolvidos em fluidos corpóreos que regulam as atividades de muitas enzimas, mantém o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica, além de facilitar a transferência pela membrana celular, nutrientes essenciais e manter a irritabilidade nervosa e muscular e como constituintes de moléculas estruturais de tecidos corpóreos extracelulares, como ossos e dentes (ANDRADE et al,2003). Quanto às cinzas os valores encontrados tiveram média de 0,33. Santos et al.(2010), teve valores em torno de 0,46 e os valores encontrados por Al-Maiman e Ahmad (2002), foram de 0,45.

## 5. CONCLUSÃO

Pode-se concluir que o fruto romã possui características físico-químicas bastante apreciáveis, tendo um grande potencial de aproveitamento. Caracterizando boa fluidez das polpas sendo empregada com êxito nas indústrias de cosmético, farmacêutica e alimentícia, no entanto o elevado teor de umidade pode reduzir sua vida pós-colheita.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. C. B.; BARROS, A. M.; TAKASE, I. Avaliação das solubilidades de cobre e zinco em caldos de leguminosas. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas**, v. 23, n. 3, p. 386-388, 2003. Disponível em:<http://www.scielo.br>. Acesso em: 27/09/2011.

ARAÚJO, F.M.F.; ANDRADE, M.R.L.; et al. Caracterização físico-química do fruto ata (*Annona squamosa* L.) comercializada em Teresina PI, 2011. **63ª Reunião Anual da SBPC**, realizada de 10 a 15 de julho de 2011, na Universidade Federal de Goiás-UFG, Goiânia/GO, Brasil.

AL-MAIMAN S. A.; AHMAD, D. Changes in physical and chemical properties during pomegrate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. **Food Chemistry**. 76 (2002) 437 – 441.

DINIZ, M. F. F. M.; OLIVEIRA, R. A. G.; MEDEIROS, A. C. D.; MALTA JUNIOR, A. **Memento fitoterápico: as plantas como alternativa terapêutica: conhecimentos populares e científicos**. João Pessoa: Universitária/UFPB, 1997, p. 148-153.

GRANGEIRO, L.C.; PEDROSA, J.F.; BEZERRA NETO, F; NE-GREIROS, M.Z. de. **Qualidade de híbridos de melão-amarelo em diferentes densidades de plantio**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.17, p.110-113, 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

LANGLEY, P. Why a pomegranate? British of Medicine Journal, v.321, n.4, p.1153-4, 2000. In: WERKMAN, C; GRANATO, D. C.; KERBAUY, W.D.; SAMPAIO, F.C.; BRANDÃO, A.A.H.; RODE, S.M. *Aplicações terapêuticas da Punica granatum L. (romã)*. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.10, n.3, p.104-111, 2008.

LANSKY, E.; SHUBERT, S.; NEEMAN I. **Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate**. Israel: CIHEAM-Options Mediterraneennes, 231- 235, 2004.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. **Plantas ornamentais no Brasil – arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001. 1088p.

MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no nordeste do Brasil**. Fortaleza: IOCE, 1989, 2v, p74- 5.

MACHADO, T. B.; LEAL, I. C. R.; AMARAL, A. C. F.; SANTOS, K. R. N.; SILVA, M. G.; KUSTER, R. M. Antimicrobial ellagitannin of Punica granatum fruits, **J. Braz. Chem. Soc.**,13(5): 606-610, 2002.

NEURATH, A.R. et al. Punica granatum (pomegranate) juice provides an HIV-I entry inhibitor and candidate topical microbicide. BMC Infectious Diseases, v.4, n.41, p.1-12, 2004. In: WERKMAN, C; GRANATO, D. C.; KERBAUY, W.D.; SAMPAIO, F.C.; BRANDÃO, A.A.H.; RODE, S.M. *Aplicações terapêuticas da Punica granatum L. (romã)*. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.10, n.3, p.104-111, 2008.

SANTOS, E.H.B.; BATISTA, F.P.R.; PEREIRA, L.M.T. et al., Composição físico-química dos frutos da romã (*Punicagranatum L.*). CONEPI 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi>. Acesso em: 23/09/11.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DE NONI (*Morinda citrifolia* L.)

A. C.PASSOS<sup>1</sup>, K.A. JALES<sup>1</sup>, S.A.LOPES<sup>1</sup> e D.X.MELO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral  
[ariana.passos@hotmail.com](mailto:ariana.passos@hotmail.com) - [karrais05@gmail.com](mailto:karrais05@gmail.com) - [sil.lopes13@hotmail.com](mailto:sil.lopes13@hotmail.com) - [dayanneximenes@hotmail.com](mailto:dayanneximenes@hotmail.com)

### RESUMO

O presente trabalho experimental teve por objetivo avaliar as características físico-químicas da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L.) no qual é uma fruta de extraordinárias propriedades e que dentre as características da planta se destacam as suas habilidades às mais diversas situações de clima, solo e sob estresses ambientais. É uma planta que cresce tanto em florestas de solos férteis, como em áreas de baixa fertilidade em terras arenosas e em solos poucos profundos e rochosos. O suco de noni está em alta demanda na medicina alternativa, devido seu provável efeito antioxidante e antiinflamatório no combate de diferentes tipos de doenças como câncer, aterosclerose, diabetes, úlcera e outros. Os frutos de noni se encontravam em estágio de maturação intermediário, de coloração esbranquiçada no interior e casca verde e os frutos foram transportados à temperatura ambiente para a Planta Piloto de Panificação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. As análises realizadas no suco de noni foi pH, Sólidos solúveis totais, Acidez, Vitamina C e Açúcar. Com base nos resultados podemos destacar o alto teor de vitamina C no fruto em estágio intermediário de maturação.

**Palavras-chave:** Noni, antioxidante, vitamina C, análise físico-química.

## 1. INTRODUÇÃO

Noni (*Morinda citrifolia*) é uma fruta de extraordinárias propriedades curativas da qual a maioria dos norte-americanos nunca ouviu falar. Há mais de 2.000 anos tem sido usado com sucesso na Polinésia, China, Índia e outros lugares. O noni migrou com os habitantes dessas regiões para as ilhas do Pacífico Sul, Taiti, Hawaí e Malásia, – e prolifera melhor em qualquer parte onde existia um solo vulcânico sem poluição. Ficou demonstrado que assim como a babosa (aloe vera), as algas marinhas, o mamão, o PycnogenolMR e outros agentes botânicos, o extrato de noni auxilia na melhora de uma enorme gama de enfermidades (SOLOMON *et. al.*, 1999).

Pesquisas recentes estão direcionadas para comprovar o que o conhecimento popular defende a utilização do noni para prevenção e cura de algumas enfermidades, principalmente, no combate a dores, tumores, inflamações, hipertensão, fadiga, entre outros. O fruto é considerado um antioxidante natural e o seu consumo diário, na forma de suco, auxiliam o sistema imunológico e aumenta a capacidade das células na absorção de nutrientes (SILVA *et. al.*, 2009).

Praticamente todas as partes da planta de noni são utilizadas e a cada uma delas são atribuídas propriedades medicinais diferentes. A casca, à qual é atribuída propriedade adstringente, e utilizada no tratamento da malária; as folhas são usadas como analgésico e para inflamações externas; as flores são empregadas no tratamento de inflamações oculares; o extrato das raízes ajuda a baixar a pressão sanguínea; as sementes são utilizadas como laxante. O fruto é a parte da planta de mais ampla utilização, sendo várias as aplicações, entre estas: antibactericida, analgésico, anticongestivo, antioxidante, expectorante, antiinflamatório, adstringente, emoliente, emenagogo, laxativo, hipotensor, purificador do sangue, imunoestimulante e tônico (ELKINS, 1997 citado por CORREIA, 2010). Também é atribuída ao fruto, ação anticancerígena (RODRIGUEZ; PINEDO, 2004 citado por CORREIA, 2010).

Um recente estudo mostra um aumento exponencial na produção e consumo do suco do noni, e considerado seguro para a população em geral (EFSA, 2009 citado por SILVA, 2010). Devido ao seu elevado potencial antioxidante, o interesse comercial tem crescido muito nos últimos anos (NELSON e ELEVITCH, 2006 citado por SILVA, 2010).

Dentre as características da planta se destacam as suas habilidades às mais diversas situações de clima, solo e sob estresses ambientais. É uma planta que cresce tanto em florestas de solos férteis, como em áreas de baixa fertilidade em terras arenosas e em solos poucos profundos e rochosos (NUNES *et. al.*, 2009 citado por CORREIA, 2010 ).

O suco de noni está em alta demanda na medicina alternativa, devido seus prováveis efeitos antioxidantes e antiinflamatórios no combate de diferentes tipos de doenças como câncer, aterosclerose, diabetes, úlcera e outros (WANG *et al.*, 2002 citado por CORREIA, 2010). Entretanto, as evidências científicas para os benefícios do suco dessa fruta ainda são limitados. O aumento dos produtos derivados como suplementos dietéticos sugere investigações urgentes com relação aos propósitos de controle de qualidade (IKEDA *et al.*, 2009 citado por CORREIA, 2010).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar as características físico-químicas da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L.).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de noni (*Morinda citrifolia L.*) foram colhidos diretamente na copa da planta de pequenas propriedades localizadas no município de Mucambo-Ce. Os frutos de noni foram em estágio de maturação intermediário, de coloração esbranquiçada no interior e casca verde (FIGURA 1) e transportados a temperatura ambiente para a Planta Piloto de Panificação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará –IFCE – Campus Sobral.



**Figura 1 – Noni em seu estado de maturação intermediário.**

A extração da polpa foi feita no laboratório de panificação esses frutos foram lavados em água corrente, higienizados com água clorada, em seguida foram despulpados em liquidificador industrial e peneirados (FIGURA 2). Feita a polpa do noni, foram realizadas as análises físico-químicas da polpa do noni no laboratório de bromatologia da mesma instituição. Procederam-se as análises para determinação de pH, Sólidos Solúveis Totais, Acidez, vitamina C e Açúcares, no qual realizamos análise de açúcares totais e redutores.



**Figura 2 – Polpa de noni.**

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas da polpa de noni estão presentes na TABELA 1.

**TABELA 1: Valores médios obtidos das avaliações físico-químicas da polpa de noni.**

Amostra	pH	SST (°Brix)	Vit C (µg/100g)	ATT (%)	AR (%)	AT (%)
Polpa de Noni	4,68	5,25	6246,97	2,33	0,7728	2,28

SST: sólidos solúveis totais; Vit. C: vitamina C; ATT: acidez total titulável; AR: açúcar redutor; AT: açúcar total

O pH encontrado foi de 4,68, muito próximo ao relatado por CORREIA, 2010; SILVA *et al.*, 2009 e CANUTO *et al.*, 2010 que obtiveram respectivamente valores de pH 4,25, 4,91 e 4,1. Onde pode se observar que a diferença dos valores de pH é mínima.

O valor encontrado de sólidos solúveis totais foi de 5,25 °Brix, que difere significativamente dos valores encontrados por CORREIA, 2010, SILVA *et al.*, 2009 onde obtiveram respectivamente valores de 9,2°Brix e 10,33 °Brix. Essa diferença deve-se ao fato que nos experimento realizados por SILVA *et al.*, 2009 as analises foram feitas com o fruto Maduro.

O valor encontrado para acidez total titulável foi de 2,33%, muito próximo ao relatado por CANUTO *et al.*, 2010 que obteve 3,2%.

O valor encontrado de vitamina C foi 6246,97µg/ml onde os experimentos de SILVA *et al.*, 2009 constatam que o teor de vitamina C no fruto intermediário é de 242,91 mg.100 g<sup>1</sup> de suco.

O valor encontrado para açucares redutores foi de 0,7728, porém não possui pesquisas que comprovem este valor.

O valor de açúcares totais encontrados foi de 2,2896 mg.100 g<sup>1</sup> onde CORREIA, 2010 obteve um resultado de 5,45mg.100g<sup>1</sup>. Essa diferença deve-se ao fato que este valor é válido para o fruto verde.

### 4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados podemos concluir que a polpa de noni é uma fonte natural de nutrientes, com destaque na concentração de vitamina C, que foi de 6246,9370 mg.100 g<sup>-1</sup>.

É necessária a realização de mais pesquisas relacionadas ao noni, pois há carência de pesquisas sobre as caracterizações físico-química não só do fruto como também das partes da planta, mostrando os benefícios que ela pode proporcionar aos consumidores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANUTO; Gisele André Baptista, XAVIER; Ana Augusta Odorissi, NEVES; Leandro Camargo, BENASSI; Marta de Toledo, **Caracterização Físico-química de Polpas de Frutos da Amazônia e sua Correlação com a Atividade Anti-radical Livre**, 2010, disponível em: < [www.scielo.br/pdf/rbf/v32n4/AOP12910.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbf/v32n4/AOP12910.pdf) >, acesso em: 22 de junho de 2011.

CORREIA; Antonia Alais da Silva, **Maceração Enzimática da Polpa de Noni (*Morinda citrifolia L.*)**, dissertação apresentada como requisito para a obtenção de grau de mestre em Tecnologia de Alimentos, FORTALEZA, 2010, disponível em: < [www.ppgcta.ufc.br/antoniacorreia.pdf](http://www.ppgcta.ufc.br/antoniacorreia.pdf) >, acesso em: 15 de junho de 2011.



SILVA; João José Mendes, **Adubação Orgânica e Mineral de Noni: Desempenho Agrônomo, Nutrição da Planta, Qualidade de Fruto e de Suco**, dissertação apresentada como requisito para a obtenção de grau de mestre em Agronomia, AREIA, 2010, disponível em: <  
[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=199894](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=199894) >, acesso em: 16 de junho de 2011.

SILVA; Leirson Rodrigues da, MEDEIROS; Priscilla Vanúbia Queiroz de, LEITE; Grazianny Andrade, SILVA; Katchen Julliany Pereira, MENDONÇA; Vander, SOUSA; João Alencar de, **Caracterização Física do Fruto de Noni (*Morinda citrifolia* L.)**, Horticultura Brasileira 27: S267-S271, v. 27, n. 2, agosto 2009, disponível em: <  
[www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/630770](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/630770) >, acesso em: 15 de junho de 2011.

SOLOMON; M. D., Ph.D., **O fruto Tropical com 101 aplicações medicinais; Suco de Noni (*Morinda citrifolia*); Fruto insular**, Geneva, 1999, disponível em: <  
[www.preservamundi.com.br/clipping/Sumo\\_de\\_noni.pdf](http://www.preservamundi.com.br/clipping/Sumo_de_noni.pdf) >, acesso em: 14 de junho de 2011.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE PITOMBAS (*Talisia esculenta* Radlk.) NATIVAS DO CERRADO PIAUIENSE

P. B. de SOUSA<sup>1</sup>; M. J. M. da SILVA<sup>2</sup>; E. F. da SILVA<sup>3</sup>; L. F. S. de SOUSA<sup>4</sup>; P. R. S. TEIXEIRA<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central; <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central;

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central; <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central;

<sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

pollysousa100@hotmail.com – manoelmarques@ifpi.edu.br - alimentosedilene@hotmail.com -

luanafernanda1@hotmail.com - paulo\_ronaldo@ifpi.edu.br

### RESUMO

A pitombeira pertencente à família *Sapindaceae*, é uma frutífera cultivada em pomares domésticos. Há grande potencialidade para o seu cultivo tornar-se comercial em virtude do seu fruto ter grande apreciação no mercado consumidor nacional e internacional. Informações a respeito das características físico-químicas e do valor nutricional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos. Portanto objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características físico-químicas de frutos de pitombeiras nativas do cerrado piauiense. Analisou-se pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), relação SST/ATT, Vitamina C, Umidade e Resíduos Minerais Fixos, todos estes conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz. A média dos resultados obtidos nas determinações foram pH 3,75, ATT 1,81%, SST 18,86°Brix, Relação SST/ATT 10,23%, Vitamina C 2,97mg/100g, Umidade 80,19% e Resíduos Minerais Fixos 0,98%. A partir das análises realizadas observou-se que a pitomba possui atributos físico-químicos comparáveis aos frutos pertencentes à mesma família e desejáveis para a agroindústria de polpas uma vez que possui elevadores teores de acidez e sólidos solúveis. Porém, deve-se atentar para o elevado teor de umidade que favorece a sua perecibilidade.

**Palavras-chave:** Pitombeira, *Sapindaceae*, produtos

## 1. INTRODUÇÃO

A flora do cerrado possui diversas espécies frutíferas com grande potencial de utilização agrícola, que são tradicionalmente utilizadas pela população local (SILVA et al., 2008). Dentre estas frutíferas nativas do cerrado encontra-se a pitomba.

A pitombeira pertencente à família *Sapindaceae*, é uma frutífera cultivada em pomares domésticos, principalmente nas regiões tropicais do país e frequentemente na natureza, em seu habitat natural na mata de terra firme da parte ocidental da região amazônica e na mata atlântica, desde o Nordeste até o Rio de Janeiro. Os frutos são bagas subglobosas, apiculadas, com 1-2 sementes grandes cobertas por arilo fino, suculento e translúcido, de sabor acidulado; maturação de janeiro a março (LORENZI et al., 2006). Vale salientar que no Brasil, os nomes populares mais comuns para esta espécie são pitomba e pitombeira (GUARIM NETO et al., 2003).

A ocorrência de espécies frutíferas amplamente cultivadas destaca a necessidade de um melhor conhecimento da flora nativa e da preservação das reservas vegetais naturais. Esses recursos são importantes na alimentação de moradores rurais, que, através de práticas extrativistas na maioria das vezes predatórias, têm levado a escassez de muitas espécies (ÉDER-SILVA, 2006).

Há grande potencialidade para o seu cultivo tornar-se comercial em virtude do seu fruto ter grande apreciação no mercado consumidor nacional e internacional (FERREIRA et al., 2006).

Durante o período de safra, constitui uma fonte significativa de renda para os pequenos produtores da região (ALVES et al., 2009), tendo grande aceitação pela população pelo fato dos frutos e seus derivados serem muito apreciados *in natura* e na fabricação de compotas, geléias e doces em massa, cujo sabor assemelha-se ao do damasco (*Prunus armeniaca* L.) (VIEIRA & GUSMÃO, 2006).

Informações a respeito das características físico-químicas e do valor nutricional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos. No entanto, poucos dados estão disponíveis na literatura especializada com relação à composição físico-química destes frutos e sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de pesquisas científicas sobre o assunto (SILVA et al., 2008; ROCHA, 2011).

Devido à escassez de pesquisas relacionadas com espécies frutíferas nativas, e levando em consideração a importância econômica desta espécie, objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características físico-químicas de frutos de pitombeiras nativas do cerrado piauiense.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Matéria - prima

Frutos de Pitomba no estágio ótimo para consumo (maduros) foram adquiridos na Localidade de Beneditinos– Piauí, numa região situada a 112 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 5º 27' 19.47" de latitude sul e 42º 22' 14.39" de longitude oeste do meridiano de Greenwich. Estes foram acondicionadas em caixas térmicas e transportadas para o Laboratório de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) para posterior análise.

### 2.2 Análise físico-química

Foram analisados os seguintes parâmetros: teor de umidade, determinada pelo método de secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante; pH, foi obtido pelo método potenciométrico a partir da leitura da amostra em um pHmetro digital previamente calibrado com os padrões 4 e 7; acidez total titulável, pelo método titulométrico com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N usando como indicador a fenolftaleína; sólidos solúveis totais, determinados em °Brix pela leitura direta da amostra no

refratômetro manual da marca ATAGO; vitamina C, determinada pelo método de Tillmans utilizando como indicador o diclorofenol-indofenol; cinzas, determinadas pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as cinzas brancas. Relação SST/ATT obtida pela divisão dos sólidos solúveis com a acidez total. Todas as análises foram realizadas em triplicata e conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Para interpretação dos resultados utilizou-se a análise descritiva de estimativa de média, desvio padrão e coeficiente de variância.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das análises físico-químicas realizadas na polpa da pitomba estão expressos na **tabela 1**. Considerando que não há legislação específica referente ao Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de pitomba e por não constar dados na literatura referentes a essas variáveis, os valores encontrados nesta pesquisa foram comparados com os valores encontrados por frutos pertencentes à mesma família (*Sapindaceae*).

**Tabela 1.** Características físico-químicas das polpas de pitomba (*Talisia esculenta Radlk.*) coletadas em Beditinos - Piauí em janeiro de 2011.

PARÂMETROS	MÉDIA	D.P*	C.V (%)**
pH	3,75	0,04	1,06
Sólidos Solúveis Totais - SST (°Brix)	18,86	0,05	0,26
Acidez Total Titulável- ATT (%)	1,81	0,09	4,97
SST / ATT (%)	10,23	0,38	3,71
Vitamina C (mg/100g)	2,97	0,1	3,36
Umidade (%)	80,19	0,54	0,67
Resíduos Minerais Fixos (%)	0,98	0,33	33,67

\*D.P-Desvio padrão.

\*\*C.V- Coeficiente de Variação.

Com relação ao pH observou-se que este fruto (3,75) apresentou valores que o classificam como muito ácido; a acidez por sua vez é um característica muito importante para o seu aproveitamento industrial uma vez que o pH é estabelecido como um atributo de qualidade, por favorecer a conservação da polpa, evitando o crescimento microbiano (SOUZA, et al., 2009). Sacramento et al. (2007) avaliando as características químicas de frutos de diferentes genótipos de rambuteira na região Sul da Bahia encontraram valores de pH mínimos e máximos de 2,7 a 4,0 com uma média (3,33) aproximada ao desta pesquisa.

Os Sólidos Solúveis Totais (SST) têm sido utilizados como índice de maturidade para alguns frutos, indicando a quantidade de sólidos que se encontram dissolvidos no suco. Os valores analisados para os Sólidos Solúveis Totais foram de 18,86°Brix. Apesar de ser considerado um fruto bastante ácido, observou-se alto teor de sólidos solúveis, fato este que o torna um fruto de agradável aceitação para o consumo *in natura*. Estes valores de SST em frutos podem encontrar-se numa faixa de 2 a 25%, com valores médio entre 8 e 14% (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Wall (2006) que analisou diferentes cultivares (cv.) de longan, lichia e rambotã em diversas localidades asiáticas obteve valores de sólidos solúveis (°Brix) maiores no fruto Longan para a cv. Sri Chompoo encontradas em Pueo com um valor de 21.02°Brix; Valor elevado no fruto de lichia foi proveniente da cultivar Bosworth-3 localizada em

Hakalau com um valor de 19,93°Brix e para o fruto rambutan o maior valor foi observado para a cv. Jitlee localizada em Keaau com valor de 18,8°Brix, valor este último semelhante ao encontrado nesta pesquisa com os frutos de pitombas. Conforme Souza et al. (2009) o teor de sólidos solúveis pode sofrer alterações e variações com a quantidade de chuva durante a safra e outros fatores climáticos, variedade e solo.

Com relação à acidez total titulável (ATT), nesta pesquisa foram encontrados valores de 1,83% de ácido cítrico, valores estes esperados para o fruto pesquisado. Valores superiores ao desta pesquisa foram observados por Andrade et al. (2008) trabalhando com frutos de rambutan provenientes de São Paulo apresentando valores de 2,04 pertencentes ao genótipo F08. As frutas que possuem acidez alta, de maneira geral, têm baixa aceitação para o consumo *in natura*. Por outro lado, a alta acidez é uma característica apropriada para a agroindústria de polpa, pois dispensa o uso de ácidos orgânicos, método de conservação comumente utilizado para evitar o desenvolvimento de microrganismos, e na produção de doces e geléias em associação com outros compostos, principalmente, açúcares, pois contribui para a confecção de geléias e doces (MATOS et al., 2008; SOUSA et al., 2011).

A relação SST/ATT é uma das melhores formas de avaliação do sabor dos frutos. Esta relação observada nesta pesquisa para a polpa de pitomba foi de 10,32. Valores superiores ao desta pesquisa foram observados por Sacramento et al. (2007) trabalhando com genótipos de rambutan que encontraram valores variando de 13,9 a 30,2 com uma média de 19,7. Para o mercado consumidor de frutas frescas e/ou processadas, a relação SST/ATT elevada é desejável (AGUIAR et al., 2008).

Em relação à vitamina C foi encontrado valor de 2,97mg/100g da amostra. Wall (2006) que analisou diferentes cultivares (cv.) de longan, lichia e rambutan em diversas localidades asiáticas obteve os seguintes valores maiores no fruto longan com a cultivar Biew Kiew localizada em Kurtistown com um valor de 79,23mg/100g da amostra; Valor maior no fruto rambutan na cv. R162 localizada em Keaau com um valor de 47,83mg/100g da amostra; e no fruto lichia valor maior foi observado para a cultivar Kaimana localizada em Puueo com um valor de 36,00 mg/100g da amostra. Valores estes superiores ao desta pesquisa. Vale ressaltar que pela vitamina C ser muito volátil, pode ter ocorrido perdas no momento da coleta, despulpamento, na trituração das amostras e principalmente no congelamento e nas condições de luminosidade.

Quanto ao teor de umidade observou-se que este fruto apresentou um elevado teor situando-se em torno de 80,19%, valores próximo também foram observados por Silva et al. (2008) com valor de 83,16% trabalhando com a polpa de pitomba. Mota (2009) avaliando a atividade nutricional e antioxidante de lichias encontrou valores de umidade de 82,42%; 84,23% e 14,23% correspondentes, aos frutos fresco, congelado e desidratado. O elevado teor de umidade pode causar sua rápida deterioração, já que a umidade favorece a proliferação de microrganismos com comprometimento da qualidade do fruto.

Com relação aos resíduos minerais fixos foi apresentado valores de 0,98%. Valores inferiores ao desta pesquisa foram observados por Silva (2008) com valor de 0,68% trabalhando com o mesmo fruto. Já Mota (2009) encontraram valores de 0,48; 0,42 e 1,18% respectivamente para os frutos de lichias frescos, congelados e desidratados. O conteúdo total de minerais dos tecidos vegetais que são expressos ocasionalmente como cinzas ou RMF, varia dependendo da espécie em estudo e do sistema de cultivo (SOUZA, et al., 2009). O que pode ter acontecido com este fruto, uma vez que os frutos de pitomba não são uniformes e apesar de estarem no mesmo cacho, pareciam proceder de árvores diferentes.

#### 4. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a pitomba possui atributos físico-químicos comparáveis aos frutos pertencentes à mesma família e desejáveis para a agroindústria de polpas uma vez que possui elevados teores de acidez e sólidos solúveis. Porém, deve-se atentar para o elevado teor de umidade que favorece a sua perecibilidade.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, LP.; FIGUEIREDO, RW.; ALVES, RE.; MAIA, GA.; SOUZA, VAB. Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis Mart.*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(2): 423-428, abr.-jun. 2008.
- ALVES, E. U.; SILVA, K. B.; GONÇALVES, E. P.; CARDOSO, E. A.; ALVES, A. U. Germinação e vigor de sementes de *Talisia esculenta (St. Hil) Radlk* em função de diferentes períodos de fermentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n.4, p. 760-770, out/dez, 2009.
- ANDRADE, R.A.; LEMOS, E.G.M.; MARTINS, A.B.G.; PAULA, R.C.; JUNIOR, J.L.P. Caracterização morfológica e química de frutos de rambutan. Depto de Produção Vegetal. FCAV/UNESP. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 4, p.958-963, Dezembro 2008.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª**. Edição, Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- ÉDER-SILVA, Erlens. **Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Areia, PB: CCA/UFPB, 2006. 110 f. : il.
- FERREIRA, R. A. M.; SANTOS, M. R.; OLIVEIRA, A. S.; MENDES, M. A. S. **Ocorrência de *colletotrichum sp.* em pitombeira (*Talisia esculenta*, Sapindaceae)**. XI Talento estudantil. Resumo do Anais – Embrapa, 2006.
- GUARIM NETO, G.; SANTANA, S.R.; SILVA, J.V.B. Repertório botânico da pitombeira (*Talisia esculenta (St.-Hil.) Radlk. - Sapindaceae*). **Acta Amazonica**, Manaus, v.33, n.2, p.237-242, 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. 1ª edição digital**. São Paulo: IMESP, 2008.
- LORENZI, H.; SARTORI, S.; BACHER, LB.; LACERDA, M. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas de consumo in natura**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. São Paulo, 2006.
- MATOS, C. B.; SOUZA, C. N.; FARIA, J. C.; OLIVEIRA, S.J.R; SANTOS, L.P.;SACRAMENTO, C. K. Características físicas e físico-químicas de cupuaçu de diferentes formatos. **Rev. ciênc. agrár.**, Belém, n. 50, p. 35-45, jul./dez. 2008.
- MOTTA, E.L. **Avaliação da composição nutricional e atividade antioxidante de *Litchi chinensis Sonn.* (“Lichia”) cultivada no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Rio de Janeiro : UFRJ, Faculdade de Farmácia, 2009.

ROCHA, M. S. **Compostos bioativos e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado piauiense.** Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2011.

SACRAMENTO, C.K.; BARRETTO, W.S.; CERQUEIRA, L.S.; BARBOSA, A.M.M.; FARIA, J.C. Análise da qualidade de frutos de genótipos de ramboteiras (*Nephelium lappaceum* L.) cultivadas na região sul da bahia. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 19, n. 1, p. 01-06, jan./mar., 2007.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L. ; SANTOS, G. G. S.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, set, 2008.

SOUSA, P. B.; SILVA, E. F.; MONÇÃO, E. C.; SILVA, M. J. M.; TEIXEIRA, P. R. S. **Caracterização físico-química do puçá-preto (*Mouriri pusa*) oriundo do cerrado piauiense.** XVII Encontro Nacional e III Congresso Latino americano de Analistas de Alimentos. 03 a 07 de julho, 2011- Centro de Eventos do Pantanal. Cuiabá – MT. Disponível em: CD-ROM.

SOUZA, C. N.; MATOS, C. B.; BARBOSA, A. M. M.; FILHO, L. P. S.; SACRAMENTO, C. K. Caracterização físico-química e química da polpa de frutos de diferentes tipos de jenipapo da região sul da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 21, n. 2, p. 120-124, abr./jun., 2009.

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Uso de geberelinas na emergência de plântulas de *Talisia esculenta* (a. St.-hil.) Radlk. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal** - ISSN 1678-3867. Publicação científica da faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF. Periodicidade: semestral. Ano iv, número, 08, agosto de 2006.

WALL, M. M. Ascorbic acid and mineral composition of longan (*Dimocarpus longan*), lychee (*Litchi chinensis*) and rambutan (*Nephelium lappaceum*) cultivars grown in Hawaii. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. 6-7, set-nov, p. 655-663, 2006.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO – QUÍMICA DE NECTARINA (*Prunus persica* var. *nucipersica*) COMERCIALIZADA EM TERESINA - PI

A. S. M. M.<sup>1</sup>, L. S. A.<sup>2</sup>, P. B. D.<sup>3</sup>, M. J. M. S.<sup>4</sup> e P. R. S. T.<sup>5</sup>

Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central<sup>1, 2, 3 e 4</sup>  
Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí<sup>5</sup>

[deia\\_monturil@hotmail.com](mailto:deia_monturil@hotmail.com)<sup>1</sup> – [letydia\\_4@hotmail.com](mailto:letydia_4@hotmail.com)<sup>2</sup> – [priscilla\\_doudement@hotmail.com](mailto:priscilla_doudement@hotmail.com)<sup>3</sup> –  
[degamarks@hotmail.com](mailto:degamarks@hotmail.com)<sup>4</sup> – [paulo\\_ronaldo@ifpi.edu.br](mailto:paulo_ronaldo@ifpi.edu.br)<sup>5</sup>

### RESUMO

No Brasil é possível encontrar diversos tipos de frutas durante a maioria dos meses do ano. Sendo um país de grande extensão e de clima variados, permite o cultivo tanto de frutas tropicais quanto de frutas de clima temperado ou frio. O conhecimento da composição dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se alcançar a segurança alimentar e nutricional. A nectarina é uma fruta resultante do cruzamento do pêsego com a ameixa vermelha. É uma planta de clima temperado, produzida no sul e sudeste do Brasil, especialmente Rio Grande do Sul e São Paulo. É uma planta semelhante ao pessegueiro, sendo que as diferenças básicas são com relação aos frutos que apresentam a epiderme com ausência total de pêlos e bastante colorida. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características físico – químicas de nectarina (*Prunus persica* var. *nucipersica*) comercializada em Teresina – PI. Os parâmetros avaliados foram: pH, sólidos solúveis totais (SST) em °Brix, acidez total titulável (ATT), vitamina C, cinzas, e umidade. Todas as análises foram realizadas de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Foram encontrados valores de 0,13% para acidez total titulável, 0,61mg/100g para vitamina C, 4,58 para pH, 12,4°Brix para sólidos totais, 0,98% para cinzas e 84,46% para umidade. Foi percebido que o fruto apresenta um potencial para o processamento, tanto no aproveitamento de sua polpa, desidratado e minimamente processado, devido principalmente por ser bastante suculento. No entanto o armazenamento do fruto deve ser feito de maneira adequada para evitar a proliferação de microrganismos, que pode ser causado pelo seu elevado teor de umidade.

**Palavras-chave:** frutas, cruzamento, parâmetros.



## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil é possível encontrar diversos tipos de frutas durante a maioria dos meses do ano. Sendo um país de grande extensão e de clima variados, permite o cultivo tanto de frutas tropicais quanto de frutas de clima temperado ou frio (OETTERER, 2006).

Fruta é a designação genérica do fruto comestível, incluído o pseudofruto e a infrutescência, apresentado na forma de suco de fruta ou de polpa de fruta, e destinado à produção de bebida (Portaria SDA/MAPA, 2011).

As frutas devem estar presentes todos os dias em nossas refeições. Para que tenhamos uma vida longa e saudável, e também para se dar mais vida aos anos e não mais anos à vida, devemos ingerir por dia no mínimo meio quilo delas, associadas ou não a legumes e verduras (LORENZI et al, 2006).

A nectarina, embora pouco conhecida por grande parte dos brasileiros - muitos a confundem com ameixa ou com híbrido desta com pêsego - tem despertado, nos últimos anos, crescente interesse do consumidor.

A nectarina é uma fruta resultante do cruzamento do pêsego com a ameixa vermelha. É uma planta de clima temperado, produzida no sul e sudeste do Brasil, especialmente Rio grande do sul e São Paulo. É uma planta semelhante ao pessegueiro, sendo que as diferenças básicas são com relação aos frutos que apresentam a epiderme com ausência total de pêlos e bastante colorida (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2009).

Segundo Kader et al. (2001), a qualidade dos frutos e vegetais é uma combinação de atributos que determinam o seu valor como alimento humano. Frutos e vegetais frescos cresceram em popularidade em detrimento dos produtos industrializados e, ao mesmo tempo, houve uma crescente procura por produtos de alta qualidade e de fácil preparo (MERMELSTEIN, 2001; KORHONEN, 2002).

Entre os fatores alimentares identificados que podem diminuir o risco de desenvolvimento de doenças como câncer, está o consumo de frutos e hortaliças ricas em substâncias antioxidantes, tais como as vitaminas E e C, carotenóides e compostos fenólicos, que protegeriam o organismo dos efeitos nocivos dos radicais livres (SERAFINI, 2001).

Desta forma a presente pesquisa objetivou o estudo da caracterização físico-química da nectarina (*Prunus persica* var. *nuscipersica*) originária do município de Teresina – Piauí, já que a mesma não é muito consumida e conhecida no município.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutos, perdendo apenas para China e Índia. A produção cresce a cada ano, em 2007 foram colhidos 43,7 milhões de toneladas de frutos. Do total produzido 47 % são destinados ao consumo in natura e 53 % vai para o processamento industrial. A maior parte das frutas produzidas é consumida no próprio país, por isto o Brasil é o 15º país exportador (CORRÊA et al., 2008).

A nectarina é uma frutífera de clima temperado originada de uma mutação genética do pêsego comum (*Prunus persica*) ocorrida nos Estados Unidos; sua introdução no Brasil data da década de 70 no Planalto Catarinense, onde hoje é amplamente cultivada, além de outras regiões do Sul e Sudeste. É uma árvore caducifólia, de 4-6 m de altura, exigindo entre 400 e 600 horas de frio (< 7,2°C) por ano, dependendo da cultivar, para produzir adequadamente. Folhas simples, cartáceas, glabras, de 8-13 cm de comprimento. Flores solitárias ou agrupadas, andróginas, róseas, drupas lisas, de tamanho e cor

variáveis, com polpa carnosa, branca, acidulada e maturação de novembro a fevereiro. Os frutos são consumidos exclusivamente in natura, sua multiplicação por sementes e enxertia (LORENZI et al, 2006).

O pêssego e a nectarina são frutas muito apreciadas pelo sabor, aparência e pelo seu valor econômico no âmbito da cadeia produtiva. No Brasil, são produzidos principalmente nos estados do sul, onde as condições naturais, sobretudo o clima temperado, favorecem a exploração comercial. A região Sudeste, em locais de clima ameno, devido principalmente a elevada altitude, apresenta também boas condições para a exploração econômica de fruteiras de clima temperado (RAMOS et al., 2008).

Os frutos têm peso médio de 80g a 100g e são de forma oval, com ponta. A película tem de 90% a 100% de vermelho, a polpa é amarela, fudente e livre do caroço. A qualidade é boa, e o sabor, doce – ácido. A floração ocorre entre o final de agosto e início de setembro, e a colheita, geralmente, inicia-se na segunda semana de dezembro. Estima-se que a cultivar necessite de cerca de 500 horas de frio (EMBRAPA, 2001).

O fruto é uma drupa carnosa, com fino pericarpo, mesocarpo polposo e endocarpo lenhoso e em seu interior esta o caroço (constituído de uma ou mais sementes) que pode ou não estar preso a polpa. As nectarinas são alimentos perecíveis e devem ser mantidas sob refrigeração. Pode auxiliar nas dietas de emagrecimento, devido ao fato de serem digestivas, diuréticas e pouco calóricas (50 Kcal/fruto). Não são recomendadas para pessoas com intestino delicado.

As melhores nectarinas são aquelas com coloração amarelada ou alaranjada entre as áreas vermelhas, o aroma deve ser pronunciado e os frutos devem estar livres de injúrias. É uma fruta rica em retinol, niacina e potássio e, ainda, em menor quantidade, ácido ascórbico. Sua polpa é rica em bioflavonóides e carotenóides, pigmentos vegetais antioxidantes que ajudam a proteger contra o câncer e outras doenças, reduzindo os danos causados às células pela queima do oxigênio no organismo. A casca contém fibra insolúvel que ajuda a prevenir a prisão de ventre. Seu período de safra é de outubro a novembro, devem ser transportadas com cuidado, evitando colocar alimentos mais pesados sobre as mesmas (PORTAL SÃO FRANCISCO, 2009).

No Brasil pouco se conhece sobre a cultivar nectarina. No entanto, em São Paulo e Curitiba é bastante comercializada. No Rio Grande do Sul o interesse maior tem sido no últimos 10 anos. Haja vista que o Brasil é um dos países que mais importam a fruta, sendo que, pelos dados da EMBRAPA – 2003, totalizam em torno de 18 mil toneladas anualmente.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Matéria - Prima**

Frutos inteiros de nectarina foram adquiridos numa rede de supermercados local no mês de julho de 2011, sendo acondicionados em caixas térmicas e transportados até o laboratório de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) para realização das análises físico – químicas.

#### **3.2 Análises físico – químicas**

Foram analisados os seguintes parâmetros: teor de umidade, determinada pelo método de secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante; pH foi obtido pelo método potenciométrico a partir da leitura da amostra em um pH – meter digital previamente calibrado com os padrões 4 e 7; acidez total titulável, pelo método titulométrico com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N usando como indicador a fenolftaleína; sólidos solúveis totais foram determinado em ° brix pela leitura direta da amostra no refratômetro manual da marca ATAGO; vitamina C foi determinada pelo método de Tillmans

utilizando como indicador o diclorofenol – indofenol; cinzas foi determinada pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as cinzas brancas. Todas estas análises foram realizadas em triplicata e de acordo com os métodos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos com as análises físico – químicas da nectarina (*Prunus persica var. nuscipersica*) encontram-se expressos na **Tabela 1**.

**Tabela 1:** Caracterização físico – química da nectarina (*Prunus persica var. nuscipersica*) comercializada em Teresina – Piauí em julho de 2011.

PARÂMETROS	POLPA DA NECTARINA
pH	4,58 ± 0,11
S.S.T (°Brix)	12,4 ± 0,64
A.T.T. (%)	0,13 ± 0,069
Vitamina C (mg/100g)	0,61 ± 0,063
Umidade (%)	84,46 ± 0,58
Cinzas (%)	0,98 ± 0,65

\* Valores correspondem à média ± desvio padrão.

\*\* A.T.T = Acidez Total Titulável; S.S.T = Sólidos Solúveis Totais;

Chitarra e Chitarra et al. (2005) afirmam que os sólidos solúveis totais (SST) indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas. São comumente designados como °Brix e têm tendência de aumento com o avanço da maturação. São constituídos principalmente por açúcares, sendo variáveis com a espécie, a cultivar, o estágio de maturação e o clima. Ramos et al. (2008) estudando pessegueiro e nectarineira com potencial de cultivo encontrou 10,1°Brix valor próximo do encontrado nesta pesquisa. Já Lorenzi et al. (2006), cita 13°Brix para este fruto, o qual foi bem semelhante ao da Tabela 1.

Com relação ao pH, Lorenzi et al. (2006), reporta o valor de 4,0. Para acidez em ácido cítrico o valor encontrado foi de 0,51%, um valor elevado comparado ao da tabela 1, isso pode ter sido ocasionado devido a condições de armazenamento do fruto, ponto de maturação, cultivar dentre outros fatores. Com relação a pH e acidez em ácido cítrico Giacobbo et al. (2003) estudando o pessegueiro da cultivar chimarrita encontrou os seguintes valores 4,12 e 0,32% respectivamente. Os mesmos são valores aproximados comparados ao da Tabela 1, podendo afirmar que o fruto da nectarina apresenta um pH levemente ácido, considerando os valores já expostos na tabela 1 e os estabelecidos pelos autores referenciados.

Barbosa et al. (2002) pesquisando a cultivar da nectarina e da ameixa, encontrou valor de pH 3,9; Um pouco abaixo do estabelecido nesta pesquisa. Essa diferença pode ter ocorrido devido à diferença no armazenamento do fruto, ambiente onde as análises de pH foram realizadas. O mesmo autor

encontrou valor de 12ºBrix para sólidos totais que comparado ao exposto na Tabela é muito aproximado, não havendo discrepância em relação a ambos.

As cinzas em alimentos referem-se ao resíduo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem resíduo de carvão. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e freqüentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos Gadelha et al.(2009). O valor de cinzas exposto na Tabela 1 foi de 0,98%, um valor considerado um pouco elevado.

Com relação ao teor de umidade da polpa da nectarina, Albuquerque et al. (2000) encontrou o valor de 82,66%, o mesmo se aproxima do exposto na Tabela1. Isso mostra que o fruto é bastante suculento. Por outro lado, esses valores também podem levar a uma rápida deterioração do fruto, já que pode favorecer a proliferação de microrganismos podendo comprometer a qualidade do fruto.

## 5. CONCLUSÃO

O fruto de nectarina apesar de ser pouco comercializado em Teresina-PI, apresenta um potencial para o processamento, tanto como o aproveitamento da polpa, como utilizado desidratado ou minimamente processado, pois seus parâmetros físico-químicos comparam-se aos de frutos tradicionalmente utilizados nas indústrias de processamento de frutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Alejandra S.; BRUCKNER, Claudio H.; CRUZ, Cosme D.; SALOMÃO, Luiz C. C. **Avaliação de cultivares de pêssego e nectarina em Araponga, Minas Gerais**. Revista Ceres, Vol. XLVII nº 272, 2000. BARBOSA, Wilson; VEIGA, Renato Ferraz de Arruda; KOBAYASHI, Marco Roberto; CASTRO, Jairo Lopes de; OJIMA, Mário; ORTO, Fernando A. Campo-Dall'; MARTINS, Fernando Picarelli.

**Caracterização da nectarina 'Nova Rubro-Sol' e da ameixa 'Gulfblaze', introduzidas da Flórida**. Centro avançado de pesquisa tecnológica do agronegócio de frutas, São Paulo 2002.

BRASIL. Instrução normativa, nº 1 de 7 de janeiro de 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de caju com alto teor de polpa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Nº. 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000. Seção I. p. 54-58. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta.

BRON, I. U.; JACOMINO, A. P.; GLÓRIA, B. A. D. **Alterações anatômicas e físico – químicas associadas ao armazenamento refrigerado de pêssegos 'Aurora – 1' e 'Dourado – 2'**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 37, n. 10, p. 1349-1358, out. 2002

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª. Edição, Lavras: UFLA, 2005. 785p.

CORRÊA, S. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2008.136p.

EMBRAPA. **Cultivares de pessegueiro e nectarineira para a serra gaúcha**. Instrução técnica nº 006, junho de 2001, p. 1-8.

- GADELHA, A.J.F.; OCHA, C. O.; VIEIRA, F. F.; RIBEIRO, G.N.; Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Caatinga** (Mossoró,Brasil), v.22, n.1, p.115-118, janeiro/março de 2009.
- GIACOBBO, Clevison Luiz; FARIA, João Luiz Carvalho; CONTO, Oberda de; BARCELLOS, Roberto Fossa de; GOMES, Fernando Rogério Costa. **Comportamento do pessegueiro (Prunus pérsica L. BATSCH) CV. Chimarrita em diferentes sistemas de condução**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 242-244, Agosto 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.
- KADER, A. A. Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin C contents of nectarine, peach, and plum cultivars from California. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** , v.50, n. 17, p.4976-4982, 2002
- KORHONEN, H. Technology options for new nutritional
- LORENZI, Harri; SARTORI, Sergio; BACHER, Luis Benedito; LACERDA, Marco. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.
- MAPA. **Regulamento técnico para complementação dos padrões de identidade e qualidade para: refresco, refrigerante, bebida composta, chá pronto para consumo e soda**. Portaria nº 104 de 18 de maio de 2011.
- MERMELSTEIN, N.H. Top executives analyse food R&D in 2001 and beyond. **Food Technology**, v. 55, n. 9, p. 36-58, 2001.
- OETTERER, Marília; D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara Regitano; SPATO, Marta Helena Fillet. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri, SP: Manole, 2006.
- PORTAL SÃO FRANCISCO. **Informações sobre a nectarina**. Disponível em < [www.frutas.radar-rs.com.br](http://www.frutas.radar-rs.com.br)> acessado dia 08/04/11 às 23:47;
- RAMOS, D. P.; LEONEL, S. **Características dos frutos de cultivares de pessegueiros e de nectarineira, com potencial de cultivo em Botucatu, SP**. Biosci. J., Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 10-18, Jan./Mar. 2008.
- REVISTA FRUTAS DO BRASIL: **Pêssego – Pós-colheita**. Brasília: Embrapa, 2003, Anual.
- SERAFINI, M. The effects of minimal processing operations on the nutritional components of fresh-cut produce. In: SECOND INTERNATIONAL CONFERENCE ON FRESH-CUT PRODUCE. Gloucestershire, UK. **Conference Proceedings**. Campden & Chorleywood Food Research Association Group. 13 – 14, September, 2001.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE SERIGUELA (*Spondias purpurea*) PROVENIENTES DA CIDADE DE SOBRADINHO

A. A. Martins<sup>1</sup>; M. C. A. Silva<sup>1</sup>; R.A. Brito<sup>1</sup>; K.P. Silva<sup>1</sup>; L.C. Azevêdo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina

andressa.13@live.com – mariany\_b@hotmail.com – karenp.tj@hotmail.com – lucianac.azevedo@hotmail.com

### RESUMO

Apesar da relevante importância do Brasil no mercado de frutas ainda há escassez de dados acerca da composição de muitas frutas tropicais brasileiras, principalmente daquelas produzidas no Nordeste, entre elas a seriguela (*Spondias purpurea*). Fruto da serigueleira é uma das espécies mais cultivada do gênero *Spondias*. Originária do México e da América Central, esse fruto possui uma película fina, que a depender do estágio de maturação pode apresentar coloração verde, amarela ou vermelha, e um grande caroço revestido por uma polpa de pequena espessura. É um fruto de sabor e aroma muito apreciados sendo comercializado em geral, na forma in natura. Apesar disso, estudos sobre suas características físico-químicas ainda são escassos no Brasil e se fazem necessários pois podem contribuir para popularizar o uso deste fruto, desconhecido na maioria das regiões brasileiras. O presente estudo objetivou caracterizar frutos de seriguela provenientes de cultivo doméstico na cidade de Sobradinho – BA. Os frutos foram medidos quanto aos parâmetros físicos (diâmetro, tamanho, peso e densidade) e físico-químicos (através das análises de sólidos solúveis totais, acidez titulável, umidade, açúcares redutores e não-redutores, amido, ferro, fibras, pectina e proteína). As análises de SST e acidez indicaram que nos frutos estudados predomina a doçura o que se confirma nos teores altos de açúcares não-redutores (31,1666%) encontrados.

**Palavras-chave:** composição centesimal, ciriguela, açúcares.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas no mundo, estando atrás apenas de China e Índia, tendo produzido em 2010 aproximadamente 43,164 milhões de toneladas, 5,17% a mais do que no ano anterior. Acredita-se que esse crescimento tenha-se dado devido à expansão do mercado interno favorecida pelo aumento do poder de compra dos brasileiros e pela busca destes por uma alimentação mais saudável incluindo frutas ao cardápio (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2011).

Estima-se que do total da produção anual brasileira, 14% (cerca de 5 milhões de toneladas) sejam constituídos de frutas tropicais pouco exploradas economicamente, tais como umbu, cajá, seriguela, cajá-manga, graviola, sapoti, mangaba entre outras (SOUZA, 2009).

Fruto da serigüeleira (*Spondias purpurea* L.), a seriguela (Figura 1), também chamada ceriguela, siriguela, ciriguela, ameixa-da-espanha, cajá vermelho, ciroela, jocote, ciruela mexicana, é uma das espécies mais cultivada do gênero *Spondias*, e a espécie deste gênero que produz frutos de melhor qualidade (LIMA, 2009).



**Figura 1** - Frutos de seriguela (*Spondias purpurea*) (Foto: Imagem Google)

Planta originária do México e da América Central, raramente ultrapassa 7m de altura e possui ramos que se desenvolvem rente ao solo. Suas folhas são pinadas e possuem flores discretas que formam frutos isolados ou em cachos. Os frutos possuem uma película fina, que a depender do estágio de maturação é verde amarela ou vermelha, e polpa de pequena espessura ao redor de um grande caroço (LORENZI et. al, 2006 apud SOUZA, 2009).

Não é considerada um fruto ácido, mas doce possuindo um baixo teor de ácido ascórbico, que é máximo no fruto verde (SOUZA, 2009).

A fruta apresenta coloração atrativa e excelente sabor, sendo comercializada na forma in natura em diversas regiões do Brasil, notadamente no Norte e Nordeste brasileiros, regiões onde a polpa desses frutos representa 70,22%, a casca representa 13,80% e a semente outros 15,61% do peso da fruta no estágio maduro (EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL, 2001; LIMA, 2009).

Segundo Lima (2009), a qualidade dos frutos depende das características morfológicas e físicas (cor, tamanho, firmeza) e da composição química (relação açúcar/ acidez, conteúdo de vitaminas e minerais).

A seriguela (*Spondias purpurea*) é um exemplo de fruto que poderia ser melhor explorado e estudado no país pois, segundo Lima (2009) juntamente com outras espécies do gênero *Spondias*, este fruto desponta no Nordeste brasileiro como uma excelente opção econômica para inúmeros produtores, graças à qualidade dos frutos, os quais são consumidos in natura, ou utilizados no preparo

de polpa concentrada, de bebidas fermentadas (preparadas de forma semelhante ao “chichá”), sucos e sorvetes.

Por ser altamente aromático, este fruto poderia provavelmente ser utilizado industrialmente como um fruto “exótico” ou flavorizante para a extensão das atuais linhas de produtos alimentares tais como compotas, doces e outras guloseimas, sorvetes, sucos, e bebidas alcoólicas (KOZIOL e MACÍA, 1998 apud LIMA, 2009).

Em estudo com espécies da família Anacardiáceas do gênero *Spondias* (umbu, cajá e seriguela) a Embrapa Agroindústria Tropical (2001), aponta que o mercado, tanto interno quanto externo para produtos desses frutos tem-se mostrado promissor e em crescimento. Para o mercado interno, a demanda por sucos e polpas, para consumo direto e também para a indústria de sorvetes e doces, vem aumentando a cada dia em todas as regiões do país. Para o mercado externo, o interesse por polpas congeladas tornou-se maior após o início das exportações para o continente europeu. Apesar disso, nenhum desses frutos é produzido significativamente em plantios sistematizados, e tanto o produtor quanto o comprador e o industrial carecem de informações sobre índices de qualidade, maturação, ponto de colheita, condições de armazenamento e vida útil.

O presente estudo tem como proposta principal avaliar físico-quimicamente as características de frutos de seriguela provenientes de cultivo doméstico na cidade de Sobradinho – BA.

## 2. ANÁLISES E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Colheita dos frutos e primeiras análises

Os frutos foram colhidos maduros (com coloração da casca laranja-avermelhado) em árvore de cultivo domiciliar na cidade de Sobradinho – BA (localizada a 09°27'19" de latitude sul e 40°49'24" de longitude oeste, a uma altitude média de 380m) em Fevereiro de 2011.

Após a colheita os frutos foram transportados, sob temperatura ambiente acondicionados em sacos plásticos de polietileno, até o laboratório de Físico-Química do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia - Campus Petrolina onde foram selecionados (50 frutos) quanto ao estágio de maturação, tamanho e cor uniformes e à ausência de injúrias e danos mecânicos.

Depois de selecionados, os frutos foram fotografados (Figura 2); pesados em balança analítica; medidos com uso de paquímetro digital, quanto ao diâmetro e comprimento (mm) e tiveram a densidade medida pelo método de deslocamento em proveta.



Figura 2 – Frutos selecionados para análise



## 2.2 Preparo das amostras e análises realizadas

Após as primeiras análises, as polpas juntamente com as cascas foram separadas das sementes e armazenadas em sacos plásticos para serem acondicionadas congeladas, em freezer, enquanto realizavam-se as seguintes posteriores análises físico-químicas:

- a) Teor de sólidos solúveis totais medidos em °Brix por refratometria em refratômetro tipo ABBE (IAL, 2005);
- b) Acidez Titulável (% v/m) através de titulação com NaOH 0,1N (IAL, 2005);
- c) Umidade por cento (m/m) à 105°C em estufa (IAL, 2005);
- d) Teores de Glicídios Redutores e Não-Redutores (% m/m) por titulação com os reagentes Fehling A e Fehling B (IAL, 2005);
- e) Teor de Amido (% m/m) por titulação com os reagentes de Fehling A e Fehling B;
- f) Teor de Fibra bruta (%) após digestão em ácido sulfúrico e lavagens com éter (IAL, 2005);
- g) Teor de Pectina (% de pectato de cálcio) (RANGANA, 1972);
- h) Teor de Proteína bruta (%) através de digestão Kjeldal (IAL, 2005) e
- i) Teor de Ferro (mg/100g de amostra) determinado por espectrofotometria.

## 2.3 Resultados

Quanto às medidas físicas, as médias geradas após as avaliações dos 50 frutos, estão dispostas na Tabela 1. Não são muitos os trabalhos que avaliam seriguelas quanto à esses aspectos, porém a Embrapa Agroindústria Tropical (2001) avaliou frutos provenientes do estado do Ceará e os resultados por ela encontrados, para aspectos físicos, estão dispostos ao lado daqueles obtidos no presente trabalho.

**Tabela 1 - Médias, desvios padrões e coeficientes de variação (C.V.) para as medidas físicas dos frutos de Seriguela (*Spondias purpurea*) provenientes da cidade de Sobradinho-BA (n = 50)**

Medida	Valores encontrados			Embrapa Agroindústria Tropical (2001)		
	Média	Desvio Padrão	C.V. (%)	Média	Desvio Padrão	C.V. (%)
Massa (g)	16,2781	3,137227	19,2728	10,83	0,25	-
Densidade (g/mL)	1,012746	0,579	5,717108	-	-	-
Comprimento (mm)	35,9484	2,5595	7,1201	32,90	0,29	-
Diâmetro (mm)	27,54	2,17	7,8789	24,60	0,26	-

As médias obtidas através das triplicatas das análises físico-químicas realizadas estão dispostas na tabela a seguir:

**Tabela 2. Médias, desvios padrões e coeficientes de variação (C.V.) para as análises físico-químicas dos frutos de Seriguela (*Spondias purpurea*) provenientes da cidade de Sobradinho-BA (n = 50)**

Análise	Resultado	Desvio Padrão	C.V. (%)
Teor de Sólidos Solúveis Totais (°Brix à 20°C)	16	0,4330	2,7063
Acidez Titulável (% v/m)	0,4437	0,0161	3,6297
Umidade (%)	77,7965	0,3443	0,4426
Glicídios Redutores (% m/m)	23,35	0,4949	2,1198
Glicídios Não-Redutores (% m/m)	31,1666	5,4848	17,5983
Teor de Amido (% m/m)	15,73%	1,0531	6,6948
Teor de Fibra bruta (%)	0,1728	0,0111	6,4740
Teor de Pectina (% de pectato de cálcio)	0,4630	0,0182	3,9398
Teor de Proteína Bruta (mg/100g)	392,2	0,0615	15,6926
Teor de Ferro (mg/100g)	0,4996	0,0706	14,1378

Os parâmetros físicos (peso, comprimento e diâmetro) demonstram, através dos elevados coeficientes de variação que há ausência de uniformidade entre os frutos. As médias para peso (16,2781g), comprimento (35,9484mm) e diâmetro (27,5416mm) estão coerentes aos resultados registrados no estudo da Embrapa Agroindústria Tropical (2001) em que foram obtidos 10,83g; 32,90mm e 24,60mm para peso, comprimento e diâmetro, respectivamente.

O valor médio encontrado para o teor de SST (16°Brix) foi bastante próximo ao encontrado por Ramos et al.,(1998) o qual avaliou em 16,85°Brix o teor desses sólidos em seriguela. Porém, os frutos avaliados pela Embrapa Agroindústria Tropical (2001) e por Lima (2009). apresentaram teor mais acentuado (18°Brix). Dias et al. (2003), em caracterização de cajá (*Spondias mombin L.*), encontraram um teor menor de SST (12,3°Brix). Os resultados indicam que a seriguela é um fruto rico em açúcares, mais até que frutos pertencentes ao mesmo gênero de sua espécie.

A acidez titulável encontrada para os frutos avaliados no presente estudo foi de 0,4437%, esse resultado foi menor do que os encontrados por Souza (2009) e pela Embrapa Agroindústria Tropical (2001) os quais foram, respectivamente: 0,80% e 0,62%. O que sugere, e reforça o que foi discutido para SST e glicídios, que nos frutos aqui analisados predomina a doçura.

Os frutos de seriguela analisados resultaram numa média de 77,7965% de umidade. Valor um semelhante ao encontrado por Lima (2009) (76,45%). Esses resultados demonstram que a fruta tem uma polpa com boa fluidez, o que facilita no momento da extração para processos industriais.

Na determinação dos Glicídios, pode-se constatar que predominam nesse fruto os açúcares não-redutores, em geral sacarose, os quais representam 31,16% da composição dos frutos. Souza (2009) não quantificou os glicídios não-redutores, porém para os redutores encontrou percentual de 13,8% o qual foi menor do que o obtido nesse trabalho (23,35%). Lima (2009) expôs os teores de glicídios de maneira

geral (19, 36%) que sendo interpretado como a soma dos glicídios redutores e dos não-redutores, é um valor muito inferior ao encontrado no presente trabalho.

Em relação ao teor de amido, o valor médio encontrado (15,73%) foi muito superior ao descrito pela Embrapa Agroindústria Tropical (1,02%) para frutos de seriguela com a coloração da casca avermelhada. Segundo Lima (2009), a seriguela brasileira, mesmo no fruto maduro, apresenta um conteúdo elevado de amido, e, em alguns casos, é possível perceber o sabor amiláceo na fruta fresca. Embora ocorra uma degradação acentuada desse polissacarídeo nos frutos maduros.

O valor médio do teor de fibras encontrado foi de 0,1728g/100g, que é considerado “baixo”. Segundo o critério de classificação adaptado do Expert Advisory Committee on Dietary Fiber do Canada (1985), citado por Mattos (2000), se enquadram nesta categoria os alimentos com teores de fibra < 2,4g/100g. Lima (2009), ao analisar frutos de seriguela da cidade do Rio de Janeiro, encontrou, para polpa + casca, concentrações de fibras menores do que 0,5g/100g e concluíram que esses frutos não poderiam ser recomendados como fonte de fibras, conclusão que também se adequa aos frutos aqui estudados.

Observou-se teor médio de pectina (0,46%) menor que aquele (0,73%) encontrado no estudo com frutos do Ceará (Embrapa Agroindústria Tropical 2001) para seriguelas com o mesmo estado de coloração da casca. Lima (2009) sugere que a produção de geleias e doces com adição de pectina e açúcar reduzida é possível por aproveitar a própria composição da fruta. Além de levarem a um aproveitamento da fruta e aumento do seu consumo ao longo do ano..

Ao comparar o valor médio do teor de proteína encontrado no presente trabalho (0,3922%) com o valor encontrado em seriguelas do Rio Grande do Norte (1,31%) por Souza (2009), nota-se que há uma diferença significativa entre eles. Lima et al. (2009), encontrou valores próximos a 0,9% em frutos do Rio de Janeiro.

A análise de Ferro resultou num valor médio para esse micronutriente de 0,4996 mg.100<sup>-1</sup>g valor muito semelhante ao encontrado por Almeida et al. (2009) o qual foi 0,5 mg.100<sup>-1</sup>g em estudo quantitativo de macro e microminerais em frutos tropicais do Nordeste brasileiro.

A composição química das frutas depende de fatores intrínsecos como variedade, estágio de maturação e fração analisada do fruto e fatores extrínsecos decorrentes do local de origem dos frutos como condições edáficas e climáticas, contudo os componentes fundamentais quantitativamente das porções comestíveis são açúcares, polissacarídeos e ácidos orgânicos, enquanto os compostos nitrogenados e lipídios são escassos (LIMA, 2009).

### 3. CONCLUSÃO

Dessa forma, conclui-se que a seriguela proveniente de cultivo doméstico na cidade de Sobradinho-BA, no estágio de maturação com coloração da casca laranja-avermelhada, é um fruto com umidade alta, no qual predomina a doçura em relação à acidez, possui baixas concentrações de fibras, proteína e ferro, além de elevada concentração de açúcares não-redutores.

### AGRADECIMENTOS

Ao IF Sertão-PE pela disponibilização dos laboratórios para realização do trabalho e à professora Luciana Cavalcanti de Azevedo pelos ensinamentos transferidos ao longo do semestre 2011.1 e compreensão com os alunos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA M. M. B.; SOUSA, P.H. M. de; FONSECA, M. L. C.; MAGALHÃES, E. C.; LOPES, M. F. G.; LEMOS, T. L. G. Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas. v 29, n 3. p. 581-586, 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2011. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2010. p 12.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas. v. 23, n. 3, p. 342-350, 2003.

EMBRAPA AGROINDÚSTRIA TROPICAL. Geração de Técnicas de Conservação Pós-Colheita para Valorização do Cultivo de Cajá e Ciriguela no Estado do Ceará. Relatório Técnico Final de Projeto. Fortaleza, Ceará, 2001.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª edição. São Paulo, 2005, p.1020.

LIMA, I. C. G. S. Seriguela (*Spondias purpurea* L.): Propriedades físico-química e desenvolvimento de geleia de doce de corte e aceitabilidade desses produtos. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de alimentos) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2009.

Ministry of National Health and Welfare. Report of the Expert Advisory Dietary Fibre to the Health Protection Branch Health and Welfare. Ottawa; 1985. In: MATTOS, Lúcia Leal de e Ignez, Salas Martins. Consumo de fibras alimentares em população adulta. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, 34 (1): 50-55, 2000.

SOUZA, J.S. Secagem de mistura de polpas de frutas tropicais em leite de jorro. 157 p. Tese (Doutorado em Engenharia Química) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2009.

RANGANA, S. Handbook of analyser and quality control for fruit and vegetable products. 2ª ed. New Dehli, MacGraw-Hill, 1986, 695p.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO - QUÍMICA DE FARINHA DA CASCA DO UMBU-CAJÁ (*Spondias sp*)

S. S. GRACIETE<sup>1</sup>, C. S. I. MARCELO<sup>2</sup>, C. C. S. C. M. CLAÚDIA<sup>3</sup>, C. S. MAYANA<sup>4</sup>, S. A. C. MARIANY<sup>5</sup>  
<sup>1,4 e 5</sup> Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Patrolina e <sup>2 e 3</sup> Instituto Federal do Sertão  
Pernambucano – *Campus* Zona Rural.  
[graci.ete@hotmail.com](mailto:graci.ete@hotmail.com); [marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br](mailto:marcelo.iran@ifsertao-pe.edu.br); [mayana\\_anayam@hotmail.com](mailto:mayana_anayam@hotmail.com); [mariany\\_lb@hotmail.com](mailto:mariany_lb@hotmail.com)

### RESUMO

O umbu-cajá tem sido alvo de recentes pesquisas relacionadas à sua caracterização físico-química. Estes estudos vêm demonstrando a composição nutricional destes frutos, que inclui dentre outras substâncias a vitamina C, carotenóides e compostos fenólicos, substâncias com reconhecida atividade antioxidante. O processamento deste fruto na fabricação de doces, geléias e sucos, entre outros produtos, originam uma grande quantidade de resíduo que na maioria das vezes é destinado de forma incorreta. A utilização deste resíduo pode ser uma alternativa eficiente na redução da oxidação de alimentos, na melhoria da qualidade funcional do produto e na diminuição dos impactos ambientais geradas por este resíduo. Este trabalho objetivou caracterizar física e quimicamente a farinha de cascas de umbu-cajá (*Spondias sp.*) para posteriormente avaliar seu efeito sobre a estabilidade oxidativa em produtos cárneos. As cascas dos frutos de umbu-cajá foram secas em estufa a 50°C e trituradas em seguida para obtenção da farinha. Foram realizadas análises de sólidos solúveis totais (SST), obtendo 36,08ºBrix, teor de umidade de 4,7%, cinzas totais de 3,7%, o teor de lipídios de 2,77%, fibras totais 0,35%, acidez titulável de 1,18% e pH 1,97. Os resultados revelaram que o produto elaborado com as cascas possui algumas propriedades nutricionais superiores as encontradas na polpa do fruto indicando sua potencialidade na incorporação em alimentos.

**Palavras-chave:** Antioxidante, Cascas, Composição, Resíduos, *Spondias sp.*

## 1. INTRODUÇÃO

O crescente interesse por produtos saudáveis tem promovido expansão na agroindústria de frutas que vem incluindo em sua linha de produção frutas com características sensoriais bastante exóticas, provenientes, principalmente, da região Norte e Nordeste do país. Dentre as espécies frutíferas destas regiões tem-se a *Spondias sp.*, cujo extrativismo constitui fonte alternativa de renda para os pequenos produtores do semi-árido brasileiro (CAVALCANTI, et al.,1996). Em meio aos frutos desta espécie, destaca-se o umbu-cajá, resultante possivelmente, de cruzamentos naturais entre o cajá (*Spondias mombim L.*) e o umbu ( *Spondias tuberosa* ) (LIMA, et al., 2002), que embora ainda se encontre em fase de domesticação, apresenta grande potencial agroindustrial (LIRA JÚNIOR, et al., 2005).

O umbu-cajá tem posição de destaque devido às suas características sensoriais serem agradáveis. O processamento deste fruto apresenta-se como uma forma viável de conservação, trazendo como vantagem a possibilidade de aproveitamento dos excedentes de produção, contornando problemas de sazonalidade e possibilitando sua distribuição por maiores períodos do ano.

Este fruto, caracterizado como uma drupa arredondada, de cor amarela, casca fina e lisa, com endocarpo denominado “caroço”, grande e enrugado (Souza et al.,1997) tem sido alvo de recentes pesquisas relacionadas à sua caracterização físico-química. Estes estudos vêm demonstrando a composição nutricional destes frutos, que inclui dentre outras substâncias a vitamina C, carotenóides e compostos fenólicos.

Moreira, et al. (2011), relataram que os frutos de umbu-cajá estudados, apresentaram em sua composição compostos bioativos e bom potencial antioxidante, podendo contribuir com o aporte dietético de antioxidante, propiciando efeitos benéficos ao organismo.

Atualmente, a produção de frutas destina-se a atender à demanda por frutas frescas, no entanto, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos transformados, como doces, geléias, sucos e, principalmente, polpas congeladas. Em resposta a esse avanço, o número de agroindústrias instaladas tem aumentado significativamente, gerando um incremento na produção de resíduos agroindustriais (LOUSADA et al., 2006), que segundo Ajila, et al. (2007) esse material orgânico sem utilização comercial, em muitos casos acaba se transformando em uma perigosa fonte de poluição ambiental.

Em 2004, o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF) estimou em 350 milhões de litros a produção/consumo de sucos e polpas à base de frutas no Brasil. Como consequência, o aumento deste processamento gera cerca de 40% dos resíduos agroindustriais, composto de restos de polpa, casca, caroços ou sementes (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006).

Estes resíduos gerados pelas agroindústrias podem ser aproveitados como ingredientes na elaboração de novos produtos, inclusive na utilização como antioxidante natural, uma vez que muitos estudos vêm revelando que as cascas e as sementes de certos frutos, por exemplo, exibem teor relevante de fitoquímicos bioativos cuja atividade antioxidante é mais elevada do que a polpa (AJILA et al., 2007; SOONG e BARLOW, 2004; GUO et al., 2003).

Assim, baseado nestas considerações o presente trabalho objetivou elaborar e caracterizar físico-quimicamente a farinha da casca do umbu-cajá.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os frutos semi maduros de umbu-cajá (*Spondias spp*) foram adquiridos em uma feira

livre do município de Campo Formoso-BA (20kg) e transportados para a Agroindústria do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, no Campus Petrolina Zona Rural, onde foi elaborada a farinha da casca do umbú-cajá (FCUC), conforme os procedimentos descritos no fluxograma ( Figura 1.)

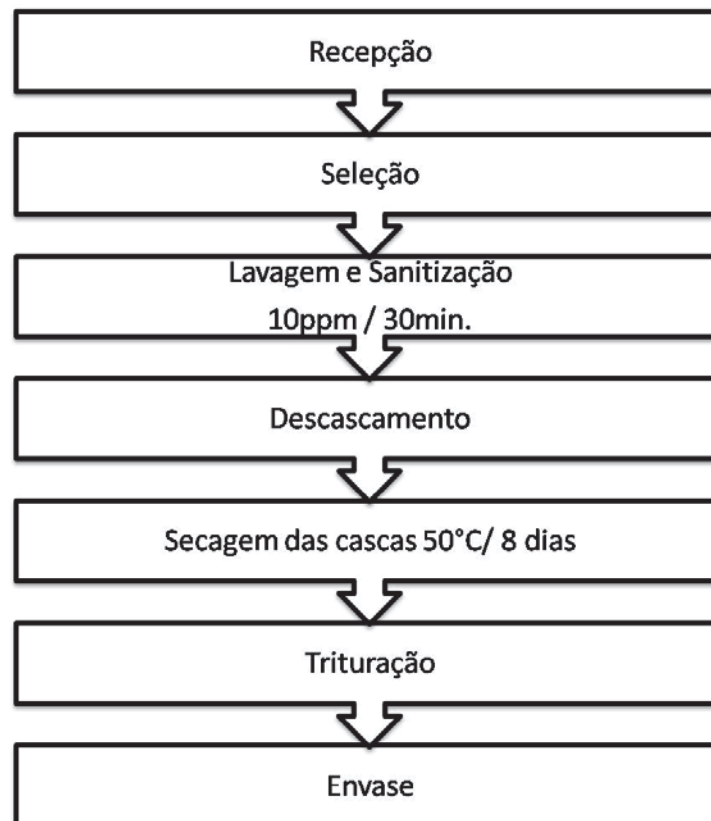


Figura 1 – Fluxograma de processamento da farinha de umbu-cajá

A sanitização dos frutos foi realizada submetendo-os à lavagem em água corrente e a seguida imersos em baldes de polietileno contendo solução de hipoclorito de sódio comercial a 10 ppm, durante 20 minutos. Após isso, foram descascados manualmente para obtenção das cascas, as quais foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar (50°C), durante oito dias, quando atingiram umidade inferior a 10%. A polpa fresca obtida foi utilizada no processamento de geléia

As cascas secas foram trituradas em liquidificador e em seguida passadas em um moinho para obtenção de uma farinha fina e de granulometria uniforme. A FCUC obtida foi embalada a vácuo em embalagem de polietileno e conduzida ao Laboratório de Experimentação de Alimentos (LEA) no *Campus* Petrolina, onde foram realizadas as análises físico-químicas.

As análises físico-químicas foram realizadas conforme as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL,1985). Assim, o teor de sólidos solúveis foi determinado com refratômetro de bancada, à temperatura de 25°C. Quanto à umidade, esta foi avaliada por meio de estufa (Fanem) em temperatura de 105° C, até estabilização do peso monitorado a cada quatro horas.

Na etapa seguinte, as amostras secas na estufa, foram calcinadas em bico de bunsen, até completa carbonização e levadas a mufla aquecida a 550 °C, até a obtenção das cinzas totais.

O teor de lipídios foi obtido a partir de extração direta em *Soxhlet* (IAL, 1985), tendo o hexano como solvente de extração. Da amostra seca e desengordurada contida no papel de filtro, foi realizada a análise de fibras de acordo com o método citado por Winton e Winton (1958) descrito por Henneberg, que simula *in vitro* o processo da digestão *in vivo*, de uma digestão em meio ácido, seguida por uma digestão em meio alcalino.

A acidez titulável foi determinada com base na titulação de neutralização de ácidos com solução padronizada de NaOH 0,1N e com o uso de indicador de fenolftaleína. A leitura de pH foi feita com potenciômetro.

Todos os dados foram obtidos em triplicatas e submetidos à análise estatística descritiva.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, conforme apresentado na Tabela 1, demonstra que o teor de sólidos solúveis totais (SST) obtido na FCUC, de 36,08º Brix está bem acima dos valores encontrados na polpa do fruto por Lira Jr. (2005) que foi de 10,0º Brix e 6,1º Brix, por Carvalho (2008). O teor obtido encontra-se de acordo com o valor exigido pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para frutos desta espécie que é de no mínimo 10º Brix.

Tabela 1 - Análise físico-química da farinha da casca de umbu-cajá

	MÉDIA	D.P.*	C.V.*
SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS (º BRIX)	36,08	0,05	1,13
UMIDADE (%)	4,7	0,03	0,57
CINZAS TOTAIS (%)	3,7	0,04	0,97
LIPÍDIOS (%)	2,77	0,36	13,12
FIBRAS (%)	0,35	0,05	16,9
ACIDEZ TITULÁVEL (%)	1,18	0,04	3,6
PH	1,97	0,01	1,59

\*D.P.= Desvio Padrão

\*\* C.V. = Coeficiente de Variância

O teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos e no processamento industrial destes, visto que elevados teores desses constituintes na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento (Pinheiro et al., 1984).

Com relação ao teor de umidade, a FCUC apresentou baixo percentual (4,7%), valor inferior ao da polpa do fruto obviamente, que foi de 91,3%, (SANTOS, et al., 2010) demonstrando ser um produto



não perecível, já que o teor de umidade nos alimentos está diretamente relacionado à sua estabilidade.

Quanto à análise de cinzas, a percentagem encontrada foi de 3,7%, sendo superior à reportada por alguns autores na polpa de frutos da mesma espécie, como Santos et al. (2010), cujos valor encontrado foi de 0,99% em frutos de cajá. O conteúdo de cinzas varia de 0,4% a 2,1% em frutas frescas e representam os minerais contidos nos alimentos que podem estar em grandes quantidades como o K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> e Ca<sup>+</sup>, e pequenas, como o ferro, Mn e Zn. (CECCHI, 2003). De acordo com Gondim, et al (2005), as cascas das frutas apresentam, em geral, teores de nutrientes maiores do que os das suas respectivas partes comestíveis.

O teor de lipídios encontrado na FCUC foi de 2,7%, um valor também acima do encontrado na polpa do fruto por Santos, et al. (2010) que foi de 0,11%. Os lipídios são moléculas altamente energéticas e geralmente, aparecem em quantidades baixas em frutos e hortaliças. Os maiores teores são encontrados em cascas e sementes, principalmente nas oleaginosas (SOMERVILLE et al., 2000).

O valor descrito para a fibra bruta foi 0,35%, sendo inferior ao encontrado na polpa do fruto por Santos, et al. (2010) 1,36%, e por Brasil (2002) 1,00% para frutos de cajá. O baixo valor de fibras obtido na FCUCA evidencia que o produto não é considerado uma boa fonte de fibras.

Com relação à acidez titulável e ao pH, os resultados obtidos com as análises, 1,18% e 1,97, respectivamente, apresentaram-se semelhantes aos encontrados na polpa de frutos de umbu cajá, que apresenta 1,32% de acidez (SANTOS, et.al, 2010) e 2,8 de pH ( CARVALHO, et.al., 2008).

Em se tratando de alimentos, valores de pH abaixo da neutralidade indicam maior estabilidade com relação a deterioração. Alimentos mais ácidos são mais estáveis, dificultando o desenvolvimento de microrganismos.

#### 4. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas mostraram que a farinha de cascas de umbu-cajá elaborada, apresenta, em geral, teores de nutrientes maiores do que os encontrados na polpa dos frutos.. Desta forma, a farinha analisada, pode ser considerada como fonte alternativa de nutrientes, evitando o desperdício de alimentos. A próxima etapa deste trabalho constituir-se-á na análise das substâncias com potencial antioxidante das amostras em questão, para posterior aplicação em produtos cárneos.

#### REFERÊNCIAS

- AJILA, C. M.; BHAT, S. G.; PRASADA RAO, U. J.S. Valuable components of raw and ripe peels from two Indian mango varieties. **Food Chemistry**, v. 102,p. 1006-1011, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
- CARVALHO, P.C.L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W.S.; LEDO, C.A.S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajazeira no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n 1, p .140-147, 2008.
- CAVALCANTI, N.B.; RESENDE, G.M.; BRITO, L.T.; LIMA, J.B. Extrativismo do imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) como fonte alternativa de renda para pequenos produtores no semi-árido nordestino: um estudo de caso. **Revista Ciência e Agrotécnica**, v.20, n.4, p. 525-528, 1996.
- CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2003. 207p.

- GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R.L.S.; SANTOS, K.M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, 2005.
- GUO, C.; YANG, J.; WEI, J.; LI, Y.; XU, J.; JIANG, Y. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. **Nutrition Research**, v.23, p.1719-1726, 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos Químicos para Análise de Alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985.
- LIMA, E.D.P.A.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M.L.; GONDIM, P.J.S. **Umbu-cajá (*Spondias spp*) aspectos de pós-colheita e processamento**. João Pessoa: Ed Universitária/Ideia, 2002. 57p.
- LIRA JÚNIOR, J. S. de; MUSSER, R.S.; MELO, E.de A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E. ; SANTOS, V. F.dos. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias sp.*). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.757-761, 2005.
- LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agrônômica**, Ceará, v. 37, n. 1, p. 70 -76, 2006.
- MOREIRA, A.C.C.G. **Caracterização de frutos de genótipos de cajá-umbuzeiras: teor de fitoquímicos bioativos e potencial antioxidante**. 2011, 122f, Dissertação ( Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- PINHEIRO, R.V.R.; MARTELETO, L.O.; SOUZA, A.C.G.; CASALI, W.D.; CONDÉ, A.R. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, Viçosa, v.31, p.360-387, 1984.
- SANTOS, M. B.; CARDOSO, R.L.; FONSECA, A.A.O.; CONCEIÇÃO, M.N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*spondias tuberosa x s. Mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.
- SOMERVILLE, C.C. Lipids. In: BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. Rockville: American Society of Plant Physiologists. 2000. p.456-458.
- SOONG, Y.-Y.; BARLOW, P. J. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. **Food Chemistry**, v.88, n.3, p.411-417, 2004.
- SOUZA, F.X. DE.; SOUZA, F.H.L.; FREITAS, J.B.S. Caracterização morfológica de endocarpos de umbu-cajá. In: Congresso Nacional de Botânica, 48, 1997, Crato. **Resumos**. Fortaleza: SBB/BNB, 1997. p.11.
- WINTON, A. L.; WINTON, K. B. **Analysis de Alimentos**. 2 ed. Barcelona: Hasa, 1958. 1205 p.

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE CARAMBOLAS (*Averrhoa carambola* L.) PRODUZIDAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MAIOR-PI

R. L. I. SAMPAIO<sup>1</sup>; F. W. S. SILVA<sup>2</sup>; P. B. SOUSA<sup>3</sup>; M. J. M. SILVA<sup>4</sup> e P. R. S. TEIXEIRA<sup>5</sup>.

<sup>1,2,3,4,5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)

railannelara@hotmail.com – wenner\_sousa@hotmail.com – pollysousa100@hotmail.com –  
degamarks@gmail.com – paulo\_ronaldo@ifpi.edu.br

### RESUMO

A produção de carambolas constitui atividade altamente promissora sob o ponto de vista econômico, pela qualidade, sabor, formato único e atraente da fruta. Atualmente é cultivada em regiões tropicais de ambos os hemisférios. É produzida, no Brasil, e, em países, como: Índia, Tailândia, Israel e alguns países da África. O mercado de frutas tropicais ou exóticas vem crescendo, fortemente, nos últimos anos, tanto no mercado interno, quanto no externo e a carambola se destaca como uma opção rentável de diversificação e uma alternativa de cultivo ao fruticultor. Portanto objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características físico-químicas de carambolas da cultivar “Star King Sweet” em dois estádios de maturação produzidas no município de Campo Maior, PI. Analisou-se pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), relação SST/ATT e Vitamina C conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz. Todas as análises foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. A partir das análises realizadas observou-se que o estágio de maturação pode influenciar as características físico-químicas das carambolas. Tendo o fruto maduro apresentado maiores valores de vitamina C e menores de acidez. Tendo em vista que a carambola é um fruto exótico pouco explorado comercialmente no nordeste necessita-se de estudos mais aprofundados no intuito de padronizar seus parâmetros para a industrialização de polpas e sucos.

**Palavras-chave:** Carambolas, maturação, fruto exótico

## 1. INTRODUÇÃO

A carambola (*Averrhoa carambola* L.), originária da Ásia Tropical, foi introduzida no Brasil em 1817. O fruto é uma baga longa e oval, de cor amarelo-claro, com 7 a 12 cm de comprimento e cinco gomos salientes (PHILIPPI, 2006), amadurecem principalmente no inverno com polpa suculenta de sabor variável de ácido a doce (pH 2,4-5,0 e Brix 5,0-13<sup>º</sup>). Pode ser consumida crua ou na forma de doces, geléias, sorvetes e sucos (LORENZI et al., 2006). O sumo das sementes é utilizado para remover manchas diversas, as flores são consumidas em saladas e pratos exóticos, e as folhas fazem parte da farmacopéia indiana. O suco da carambola, além de um refrigerante saudável, também pode ser utilizado como febrífugo, antiescorbútico e antidisentérico (BASTOS, 2004).

Segundo Torres (2003) atualmente é cultivada em regiões tropicais de ambos os hemisférios. É produzida, no Brasil, e, em países, como: Índia, Tailândia, Israel e alguns países da África. O mercado de frutas tropicais ou exóticas vem crescendo, fortemente, nos últimos anos, tanto no mercado interno, quanto no externo e a carambola se destaca como uma opção rentável de diversificação e uma alternativa de cultivo ao fruticultor.

O fruto é rico em minerais e vitaminas, contendo por 100g de polpa: água (90g), calorias (38cal), proteína (0,4g), gorduras (0,8g), carboidratos (9g), Cinzas (0,4g), Ca (6mg), P (172mg), Fe (1mg), Vitamina A (0,3mg), Vitaminas B1 (0,05mg) e B2 (0,04mg) e Vitamina C (39mg) (LORENZI et al., 2006).

A carambola é considerada como fruteira com potencial de exploração, devido ao rápido desenvolvimento, à alta produtividade, à existência de variedades doces, à possibilidade de contornar fatores limitantes ao cultivo, à baixa exigência quanto aos tratamentos culturais (solo, adubação, tratamentos fitossanitários, controle de plantas daninhas e outros) e ao fato de produzir frutos com aparência e sabor únicos (BASTOS et al., 2004).

A qualidade dos frutos corresponde ao conjunto de atributos ou propriedades que os tornam apreciados como alimentos, dos quais dizem respeito à aparência, rendimento de polpa, número de sementes, sabor, aroma, textura e valor nutritivo, além das características químicas, como teor de sólidos solúveis, pH, acidez, vitamina C e outros, sendo dependente dos fatores climáticos e variando ainda com a variedade, clima, estágio de maturação, solo, técnicas de cultivo e outros (FONSECA et al., 2003; TORRES, 2003).

Apesar de pouco consumida no Brasil, a carambola apresenta um considerável potencial para exportação desde que sejam superadas barreiras tais como a indefinição de variedades, a determinação da fase de maturação e o desconhecimento de práticas pós-colheita que garantam a qualidade do fruto durante o transporte a longas distâncias (VENDRÚSCOLO, 2005).

Araújo & Minami (2001) acrescentaram que a escassez de dados sobre a caramboleira, no Brasil, a crescente demanda de informações, o apelo mercadológico, quanto ao formato e sabor exótico, as possibilidades, quanto à utilização do fruto, a adaptabilidade da planta às condições edafoclimáticas brasileiras, a precocidade, a quantidade, regularidade e vida útil de produção são parâmetros que viabilizam o cultivo na maioria do território nacional, exceto nas regiões submetidas às geadas e baixas temperaturas durante longo período. Portanto objetivou-se com esta pesquisa avaliar as características físico-químicas de carambolas da cultivar “Star King Sweet” em dois estágios de maturação produzidas no município de Campo Maior, PI.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 2.1.1 Matéria- prima

Frutos de Carambolas da cultivar “Star King Sweet ” foram adquiridos no município de Campo Maior, numa região situada à aproximadamente 125 m de altitude, apresentando como coordenadas geográficas 04°49'40" de latitude sul e 42°10'07" de longitude oeste do meridiano de Greenwich. Estes foram acondicionadas em caixas térmicas e transportadas para o Laboratório de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) para posterior análise.

#### 2.1.2 Análise físico-química

Para as análises físico-químicas, os frutos foram selecionados e divididos em lotes. Essa divisão foi realizada por meio de seleção visual, efetuada a partir da cor da casca, classificada como amarelo ouro e verde, correspondendo, respectivamente, aos lotes de exemplares maduros e verdes. Em seguida foram feitas a retirada da polpa manualmente e em seguida as polpas foram homogeneizadas através do multiprocessador doméstico WALLITA® para obtenção de uma granulometria uniforme. Após isso, foram retiradas alíquotas para a realização das análises físico-químicas, que foram pH, Acidez Total Titulável (ATT), Sólidos Solúveis Totais (SST), Relação SST/ATT e Vitamina C. Todas as análises foram realizadas conforme as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008).

#### 2.1.3 Análise Estatística

Os dados relativos à caracterização físico-química do fruto foram avaliados por meio de Análise de Variância e através do Delineamento Experimental Inteiramente Casualizado (DIC) e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade através do programa Assistat versão 7.5 beta (SILVA, 2011).

## 2.2 RESULTADO E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após análises físico-químicas das carambolas ( *Averrhoa carambola* L.), encontram – se na **Tabela 1**.

**Tabela 1.** Características físico-químicas de frutos de carambola coletadas no município de Campo Maior - Piauí

CONSTITUINTES	VERDE*	MADURA*	C. V (%)
pH	4,01 <sup>b</sup>	4,25 <sup>a</sup>	0,22
SST (°Brix)	5,93 <sup>b</sup>	8,93 <sup>a</sup>	4,81
ATT (% ácido oxálico)	0,82 <sup>a</sup>	0,56 <sup>b</sup>	3,12
SST / ATT (%)	7,32 <sup>b</sup>	15,95 <sup>a</sup>	5,46
Vitamina C (mg/100g)	16,23 <sup>b</sup>	19,53 <sup>a</sup>	0,97

\* As médias, na mesma linha, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. ATT = Acidez Total Titulável; SST = Sólidos Solúveis Totais; SST / ATT = Relação sólidos solúveis e a acidez total.

Com relação ao pH, os frutos de carambola apresentaram diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre os dois estádios de maturação, observando uma variação de 4,01 e 4,25 para frutos verdes e maduros, respectivamente. O pH também foi influenciado significativamente pelo estágio de maturação no trabalho de Araújo et al (2009), onde o fruto verde apresentou 3,67 e o maduro 4,03. Os valores de pH encontrados foram semelhantes aos encontrados por Prati et al.(2002), trabalhando com a classificação para tipos doces e ácidos encontraram valores respectivamente de 4,01 e 2,52. Araújo et al., (2009) trabalhando com frutos de *Averrhoa bilimbi* L. pertencentes a mesma família da carambola encontraram diferenças significativas, sendo a variação de 2,49 para frutas maduras, a 2,57 para frutas verdes.

Os resultados relativos ao teor de sólidos solúveis totais (SST) mostraram, como esperado, aumento dessa variável à medida que o fruto amadurece ( $p \leq 0,05$ ). Esses valores foram superiores aos encontrados por Torres et al. (2003) que obtiveram para frutas verdes e maduras 5,5 e 8,0 °Brix, respectivamente. Para frutos da espécie *Averrhoa bilimbi* L., os valores observados por Araújo et al. (2009) variaram entre 2,3 a 3,2 °Brix. Considerando-se todos os estádios de maturação, observa-se que o intervalo de variação do teor de SST das carambolas utilizadas no presente experimento (5,93 e 8,93 °Brix) é similar àquele descrito na literatura e consideravelmente maior que os valores encontrados para *Averrhoa bilimbi* L.

Para acidez total titulável (% de ácido oxálico), nota-se o maior valor para os frutos verdes, com resultados decrescentes para os frutos maduros ( $p \leq 0,05$ ). Torres et al. (2003) verificaram em frutos de carambola (*Averrhoa carambola* L.) que ocorreu uma variação com relação à acidez titulável, onde os frutos verdes apresentaram maiores médias para esta variável. Prati et al. (2002) encontraram valores de acidez total titulável 0,10 e 0,31 para frutas tipo doce e ácido, respectivamente.

Na tabela 1, observa-se que a relação SST/ATT aumenta com a maturação dos frutos ( $p \leq 0,05$ ), dados necessários para a seleção de frutos com o melhor sabor. Torres et al.(2003) encontraram valores de 13,4 e 21,6 para frutas de carambola verdes e maduras, respectivamente.

Na presente pesquisa também houve diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre os estádios de maturação para vitamina C sendo as médias 16,23mg/100g para frutos verdes e 19,53mg/100g para frutos maduras. Araújo et al. (2009) relataram valores 25,14mg/100g para frutos verdes e 25,7mg/100g para frutos maduros.

### 3. CONCLUSÃO

O estágio de maturação pode influenciar as características físico-químicas das carambolas. Tendo o fruto maduro apresentado maiores valores de vitamina C e menores de acidez. Tendo em vista que a carambola é um fruto exótico pouco explorado comercialmente no nordeste necessita-se de estudos mais aprofundados no intuito de padronizar seus parâmetros para a industrialização de polpas e sucos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ARAÚJO, E.R; FARIAS, G.A; SAPUCAY, M.J.L.C; SILVA, P.K; COLARES, P.N.Q; MEDEIROS, M.S; PEDROZA,C.M; RÊGO,E.R; RÊGO,M.M. 2009. Mudanças em características físicas e químicas de carambola durante a maturação. **Horticultura Brasileira** 27: S1156-S1160.
- ARAÚJO, E.R.; ALVES, L.I.F.; RÊGO, E.R.; RÊGO, M.M.; CASTRO, J.P.; SAPUCAY, M.J.L.C. **Caracterização físico-química de frutos de biri-biri (*Averrhoa bilimbi* L.)**. Revista Biotemas, v.22, n.4, p.225-230. 2009. <http://www.biotemas.ufsc.br/volumes/pdf/volume224/225a230.pdf>
- ARAÚJO, P.R.S.; MINAMI, K. Seleção de caramboleiras pelas características biométricas e físico-químicas dos frutos. **Scientia Agrícola**, Campinas, v.58, n.1, p. 91-99, 2001.
- BASTOS, D.C. **A Cultura da carambola**. Rev. Bras. Frutic. vol.26 no.2 Jaboticabal Aug. 2004.
- BASTOS, D.C.; MARTINS, A.B.G.; SCALOPPI JUNIOR, E.J.; SARZI, I.; FATINANSI, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) sob condições de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.284-286, 2004.
- FONSECA, A.A.O.; HANSEN, D.S.; SILVA, S.A.; COSTA, J.A.; CARVALHO, C.A.L.; RIBEIRO, L.S. **Caracterização e qualidade de frutos de carambolas produzidos em Cruz das Almas – BA**. Magistra, Cruz das Almas - BA, v. 15, n. 2, jul./dez., 2003.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo, 2008. v.1, 533p.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.
- NATALE, W.; PRADO, R. M.; ROZANE, D. E.; ROMUALDO, L. M.; SOUZA, H. A. DE; HERNANDES, A. Resposta da caramboleira à calagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30 n.4, p. 1136-1145, 2008.
- OGASSAVARA, F.O; DURIGAN, J.F; TEIXEIRA, G.H.A; JÚNIOR, L.C.C. Comparação entre cultivares de carambola para produção de produtos minimamente processados. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 544-551, Junho 2009.

PHILIPPI, SONIA TUCUNDAVA. **Nutrição e técnica dietética** – 2. Ed. rev. e atual. – Barueri, SP: Manole, 2006.

PRATI, P.; NOGUEIRA, J.N.; DIAS, C.T.S. **Avaliação de carambola (averrhoa carambola l.) dos tipos doce e ácido para o processamento de fruta em calda**. B.CEPPA, Curitiba, v. 20, n. 2, jul./dez. 2002.

SILVA, F. A. S. **Assistat versão 7.6 beta** (2011). DEACG-CTRN-UFCG, Campina Grande – PB, Brasil. Disponível em: <[www.assistat.com](http://www.assistat.com)>. Acesso em: 10 de fev. 2011.

TEIXEIRA et al. (2006). Cultivar affects browning susceptibility of freshly cut star fruit slices. In: OGASSAVARA et al. Comparação entre cultivares de carambola para produção de produtos minimamente processados. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 544-551, Junho 2009.

TEIXEIRA et al. (2001) Caracterização pós-colheita de seis genótipos de carambola (*Averrhoa carambola* L.) In: OGASSAVARA et al. Comparação entre cultivares de carambola para produção de produtos minimamente processados. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 2, p. 544-551, Junho 2009.

TORRES, L.B.V.; FIGUEIRÊDO, R.M.F.; QUEIROZ, A.J.M. **Caracterização química de carambolas produzidas em região semi-árida do nordeste brasileiro**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, Especial, n.1, p.43-54, 2003.

VENDRÚSCOLO, ALEXANDRA TOLFO. **Estudo do comportamento reológico e da estabilidade física de polpa de carambola (*Averrhoa Carambola* L.)**. Florianópolis – SC. Fevereiro de 2005.



## CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE FRUTOS DE MARACUJÁ-AMARELO COMERCIALIZADOS EM MACAPÁ, AMAPÁ

T. S. Fogaça<sup>1</sup>; V. B. Campos<sup>2</sup>; P. R. C. Sá<sup>3</sup>; W. L. Almeida<sup>4</sup>; S. C. Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Instituto Federal do Amapá - *Campus* Laranjal do Jari. Grupo de Estudos e Pesquisas Ambientais (GEPA)  
[tainf@yahoo.com.br](mailto:tainf@yahoo.com.br); [vinicius.campos@ifap.edu.br](mailto:vinicius.campos@ifap.edu.br); [paulo.sa@ifap.edu.br](mailto:paulo.sa@ifap.edu.br); [willians.almeida@ifap.edu.br](mailto:willians.almeida@ifap.edu.br);  
[selmacastro@hotmail.com](mailto:selmacastro@hotmail.com)

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de frutos de maracujá amarelo comercializado no município de Macapá, Amapá, através da caracterização física e química. O experimento foi conduzido no Laboratório de Bioquímica do Campus I da Universidade do Estado do Amapá, entre o período de maio e julho de 2010. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com quatro tratamentos (três supermercados e uma feira livre) e quatro repetições (período de coleta), sendo os frutos coletados no dia anterior a análise. A unidade experimental foi constituída de 10 frutos. Mensurou-se o diâmetro longitudinal (DL), equatorial (DE), a espessura da casca, índice de formato (IF), massa média dos frutos, rendimento e pH da polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), *ratio* (SS/AT) e o preço no varejo. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando o software SISVAR. Os frutos de maracujá-amarelo apresentaram valor médio de massa média dos frutos (166,67 g), diâmetros longitudinal (87,48 mm) e transversal (76,13 mm), índice de formato (1,17), espessura da casca (8,65 mm), rendimento em polpa (38,70%), sólidos solúveis (11,18%), acidez titulável (3,25%), *ratio* (3,53), pH (3,12) e preço no varejo (R\$ 4,03 kg<sup>-1</sup>). Diante dos resultados pôde-se concluir que os frutos de maracujá-amarelo comercializado em Macapá são de baixa qualidade e, mesmo custando R\$ 0,60 kg<sup>-1</sup> a mais, os frutos da feira livre, são qualitativamente superiores aos frutos provenientes dos supermercados dessa localidade.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis* Sims Deg., pós-colheita, qualidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura é, dentre as atividades do setor primário, uma das principais potencialidades de geração de emprego e renda, em função do aumento no mercado interno e também do crescimento das exportações. Simultaneamente, ocorre desenvolvimento da agroindústria processadora de frutas, favorecendo a expansão de pólos frutícolas em determinadas regiões.

O Brasil encontra-se como o maior produtor mundial de frutas tropicais e o terceiro maior produtor mundial de frutas (FERNANDES, 2006), aonde dessas, o maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis Sims Deg*) é cultivado em todas as regiões do Brasil. No Norte, destacam-se os estados do Pará (58% da produção), Amazonas (28%), Rondônia (8%) e Amapá (3%). Esse último, mesmo ocupando a quarta posição, apresenta o terceiro maior valor da produção e rendimento médio de 6.092 kg ha<sup>-1</sup>, entretanto essa produtividade encontra-se abaixo tanto da média regional (8.384,67 kg ha<sup>-1</sup>) quanto nacional (13.550,64 kg ha<sup>-1</sup>), segundo dados do IBGE (2010) referente à lavoura permanente no ano de 2009. As principais causas para baixo rendimento dessa cultura são deficiências nutricionais, manejo de irrigação inadequado, ausência de tratamentos culturais e ataque de pragas e doenças, conferindo características biométricas, organolépticas e nutricionais de frutos abaixo das exigidas pelos mercados interno e externo.

A destinação do maracujá ao consumo in natura deve apresentar, dentre outras características, boa aparência (cor da casca, tamanho do fruto, peso do fruto, ausência de defeitos) (MEDEIROS et al., 2009). Assim, após a classificação, frutas de melhor qualidade são remuneradas a preços significativamente superiores, até 150% a mais que o obtido com a comercialização das frutas de classes inferiores (FARIAS et al., 2007). Para fins de processamento (indústria), a acidez deve estar entre 3,2 e 4,5%, conteúdo de sólidos solúveis totais (°Brix), oscilando de 15 a 16%, rendimento em suco acima de 40% (FOLEGATTI; MATSUURA, 2002). Além desses parâmetros, existem componentes responsáveis pela qualidade nutricional dos produtos como vitaminas, minerais, açúcares solúveis, amido, fibras, hemicelulose e lignina (KAYS, 1999; SILVA JÚNIOR et al., 2010).

Existem diversos resultados científicos relacionados às características físicas e químicas de frutos do maracujazeiro em âmbito nacional, a cerca de distintos sistemas de produção (CAMPOS et al., 2007; FREIRE et al., 2010) e da comercialização da fruta em diferentes localidades do país (FARIAS et al., 2007; MEDEIROS et al., 2009) e do mundo (KWON et al., 1974), no entanto, inexistem informações sobre a qualidade pós-colheita do maracujá amarelo comercializado no Estado do Amapá.

Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar as características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo comercializados tanto em supermercados quanto na feira livre da cidade de Macapá, Amapá.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O fruto de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*) é consumido principalmente como suco. A fruta e o suco, a exemplo de outros produtos industrializados, são bem aceitos em todo o mundo. O suco é muito apreciado pelo valor nutricional; é uma boa fonte de provitamina A, niacina, riboflavina e ácido ascórbico, podendo o suco ser consumido puro ou misturado com outros sucos de fruta (ARAÚJO et al., 2006).

Desde o início desse milênio o mercado in natura exige frutos grandes e de boa aparência, com massa superior a 200 g, a casca com coloração bem amarelada, isentos de pragas, doenças e injúrias físicas. Quanto à indústria, a exigência é por frutos com rendimento em polpa superior a 50%, sólidos solúveis maiores que 15% e elevada acidez para garantir a vida útil pós-colheita (MELETTI et al., 2002; DURIGAN et al., 2004; FORTALEZA et al., 2005).

Após a colheita, o maracujá-amarelo é direcionado para linhas distintas de comercialização: para o mercado interno, destinado ao consumo na forma natural e ao processamento industrial e para o mercado externo de suco concentrado. Um dos principais problemas para a exportação é a adoção de técnicas de conservação pós-colheita, o que faz com que o fruto atinja um alto grau de perecibilidade, principalmente quando a colheita coincide com os meses mais chuvosos (CAMPOS et al., 2007).

Além dessas exigências em termos de atributos externos e internos dos frutos, o consumidor brasileiro e mundial está exigindo produtos obtidos de lavouras cultivadas com menor utilização de fertilizantes sintéticos adicionados aos solos e no controle de pragas e doenças menos defensivos químicos ou agrotóxicos (MACORIS et al., 2006).

Os atributos físico-químicos dos frutos durante a maturação estão intrinsecamente relacionados ao manejo da cultura e ao ponto de colheita (SILVA et al., 2005). Segundo os mesmos autores, no caso do maracujá, observa-se uma influência direta da época de colheita sobre a qualidade dos frutos. Sepúlveda et al. (1996) verificaram que, em suco de maracujá-roxo, a razão SS/AT é maior em frutos colhidos no verão.

A influência da época de colheita sobre as características do fruto e do suco de maracujá-roxo foi analisada também por Saenz et al. (1998), evidenciando que o aroma do suco de frutos colhidos no verão foi mais intenso e de melhor qualidade que do suco dos frutos de inverno. Normalmente, o fruto do maracujazeiro é colhido após sua abscisão, quando tem seu amadurecimento completado. Neste sistema, as perdas devido à desidratação e à contaminação por microrganismos, com conseqüente apodrecimento, geram uma série de inconvenientes que aumentam a perecibilidade e reduz o período de conservação pós-colheita do fruto (SALOMÃO, 2002).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no período de maio a julho de 2010, no Laboratório de Bioquímica do Campus I da Universidade do Estado do Amapá – UEAP. Foram utilizados frutos de maracujazeiro-amarelo coletados aleatoriamente no período vespertino, acondicionados em sacolas de papel com objetivo de evitar escoriações, para análise no dia seguinte.

O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados, contendo quatro tratamentos, referente aos estabelecimentos comerciais (Estabelecimentos I, II, III e feira livre do buritizal, Macapá-AP) e seis repetições, concernente a épocas de coleta, sendo a unidade experimental constituída de 10 frutos. Os empreendimentos comerciais foram selecionados mediante critério de aceitação pelos consumidores.

Foi analisada a massa dos frutos e da polpa obtidas em balança eletrônica semianalítica. As leituras dos diâmetros longitudinal, equatorial e espessura da casca foram efetuadas por medições, nos quatro quadrantes de cada metade dos frutos, com paquímetro digital Digimess® (FREIRE et al., 2010). O índice de formato compreendeu a relação entre o diâmetro longitudinal e o equatorial do fruto (SILVA JÚNIOR et al., 2010). A porcentagem de casca se referiu à relação entre a massa da casca e a massa do fruto multiplicada pelo fator 100.

Após a fermentação em sacos plásticos para a separação da mucilagem, foi contado o número de sementes por fruto. O rendimento em polpa foi obtido pela relação entre a massa da polpa e a massa do fruto. O pH foi determinado, por potenciometria, através da leitura direta da amostra homogeneizada da polpa em um peagâmetro digital de bancada Digimed DM-20®. O teor de sólidos solúveis (SS - °Brix) foi determinado por refratometria, conforme Kramer (1973). Na determinação da acidez titulável (AT), adicionaram-se três gotas de fenolftaleína em 10 mL de suco, titulando-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N, o qual é expresso em porcentagem de ácido cítrico (Instituto Adolfo Lutz, 1985). De posse dos resultados de sólidos solúveis e acidez titulável, foi obtido o *ratio*, que se refere à relação SS/AT. Também se avaliou o preço no varejo (R\$ por kg).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2000).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise de variância pelo teste F, foi constatado interferência estatística dos tratamentos sobre a massa média de frutos (MMF), rendimento em polpa (RP), relação SS/AT, também conhecida como ratio e preço ao varejo. Ao nível de 1% de significância, foram afetados estatisticamente o diâmetro transversal dos frutos (DT) e o pH. Entretanto não foi observado efeito estatístico dos diferentes estabelecimentos estudados para o diâmetro longitudinal (DL), índice de formato (IF), espessura de casca (EC), sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) de frutos de maracujazeiro-amarelo comercializados em Macapá, Amapá. Esses resultados encontram-se coerentes com os registrados por Farias et al. (2007), ao estudarem a qualidade pós-colheita de frutos de maracujá-amarelo comercializados em Rio Branco, Acre. Medeiros et al. (2009), ao estudarem diferentes progênies de maracujá-roxo e maracujá-amarelo cultivados no Distrito Federal, concluíram que o teor de sólidos solúveis totais, espessura de casca, relação diâmetro equatorial/diâmetro transversal e acidez titulável dos frutos de maracujazeiros analisados foram maiores no mês de fevereiro do que no mês de março, enquanto o peso de polpa foi no mês de março, sendo essas características também influenciadas pelos genótipos.

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância referente à massa média de frutos (MMF), diâmetro longitudinal (DL), diâmetro transversal (DT), índice de formato (IF), espessura da casca (EC) e rendimento em polpa (RP) de frutos de maracujazeiro amarelo comercializado em Macapá – Amapá.

Estabelecimento	MMF (g)	DL (mm)	DT (mm)	IF (DL/DT)	EC (mm)	RP (%)
I	184,67 a	88,05 a	78,51 a	1,21 a	10,1 a	34,58 bc
II	171,70 b	88,21 a	75,19 ab	1,18 a	9,0 a	37,13 b
III	165,32 b	88,02 a	76,82 ab	1,15 a	8,5 a	29,70 c
Feira Livre	145,00 c	85,64 a	74,00 b	1,17 a	7,0 a	53,39 a
Média	166,67	87,48	76,13	1,175	8,65	38,70
DMS	7,56	6,18	3,95	0,16	4,34	6,06
CV(%)	9,81	4,37	3,21	8,49	24,42	16,71

CV(%): Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Resumo das análises de variância referente a sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), *ratio* (SS/AT), potencial hidrogeniônico (pH) e preço no varejo (P) de frutos de maracujazeiro amarelo comercializado em Macapá – Amapá.

Estabelecimento	SS (°Brix)	AT (%)	<i>Ratio</i> (SS/AT)	pH	P (R\$ kg <sup>-1</sup> )
I	9,95 b	3,50 a	3,10 b	3,24 a	3,87 b
II	11,39 ab	3,35 a	3,30 ab	2,97 b	3,88 b
III	10,80 ab	3,23 a	3,80 a	3,21 ab	3,87 b
Feira Livre	12,58 a	2,90 a	3,92 a	3,05 ab	4,50 a
Média	11,18	3,25	3,53	3,12	4,03
DMS	2,41	0,63	0,61	0,25	0,01
CV (%)	13,40	16,24	10,71	4,94	0,2

CV(%): Coeficiente de variação. DMS: Diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa média do fruto foi de 166,67 g, sendo considerado acima da média nacional (120 g) (FARIAS et al., 2007) e aos 138 g obtidos por Araújo et al. (2006) fertilizado com potássio sob cultivo com solução nutritiva. Contudo, esse valor encontra-se abaixo dos 177,28 g registrados por Farias et al. (2007), frutos comercializados em Rio Branco-AC e dos 191 g produzidos na região da Paraíba submetidos a sistema de produção alternativo (CAMPOS et al., 2007). O estabelecimento I apresentou o maior valor de massa média de frutos, sendo importante ressaltar que, baseado na análise estatística, os menores valores foram encontrados em frutos comercializados na feira livre do buritizal. Esse resultado é decorrente do fato de ter havido seleção de frutos maiores para comercialização in natura, principalmente nos supermercados, que compram frutos selecionados de outras regiões produtoras, a exemplo de Belém-PA e São Paulo. Já os frutos da feira livre, geralmente produzidos na região, não são selecionados quanto ao tamanho obedecendo aos padrões nacionais, justificando seu menor tamanho.

Outro ponto que proporciona o surgimento de frutos menores nas feiras livres está associado à inexistência de indústrias de processamento (suco) no Estado, as quais poderiam receber frutos de dimensões menores.

Independentemente do estabelecimento estudado, o diâmetro longitudinal não sofreu interferência estatística (Tabela 1). O valor médio obtido foi de 87,48 mm, variando entre 88,05 e 85,64 mm. Tendência divergente foi registrada por Farias et al. (2007) para os frutos comercializados em Rio Branco-AC.

O diâmetro transversal ou equatorial, assim como a massa média do fruto, foi superior no estabelecimento I (78,51 mm), além dos menores valores dessa variável (74 mm) serem provenientes de frutos da feira livre do buritizal, resultando num valor médio de 76,13 mm (Tabela 1). A superioridade dos supermercados I, II e III quando comparado a feira livre são da ordem de 5,74, 1,58 e 3,67%,

respectivamente. Esse resultado de valor médio está em acordo com o obtido por Farias et al. (2007) para frutos de maracujazeiro-amarelo comercializados na capital do Acre.

Dentre as variáveis externas os diâmetros, longitudinal e transversal, juntamente com a coloração da casca, constituem atributos de destacada importância para a classificação do fruto quanto ao tamanho nos centros consumidores mais exigentes. No estado do Rio de Janeiro os frutos são classificados nos tipos grandes, médios e pequenos (CUNHA et al., 2000), no estado de São Paulo nos tipos 4A, 3A, 2A e 1A (MELETTI, 2001). No entanto, o país já possui uma classificação geral baseada na coloração ou cor varietal (amarelo, roxo e rosa maçã); no grau de maturação (cor 1-30% da cor final, cor 2 – predominantemente na cor final e cor 3 – 100% na cor final); calibre que é a classificação de acordo com o diâmetro equatorial do fruto. Essa classificação considera também os efeitos graves e leves dos frutos (LIMA e ROSSI, 2002).

Pelos resultados obtidos verifica-se que a massa média dos frutos variou de 140 a 184,67g, o diâmetro longitudinal de 85,64 a 88,21mm, o diâmetro transversal de 74 a 78,51mm. Observa-se que a classificação obtida foi do tipo frutos médios, caso esses fossem comercializados no mercado atacadista do Rio de Janeiro, do tipo 3A e 2A para o Estado de São Paulo e de Calibre 4 de acordo com a classificação nacional.

Os frutos oriundos da feira livre do buritizal apresentam maior rendimento em polpa (53,39%), comparativamente aos demais estabelecimentos comerciais (Tabela 1). Entretanto a média do município em estudo foi de 38,70%, estando abaixo dos 44,43% obtido por Farias et al. (2007) e 39,4% registrados por Ritzinger, Manica e Riboldi, (1989). O baixo rendimento em polpa possui correlação direta com a espessura da casca, número e massa de sementes, fato constatado pela alta espessura da casca dos frutos dos supermercados. Segundo Meletti et al. (2002), o rendimento em polpa admitido como adequado, tanto para o consumo do maracujazeiro-amarelo ao natural como para indústria, é superior a 50%. Conforme os autores maracujá com casca mais espessa sem redução prejudicial no rendimento em polpa e em suco possivelmente favorece transporte e escoamento da produção para mercados consumidores mais distantes.

De acordo com a Tabela 2, a feira livre do buritizal apresentou o maior teor de sólidos solúveis dos frutos de maracujá-amarelo comercializados em Macapá, não diferindo estatisticamente dos estabelecimentos II e III. Esse valor de 12,58 °Brix, mesmo estando acima do encontrado por Farias et al. (2007), é considerado baixo no âmbito nacional, ou seja, valores inferiores a 13 °Brix. Vários fatores interferem no teor de sólidos solúveis, o ponto de colheita (AULAR; RUGGIERO; DURIGA, 2000), a época de colheita (NASCIMENTO; RAMOS; MENEZES, 1998), o tempo de armazenamento (ARJONA et al., 1991). Com o tempo de armazenamento há redução no teor de sólidos solúveis totais, principalmente em condições ambientais diferentes (ARJONA et al., 1991). O maracujá é um fruto climatérico, mas não tem conversão de açúcar significativa após a colheita, o seu teor de açúcar é obtido praticamente da translocação de fotossimilados quando ainda está ligado à planta.

A acidez titulável da polpa de maracujá-amarelo comercializado em Macapá (Tabela 2), não sofreu efeito estatístico dos tratamentos. Os valores variaram entre 2,9 e 3,5%, tendo como acidez média 3,25%. Apesar de homogêneos, ficaram abaixo do valor máximo permitido para o consumo na forma de fruta fresca (4,41 a 4,59%) (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002). Tendência divergente foi verificada por Farias et al. (2007) para a região de Rio Branco-AC, onde a acidez titulável médio foi de 5,2%. Para a industrialização é importante que os frutos apresentem elevada acidez total titulável, o que diminui a adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica.

O ratio (SS/AT) oscilou entre 3,1 e 3,92, tendo como valor médio 3,53 (Tabela 2). Pela relação SS/AT avalia-se a natureza doce ou ácida da polpa que caracteriza o sabor dos frutos conforme discutido por Haendler (1965). Segundo o autor, valores de relação (SS/AT) superior a 4,2 expressam sabor muito bom e igual ou superior a 5,2, sabor excelente. Por outro lado, valores de SS/AT entre 3,4 e 4,5

(FOLEGATTI e MATSUURA, 2002), evidenciam frutos com qualidade adequada tanto para o consumo in natura como para o processamento do fruto.

Os frutos dos estabelecimentos analisados apresentaram variabilidade no tocante ao índice que indica acidez, neutralidade ou alcalinidade das substâncias, também conhecido como pH (Tabela 2). O menor valor foi observado no estabelecimento II (2,97) e o maior no estabelecimento I (3,24), não diferindo estatisticamente esse último do estabelecimento III e feira livre. O valor médio (3,12) está próximo ao máximo permitido para o armazenamento que é pH = 3,3 (FOLEGATTI e MATSUURA, 2002). Esta situação indica que a produção obtida, conforme os dados da acidez se adéqua tanto ao mercado para consumo in natura como para o processamento. Frutos com pH da polpa na faixa de 2,5 e 3,5 conforme Tocchini et al. (1994) são mais adequados à produção de suco concentrado do que para o consumo na forma de suco ao natural.

Os supermercados, no período de realização do trabalho, apresentavam semelhança no preço da fruta de maracujá-amarelo. Todavia, o produto procedente da feira livre custava cerca de R\$ 0,60 mais caro. Farias et al. (2007), no período entre abril e maio de 2007, constataram que o maracujá-amarelo da cidade de Rio Branco-AC custava, em média, R\$ 2,44.

A baixa produção amapaense e a necessidade de importação do produto de outros grandes centros produtores (Belém-PA e São Paulo-SP) são os principais fatores para o encarecimento do maracujá-amarelo em Macapá.

## 5. CONCLUSÕES

Os frutos de maracujá amarelo comercializado em Macapá são de baixa qualidade e, mesmo custando R\$ 0,60 kg<sup>-1</sup> a mais, os frutos da feira livre, são qualitativamente superiores aos frutos provenientes dos supermercados dessa localidade.

## AGRADECIMENTOS

Ao Bioquímico Rafael Cirqueira pelo auxílio nas análises e a Universidade Estadual do Amapá pelo apoio logístico e estrutural para a condução do experimento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.C.; BRUCKNER, C.R.; MARTINEZ, H.M.P., SALOMÃO, L.C.C.; ALVAREZ C, V.H.; SOUZA, A.P.; PEREIRA, W.E.; HIZUMIE, S. Quality of yellow passionfruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) as affected by potassium nutrition. *Fruits*, Paris, v. 61, p. 109–115, 2006.
- ARJONA, H.E.; MATA, F.B. Postharvest quality of passion fruit as influenced by harvest time and ethylene treatment. *HortScience*, Alexandria, v.26, n.10, p.1297-1298, 1991.
- AULAR, J.; RUGGIERO, C.; DURIGA, J.F. Influência da idade na colheita sobre as características dos frutos e do suco de maracujá-amarelo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.22, n. especial, p.6-8, 2000.

- CAMPOS, V.B.; CAVALCANTE, L.F.; DANTAS, T.A.G.; MOTA, J.K.M.; RODRIGUES, A.C.; DINIZ, A.A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro-amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.9, n.1, p.59-71, 2007.
- CUNHA, H. C.; LÚCIO, J.; PEREIRA, L. A. Maracujá amarelo: padronização, classificação e embalagens. Niterói: PESAGRO-RIO, 2000. 20p.
- DURIGAN, J. F., SIGRIST, J. M. M., ALVES, R. E., FILGUEIRAS, H. A. C., VIEIRA, G. Produção e qualidade na Passicultura. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 14, p. 281 – 304.
- FARIAS, J.F.; SILVA, L.J.B.; ARAÚJO NETO, S.E.; MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. *Revista Caatinga*, Mossoró, v.20, n.3, p196-202, 2007.
- FERNANDES, M. S. Perspectivas de mercado da fruta brasileira. In: CARVALHO, A. J. C.; VASCONCELLOS, M. A. S.; MARINHO, C. S.; CAMPOSTRINI, E. (Ed.). *Frutas do Brasil: saúde para o mundo*. Cabo Frio: SBF/UENF/UFRRJ, 2006. p. 4-12.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In...45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U. Maracujá. Pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).
- FORTALEZA, J. M., PEIXOTO, J. R., JUNQUEIRA, N. T. V., OLIVEIRA, A. T. de, RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.27, n.1, p. 255-259, 2005.
- HAENDLER, L. La passiflora: as composition chimique et ses possibilites de transformation. *Fruits*, Paris, v. 20, n. 5 p. 235 – 245, 1965.
- IBGE. Produção de culturas anuais. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em 10 de julho de 2010.
- KAYS, S.J. Preharvest factors affecting appearance. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdã, v.15, n.3, p.233-247, 1999.
- KWOK, S.C.; CHAN JÚNIOR, H.T.; NAKAYAMA, T.O.M.; BREK-KE, J.E. Passion fruit starch and effect on juice viscosity. *Journal of Food Science*, Chicago, v.39, p.431-433, 1974.
- LIMA, A. A.; ROSSI, A. D. Classificação do maracujá (*Passiflora edulis*). Programa brasileiro para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortigranjeiros. São Paulo: Programa de Adesão Voluntária, 2002. 6p.
- MACORIS, M. S., NIGOGHOSSIAN, K., JANZANTTI, N. S., MONTEIRO, M. Avaliação físico-química do maracujá amarelo obtido por cultivo orgânico e convencional procedentes do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2006, Cabo Frio. Resumos e Palestras... Cabo Frio: SBF/UENFUFRRJ, 2006. 482 p.
- MEDEIROS, S.A.F.; YAMANISHI, O.K.; PEIXOTO, J.R.; PIRES, M.C.; JUNQUEIRA, N.T.V. RIBEIRO, G.B.L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 492-499, 2009.



- MELETTI, L. M. M. Maracujá amarelo: Cultivares IAC conquistam a preferência nacional. O Agrônomo, Campinas, v. 53, n. 2, 2001.
- MELETTI, L. M. M., SOARES – SCOTT, M. D., BERNACCI, L. C., AZEVEDO, F. J. A. Desempenho das cultivares IAC – 273 e IAC – 277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) em pomares comerciais. In: REUNIÃO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO – AMARELO, 3., 2002. Viçosa. Anais... Viçosa: UFV/SBF, 2002. p. 166 – 167.
- NASCIMENTO, T. B. do; RAMOS, J. D.; MENEZES, J. B. Características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger) produzido em diferentes épocas. Revista Brasileira de Fruticultura, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 33-38, 1998.
- RITZINGER, R.; MANICA, I.; RIBOLDI, J. Efeito do espaçamento e da época de colheita sobre a qualidade do maracujá amarelo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.24, n.2, p.241- 245, 1989.
- SAENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; NAVARRETE, A.; RUSTOM, A. Influence of harvest season on the characteristics of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims.) and its juice. Food Science and Technology International, New York, v.4, p.45-51, 1998.
- SALOMÃO, L.C.C. Colheita. Maracujá: pós-colheita. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 51p. (Frutas do Brasil, 23).
- SILVA JÚNIOR, G.B.; ROCHA, L.F.; AMARAL, F.H.C.; ANDRADE, M.L.; FALCÃO NETO, R.; CAVALCANTE, I.H.L. Laranja-da-terra: fruta cítrica potencial para o Piauí. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.31, n.3, p.557-562, 2010.
- SILVA, T. V.; RESENDE, E. D.; VIANA, A. P.; ROSA, P. C. C.; PEREIRA, S. M. F.; CARLOS, L. A.; VITORAZI, L. Influência dos estádios de maturação na qualidade do suco do maracujá-amarelo. Revista brasileira de fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 472-475, 2005.
- TOCCHINI, R. P.; NISIDA, L. A. C.; HASHIZUME, T. III Processamento: produtos, caracterização e utilização. In: Maracujá. 2 ed. Campinas: ITAL, 1994. 267p.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO SUCO DE UVA DE DIFERENTES CULTIVARES DO VALE DO SÃO FRANCISCO

N. S. T. Elis<sup>1</sup>; L. L. H. Victor<sup>1</sup>; B. A. Ana Paula<sup>2</sup>; P. S. William<sup>1</sup> e Milena C. O. V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alunos do Curso Superior de Viticultura e Enologia do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural e <sup>2</sup>Enóloga e Professora do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Petrolina Zona Rural

<sup>1</sup>[elis\\_tatiane@hotmail.com](mailto:elis_tatiane@hotmail.com) – [victorhugolisboa1001@hotmail.com](mailto:victorhugolisboa1001@hotmail.com) – [anapaula@ifsertao.edu.br](mailto:anapaula@ifsertao.edu.br) – [obr-william@hotmail.com](mailto:obr-william@hotmail.com) – [mylacris@yahoo.com.br](mailto:mylacris@yahoo.com.br)

### RESUMO

Um volume considerável de *Vitis vinifera* L. é destinado para a produção de uvas de mesa no Vale do São Francisco. A exigência do mercado internacional gera um grande excedente de uvas que podem ser destinadas para processamento. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito das cultivares Isabel, Cora *Vitis labrusca* e Benitaka *Vitis vinifera*, nas características do suco de uva, elaborado na EVS - Escola do vinho do Sertão, localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE – Campus Petrolina Zona Rural). Os sucos foram avaliados quanto às análises clássicas: °Brix, acidez titulável, acidez volátil e pH efetuadas através de métodos físico-químicos. Os compostos fenólicos: IPT (índice de polifenóis totais), Antocianinas totais foram determinados através de espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados evidenciaram que os sucos elaborados com a cultivar benitka foram satisfatórios apesar da variedade não ser específica para suco. O suco elaborado com a uva BRS Cora evidenciou seu potencial como melhorador de suco de uva brasileiro devido ao seu alto teor de antocianinas totais.

**Palavras-chave:** suco, vale do são francisco, vitis labrusca

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada na região semiárida vem se destacando nos cenários nacional e internacional com a produção de uvas de mesa e para processamento. Diante dos altos rendimentos obtidos proporcionados pela produtividade e qualidade, resultaram na rápida expansão da área cultivada. Convém ressaltar que dias ensolarados solos adequados, o baixo índice de precipitação e a disponibilidade de água para irrigação no Nordeste semiárido brasileiro constituem vantagens para a viticultura, pois tornam possível a produção de uvas em ciclo contínuo Leão (2000).

Com isso a região do Vale do São Francisco estabeleceu-se como pólo produtor e exportador de uvas de mesa de qualidade, com elevado padrão tecnológico. Nos últimos anos, os viticultores têm se preocupado em diversificar a produção vitícola da região para evitar a saturação na oferta da uva exportada bem como para adaptar-se às exigências do mercado.

Segundo Brasil (2004), o suco de uva é uma bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da uva (*Vitis spp.*) através de processo tecnológico adequado. Os sucos de uva são produzidos em diversas regiões do país e comercializados em grande variedade de marcas, as quais podem apresentar composições químicas diferentes de acordo com a variedade de uva e processo de elaboração.

Em função da demanda regional, em se tratando da necessidade de avaliar as características analíticas desse novo produto explorado na região, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características físico-químicas do suco de uva elaborado a partir da cv. Benitaka, Isabel e Cora.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Leão (2000) relata que no Brasil, a videira foi introduzida em 1532, por Martin Afonso de Souza, na Capitania de São Vicente e permaneceu sem qualquer importância, no século XVIII e a partir do século XIX, quando a cana-de-açúcar e o café monopolizaram todas as atenções. Mas foi na segunda metade do século XIX que a vitivinicultura brasileira passou a ter importância comercial, com base em variedades americanas labruscas e bourquinias, desenvolvendo-se pólos vitivinícolas em São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, impulsionada pelas correntes imigratórias italianas.

O vale do São Francisco recentemente se constituiu como uma nova fronteira e promissora região para elaboração de vinhos finos. É uma zona de clima tropical semiárido próximo a 9º de latitude Sul (GIOVANINNI & MANFROI, 2009).

Dias ensolarados solos adequados, o baixo índice de precipitação e a disponibilidade de água para irrigação no Nordeste semiárido brasileiro constituem vantagens para a viticultura, pois tornam possível a produção de uvas em ciclo contínuo. Para (Lakatus (1996), essas condições climáticas podem assegurar uma possibilidade do produtor colher de duas a três safras em qualquer período do calendário anual. Esse fato é condicionado a esta região e não há outra região no mundo que apresente essas características.

O Suco ou sumo é a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo (BRASIL, 2004).

BRS Cora é uma cultivar de uva tinta desenvolvida pela Embrapa Uva e Vinho a partir do cruzamento Muscat Belly A x BRS Rúbea, lançada em 2004 como alternativa de uva tintureira para cultivo nas regiões tropicais do Brasil (Camargo & Maia, 2004). É altamente produtiva e apresenta mosto

rico em cor, sendo especialmente recomendada para compor com Isabel e Concord na elaboração de suco de uva, agregando ao produto maior intensidade de cor. Já foi testada com sucesso no Noroeste Paulista, no Triângulo Mineiro, No Mato Grosso, em Goiás e também no Rio grande do Sul. Em avaliações preliminares também vem demonstrando bom comportamento no Vale do São Francisco.

A uva Isabel é cultivar mais difundida nos vinhedos da Serra Gaúcha, pois participa com aproximadamente 45 % do total das uvas produzidas na região vitícola mais importante do Brasil. Para (RIZZON, L.A; MENEGUZZO, J.) a cultivar Isabel também é conhecida pelo nome de Americana e Nacional, além de Frutilla, Uruguai e de Fragola, na Itália. A cultivar Isabel é consumida in natura – como uva de mesa – e empregada na elaboração de vinho, suco e geléias. Entre as cultivares do grupo das americanas, essa cultivar apresenta elevado potencial de acúmulo de açúcar na baga, podendo variar, em função das safras, entre 14 °Brix a 18 °Brix. O teor de acidez do mosto é semelhante ao da cultivar Concord. A cultivar Isabel origina suco de menor intensidade aromática e de cor, em relação àquela da cultivar Concord.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Matéria-prima (uva)

O experimento foi conduzido na Escola do Vinho do Sertão, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, e consistiu em três tratamentos com diferentes cultivares: 2 para suco (T<sub>1</sub>Isabel e T<sub>2</sub>Cora) e 1 para consumo *in natura* (T<sub>3</sub>Benitaka). As uvas para o experimento foram provenientes de lotes comerciais do município de Petrolina – PE no Vale do São Francisco. Foram colhidas nas primeiras horas da manhã e transportadas em caixas plásticas contentoras de 20 kg e refrigeradas em câmara fria a uma temperatura de +/- 1°C. Após o resfriamento as uvas foram processadas, foram utilizados 20Kg de uva para cada suco.

#### 3.2 Processamento (Elaboração do Suco)

As uvas foram processadas de acordo com o fluxograma de elaboração (Figura 1). As uvas foram pesadas e desengaçadas manualmente para retirada da ráquis (engaço) e em seguida as bagas inteiras foram sanificadas em solução de hipoclorito de sódio 50ppm e depois enxaguadas em água corrente para retirada do excesso de cloro.

Os sucos foram elaborados pelo processo caseiro com o equipamento conhecido por panela extratora com capacidade de 20Kg. Este método consiste em submeter as bagas ao vapor de água por um período de 1 hora. Após 1hora das bagas em expostas ao vapor, foi iniciado o envase a quente (90°C) dos sucos em garrafas de vidro transparente com capacidade de 500 ml e resfriado. Foi esperado dois meses para início das análises físico-químicas.

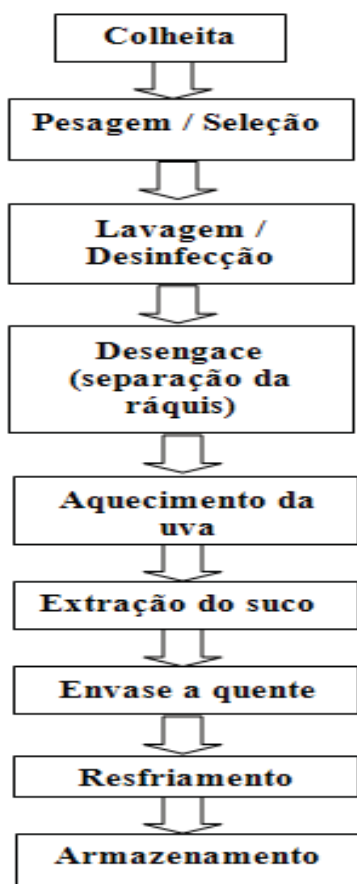


Figura 1 – Fluxograma de Elaboração de suco de uva

### 3.3 Análises físico-químicas

Analisaram-se as variáveis: acidez titulável obtido através do método titulométrico utilizando azul de bromotimol como indicador; acidez volátil analisado através de destilação por arraste de vapor, com utilização do aparelho cazenave-ferré (OIV (2007); IPT (Índice de Polifénóis Totais) através da espectrofotometria de absorção. Para o extrato seco foi utilizado o método da AOAC (2005) e as cinzas (resíduo mineral fixo) foram determinadas pelo método descrito em Brasil (2005).

O pH foi analisado com utilização do potenciômetro digital; o teor de sólidos solúveis (°BRIX) com auxílio de um refratômetro digital. Para determinar os compostos fenólicos dos vinhos foram realizadas as análises de IPT (Índice de Polifénóis totais) através de espectrofotometria de absorção atômica; As antocianinas foram estimadas segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon & Stonestreet (1995); a intensidade de cor foi determinada por meio de absorvância 420, 520 e 620 nanômetros e tonalidade foram determinados pela divisão das absorvâncias de 520 e 620 nanômetros.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1 – Análises estatísticas dos Sucos

Tratamento	°BRIX	pH	Acidez total (g/L)	Acidez volátil (g/L)	Extrato seco (g/L)	Cinzas (g/L)	IPT	Antocianinas (mg/L)	IC
<b>Benitaka desengaçado</b>	13,32 b	3,58 a	5,32 b	0,21 c	14,56 c	13,12 c	14,50 c	37,61 c	0,25 b
<b>Benitaka esmagado</b>	13,47 b	3,55 b	5,32 b	0,17 d	14,52 c	12,55 c	14,50 c	16,84 d	0,26 b
<b>Isabel</b>	14,45 a	3,34 c	6,32 b	0,26 b	17,54 a	16,65 a	43,95 b	433,10 b	0,98 a
<b>BRS Cora</b>	13,45 b	3,07 d	8,14 a	0,38 a	15,33 b	14,80 b	53,37 a	880,52 a	1,00 a
<b>CV* (%)</b>	<b>1,45</b>	<b>0,43</b>	<b>13,75</b>	<b>3,58</b>	<b>1,20</b>	<b>2,32</b>	<b>3,58</b>	<b>2,59</b>	<b>2,92</b>

\*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados apresentados na tabela 1 revelam que os padrões analisados para os 2 (dois) tratamentos de suco de uva benitaka, o desengaçado e o esmagado, só apresentaram diferença significativa para os padrões pH, acidez volátil e antocianinas, chamando atenção para este último que apresentou pouco mais que o dobro para o tratamento que só foi desengaçado. O tratamento onde a uva foi esmagada apresentou valores menores que o tratamento que sofreu apenas desengace devido a degradação das antocianinas por mecanismos de oxidação direta ou indireta, quando constituintes oxidados do meio reagem com as antocianinas.

Analisando os dados apresentados para os sucos de uva Isabel e BRS Cora, todos os padrões apresentaram diferença significativa entre os sucos. Tendo destaque para os padrões: antocianinas totais (AT), índice de cor (IC) e índice de polifenóis totais (IPT), onde o suco da cultivar BRS Cora apresentou os maiores resultados.

#### 5. CONCLUSÕES

Os resultados da pesquisa confirmam o potencial da cultivar BRS Cora para compor a elaboração de sucos contribuindo com altos teores de antocianinas que refletem na intensidade de cor e no índice de polifenóis totais.

Os sucos da cultivar Benitaka apresentaram resultados satisfatórios mesmo não se tratando de uma cultivar própria para elaboração de suco. Entretanto, novas pesquisas devem ser realizadas para avaliar a qualidade sensorial do produto adquirido.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa Nº 24, de 8 de setembro de 2004**. Dispõe sobre os padrões oficiais para análise físico-química de bebidas e vinagre. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 20 set. 2005. Seção 1, p. 11.

GIOVANINNI, E; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia**: Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros. Bento Gonçalves: IFRS/RS, 2009, 14p.

LAKATOS, A. **Vitivinicultura na região tropical: semiárido**. Recife: SEBRAE/PE, 1996, 14 p.

LEÃO, PC.S.; SOARES, J.M. **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**. Principais Cultivares. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009.165p.

RIZZON, L.A; MENEGUZZO, J. **Suco de Uva**. Coleção Agroindústria Familiar: Agregando Valor a Pequena Produção. Embrapa Informação Tecnológica – Brasília-DF. 2007.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO FRUTO DE LICURI PRODUZIDO NO SERTÃO PERNAMBUCANO

M. P. da Silva<sup>1</sup>, O. B. V. de Lima<sup>2</sup>, S. F. Junqueira<sup>3</sup>, E.H.B. Santos<sup>4</sup> e R..J. Mascarenhas<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4 e 5</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina

miirnasilva@hotmail.com – onildabvl@hotmail.com – samufj@hotmail.com – edithehelenahelena@hotmail.com – robson.mascarenhas@ifsrtao-pe.edu.br

### RESUMO

A palmeira *Syagrus coronata*, licurizeiro é uma palmeira encontrada ao leste do Rio São Francisco, nos Estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia, Sergipe e Norte de Minas Gerais em vegetações de caatinga, sendo fonte de alimento para pessoas e animais. Os frutos são elipsóides, amarelados a alaranjados e, também, amarronzados, apresentando de 2,5 a 3,0 cm de comprimento. Este trabalho tem como objetivo caracterizar físico-quimicamente o fruto do licuri oriundo do Sertão Pernambucano com o intuito demonstrar o potencial industrial. Utilizou-se frutos maduros, firmes, de coloração amarelada e produzidos no município de Petrolina-PE, safra de Junho/2011. Foram obtidos os teores médios de sólidos solúveis iguais a 6,83 °Brix, potencial Hidrogeniônico equivalente a 5,60, a acidez titulável de 0,50 % (ácido cítrico), umidade média de 51,05 %, cinzas totais próximas de 1,96%, cinzas solúveis iguais a 1,30%, cinzas insolúveis com média de 0,66, pectina média igual a 1,25 %, fibras totais iguais a 0,48 % e gordura média de 14,22 % Sendo que todos os resultados obtiveram desvios padrão e coeficientes de variação reduzidos. Com os resultados obtidos, percebe-se que a composição do licuri, possui um alto valor nutritivo, fazendo com que a polpa fluida apresente potencial para aproveitamento agroindustrial e podendo, assim, ser aproveitada tanto na alimentação humana quanto na animal.

**Palavras-chave:** *Syagru*, *Coronata*, Licurizeiro, Palmeira.



## 1. INTRODUÇÃO

O licurizeiro (*Syagrus coronata*) é uma palmeira bem adaptada às regiões secas e áridas das caatingas e possui grande potencial alimentício, ornamental e forrageiro, sendo o manejo de grande importância para essas regiões visto que as mesmas apresentam limitações para a agricultura. No entanto, essa cultura ainda é explorada de forma extrativista (RAMALHO, 2002).

Esta palmeira começa a frutificar seis anos após o plantio. A produção média anual em um hectare nativo de licuri é de aproximadamente 2.000 kg de coquinhos. Nos anos de pluviosidade abaixo da média, a produção ainda ocorre de maneira satisfatória. No entanto, em um licurizal bem plantado e bem cultivado, a produção de coquinhos não deverá ser inferior a 4.000 quilos. Seus cachos apresentam em média 1357 frutos, que têm comprimento e diâmetro médios de 2,0cm e 1,4cm, respectivamente (RAMALHO, 2008).

O licuri, enquanto verdes possui o endosperma líquido, que se torna sólido no processo de amadurecimento, dando origem à amêndoa. Quando maduro, os frutos apresentam uma coloração que varia do amarelo-claro ao alaranjado, dependendo não apenas do estágio de maturação, mas também dos indivíduos considerados. A polpa e amêndoas são consumidas in natura, sendo utilizadas para fabricação de cocadas. Delas também é extraído um óleo usado em culinária. Sendo assim, denominada como a 'árvore salvadora da vida' nas áreas de ocorrência natural, desde há muito tempo, conforme citações de Bondar (1938).

A literatura indica que a coloração de frutos que varia do amarelo ao vermelho, geralmente, está associada à presença de carotenóides, compostos estes com atividade pró-vitamina A. Sendo assim, o consumo é de grande importância para as regiões pobres de países em desenvolvimento, onde a hipovitaminose A é endêmica, afetando principalmente crianças na idade pré-escolar (SIMMONS, 1975, RODRIGUEZ-AMAYA, 1985, GROSS, 1991). Excetuando as palmeiras de ampla utilização comercial, as demais espécies também possuem importante potencial sócio-econômico para diversas comunidades locais (JARDIM STEWART, 1994); mesmo algumas espécies já industrializadas têm um potencial doméstico e de subsistência muito além do suposto, como é o caso do babaçu (MAY et al., 1985).

Tais considerações de maior importância, em conjunto com a grande carência de estudos induziram a realização desta pesquisa, a qual teve por objetivo avaliar as características físicas e físico-químicas de frutos do licuri cultivadas no Sertão Pernambucano, visando melhores formas de aproveitamento.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Material

Utilizaram-se frutos do licurizeiro (*Syagrus coronata*), todos maduros e firmes, apresentando coloração amarela, os mesmo foram obtidos na cidade de Petrolina-PE, Safra de Junho/2011 (Figura 1).



**Figura 1.** Frutos de licuri (*Syagrus coronata*) produzidos em Petrolina-PE - Brasil, Safra de 2011.

## 2.2 Métodos

As análises ocorreram no Laboratório Experimental de Alimentos (LEA) do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina. Inicialmente os frutos foram lavados em água potável e corrente, em seguida procedeu-se ao despulpamento e acondicionamento das polpas em embalagens plásticas à temperatura de (-) 18°C (Figura 2).



**Figura 2.** Polpas do fruto de licuri (*Syagrus coronata*) produzidas em Petrolina-PE - Brasil, Safra de 2011.

## 2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

O teor de sólidos solúveis (°Brix) e o índice de refração foram obtidos por refratometria, utilizando-se refratômetro ABBE de bancada (Marca Biobrix), com resultados corrigidos para 20°C (ADOLFO LUTZ, 2005).

O potencial hidrogeniônico (pH) foi determinado em pHmetro da marca TECNAL (ADOLFO LUTZ, 2005).

A acidez titulável foi determinada pelo método da titulação volumétrica com indicador. De cada amostra de polpa retiraram-se três alíquotas de 10 g, que foram depositadas separadamente em copos descartáveis, adicionados 20 mL de água destilada e 2 gotas de fenolftaleína alcoólica a 1%. A polpa foi titulada até o ponto de viragem, sob agitação, com uma solução de NaOH a 0,1 N. A acidez foi expressa em % de ácido cítrico (ADOLFO LUTZ, 2005).

Quantificou-se o percentual de umidade em estufa a 105°C, Modelo ORION 520, Marca FANEM (ADOLFO LUTZ, 2005).

A determinação das cinzas da polpa foi realizada por gravimetria após incineração do material em mufla a 550 °C, por quatro horas (ADOLFO LUTZ, 2005)

O teor de pectina foi estabelecido de acordo com o método descrito por Ranganna (1982).

A fibra foi quantificada de acordo com IAL (2005). A amostra foi submetida à imersão em ácido sulfúrico, aquecida e lavada diversas vezes com etanol e éter.

O teor de gordura foi determinado pelo método de extração de Soxhlet, em extrator Modelo MA491, Marca MARCONI.

### 3. RESULTADOS E DICURSSÕES

Citações de Crepaldi et al. (2001), relativas a uns dos poucos trabalhos sobre o fruto do licuri, afirmam que quase não se conhece sobre o valor nutricional de diversos frutos de espécies subexploradas ou não exploradas como alimento, tal incipiência literária foi, igualmente, aqui constatada quanto ao licuri, principalmente sobre a polpa. Assim realizou-se a caracterização físico-química da polpa do fruto do licuri produzido no Sertão Nordestino, conforme exposto na Tabela 1.

**Tabela 1.** Caracterização físico-química do fruto licuri produzido em Petrolina – PE - Brasil, Safra de 2011.

Variáveis	Polpa do Licuri		
	Médias	DP (±)	CV (%)
Sólidos Solúveis (°Brix)	6,83	0,00	0,00
Potencial Hidrogeniônico (pH)	5,60	0,00	0,00
Acidez Titulável (% de ácido cítrico)	0,50	0,00	0,00
Umidade (%)	51,05	0,59	1,16
Cinzas Totais (%)	1,96	0,01	0,50
Cinzas Solúveis (%)	1,30	0,00	0,00
Cinzas Insolúveis (%)	0,66	0,03	4,54
Pectina (%)	1,25	0,04	3,49
Fibras (%)	0,48	0,04	8,84
Gordura (%)	14,22	0,89	6,26

DP = Desvio Padrão; CV = Coeficiente de Variação

Em polpas de acerola, cajá e caju produzidos no Nordeste do Brasil, o teor de sólidos solúveis apresentaram, respectivamente, as médias de 6,50, 8,74 e 9,75 ° Brix, conforme estudos de Oliveira et al. (1999). Assim pode-se considerar que o licuri apresenta um teor de açúcar próximo ao das principais polpas de frutas consumidas no Brasil.

Oliveira et al. (1999) encontraram em polpas de acerola o pH médio de 3,07; enquanto as polpas de cajá apresentaram valores entre 2,14 a 3,21 e nas polpas de caju o pH variou de 3,51 a 4,46. Tais resultados em conjunto com o aqui determinado indicam que o licuri apresenta uma polpa pouco ácida, fato também constatado por Baruffaldi & Oliveira (1998) que reportam um pH médio de 4,5 para polpas de licuri.

Crepaldi et al. (2001) encontraram percentuais médios de umidade igual a 86,57 % e para as cinzas totais ou minerais valor de 1,40%, assim detecta-se que o fruto de licuri aqui em estudo apresentou um

teor de umidade bem inferior, enquanto o teor de minerais totais apresenta valor médio muito próximo.

Foram aqui identificados na polpa do fruto do licuri outros carboidratos como as fibras solúveis ou pectina e as insolúveis; assim, conforme Martins (2010), o consumo de frutos com estes conteúdos pode trazer benefícios à saúde da população, equilibrando a absorção de gorduras, açúcar e colesterol, responsável também por diminuir a velocidade da entrada do açúcar no sangue, a pectina evita os picos de insulina, mantendo um nível saudável de glicose no sangue.

O teor de gordura aqui determinado pode ser considerado alto e estudos posteriores devem ser realizados no intuito de avaliar o perfil lipídico do fruto, o qual pode ser considerado uma boa fonte de óleo vegetal. Neste contexto, Crepaldi et al. (2001) encontraram um teor médio de 4,5%, considerado inferior, mas ainda representa um valor significativo lipídico.

#### 4. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas permitem concluir que o fruto do licuri possui um alto valor alimentar por ser rico em minerais, carboidratos e umidade, tornando a polpa fluida com elevado potencial de aproveitamento, principalmente para as agroindústrias, podendo assim ser aproveitada na alimentação humana e animal. Ressalta-se, ainda a significativa concentração de pectina, cuja presença pode favorecer a elaboração de doces e geléias.

#### REFERÊNCIAS

- BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. Fatores que condicionam a estabilidade de alimentos. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v. 3. p. 13-25. BARBOSA, A.S.; ARAÚJO, A.P.; CANUTO, T.M.; BARBOSA, A.S.; DANTAS, J.P.; Avaliação da composição química do mandacaru advindo da caatinga semi-árida Paraibana.
- BONDAR, G. O. **Licurizeiro e suas potencialidades na economia brasileira**. Instituto Central de Fomento Economico da Bahia 2:18. 1938.
- CREPALDI, I.C.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B.A.; RIOS, M.D.G.; PENTEADO, M.V.C.; SALATINO, A. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.155-159, 2001.
- GROSS, J. 1991. **Pigments in vegetables: chlorophylls and carotenoids**. Van Nostrand, New York.
- IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. 2005. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3a ed. São Paulo, Instituto Adolfo Lutz, v.1.
- MARTINS, A. **Licuri: o coquinho do Sertão brasileiro**. Disponível em: <<http://terramadre.slowfoodbrasil.com/licuri-o-coquinho-do-sertao-brasileiro/>>. Acesso em 13 de agosto de 2011.
- MAY, P.H., ANDERSON, A.B., BALICK, M.J. & FRAZÃO, J.M.F. 1985. Subsistence benefits from the babassu palm (*Orbignya martiana*). **Economic Botany** 39:113-129.
- OLIVEIRA, B. M. E.; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M, A, A, C,; SILVA, M, G,. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 19, n. 3, Dec. 1999.
- RAMALHO, C.I. **Licuri (Syagrus coronata)**. 2002. Disponível em: <[http://www.insa.gov.br/grupodepesquisalavouraxerofila/index.php?option=com\\_content&view=category&id=34&Itemid=56&lang=pt](http://www.insa.gov.br/grupodepesquisalavouraxerofila/index.php?option=com_content&view=category&id=34&Itemid=56&lang=pt)>. Acesso em: 02 de out. 2011.

RAMALHO, C. I. **Estrutura da vegetação e distribuição espacial do licuri (*Syagrus coronata* (Mart) Becc.) em dois municípios do centro norte da Bahia, Brasil.** 2008. 131f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2008.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. 1985. Os carotenóides como precursores de vitamina A. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos** 19:227-242.

SIMMONS, W.K. 1975. Blindness in nine states of Northeast Brazil. **The American Journal of Clinical Nutrition** 28:202.

TOMLINSON, P. B. 1990. **The structural biology of palms.** Oxford, Clarendon Press, 477 p.

UHL, N. W., DRANSFIELD, J., DAVIS, J. I., LUCKOV, M. A.; HANSEN, K. S. & DOYLE, J. J. 1995. **Phylogenetic relationships among palms: cladistic analyses of morphological and chloroplast DNA restriction site variation.** *In* Monocotyledons: systematics & evolution (RUDALL, P. J.; CRIBB, D. F.; CUTLER, E.; HUMPHRIES, C. J.), Royal Botanic Gardens, Kew, p.623-661.

## BEBIDA LÁCTEA DE POLPA DE MARACUJÁ: ANÁLISE SENSORIAL E ESTIMATIVA DA SUA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

E. S. Silva<sup>1</sup>, J. O. Carneiro<sup>2</sup> e I. S. Andrade<sup>3</sup>

<sup>1 2 3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus  
eliane\_blen@hotmail.com – julycarneiro@hotmail.com – indianara.dsa@hotmail.com

### RESUMO

Bebida láctea é o produto resultante do leite e soro de leite, onde a base láctea representa pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto. Para a produção de um novo produto, sustentável, a bebida láctea foi produzida utilizando-se o soro de leite, a entrecasca do maracujá e a polpa do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*), fruto rico em nutrientes tanto em sua polpa como na sua casca, no entanto, essas cascas de maracujá ainda são descartadas em grande quantidade. O albedo do maracujá (parte branca do fruto) é rico em pectina, vitaminas e minerais, além de possuir quantidades significativas de fibras, nutrientes, esses, fundamentais para manutenção do equilíbrio do organismo. Unindo esses produtos, obteve-se, a bebida láctea de maracujá, que foi submetida à análise sensorial, sendo bem aceita pelos provadores. E em seguida, foi estimada a sua composição nutricional, a mesma se mostrou rica em proteínas

**Palavras-chave:** Soro de leite, propriedades funcionais, pectina.

## 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável no século XXI vem mudando a forma de alimentação das pessoas. Para isso, tecnologia, ciência e medicina, juntas, procuram introduzir maior valor nutricional na alimentação de forma a não atingir bruscamente o meio ambiente, como nas últimas décadas. Na tentativa de se poder melhorar a alimentação das pessoas, nutricionalmente e economicamente, vem se desenvolvendo vários produtos de forma sustentável.

Pensando nisso, foi desenvolvida uma bebida láctea, onde se utiliza o soro do leite e a pectina presente na entrecasca do maracujá. O soro de leite é obtido a partir da produção de queijos e a pectina está presente na entrecasca do maracujá e tem a função de dar consistência ao produto.

O trabalho teve como objetivos a avaliação sensorial dessa bebida, para avaliar a aceitabilidade de produto pelo consumidor e a estimativa da sua composição nutricional, a fim de observar quais são os benefícios desse produto para a saúde do consumidor.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A bebida láctea é definida na Instrução Normativa nº 16 de 23/08/2005, do Ministério da Agricultura, como sendo um produto obtido a partir de leite ou leite reconstituído e/ou derivados de leite, reconstituídos ou não, fermentado ou não, com ou sem adição de outros ingredientes, onde a base láctea represente pelo menos 51% (cinquenta e um por cento) massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto. Essas bebidas apresentam consistência líquida, de diferentes graus de viscosidade, de acordo com a sua composição. (BRASIL, 2005).

O soro de leite é o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). O soro representa de 85-90% do volume de leite utilizado na fabricação de queijos, retendo ao redor de 55% dos nutrientes do leite. Estima-se que 50% da produção mundial de soro é tratada e transformada em vários produtos alimentares, sendo que deste total quase a metade é usada diretamente na forma líquida (SISO apud ALMEIDA *et. al.*, 2001).

O soro pode ser utilizado na aplicação de proteínas como ingredientes funcionais. Porém, no Brasil, o soro resultante da indústria queijeira é, na maioria das vezes, simplesmente descartado nos esgotos ou mananciais, ou utilizado esporadicamente como alimento animal. Além de representar um problema em termos de poluição ambiental, deixa-se de empregar um produto nobre, em aplicações que lhe agregariam maior valor comercial (ANTUNES, 2003).

Os produtos protéicos do soro podem ser usados em razão de seus valores nutricionais, suas aplicações como ingredientes funcionais são cada vez mais importantes para a indústria. Nos últimos quarenta anos tem sido enorme o esforço dos pesquisadores em encontrar novas aplicações para os produtos de soro (ANTUNES, 2003).

O maracujá (*Passiflora edulis*) é originário da América Tropical, apresentando grande aceitação pelos consumidores principalmente na forma de suco concentrado, além de ser rica em vitaminas e minerais (ITI TROPICALS, 2007 apud HENRIQUE, 2009). A casca do maracujá é composta pelo flavedo (parte com coloração) e albedo (parte branca), sendo este rico em pectina, uma espécie de fibra solúvel. (CORDOVA, 2005; CAMARGO, et al, 2008 apud BENEVIDES e DUARTE, s.d.). A pectina possui a capacidade de reduzir o chamado “mau colesterol” (LDL) e aumentar o “bom colesterol” (HDL) (NISHINA & FREEDLAND, 1990; SHUTLER & LOW, 1988; ANDERSON, 1987 apud CARVALHO *et. al.*, 2005).

Os compostos pécticos são encontrados, em sua grande maioria, na parede celulósica dos vegetais, estando em maior concentração nos vegetais verdes. As pectinas têm uma grande capacidade de formar

géis, quando o grau de esterificação não é muito alto, além de reconhecida capacidade de trocas catiônicas (CTC) (WASCHECK, 2008). Com isso, as pectinas são bastante utilizadas como espessantes em produtos alimentícios.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Preparo da bebida láctea

Para o preparo da bebida láctea, foram utilizados polpa de maracujá, soro de leite (obtido da fabricação de queijo mussarela), açúcar e composto lácteo com óleo vegetal. Com objetivo de deixar o produto mais viscoso, também foi adicionada à bebida, a entrecasca do maracujá, que é rica em pectina. Todos os ingredientes foram misturados com ajuda de um liquidificador doméstico.

#### 3.2. Análise sensorial

A análise sensorial, da Bebida Láctea de maracujá, foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *Campus* Barreiras, no dia seguinte ao preparo da bebida, no período vespertino. Foram utilizados 44 (quarenta e quatro) provadores não treinados, que avaliaram sensorialmente o produto, cada um recebeu uma amostra de aproximadamente 50mL. O teste utilizado foi o Teste de Aceitação, com Escala hedônica, numerada de 7 a 1, sendo 7, gostei muitíssimo, e 1 desgostei muitíssimo. Foram analisados os seguintes aspectos: impressão global, cor, aroma, sabor e textura. A ficha utilizada é apresentada na Figura 1.

**Teste de Aceitação**

Por favor, avalie a amostra e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou da mesma.

7.Gostei muitíssimo  
6.Gostei muito  
5.Gostei  
4.Não gostei nem desgostei  
3.Desgostei  
2.Desgostei muito  
1.Desgostei muitíssimo

Impressão Global \_\_\_\_\_

Cor \_\_\_\_\_

Aroma \_\_\_\_\_

Sabor \_\_\_\_\_

Textura \_\_\_\_\_

Figura 1: Ficha utilizada para o teste de aceitação.

#### 3.3. Composição nutricional da bebida láctea

Para estimar a composição nutricional da bebida láctea, foram utilizadas as informações nutricionais contidas nos rótulos dos ingredientes utilizados para o processamento da bebida. Para a composição do soro do leite, foi utilizada a tabela apresentada na Tabela 1.



A estimativa foi realizada fazendo uma soma dos nutrientes presentes em cada ingrediente utilizado. Em seguida, foi estimado o valor de cada nutriente para uma porção de 200mL (um copo) de bebida láctea. Para avaliação da Ingestão Diária Recomendada, foram utilizadas as instruções contidas na “Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos consumidores” da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

**Tabela 1: Composição do soro**

Componente	(%)
Proteína	6,5%
Gordura	0,5%
Lactose	4,5%
Cálcio	1251mg/kg
Sódio	528mg/kg

Fonte: ANTUNES, 2003.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

O produto, na análise sensorial, obteve um percentual de aceitabilidade satisfatório, como é demonstrado na Figura 2.

Observa-se que o produto foi bem aceito em todos os aspectos, obtendo 75% de aceitabilidade no quesito impressão global, quando se avalia o produto com um todo. A cor e o aroma apresentaram aceitabilidade de 95% e 88%, respectivamente. No quesito sabor, a aceitação de 61%, indica que o sabor pode ser melhorado, e a textura foi o quesito menos aceito, apresentando 36% de rejeição, isso se deve a sensação de arenosidade percebida quando se degusta o produto, provocada provavelmente, pela pectina. Testes futuros poderão retirar essa característica do produto.

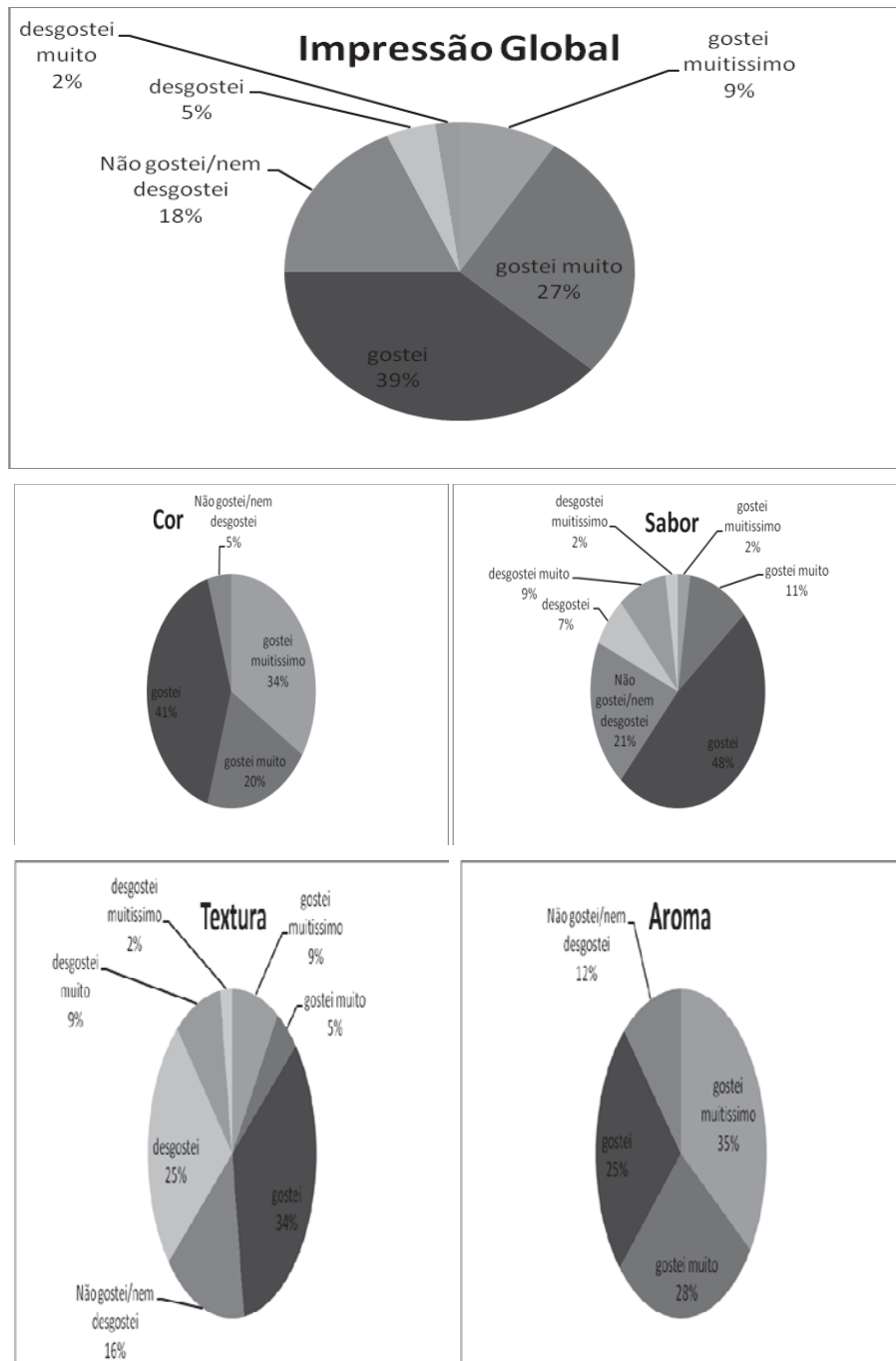
A estimativa da composição nutricional do produto está apresentada na Tabela 2. De acordo com as informações nutricionais do produto, nota-se que é um produto com alto teor de cálcio, visto que apresenta mais de 15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) para o mineral e, também pode ser considerado fonte de ferro, visto que tem mais 7,5% da IDR, como regulamentado pela ANVISA.

Uma outra característica nutricional importante do produto é a presença da pectina. Esta, quando ingerida, forma um gel, que dificulta a absorção de carboidratos e da glicose produzida no processo digestivo e também nas gorduras, auxilia ainda a redução de glicemia e na taxa de colesterol. (SZEGÖ, 2007 apud BENEVIDES e DUARTE,s.d.).

**Tabela 2: Informação nutricional da Bebida láctea de maracujá.**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 200 mL (1 copo)		
Quantidade por porção		% VD (*)
Valor Calórico	219 kcal	9
Carboidratos	39g	10
Proteínas	4,5g	9
Gorduras Totais	5g	6
Sódio	66mg	2,8
Cálcio	290mg	36
Ferro	1,4mg	10

O produto pode, ainda, ser considerado fonte de proteína, visto que, as proteínas do soro de leite podem ser consideradas de alta qualidade nutricional e com excepcionais propriedades funcionais. As principais proteínas presentes no soro do leite são  $\beta$ -lactoglobulina (presente em maior quantidade),  $\alpha$ -lactalbumina, albumina do soro bovina e imunoglobulinas. Dessa forma, a tecnologia de aproveitamento das proteínas do soro, além de ser importante por agregar valor (econômico, nutricional e funcional) a esse resíduo da indústria de laticínio, tem relevante papel de preservar a qualidade do meio ambiente (ANTUNES, 2003).



**Figura 2: Resultado em forma percentual e ilustrativa da análise sensorial da bebida láctea a base de soro de leite adicionado de polpa e mesocarpo do maracujá.**

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos na análise sensorial é perceptível a boa aceitabilidade do produto final, com algumas perspectivas de melhorias para trabalhos futuros. A composição nutricional do produto mostra que se constitui de uma ótima fonte de cálcio e ferro, além da pectina, que se constitui um excelente aliado no combate aos níveis de colesterol, e é um produto rico em proteínas.

Conclui-se que, a utilização da entrecasca e o soro do leite, na produção da bebida láctea, podem trazer benefícios ao corpo humano (por possuir proteínas, minerais, entre outros) e ao meio ambiente (já que são considerados resíduos), além da inserção de um produto novo e sustentável no mercado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Rotulagem nutricional obrigatória: manual de orientação aos consumidores** – Universidade de Brasília – Brasília : Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária / Universidade de Brasília, 2001.

ALMEIDA, Keila Emílio de. *et. al.* **Características físicas e químicas de bebidas lácteas Fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal.** [on line] Ciênc. Tecnol. Aliment. vol.21 nº 2 Campinas Maio/Agosto. 2001. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612001000200012&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612001000200012&script=sci_arttext&tlng=es)> acesso em 09/10/2010.

ANTUNES, Aloísio José. **Funcionalidade de proteínas do soro de leite bovino.** Barueri, SP: Manole, 2003.

BENEVIDES, Aline de Arruda. DUARTE, Juliana Maria Amabile. **PROVEITAMENTO INTEGRAL DO MARACUJÁ-AZEDO (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg*) PARA PRODUÇÃO DE DOCE DIET.** [on line] Disponível em <[http://www.univag.edu.br/adm\\_univag/Modulos/Producoes\\_Academicas/arquivos/Doce\\_da\\_casca\\_maracuja\\_1\\_.pdf](http://www.univag.edu.br/adm_univag/Modulos/Producoes_Academicas/arquivos/Doce_da_casca_maracuja_1_.pdf)> acesso em 08/10/2010.

BRASIL, 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 16.** Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Disponível em <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=12792>> Acesso em 09/10/2010.

CARVALHO, Ana Vânia. **Aproveitamento do Mesocarpo do Maracujá na Fabricação de Produtos Flavorizados.** [on line] Comunicado Técnico – Embrapa. Belém: Dezembro de 2005. Disponível em <[http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes\\_online/comunicado-tecnico/2005/aproveitamento-do-mesocarpo-do-maracuja-na-fabricacao-de-produtos-flavorizados-com-tec-147/?searchterm=Aproveitamento%20do%20Mesocarpo](http://www.cpatu.embrapa.br/publicacoes_online/comunicado-tecnico/2005/aproveitamento-do-mesocarpo-do-maracuja-na-fabricacao-de-produtos-flavorizados-com-tec-147/?searchterm=Aproveitamento%20do%20Mesocarpo)> acesso em 09/10/2010.

HENRIQUE, Ribeiro. **Utilização de maracujá integral no desenvolvimento de sobremesa láctea (flan) e avaliação de suas características físico-químicas e sensorial.** Jéssica. [on line] II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG Campus Bambuí II Jornada Científica, 2009. Disponível em <<http://www.cefetbambui.edu.br/sct/trabalhos/Produ%C3%A7%C3%A3o%20Aliment%C3%ADcia/112-PT-7.pdf>> acesso em 10/10/2010.

WASCHECK, R. de C., DUTRA, A. R., GRANDSIRE, C., ALMEIDA, O. C. de, OLIVEIRA, S. de, MOREIRA, L. **Pectina: um carboidrato complexo e suas aplicações.** [*on line*] Estudos, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 343-355, maio/jun. Disponível em <<http://seer.ucg.br/index.php/estudos/article/view/737/557>> acesso em 31/10/2011.

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE LICOR DE CAJÁ ORIUNDOS DO MUNICÍPIO IGUATU, CEARÁ

**Josefranci Moraes de FARIAS**  
Instituto Federal do Ceará  
josefranci@ifce.edu.br

### RESUMO

Atualmente, as novas tendências de alimentos e bebidas provocam expressivas mudanças no perfil do consumo alimentar no Brasil. O presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma formulação de bebida alcoólica fermentada a partir do fruto inteiro de cajá (*Spondias mombi* L) e a avaliação de aceitação sensorial da mesma junto a provadores. Para a elaboração do licor, foram utilizados frutos de cajá adquiridos em comércio local próximo ao IFCE Campus Iguatu, Ceará. Os frutos foram selecionados, higienizados, e processados para a elaboração de uma formulação utilizando-se 50 % de frutas e 50 % de cachaça. Os parâmetros sensoriais avaliados foram através de uma escala hedônica estimada de nove pontos, com avaliação de 50 provadores não-treinados. As análises sensoriais foram realizadas no IFCE - Campus Iguatu, avaliando-se os parâmetros de aceitação, doçura e sabor de cajá. A análise estatística da aceitação do licor de cajá foi a partir a análise por escala hedônica e teste de Chernoff, utilizando-se o programa Statística. De acordo com notas obtidas na análise sensorial com escala hedônica, o licor de cajá obteve média de aceitação de 7,56, enquanto que a doçura apresentou um índice moderado quanto à quantidade de doce na composição do licor, média de 4,4, e o parâmetro sabor obteve um índice entre fraco e moderado, média de 3,9. Diante das notas atribuídas aos parâmetros sensoriais analisados conclui-se que a formulação do licor apresentado obteve boa aceitação por parte dos provadores que atribuíram notas satisfatórias a esse parâmetro.

**Palavras-chave:** *Spondias mombi* L, cachaça, aproveitamento.

## 1. INTRODUÇÃO

As novas tendências de alimentos e bebidas consolidaram-se a partir da abertura da economia brasileira e, posteriormente, da implantação do Plano Real, que provocaram expressivas mudanças no perfil do consumo alimentar no Brasil. Notadamente, o setor de bebidas foi um dos segmentos industriais que se organizaram para atender as novas condições de consumo no setor agroalimentar, beneficiando-se com a mudança do perfil da população brasileira e seus hábitos de consumo (VENTURINI FILHO et al., 2005).

Essa tendência brasileira de aumento do consumo de bebidas segue a tendência mundial. Em 2002, as bebidas dominaram a lista das categorias de produtos alimentares e bebidas com o mais rápido crescimento no mercado mundial, sendo que as misturas alcoólicas (bebidas tipo cooler e refrigerantes à base de vodca e rum) lideram o crescimento. Segundo esta mesma análise, três das cinco categorias de Produtos Alimentares e Bebidas com o mais rápido crescimento percentual no mercado mundial são bebidas: misturas alcoólicas, águas e iogurtes líquidos (VENTURINI FILHO et al., 2005).

A cajá (*Spondias mombi* L), espécie dispersa nas regiões tropicais da América, África e Ásia, sendo bastante encontrada no Brasil principalmente na região Nordeste (SACRAMENTO, 2000; SOUZA, 2001). A fruta carnosa de casca fina, polpa comestível e alaranjada, mole e sabor agridoce são apreciados pelos consumidores e nas formas in natura e como polpa, doces, sucos, néctar, geléias, sorvetes, licores e vinhos. É um fruto tropical com crescente valor de mercado, principalmente no Nordeste Brasileiro, onde têm adquirido lugar de destaque na produção e comercialização de polpa, devido suas características sensoriais que apresentam (SOUZA, 1998). Com o seu suco se faz boa aguardente e um licor perfumado, delicado, muito saboroso (GOMES, 2007).

Licores são bebidas alcoólicas de 18 a 54º GL adocicadas, que se caracterizam pela elevada proporção de açúcar misturada com álcool e aromatizados por substâncias de origem vegetal ou animal, onde os princípios ativos destes produtos são extraídos usando-se a maceração ou infusão (BRASIL, 1997; COELHO et al., 2007; TEIXEIRA, et al., 2007; CARVALHO, 2007). Têm propriedades digestivas, estimulantes e reconstituintes, são também usados como aperitivos. O termo vem do latim liquefacere, liquefazer, dissolver. Isto se refere as misturas que se empregam na fabricação da bebida. Os licores não costumam ser envelhecidos por muito tempo, mas podem ficar algum tempo descansando até que atinjam o sabor ideal.

Alguns trabalhos (SANTOS, 1996; SILVA JUNIOR et al., 2004; LIMA et al., 2002; LIRA JUNIOR et al., 2005) têm sido realizados com o intuito de caracterizar física e físico-quimicamente frutos de cajá-umbu provenientes de vários locais do Nordeste brasileiro, estimulando o cultivo comercial em bases tecnológicas modernas e incentivando as indústrias de beneficiamento. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o aproveitamento de frutos de cajá na formulação de um licor, mantendo-se a qualidade e os atributos sensoriais tais como corpo, sabor, cor e aroma característicos da fruta.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma das fruteiras com grande potencial econômico para o Nordeste é a cajazeira, que se encontra disseminada em quase todos os ecossistemas dessa região. Essa fruteira ocorre espontaneamente de forma isolada ou aleatória em quintais e sítios. O fruto desta espécie é aromático, ácido e de sabor bastante agradável, razão pela qual é amplamente consumido sob forma de suco, sorvete, vinhos, licores ou doces. (SOUZA et al., 2001).

Os licores são bebidas alcoólicas produzidas nas mais diversas regiões do mundo, tendo suas principais características relacionadas com a técnica de preparação, matéria-prima e finalidade (COELHO et al., 2007). Há licores cujas formulações são consagradas em todo o mundo, como o Cherry Brandy (cereja), o Advocaat (ovos), o Cointreau (laranja) e o Bénédictine (ervas), devido ao seu sabor suave e

sofisticado, ao exotismo de sua fragrância, ou ainda em virtude da mística de sua elaboração e poder medicinal (MARQUES et al., 1994, VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

O segredo da qualidade de um licor está na perfeita combinação de ervas ou frutas, álcool e açúcar, que resultará em um produto integrado, e harmônico entre cor, aroma e sabor (SOUZA; BRAGANÇA, 2001; GEÒCZER, 2007). Licores de frutas são bebidas preparadas sem processo fermentativo, cujos principais componentes naturais são as frutas. Possuem graduação alcoólica em torno de 25% (v/v) e elevado teor de açúcar cerca de 150g/l (GUTIÉRREZ et al., 1995).

O licor artesanal constitui uma forma refinada de aproveitamento da matéria-prima existente na propriedade rural, principalmente frutos regionais, agregando valores e possibilitando a geração de renda para as famílias rurais (GEÒCZER, 2007; VIEIRA et al., 2010). Devido a seu teor de álcool e de açúcar, é possível preparar um licor sem o emprego de conservantes químicos, garantindo a elaboração de um produto que seja ao mesmo tempo natural, estável e seguro (TEIXEIRA et al., 2011).

O método de maceração é uma operação unitária que também pode ser designado como extração sólido-líquido ou lixiviação. Esta consiste em deixar a matéria-prima por um tempo em contato com uma solução hidroalcoólica, transcorrido o tempo necessário faz-se uma filtração obtendo-se o extrato alcoólico que contem os princípios aromáticos e corantes extraídos da matéria-prima. Este procedimento é comum em licores naturais produzidos a partir de frutas (REVENTOS, 1971).

Dentre as maneiras mais conhecidas de se produzirem licores a mais utilizada consiste em misturar o álcool com o princípio aromático e deixar em infusão por determinado tempo. Separadamente, prepara-se o xarope com açúcar e água fervente. Após o resfriamento completo, adiciona-se o xarope á infusão já coada, mistura-se, espera-se decantar e, em seguida, fazem-se as filtrações necessárias até resultar no licor propriamente dito (CARVALHO, 2007).

Segundo Gorinstein et al. (1993) e Surena (1996), a proporção de frutas e solventes, a concentração de etanol e o tempo de maceração podem originar licores com aroma e sabor distintos, podendo ser a etapa de elaboração do extrato da fruta o ponto mais crítico do processo.

A análise sensorial é um campo de relevância para a indústria de alimentos, pois contribui direta ou indiretamente para inúmeras atividades, como desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade, reformulação e redução de custos de produtos, relações entre condições de processo, ingredientes, aspectos analíticos e sensoriais. No teste sensorial, é importante a padronização das amostras. Muitas vezes, o atributo que se pretende avaliar é influenciado por outros fatores, como a quantidade da amostra e a cor do produto (FERREIRA, 2000).

Portanto, os testes sensoriais que utilizam os órgãos dos sentidos humanos como instrumentos de medida devem ser incluídos como garantia de qualidade de alimentos, por ser uma medida multidimensional integrada e possuir importantes vantagens como, por exemplo, determinar a aceitação de um produto pelos consumidores (CARDELLO, 1998).

Não há referência sobre a produção em escala industrial de licor de cajá no Brasil. Por outro lado, a literatura sobre o perfil sensorial deste tipo de produto é escassa. Um perfil sensorial é um processo formal para medir, de maneira reprodutível, atributos específicos de um produto e suas intensidades em escalas adequadas. O estabelecimento do perfil sensorial de licores utilizando este produto serviria como referência para a padronização da produção de licores (PENHA et al, 2003).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Matéria-Prima

O estudo foi realizado no período de Agosto / 2010 à Novembro / 2010 com frutos de cajá (*Spondias mombi* L.), colhidos de plantações nativas localizadas no Instituto Federal do Ceará, Campus Iguatu, onde foram processados nas instalações físicas da instituição, tais como: planta piloto de

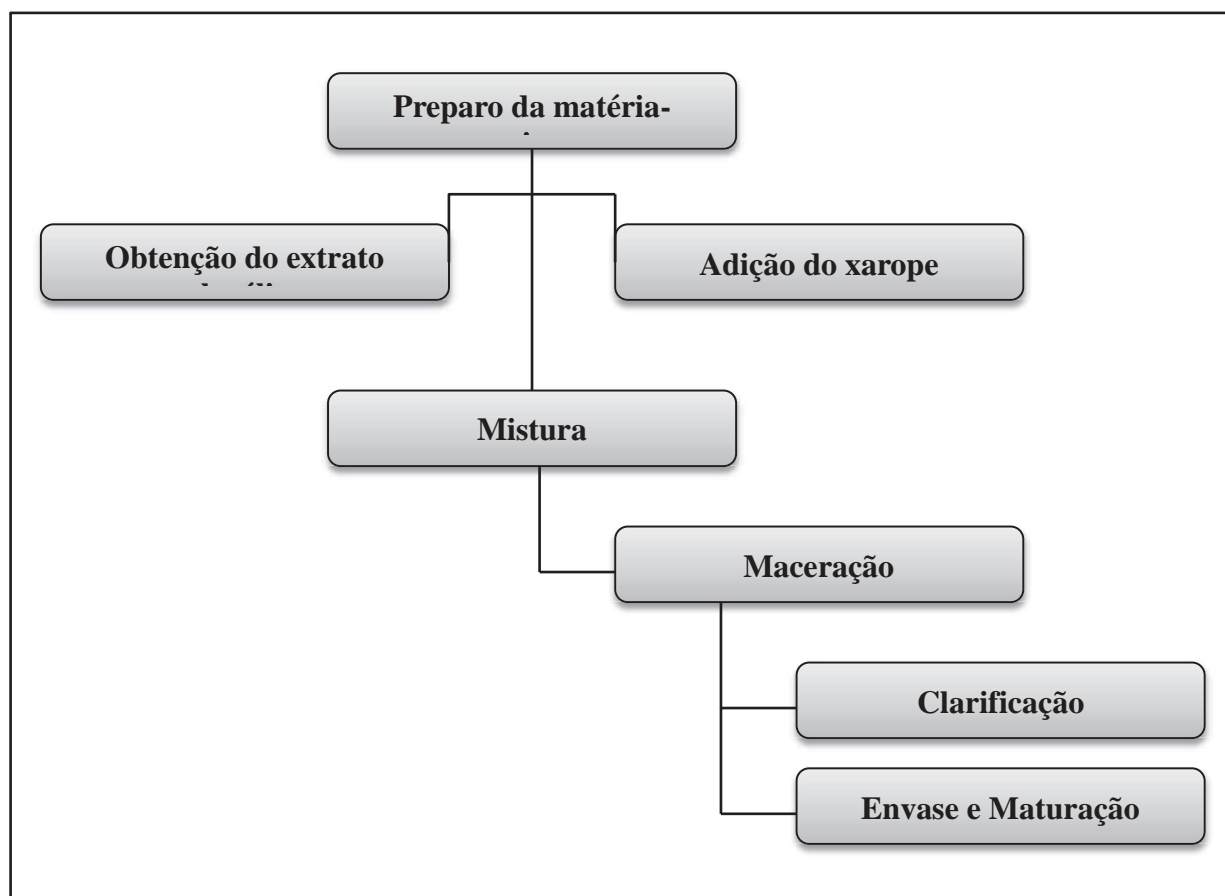
processamento e laboratório de Bromatologia do curso técnico em agroindústria. O açúcar granulado cristalizado foi adquirido no comércio local.

### 3.2 Obtenção e preparação da bebida.

Os frutos foram recepcionados na sala de frutos e hortaliças da planta piloto de processamento na unidade, selecionados quanto a: uniformidade, tamanho, cor, ausência de danos físicos e mecânicos (injúrias e presença de insetos). Após seleção, foram lavados em água corrente, e imersos em água clorada a 100ppm por 15 minutos para a sanitização, lavados novamente para remoção do excesso de cloro.

Para a elaboração do licor de cajá, foi utilizado proporção 1:1, 1kg de cajá in natura e 1L de cachaça comercial, com graduação alcoólica de 39%, a fim de facilitar o contato com o álcool e passar as substâncias aromáticas para a solução durante a maceração, com tempo de maceração de 7 dias. Após a maceração nos álcoois, foi realizada a purificação do líquido macerado, através de filtragem em tecido fino e clarificação, feita através de diversas filtragens até obter o licor propriamente dito, coloração alaranjada, cor característica do fruto.

Separadamente, preparou-se o xarope com açúcar por dissolução a quente, na proporção de 1:1, 1 litro de água para 1 kg de açúcar. Após o resfriamento completo, adicionou-se o xarope ao líquido macerado, misturou-se e iniciou-se o período de maturação ou envelhecimento do licor por 6 meses (180 dias), em seguida, fizeram-se às filtrações necessárias até resultar no licor propriamente dito, de cor alaranjada, sem a presença de impurezas visíveis. Os licores foram engarrafados a frio em garrafas de vidro transparente com 750ml, previamente lavadas e esterilizadas, e tampados com tampas plásticas e rotulados para realização da análise sensorial. As etapas de processamento estão descritas na Figura 1.





**Figura 1.** Fluxograma de processamento do licor cajá (*Spondias mombi* L.).

### 3.3 Avaliação sensorial do licor

A avaliação sensorial das três formulações de licor de cajá foi realizada com a participação de alunos e funcionários do IFCE campus Iguatu, entre eles professores, funcionários e estudantes dos cursos Técnicos em Agroindústria e Técnico em Agropecuária do IFCE Iguatu. Aplicou-se o teste com 50 provadores não-treinados, utilizando-se uma Escala Hedônica Estruturada de nove pontos para a aceitação (1 = desgostei muitíssimo; 5 = nem gostei, nem desgostei; 9 = gostei muitíssimo), de nove pontos para turbidez (0 = translúcido; 4 = moderadamente turvo; 8 = muito turvo) de nove para doçura (0 = nenhum; 4 = moderado; 8 muito forte) e por ultimo nove pontos para sabor de umbu-cajá (0 = nenhum; 4 = moderado; 8 = muito forte (ver Figura 2).

<b>Ficha de análise sensorial para a Licor de Cajá.</b>			
Nome: _____ Data: __/__/__			
Você está recebendo 1 amostra de licor de cajá. Prove a amostra e marque com um X, nas escalas abaixo, o que você achou da amostra.			
Aceitação	Turbidez	Doçura	Sabor de cajá
<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo	0 Translúcido	0 Nenhum	0 Nenhum
<input type="checkbox"/> Gostei muito	1	1	1
<input type="checkbox"/> Gostei regularmente	2 Pouco turvo	2 Fraco	2 Fraco
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	3	3	3
<input type="checkbox"/> Nem gostei, nem desgostei	4 Moderadamente turvo	4 Moderado	4 Moderado
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	5	5	5
<input type="checkbox"/> Desgostei regularmente	6 Turvo	6 Forte	6 Forte
<input type="checkbox"/> Desgostei muito	7	7	7
<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo	8 Muito turvo	8 Muito forte	8 Muito forte

**Figura 2.** Detalhe da ficha de análise sensorial para licor de cajá.

As amostras foram servidas em taças de vidro codificados com números de três dígitos escolhidos de forma aleatória. Os provadores posicionados em cabines individuais foram orientados a observar as características globais e ao preenchimento das fichas de respostas.

Os dados da análise sensorial de aceitação foram avaliados através do teste de análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% de significância. Os resultados estatísticos foram tratados pelo programa SISVAR 5.0.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O licor de cajá é um produto novo, portanto não se encontrou referência na literatura sobre sua avaliação sensorial. Os atributos escolhidos para caracterização do perfil sensorial das amostras de licor de umbu-cajá foram: aceitação global, turbidez, doçura e sabor de umbu-cajá.

Na tabela 1, encontram-se as médias e desvios padrão obtidas pelo teste de sensorial.

**Tabela 1. Médias da análise sensorial do licor de cajá.**

Análises	Licor de Cajá
<b>Aceitação</b>	7,56 ± 0,13
<b>Turbidez</b>	5,34 ± 0,18
<b>Doçura</b>	4,47 ± 0,02
<b>Sabor de cajá</b>	3,96 ± 0,12

Valores das médias + desvio padrão.

De acordo com notas obtidas na análise sensorial com escala hedônica (Tabela 01), o licor de cajá obteve média de aceitação de 7,56 ± 0,13 (entre gostei regularmente e gostei muito). Enquanto que a doçura apresentou um índice moderado quanto à quantidade de doce na composição do licor, média de 4,47, e o parâmetro sabor obteve um índice entre fraco e moderado (3,96 ± 0,12), como mostra as notas descritas na análise sensorial.

Embora muitos alcoóis possam ser usados, o álcool de cereais é o mais indicado por ser um produto neutro, entretanto, a aguardente de cana, não sendo a mais indicada por causa do seu odor forte, se torna a principal alternativa para pequenos produtores por causa da facilidade com que é encontrada (CARVALHO, 2007).

Com relação ao atributo turbidez, o licor de cajá foi considerado “moderadamente turvo” pelos provadores, com média 5,34 ± 0,18, numa escala de 9 pontos. Segundo Nogueira e Venturini Filho (2005), durante o armazenamento, licores de frutas podem apresentar o desenvolvimento de flocos que sedimentam no fundo de tanques ou da própria garrafa, depreciando a qualidade sensorial da bebida junto ao consumidor, esses compostos, são responsáveis pelo sabor, aroma e coloração de sucos e bebidas. Conforme cita George (1986), a turbidez em licores é resultado de diferentes causas, dentre as quais, podem-se destacar a utilização de açúcar seco durante sua elaboração e a presença de pectinas nas frutas usadas na preparação dos licores. Porém, a turbidez ou sedimentos em cerveja, vinho e sucos de frutas ocorre mais freqüentemente devido à interação entre proteínas e polifenóis (SIEBERT, 1999). A remoção da turbidez, através da clarificação, pode resultar em soro aquoso pobre em sabor e aroma (BAKER; CAMERON, 1999).

Em conjunto com as notas obtidas, os provadores, em sua maioria, relataram sentir nas amostras uma acidez mais intensa e que a coloração da bebida apresentava cor escura, tendendo para o amarelo-amarronzado, podendo ser devido à embalagem de vidro transparente e às inúmeras reações que podem degradar carotenóides expostos à luz. Resultados semelhantes foram mencionados por Mattietto et al. (2007), na avaliação da estabilidade de néctar misto de cajá e umbu. Testes de estabilidade usando outros tipos de embalagem devem ser testados para evitar o escurecimento relatado.

Não há relatos na literatura sobre possíveis formulações de licor de cajá, assim, o desenvolvimento de um novo produto torna-se de grande interesse para as agroindústrias, uma vez que abre uma nova possibilidade de produto a ser lançado no mercado consumidor.

#### 4. CONCLUSÃO

O aproveitamento de frutos de cajá, através da elaboração de licores, deve ser mais uma alternativa e fonte complementar de renda aos pequenos produtores, por ser um produto promissor ao mercado e à agroindústria pelo seu potencial tecnológico.

Há poucas informações científicas disponíveis sobre seu processamento de licor de cajá e por isso há necessidade de mais estudos a fim de otimizar e padronizar o seu processamento. Dessa forma será possível atender a um mercado consumidor cada vez mais exigente e ávido por novos produtos.

#### 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BAKER, R. A.; CAMERON, R. G. Clouds of citrus juices and juice drinks. **Food Technology**, Chicago, v. 53, n. 1, p. 64-9, jan/jun, 1999.

BRASIL. Decreto n. 2.314, de 4 de setembro de 1997. Regulamenta a lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 5 set. 1997. Seção 1. p. 19549 -19555.

CARDELLO, H. M. A. B.; FARIA, J. B. Análise descritiva de aguardente de cana durante o envelhecimento em tonel de carvalho (*Quercus Alba* L.). **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, p. 169-175, 1998.

CARVALHO, R. F. de. **Produção de licores**. Rede RETEC/BA (Dossiê técnico), abr.2007. Disponível em: <[www.sbirt.ibict.br/upload/dossies/sbirt-dossie102.pdf](http://www.sbirt.ibict.br/upload/dossies/sbirt-dossie102.pdf)> Acesso em : 24 ago. 2010. 10:30:30

COELHO, M. I. de S.; ALBUQUERQUE, L. K. S.; MASCARENHAS, R. J.; COELHO, M. C. S. C.; SILVA FILHO, E. D. ELABORAÇÃO DE LICORES DE UMBU COM DIFERENTES ÁLCOOIS. **Anais...** II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, João Pessoa - PB – 2007.

FERREIRA, V. L. P. **Análise Sensorial – Testes discriminativos e afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 73-77, (Manual Série Qualidade), 2000.

GEÖCZE, A. C. **Influência da preparação do licor de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Vell berg) no teor de compostos fenólicos**. 2007. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos). Belo Horizonte: UFMG. Faculdade de Farmácia da UFMG. Minas Gerais, 2007.

GEORGE, H. **Elaboración artesanal de licores**. Zaragoza: Acribia, S. A., 1986. 117p.

GOMES, R. P. **Fruticultura brasileira**. 13 ed. São Paulo: Nobel, 2007, 135 p.

GORINSTEIN, S., MOSHE, R., WEISZ, M., HILEVITZ, J., TILIS, K., FEINTUCH, D., BAVLI, D.; AMRAM, D. Effect of processing variables on the characteristics of persimmon liqueur. **Food Chemistry**, n. 46, p. 183-188, 1993.

GUTIÉRREZ, L.; ZAPATA, A.; COLLI, L.; DÍEZ, C. Analytical study of the mineral and sugar fraction of peach liqueurs. **Food Chemistry**, v. 54, p. 113-117, 1995.

LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação, da polpa e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002.

- LIRA JUNIOR, J. S. DE.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I.E.; SANTOS, V.F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias spp.*). **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 4, n. 25, p. 757-761, 2005.
- MARQUES, C. D., HELLIN, L. C., RUIZ, L. G., REVILLA, A. Z. Analytical study of apple liqueurs. **Zeitschrift fuer Lebensmittel Untersuchung und Forschung**, v. 1, n. 198, p. 60-65, 1994.
- MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Estabilidade do néctar misto de cajá e umbu. **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 3, n. 27, p. 456-463, 2007.
- NOGUEIRA, A. M. P.; VENTURINI FILHO, W. G. Ultra e Microfiltração de Licor de Acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 8, n. 4, p. 305-311, 2005.
- PENHA, E. M.; DELLA MODESTA, R. C.; GONÇALVES, E. B.; SILVA, A. L. S.; MORETTI, R. H. Efeito dos Teores de Álcool e Açúcar no Perfil Sensorial de Licor de Acerola. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 33-42, 2003.
- REVENTOS, Pablo. **El licorista en casa**. Editora SINTES, S.A. Barcelona. 1971. 112 p.
- SACRAMENTO, C. K.; SOUZA, F. X. **Cajá (*Spondias mombin L.*)**. Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).
- SANTOS, G.M. **Caracterização de Frutos de Cajá (*Spondias mombim L.*) e Cajá-umbu (*Spondias spp.*) e Teores de NPK em Folhas e Frutos**. 1996. 68 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Areia: UFPB/CCA, Universidade Federal da Paraíba. Rio Grande do Norte, 1996.
- SIEBERT, K. J. Protein-polyphenol haze in beverages. **Food Technology**, Chicago, v. 53, n. 1, p. 54-57, jan. 1999.
- SILVA JÚNIOR, J. F.; BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; ALVES, M.A.; MELO NETO, M.L. Collecting, ex situ conservation and characterization of “cajá-umbu” (*Spondias mombim* x *Spondias tuberosa*) germ-plasm in Pernambuco State, Brazil. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.51, p. 343-349, 2004.
- SILVA, Y. C.; MATA, M. E. R. M. C.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTE, A. S. R. de R. M.; OLIVEIRA, C. C. A.; GUEDES, M. A. Análise sensorial da polpa e do suco de cajá obtidos pela reidratação de cajá em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2007.
- SOUZA, C. M.; BRAGANÇA, M. G. L. **Doces de Minas – Processamento Artesanal de Frutas**, Belo Horizonte: Editora Cultura, 142p. 2001.
- SOUZA, F. X. **Spondias Agroindústrias e os métodos de propagação**. Fortaleza Embrapa- CNPAT/SEBRAE/CE, 1998.
- SOUZA, V. A. B. Perspectivas do Melhoramento de Espécies Nativas do Nordeste Brasileiro. In: Congresso brasileiro de melhoramento genético de plantas, 1, 2001, Goiânia-GO. Resumo 25, EMBRAPA Meio-Norte, Teresina-PI, 2001.
- SOUZA, V.A.B.; ARAÚJO, E.C.E.; VASCONCELOS, L.F. L. Perspectivas do melhoramento de espécies nativas do Nordeste Brasileiro. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 1., 2001, Goiânia, GO. Anais... Goiânia: EMBRAPA-CNPAF/SBMP, 2001. (CD Rom).

SURENA, L. Process for maceration of fruit for manufacture of a liqueur. **French Patent Application**, PN. FR2729155A1, 1996.

TEIXEIRA, L. J. Q.; RAMOS, A. M.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, P. C. Testes de aceitabilidade de licores de banana. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 205-209, 2007.

TEIXEIRA, L. J. Q.; SIMÕES, L. DE S.; ROCHA, C. T. DA.; SARAIVA, S. H.; JUNQUEIRA, M. S.; Tecnologia, composição e processamento de licores. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v. 7, n.12, p. 1-17, 2011.

VARNAM, A. H., SUTHERLAND, J. P. **Beverages: technology, chemistry and microbiology**. 2 ed. London: Chapman & Hall, 1994. v. 2. 464p.

VENTURINI FILHO, W. G de.; CLETO, F. V. G.; CONSOLINI, FLÀVIA.; ESPERANÇA, M. S. T. **Tecnologia de bebidas: matéria prima, processamento, BPF/APPCC, legislação e mercado**. 1ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005, 1-47 p.

VIERA, V. B.; RODRIGUES, J. B.; BRASIL, C. C. B.; ROSA, C. S. Produção, caracterização e aceitabilidade de licor de camu-camu (*Myrciaria dúbia*(H.B.K) MCVAUGH). **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 519-522, 2010.

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE IOGURTE DE LEITE DE CABRA COM ADIÇÃO DE DIFERENTES PERCENTUAIS DE POLPA DE UMBU

M. V. M. Marinho e A. J. R. Barroso e J. F. Oliveira e T. S. Matos e T. C. C. Alves

<sup>1 e 2 e 3 e 4 e 5</sup> Instituto Federal de Pernambuco - Campus Belo Jardim

veronica.marinho@belojardim.ifpe.edu.br – antonio.barroso@belojardim.ifpe.edu.br -  
jessiquinha\_ssu@hotmail.com – tdsifpebj@gmail.com – camylla\_laranjinha@hotmail.com

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a aceitabilidade do iogurte de leite cabra com adição de polpa de umbu em 3 (três) concentrações diferentes para um mesmo percentual de sacarose. O leite de cabra usado para o desenvolvimento da pesquisa foi adquirido junto à Cooperativa dos Pequenos Produtores de leite de Cabra do Município de São José do Umbuzeiro – PB e processado no Setor de Agroindústria do IFPE – *campus* Belo Jardim – PE. Ao leite foi adicionado de 20% de açúcar usando o binômio temperatura/tempo de 85°C/15 minutos seguido de resfriamento a 45 °C e inoculação de 2% do fermento (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus termophilus*), onde a análise sensorial foi realizada com provadores não treinados, com faixa etária de 18 a 55 anos, em cabines individuais e os dados obtidos foram avaliados estatisticamente e não apresentaram diferenças significativas para os parâmetros consistência, sabor, cor e aroma, apresentando médias próximas que variam de 7,2 a 7,6. A adição de 20% de polpa de umbu mascarou bem o sabor e aroma característicos do leite caprino.

**Palavras-chave:** leite de cabra, polpa de umbu, iogurte.

## 1. INTRODUÇÃO

A caprinocultura é uma atividade que vem se desenvolvendo muito nos últimos anos, chegando em 2000 a um rebanho mundial de mais de 714 milhões de cabeças (ANUALPEC, 2001).

Segundo ANUALPEC (2009) o Brasil, que até 1988 não produzia ou comercializava leite de cabra de forma legal, alcança em 2009 sua autossuficiência chegando ao patamar diferenciado.

No Brasil, a caprinocultura vem assumindo grande importância sócio-econômica, como fonte de alimento de alta qualidade, com ênfase no leite. De acordo com Lima (2000), o leite de cabra é indicado no uso terapêutico e medicinal para problemas alérgicos, distúrbios digestivos, desnutrição, na convalescença em crianças e idosos, constituindo em um produto de alto valor biológico.

O leite de cabra, diferente do leite de vaca, tem características únicas: alta digestibilidade, alcalinidade distinta e maior capacidade tamponante, sendo também rico em ácidos graxos de cadeia curta ou saturada que propiciam um perfeito aproveitamento do produto pelo organismo (MAREE, 1985).

O iogurte é um produto obtido por coagulação e diminuição do pH do leite pela fermentação láctica. É um produto de excelente característica sensorial, bastante diversificado, de boa aceitabilidade, apresentando uma das melhores margens de rentabilidade para o fabricante de produtos lácteos, devido ao fato de não passar por nenhum processo de concentração, já que alguns ingredientes como polpas de frutas são acrescentadas. Seu mercado, em suas diversas categorias, vem demonstrando grande potencial de crescimento nos últimos anos (SANTOS, 2005).

A utilização do leite de cabra para a produção industrial de iogurtes tem sido ainda pouco reportada na literatura. Todavia, os poucos resultados obtidos apontam o leite de cabra como uma possibilidade a ser explorada pela indústria de laticínios, uma vez que a sua utilização proporciona um corpo e uma textura mais firme ao iogurte, quando comparado com o iogurte elaborado com leite bovino. Este fato pode ser atribuído, em parte, aos maiores teores de gordura e proteína do leite caprino, em relação ao leite de vaca (VERRUMA, 1994).

Os testes sensoriais são incluídos como garantia de qualidade por serem uma medida multidimensional integrada possuindo importantes vantagens, tais como: ser capaz de identificar a presença ou ausência de diferenças perceptíveis, definir características sensoriais importantes de um produto de forma rápida e ser capaz de detectar particularidades que não podem ser detectadas por outros procedimentos analíticos (SCHNEIDER, 2006).

Objetivando aumentar o consumo de leite de cabra como um derivado (iogurte) combinado com um fruto típico do sertão (umbu), essa polpa foi usada para melhorar as características sensoriais próprias do leite de cabra, mascarando seu odor e sabor característicos, melhorando os teores nutricionais e, por consequência, aumentando a comercialização e o consumo desta matéria-prima (leite). A produção de iogurte de leite de cabra no Brasil é realizada em pequena escala e ainda de forma artesanal, necessitando-se a realização de estudos para aprimorar o desenvolvimento de tecnologias para a sua produção e disseminação nas indústrias de laticínios.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Leite de cabra

O leite é considerado um dos alimentos mais completos por apresentar vários elementos importantes para a nutrição humana como matérias orgânicas e nitrogenadas, caseína e albumina, necessárias à constituição dos tecidos e sangue, sais minerais para a formação do esqueleto e ainda, vitaminas, certas diástases e fermentos lácticos (MESQUITA, 2004).

Segundo dados da indústria, o Brasil processa anualmente no mercado formal 24 milhões de litros de leite de cabra, suficientes para atender à demanda do mercado nesse momento. Sendo a maior produção nacional na Paraíba, com 5,4 milhões de litros/ano, seguida pelo Rio Grande do Norte, com quase 3,5 milhões de litros/ano que são direcionados à alimentação escolar e infantil, em programas sociais dos governos estaduais e federal (ANUALPEC, 2009).

O leite de cabra é um composto físico e químico complexo possuindo qualidades próprias, que muito o recomendam como alimento, porém a sua composição varia de acordo com vários fatores, entre estes, a raça, estágio de lactação, ciclo estral, condições ambientais, estação do ano, alimentação, cuidados dispensados ao animal e estado de saúde do mesmo (JARDIM, 1984). Apresentando ainda elevado valor biológico e qualidades nutricionais que superam em vários aspectos o leite bovino, pela maior digestibilidade e pelas características dietéticas; sendo bastante recomendado para alimentação de crianças, adultos e idosos sensíveis ou alérgicos ao leite de vaca (CHANDAN et al., 1992; HAENLEIN, 2004; PARK et al., 2007). O mesmo chega a ter 30% menos colesterol que o de vaca, além de possuir menor teor de açúcar

O leite de cabra contém os quatro elementos necessário à nutrição: açúcar, proteína, manteiga e vitaminas, estando ademais, saturado das substâncias valiosas requeridas na melhor alimentação, como o ferro, o cálcio. Possuindo 130 mg de cálcio para cada 100 ml de leite, ou seja, 20% mais que o leite de vaca, sendo muito utilizado na ação preventiva e curativa de osteoporose (EFA COCAIS, 2011).

### 2.2. Umbu

O umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.), é uma fruteira do gênero *Spondias*, pertencente à família Anacardiaceae, que possui 18 espécies, das quais se destaca a *Spondias tuberosa* Arruda (umbuzeiro), espécie nativa das regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, nas regiões do Agreste (Piauí), Cariris (Paraíba), Caatinga (Pernambuco e Bahia); a planta encontrou boas condições para seu desenvolvimento encontrando-se, em maior número, nos Cariris Velhos, seguindo desde o Piauí à Bahia e até norte de Minas Gerais, sendo ainda explorada extraivamente (MENDES, 1990).



O umbuzeiro perde totalmente as folhas durante a época seca e reveste-se de folhas após as primeiras chuvas. A floração pode iniciar-se após as primeiras chuvas independentemente da planta estar ou não enfolhada; a abertura das flores dá-se entre 0 hora e quatro horas (com pico as 2 horas). 60 dias após a abertura da flor o fruto estará maduro. A frutificação inicia-se em período chuvoso e permanece por 60 dias. A sobrevivência do umbuzeiro, através de tantos períodos secos, deve-se à existência dos xilopódios que armazenam reservas que nutrem a planta em períodos críticos de água (EPSTEIN, 1998).

Cada planta pode produzir 300 kg de frutos/safra (15.000 frutos), um hectare com 100 plantas, produziria 30 toneladas. O umbu é considerado produto vegetal de extração (não cultivado), coletado em árvores que crescem espontaneamente. Segundo Epstein 1998, 100g de polpa do fruto corresponde a: 44 calorias; 20 mg de cálcio; 2 mg de ferro; 33 mg de vitamina C; 0,6 g de proteína; 14 mg de fósforo; 30 mg de vitamina A; 0,04 mg de vitamina B1.

Os frutos de umbuzeiro apresentam apelo "exótico" para mercados de outras Regiões do Brasil, como Sudeste e Sul, e para o mercado externo, o que vem estimulando o aumento de sua produção. Ainda não devidamente caracterizado, particularmente no que se refere ao seu potencial para industrialização, o umbu é uma fruta que demanda pesquisas, entre as demandas de pesquisa, ressaltam-se a adequação de tecnologias convencionais e o desenvolvimento de novas tecnologias para o processamento dessa fruta, de forma a promover um aproveitamento mais rentável, mediante a agregação de valor a esse produto (FOLEGATTI et al, 2003).

### 2.3. Iogurte

O iogurte é um alimento que tem origem nos Bálcãs e, tal como outros produtos derivados do leite fermentado, como o *leben* árabe, o *koumis* russo, o *jugurt* turco ou o *kefir* caucasiano, remontam há milhares de anos (Wikipédia).

No controle de qualidade devem ser realizados todos os testes e análises necessários para se saber das condições higiênicas e legais do leite recebido, bem como de sua composição naqueles constituintes de importância para a elaboração do iogurte. Sendo feitos exames organolépticos (verificação da textura, sabor, cor e apresentação), exames químicos (verificação da acidez, gordura), exames bacteriológicos (contagem global de aeróbios, testes para anaeróbios e pesquisa do grupo coliforme) (OLIVEIRA E CARUSO, 1996; BEHMER, 1999).

A homogeneização do leite a ser utilizado na produção do iogurte é uma operação opcional, mas recomendada para uma subdivisão e melhor distribuição dos glóbulos de gordura, melhorando a viscosidade e estabilidade do coágulo no produto final. Essa operação traz também outras vantagens, tais como a obtenção de um produto mais cremoso, de melhor sabor, evita a formação de camada de gordura na superfície, melhora a digestibilidade e auxilia na desnaturação das proteínas do soro. (OLIVEIRA E CARUSO, 1996).

No que diz respeito ao tratamento térmico do leite para obtenção de iogurte, este envolve temperatura e tempo bem mais elevados que aquelas usualmente empregadas na pasteurização do leite destinado ao consumo direto. A temperatura utilizada deve estar entre 85 e 95°C e o tempo, 5 a 30 minutos. Esse tratamento térmico mais intenso provoca no leite certas alterações benéficas ao processamento e à qualidade do iogurte. Quanto à qualidade do iogurte, dentre as vantagens advindas, ressalta-se a desnaturação das proteínas do soro com sua conseqüente precipitação durante o processo de acidificação com uma melhora na consistência e viscosidade do produto final; eliminação da flora contaminante; destruição de compostos que podem ter efeito inibidor sobre as culturas lácticas; decréscimo do pH; redução de oxigênio dissolvido, liberação e formação de compostos, favorecendo o desenvolvimento das bactérias; inativação de enzimas indesejáveis que podem desenvolver ranços e destruição de algumas vitaminas hidrossolúveis, reduzindo o valor nutritivo. (OLIVEIRA E CARUSO, 1996).

O iogurte além de poder aumentar a longevidade, possui outras benéficas propriedades nutricionais, graças aos fermentos lácteos, como o *Lactobacillus bulgaricus* e o *Streptococcus thermophilus*, aos quais se juntam o leite, depois de homogeneizado e pasteurizado. Devido ao fato de ser obtido mediante fermentação láctea, o iogurte é muito fácil de digerir, o que o torna o produto ideal para pessoas com problemas gastrointestinais. Contudo, não se esgotam aqui os benefícios deste alimento. Por exemplo o seu consumo regula o sistema imunológico, sem esquecer que se trata de uma excelente fonte de cálcio e, como tal, a sua ingestão é uma fonte de ajuda no crescimento das crianças.

### 3. METODOLOGIA

O leite de cabra usado para o desenvolvimento da pesquisa foi adquirido junto à Cooperativa dos Pequenos Produtores de leite de Cabra do Município de São José do Umbuzeiro – PB e processado no Setor de Agroindústria do IFPE – *campus* Belo Jardim – PE, onde a matéria-prima foi analisada (alizarol e acidez Dornic) ao chegar na área de processamento para se ter a certeza da qualidade físico-química e iniciar o processo de pasteurização.

Pasteurizou-se o leite adicionado de 20% de açúcar usando o binômio temperatura/tempo de 85°C/15 minutos seguido de resfriamento a 45 °C e inoculação de 2% do fermento (*Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*). Após a inoculação, a mistura foi incubada em estufa sob temperatura controlada (45°C) por 6 horas, período em que a cultura se desenvolveu e transformou o leite em iogurte devido ao abaixamento do pH atingindo assim o ponto isoelétrico das proteínas fazendo com que estas formassem um gel/coalhada. Quando da formação do gel, realizou-se o resfriamento imediato da coalhada para cessar o desenvolvimento do inoculo e assim manter as características do iogurte para então se adicionar a polpa de umbu nos diferentes percentuais (10, 15 e 20%) fazendo assim três amostras diferentes para ser avaliadas sensorialmente quanto ao percentual adicionado.

A análise sensorial foi realizada com provadores não treinados, com faixa etária de 18 a 55 anos, em cabines individuais, onde os provadores receberam aproximadamente 30 mL de cada

amostra com temperatura entre 4 - 8°C em copos de plástico descartáveis com capacidade para 50 mL, codificados com números aleatórios de três dígitos e água e biscoito para lavar o palato e eliminar possíveis interferências entre a degustação de cada amostra e uma ficha contendo a escala hedônica de nove pontos para preenchimento, onde os provadores davam notas de 1 a 9 referentes às características “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta as médias obtidas para cada amostra (iogurte de leite de cabra com adição de polpa de umbu) na avaliação sensorial dos atributos consistência, sabor, cor e aroma calculados por ANOVA e Teste de Médias de Tukey.

**Tabela 1** - Valores médios da avaliação sensorial dos iogurtes de leite de cabra com adição de polpa de umbu (10, 15 e 20% de umbu).

Amostra	Parâmetros			
	Consistência	Sabor	Cor	Aroma
10% umbu	7.6 a	7.6 a	7.5 a	7.4 a
15% umbu	7.5 a	7.4 a	7.5 a	7.3 a
20% umbu	7.2 a	7.2 a	7.2a	7.2 a

As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si. Aplicou-se o Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Analisando a Tabela 1 percebe-se que a amostra (10% de umbu) obteve medias superiores as demais amostras em todos os parâmetros sensoriais, no entanto não houve diferença significativa entre as três amostras. CUNHA NETO (2005) ao avaliar a aceitabilidade de iogurtes (integral, padronizado e desnatado) de leite de búfalo obteve valores semelhantes, em torno de 7,1, 7,4 e 7,6 respectivamente para o parâmetro consistência.

A primeira impressão que se tem de um alimento é geralmente visual, sendo que a cor é um dos aspectos fundamentais na qualidade e aceitação do produto. A cor dos alimentos resulta da presença de compostos coloridos já existentes no produto natural (pigmentos naturais), ou da adição de corantes sintéticos (BOBBIO & BOBBIO, 1995). E o que se pode observado através dos resultados da avaliação sensorial foi que apesar das variações de percentuais de polpa adicionada, não houve diferença significativa entre as amostras para o atributo cor.

Para o parâmetro sensorial cor, o iogurte de leite de cabra com 15% de umbu obteve a maior média entre os julgadores, com nota média de 7,5, que corresponde na escala utilizada a dizer que

*gostei moderadamente*, sendo que o maior grau de concordância entre os julgadores foi para o iogurte de leite de cabra na concentração de 15% de umbu.

Segundo VEDAMUTHU (1991), o sabor e aroma do iogurte dependem inteiramente da cultura e de seu metabolismo durante a fermentação. Sabores e odores estranhos são geralmente causados por subprodutos da fermentação inadequada. Tais atributos devem-se ao ácido láctico e em quantidades muito pequenas de acetaldeído, diacetil e ácido acético e dependem também do tipo e da qualidade dos ingredientes utilizados na mistura do iogurte, do tempo e da temperatura de fermentação, assim, o produto não apresentou nenhum defeito desse tipo.

No parâmetro sabor o iogurte de leite de cabra com 10% de umbu, também obteve a maior nota entre os julgadores, cuja nota média foi de 7,6, correspondendo na escala hedônica, a dizer que *gostei moderadamente* do produto.

Na avaliação sensorial para o parâmetro aroma, as maiores notas foram obtidas para o iogurte de leite de cabra com 10% de umbu, cuja nota média foi 7,4, que corresponde na escala hedônica a dizer que *gostei regularmente* do aroma do produto elaborado.

## 5. CONCLUSÃO

A análise sensorial mostra que o iogurte obtido do leite de cabra adicionado com polpa de umbu, além de boa aceitabilidade, é um produto com valor nutricional elevado, e que ainda incentiva a produção do leite de cabra e do umbu, fruto este que só vem a enriquecer o derivado lácteo e a diversidade de consumo do leite de cabra que muitas vezes é rejeitado. Assim, a produção do iogurte a partir do leite de cabra pode melhorar a qualidade de vida dos sertanejos, tanto pelo consumo do derivado como também pela renda gerada pela venda deste produto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC, **Anuário Brasileiro da pecuária 2009**, São Paulo: ed. Gazeta p. 128. 2009.

ANUALPEC, **Anuário da pecuária Brasileira**, São Paulo: Argos Comunicação, p. 447 2001.

BEHMER M.L.Aruda;- **Tecnologia do Leite** – 13ª ed. Revisada e atualizada – São Paulo: Nobel,1999.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Manual de laboratório de química dos alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1995, 129 p.

CHANDAN, R.C.; ATTAIE, R.; SAHANI, K.M. Nutritional aspects of goat milk and its products. In: INTERNATIONAL CONFERENCE IN GOAT'S, 5., New Dehli, 1992. **Proceedings...** New Dehli: 1992. p.1869-1890.

CUNHA NETO, O. C.; OLIVEIRA, C. A. F.; HOTTA, R. M.; SOBRAL, P. J. A. Avaliação físico-química e sensorial do iogurte natural produzido com leite de búfala contendo diferentes níveis de gordura. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 3, p. 448-453, 2005.

EFA COCAIS, Disponível em: <http://efacocaispiaui.blogspot.com/2010/05/estudantes-fazem-curso-de.html>. Acessado em 16.09.2011.

EPSTEIN, L. A riqueza do umbuzeiro. **Bahia Agrícola**, Salvador, v. 2, n. 3, p. 31-34, nov. 1998.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L. **Aproveitamento Industrial do Umbu: Processamento de Geléia e Compota**. Ciênc. agrotec., Lavras. V.27, n.6, p.1308-1314, nov./dez., 2003.

HAENLEIN, G.F.W. Goat milk in human nutrition. **Small Ruminant Research**, v.51, n.1, p.155-63, 2004.

JARDIM, W.R. **Criação de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1984. 239 p.

LIMA, R. G. S. de. **Cabra, a vaca do pobre?** Novo cenário para a caprinocultura do semi-árido baiano. *Bahia Agrícola*. Salvador, V.4, n.1, p. 11-13 nov. 2000.

MAREE, H.P. **Goat Milk and its Use as hypoallergenic infant Food**. *dairy Goat journal*, 63(12), 16, p. 864-898. 1985.

MENDES, B. V. Umbuzeiro: Importante fruteira do Semi-árido. 2006. (Coleção Mossoroense).

MESQUITA, I. V. U; COSTA, R. G; QUEIROGA, R. C. R. E; MADEIROS, A. N. Efeito da dieta na composição química e características sensoriais do leite de cabras. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora: v.59, n.337, 2004.

OLIVEIRA J.Antonio de, CARUSO B. G. João; **-Leite : Obtenção e Qualidade do Produto Fluido e Derivados** – V.2. Piracicaba – SP: FEALQ, 1996.

PARK, Y.W.; JUAREZ, M.; RAMOS, M. et al. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v.68, p.88-113, 2007.

SANTOS, J. A. Iogurte: um bom negócio se feito com profissionalismo. **Indústria de Laticínios**, n. 18, p. 20-27, 2000.

SCHNEIDER, F. Análise Sensorial para bebidas lácteas fermentadas. Senai – RS, 2006.

VEDAMUTHU, E. R. The yogurts story – past, present and future. Part V. **Dairy, Food Environmental Sanitarians**, v. 11, n. 8, p. 444-446, 1991.

VERRUMA, M. R.; SALGADO, J. M. Avaliação nutricional do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. *Scientia Agrícola*, v. 51, p. 131-137, 1994.

Wikipédia. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Iogurte>>. Acessado em 15.09.2011.

## AValiação Sensorial de Doce Elaborado com Cascas de Frutas

COELHO, E. M.<sup>1</sup>; BRAGA, D. C. F. M.<sup>2</sup>; SILVA, J. S. M.<sup>3</sup>; SOUZA, G. da S.<sup>4</sup> e PLÁCIDO, V. N.<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4 e 5</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina  
emanuela-monteiro@hotmail.com

### RESUMO

O Brasil, ainda hoje, enfrenta dois grandes problemas: a desnutrição e o desperdício. Diante dessa realidade pode-se observar certa contradição, pois, enquanto nosso país possui uma produção anual de 140 milhões de toneladas de alimentos, milhões de excluídos não possuem acesso a uma alimentação de qualidade e em quantidade adequada (GONDIM, 2005). Um dos fatores que contribui para essa situação é o desperdício, pois, segundo a FAO (2011) cerca de 1,3 bilhões de toneladas de partes de alimentos comestíveis são desperdiçados por ano. Esse trabalho trata-se de uma pesquisa experimental e objetivou-se avaliar sensorialmente uma preparação de doce com a utilização de cascas de maçã (*Malus domestica Borkh*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*), visando o aproveitamento de partes descartadas, a melhora na qualidade da alimentação dos menos favorecidos e a diminuição do desperdício. A análise sensorial foi realizada com provadores não treinados, servidores e alunos do ensino médio e superior, do Instituto Federal Sertão Pernambucano - IF SERTÃO. Obteve-se um painel sensorial com os atributos de sabor, odor, textura e aceitação geral, com os seguintes resultados de aceitação: a textura com uma porcentagem de 87,50%, o sabor com 84,37%, o odor com 75 % e a aceitação geral do doce com 87%. Com isso, conclui-se que é possível contribuir para o desenvolvimento de uma alimentação saudável e nutritiva a partir de aproveitamento total dos alimentos, além de contribuir com a diminuição dos desperdícios.

**Palavra Chave:** Reaproveitamento, Cascas, Maçã, Manga, Mamão.

## 1. INTRODUÇÃO

A Lei 11.346 (SISAN, 2006) afirma que a alimentação é um direito fundamental de todo e qualquer cidadão, ou seja, é um direito social básico. Contudo, a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2011) prevê que até o ano 2050, a Terra atingirá 10 bilhões de habitantes, causando cada vez mais uma incompatibilidade em relação à disponibilidade de alimentos. Também relatam que a fome e a insegurança alimentar podem ser agravadas pela decorrência de picos de preços e crises econômicas nacionais e internacionais, atingindo principalmente as classes menos favorecidas que já vivem em um quadro de subnutrição.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2011), mostram que a fome esta relacionada aos indivíduos cuja alimentação diária não supre a energia requerida para a manutenção do organismo e para o exercício das atividades habituais do ser humano. Como também, aponta que a desnutrição acarreta ao organismo sinais clínicos provenientes da inconformidade quantitativa, ou seja, energia necessária insuficiente para o desenvolvimento do organismo; qualitativa deficiência de nutrientes essenciais na dieta ou decorrentes de doenças que determinem o mau aproveitamento biológico dos alimentos ingeridos.

No Brasil o quadro da desnutrição e do desperdício ainda são um dos maiores problemas que se precisa enfrentar, pois, enquanto de um lado está uma produção anual de 140 milhões de toneladas de alimentos, do outro estão milhões de excluídos que não possuem acesso a uma alimentação de qualidade e em quantidade adequada (GONDIM, 2005). Um dos fatores que contribui para o agravamento dessa situação é o desperdício, pois, são descartados cerca de 1,3 bilhões de toneladas de partes de alimentos comestíveis por ano (FAO, 2011).

Para a autora do texto: Análise do desperdício de partes vegetais (PRIN, 2003) o desperdício no Brasil está voltado para os seguintes setores: construção com 22,3%, alimentação com 2,52%, água com 5% e energia com 15,5%. Para a área alimentícia esse fator chega a 36,9% em uma produção de 5.808,1 toneladas de hortaliças e de 30% de uma produção de 5.137,3 toneladas de frutas (MARTINS; FARIAS, 2002). Os desperdícios podem ocorrer desde a colheita até a comercialização, chegando também aos consumidores. Nas residências as perdas de vegetais ocorrem geralmente por deterioração, já que, muitas donas de casa adquirem vegetais em excesso (PRIN, 2003). Esse fato também se estende ao desprezo de folhas, talos e cascas, isso ocorre devido à falta de conhecimento do potencial nutricional dos mesmos, que muitas vezes podem chegar a ser mais nutritivos do que as partes comumente comestíveis. O mesmo autor relata que o aproveitamento desses elementos pode promover um melhoramento na dieta nutricional dos menos favorecidos, como também pode evitar o enorme volume de resíduos orgânicos produzidos diariamente.

As frutas e os vegetais são ricos em proteínas, carboidratos, lipídeos, fibras, ferro, fósforo, cálcio, potássio, magnésio, entre outras propriedades nutricionais (MELO; ALMEIDA, 2004). Os resíduos desses vegetais também podem conter um alto nível de vitaminas, sais minerais e componentes biotivos (BERGAMASCHI, 2010). Segundo o autor do texto: Valor nutricional das frutas o mesmo autor que relata as propriedades nutricionais (MELO; ALMEIDA, 2004) a maçã possui um alto valor em vitaminas do complexo B, C e E, potássio e fibras. Já a manga é composta por um bom teor de carboidratos, betacaroteno, vitamina C, vitaminas do complexo B, ferro, fósforo, cálcio, potássio, magnésio e zinco. O mamão é rico em minerais, potássio, fósforo, cálcio, ferro e sódio, além de conter vitamina C, vitaminas do complexo B e betacaroteno.

Com base nos dados da dissertação de mestrado: Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças (MONTEIRO, 2009) as cascas do mamão, por exemplo, em



alguns aspectos podem possuir valores nutricionais melhor que a da polpa, tais como: fibra (polpa - 1,47g e casca - 1,98g); vitamina C ( polpa - 70,04mg e casca - 83,54mg ) e ferro (polpa - 0,26mg e casca - 0,74mg). Também na manga pode-se encontrar essas diferenças na fibra (polpa - 1,00g e casca - 3,06g), na vitamina C (polpa - 11,71g e casca - 22,5mg) e ferro (polpa - 0,30mg e casca - 0,53mg).

Diversos trabalhos (CARDOSO *et al*, 2010; DAMIANI *et al*, 2008; COELHO; WOSIACKI, 2010) já utilizam as cascas de maçã, manga e mamão para o preparo de receitas tais como farinhas, geléias e doces, com isso, percebe-se o quanto são importantes para a dieta, pois podem contribuir para uma alimentação com melhor valor nutricional e um menor preço. Deste modo favorece as pessoas de baixa renda a desfrutarem de uma dieta alimentar rica, além de colaborar com a redução do desperdício (BERGAMASCHI, 2010).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2008), o Brasil atingiu em 2008 uma produção de 1.124.155 toneladas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), 1.154.649 toneladas de manga (*Mangifera indica* L.) e 1.890.286 de mamão (*Carica papaya*). Os autores do Sistema de produção – Cultivo de mangueira (CORREIA; ARAUJO, 2010) vem mostrar que do total da produção de manga (*Mangifera indica* L.) do Brasil, 76% é produzido no nordeste, tendo como destaque o Vale do São Francisco. Já em relação ao mamão (*Carica papaya*), De acordo com os pesquisadores da Viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio (LYRA *et al*, 2010), destaca que em 2005 o Nordeste concentrou 55,9% da produção do Brasil.

A região do Vale do Rio São Francisco possui uma área de 64 milhões de hectares, sendo que 35,5 milhões são de terras agricultáveis, mas apenas 8 milhões de hectares tem fácil acesso à água. Para compensar a deficiência de água nessa região, é cada vez mais comum o uso das técnicas de irrigação (BUAINAIN; BATALHA, 2007). O Pólo Petrolina-Juazeiro, uma das regiões do submédio do Vale, vem crescendo muito nos últimos trinta anos, transformando-se em um centro de produção e exportação de frutas no semi-árido nordestino (FILHO, XAVIER; COSTA, 2008).

Sabendo dessa enorme produção de frutas no Brasil, a Organização Mundial de Saúde Dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2011) vem mostrar que cerca de um terço das partes comestíveis dos alimentos produzidos para consumo humano, ficam perdidos ou desperdiçados globalmente, que é cerca de 1,3 bilhões de toneladas por ano. Esse desperdício acontece desde a produção agrícola até o consumo final das famílias.

A indústria alimentícia é uma grande produtora de resíduos, (COELHO; WOSIACKI, 2010) em 2007 a produção de bagaço fresco de maçã (*Mangifera indica* L.) no Brasil, chegou a 50.000 toneladas. A autora do artigo Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. *tommy atkins* (AZEVEDO *et al*, 2008), o descarte da manga (*Mangifera indica* L.) está relacionado ao caroço e as cascas, que juntos correspondente a 28-43% do peso total da fruta. Já em relação ao mamão (*Carica papaya*) os principais resíduos gerados são as cascas e sementes (CARDOSO *et al*, 2010). Alguns autores (BERGAMASCHI, 2010; MONTEIRO, 2009) ressaltam que os resíduos de vegetais podem conter um alto nível de vitaminas, sais minerais e componentes biotivos, assim, ver-se a necessidade de buscar maneiras de realizar o aproveitamento desses descartes.

O aproveitamento desses descartes pode promover um melhoramento na dieta nutricional dos menos favorecidos, como também pode evitar o enorme volume de resíduos orgânicos produzidos diariamente (PRIN, 2003). Diversos autores (CARDOSO *et al*, 2010; DAMIANI *et al*, 2008; COELHO; WOSIACKI, 2010; AZEVEDO *et al*, 2008) já utilizam as cascas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*) na fabricação de produtos, tais como farinhas, geléias, bolos, tortas, pães e doce cremoso.

### 3. OBJETIVO

Avaliar sensorialmente uma preparação de doce com a utilização de cascas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica L.*) e mamão (*Carica papaya*), visando o aproveitamento de partes descartadas, na melhora da qualidade da alimentação dos menos favorecidos e a diminuição do desperdício.

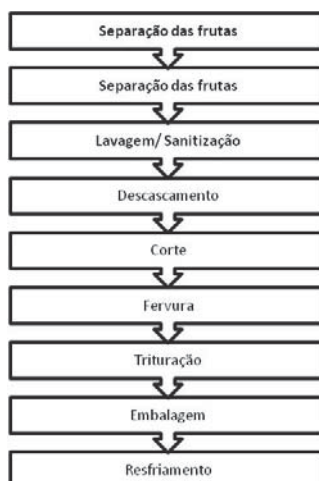
### 4. MATERIAL E MÉTODOS

#### 4.1 Material

Para o preparo do doce foram utilizadas cascas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica L.*) e mamão (*Carica papaya*), como também açúcar, leite condensado e água. A avaliação sensorial foi realizada através de um teste afetivo de aceitação a partir de uma ficha avaliativa (ver Apêndice 1).

#### 4.2 Métodos

No fluxograma (Ver Imagem 1) pode-se observar como se deu as etapas do preparo do doce a partir do aproveitamento de cascas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica L.*) e mamão (*Carica papaya*).



**Imagem 1: Fluxograma do Doce de cascas de maçã, manga e mamão**

Inicialmente as maçãs (*Malus domestica Borkh.*), as manga (*Mangifera indica L.*) e o mamão (*Carica papaya*) foram selecionadas, lavadas em água corrente e sanitizadas com hipoclorito de sódio (2,5%) durante quinze minutos. Após esses processos foram descascadas e separou-se a polpa das cascas. As cascas foram cortadas em cubinhos pequenos e colocadas em uma panela juntamente com a água e o açúcar (ver Tabela 1). A mistura foi conduzida ao fogo médio para o cozimento levando aproximadamente quarenta minutos até apresentar o ponto de soltar da panela. Após esfriar foi triturado em um liquidificador e logo após foi realizado o envase em depósitos plásticos e em seguida foram levados à geladeira.

**Tabela1: Ingredientes do Doce de cascas de maçã, manga e mamão**

Ingredientes	Quantidades
Açúcar	200g
Água	1000mL
Leite condensado	197,5g
Casca de maçã	300g
Casca de manga	300g
Casca de mamão	150g

### 4.3 Análise sensorial

O doce de cascas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*) foi submetido a um teste afetivo de aceitação, dessa forma cada provador avaliou se gostou ou não do produto, através de uma ficha com os seguintes atributos: sabor, odor, textura e o produto de maneira geral (Apêndice1). O painel sensorial foi composto por 32 provadores, alunos e servidores do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, não treinados, de ambos os sexos e de diferentes faixas etária. A análise de aceitação foi realizada no pátio de convivência do IF Sertão-PE.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Cálculos energéticos

Todos os ingredientes usados na formulação do doce de cascas de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*), foram calculados com base na Tabela 2 do livro Tabela de Composição Química dos Alimentos (FRANCO, 1999), com a finalidade de determinar as quantidades de carboidrato, proteína, gorduras totais e saturadas, fibra e sódio. Foram utilizadas as seguintes nomenclaturas: CA (Carboidratos); PR (Proteínas); GT (Gorduras Totais); GS (Gordura Saturada); F (Fibra) e S (Sódio). Os resultados obtidos (ver Tabela 2) estão relacionados com o peso em grama de cada ingrediente.

**Tabela2: Ingrediente por gramas utilizadas na produção do doce de casca de maçã, manga e mamão e seus componentes: carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, fibra e sódio.**

Ingrediente	Gramas	CA(g)	PR(g)	GT(g)	GS(g)	S(mg)
Açúcar	200	99,9	-	-	-	1
Leite condensado	197,50	108,6	13,8	15,8	9,8	197,5
Casca da maçã	300	0,34	0,50	-	-	4,2
Casca da manga	200	0,40	0,30	-	-	23,0
Casca do mamão	150	14,50	0,20	1,00	-	31,8

Após os cálculos da composição química dos ingredientes, foi possível encontrar o valor energético para uma porção de 50 (cinquenta) gramas de doce. Os resultados podem ser observados na Tabela 3 que corresponde à rotulagem do produto.

**Tabela3: Rótulo do doce de casca de maçã, manga e mamão**

INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS		
Porção por 50g		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor energético	162,5kcal = 680 J	5%
Carboidratos	102,06 kcal	5%
Proteínas	1,75	0,6%
Gorduras Totais	31,323	1,5%
Gorduras Saturadas	17,41	0,85%
Gorduras Trans	Não contém	**
Sódio	90,7mg	5%

(\*)% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000KJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.  
 (\*\*) DV não estabelecido

Através das observações feitas no rótulo, percebe-se que o doce de casca de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*) deve ser ingerido de forma moderada, pois o mesmo apresenta um alto valor calórico e um alto nível de gorduras totais e saturadas. Um dos fatores que pode ter influenciado nesses resultados é a adição de leite condensado na formulação, pois o mesmo apresenta uma taxa elevada de açúcares e gorduras. Vendo o resultado calórico que se obteve, fica a sugestão de realizar outro preparo utilizando leite condensado light ou diet.

## 5.2 Análise sensorial

Com base nas respostas dos questionários chegamos às seguintes conclusões em relação ao doce de casca de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*): No gráfico 1 encontram-se os resultados da análise sensorial em relação a aceitação dos atributos sabor, odor e textura.



Gráfico 1: Análise de aceitação do sabor, odor e textura do Doce de casca de maçã, manga e mamão

Nota-se que os atributos sabor e textura apresentaram uma porcentagem maior que 80%, isso demonstra que o produto teve uma boa aceitação dos provadores. Já em relação ao odor, apesar de ter obtido uma porcentagem de 75%, nota-se que está bem próximo da média mínima de aceitação que é de 70%, sendo assim, ver-se a necessidade de realizar uma melhoria para que o produto possa atingir uma aceitação maior.

O gráfico 2, como é mostrado a abaixo, vem mostrar a aceitação geral do doce:

### Análise de aceitação geral



Gráfico 2: Aceitação geral do doce de cascas de maçã, manga e mamão

De acordo com a indicação do percentual de 87% em relação ao atributo “gostou”, percebeu-se que de uma forma geral o doce de casca de maçã (*Malus domestica Borkh.*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*) atingiu um alto nível de aceitação dos provadores.

## 6. CONCLUSÃO

Em relação aos cálculos energéticos o doce de casca de maçã (*Malus domestica Borkh*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*) apresentou um alto valor calórico e altos níveis de gorduras totais e saturadas, devendo ser consumido de forma moderada. Um dos motivos para esse acontecimento pode ter sido pela adição de leite condensado na formulação, pois o mesmo apresenta uma taxa elevada de açúcares e gorduras. Assim, fica a sugestão de realizar um novo preparo utilizando leite condensado light ou diet.

Através da análise sensorial foi detectado que o doce de cascas de maçã (*Malus domestica Borkh*), manga (*Mangifera indica* L.) e mamão (*Carica papaya*) obteve uma boa porcentagem de aceitação, variando de 75 a 87,5% em relação aos atributos de sabor, odor e textura. Em relação ao aspecto geral obteve uma porcentagem de 87%. Com isso, pode-se concluir que o produto feito a partir de descartes (cascas de frutas) teve uma boa aceitação dos provadores.

Dessa forma pode-se deduzir que o aproveitamento de cascas de frutas é possível, e que diversos pratos, podem ser elaborados de forma mais nutritiva e com baixo preço. Essa atitude pode contribuir tanto para evitar desperdícios como também para melhorar a qualidade da alimentação dos menos favorecidos.

## REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, L.C.DE; AZOUBE, P.M.L; SILVA,I.R.A; ARAUJO, A.J. de B.; OLIVEIRA, S.B. **Caracterização físico-química da farinha da casca de manga cv. tommy atkins**. Anais do XXI CBCTA, 2008.
- BERGAMASCHI, K. B. **Capacidade antioxidante e composição química de resíduos vegetais visando seu aproveitamento**. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. 2010.
- CARDOSO, J. R.; SILVA, F. I. C.; BRAGA, L. O.; MORAES, G. B. de L. Alessandro de. **Avaliação da aceitabilidade de doce de casca de mamão com coco e doce de polpa de mamão com coco**. CONNEPI 2010.
- CENTRO DE INFORMAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL - UNIC Rio. **Relatório da FAO aponta que preço dos alimentos pode subir em até 40% na próxima década**. Acesso em: agosto, 2011. Disponível

em: <http://unicrio.org.br/relatorio-da-fao-aponta-que-preco-dos-alimentos-pode-subir-em-ate-40-na-proxima-decada>.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. **Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã.** Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 30(3): 582-588, jul.-set. 2010.

CORREIA, R. C.; ARAUJO, J. L. P. **Sistema de Produção – Cultivo da Mangueira.** Embrapa Semiárido. 2 ed. Ago. 2010.

DAMIANI, C.; BOAS, E. V. de B.V.; SOARES JUNIOR, M. S.; CALIARI, M.; PAULA, M. do L. de; PEREIRA, D. E. P.; SILVA, A. G. M. **Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa.** Revista Ciência Rural, v.38, n.5, ago, 2008.

FILHO, S. F. S. O.; XAVIER, L. F.; COSTA, E. DE F. **A fruticultura irrigada do Pólo Petrolina-Juazeiro possibilidade de acesso a novos mercados.** IV Encontro de Economia Baiana. Set. 2008.

FRANCO, G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos.** 9. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. **Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas.** Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, 25(4): 825-827, out.-dez. 2005.

LYRA, G. B.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M. de; SOUSA, Elias F. de; e LYRA Gustavo B. **Viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio.** Maringá, v. 32, n. 3, p. 547-554, 2010

MARCHETTO, A. M. P.; ATAIDE, H. H.; MASSON, M. L. F.; PELIZER, L. H.; PEREIRA, C. H. C.; SENDÃO, M. C. **Avaliação das partes desperdiçadas de alimentos no setor de hortifruti visando seu reaproveitamento.** Revista Símio-Logias, V.1 , n.2 , Nov,2008

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. de M. **Produção de alimentos X Desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – Revisão.** Revista da FZVA. Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 20-32. 2002.

MELO, B.; ALMEIDA, M. S. **Valor nutricional das frutas.** Jun. 2004. Acesso em: ago.2011. Disponível em: [http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/nutricao.htm#\\_Toc76516566](http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/nutricao.htm#_Toc76516566).

MINISTÉRIO DA SAÚDE - ANVISA. **Rotulagem Nutricional Obrigatória: Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos.** 2a versão atualizada. 2005.

MONTEIRO, B. DE A. **Valor nutricional de partes convencionais e não convencionais de frutas e hortaliças. Dissertação de mestrado.** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Faculdade de Ciências Agrônomicas.- Câmpus de Botucatu. Botucatu-SP. 2009

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **Escritório Regional da FAO para América Latina e Caribe.** Acesso em: agosto.2011. Disponível em: [www.rlc.fao.org/pr/temas](http://www.rlc.fao.org/pr/temas).

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **A fome e a desnutrição. Alimentar melhor para acabar com a fome - Um mundo livre de fome.** Disponível em: <http://www.fao.org/kids/es/nutrition.html> Acesso em: 01 ago 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **Nutrition education for the public. Report of an FAO Expert Consultation,** Rome, 18-22 September 1995, FAO Food and Nutrition Paper No. 59. Rome. 1996.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA - FAO. **A ONU e a alimentação.** ONU Brasil. 2011.

PRIM, M. B. da S. **Análise do desperdício de partes vegetais consumíveis** - Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina: Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2003.

SISTEMA NACIONAL DE SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL - SISAN -. **LEI Nº 11.346**, DE 15 de Setembro de 2006.

## APÊNDICES

### Apêndice 1: Ficha de Avaliação sensorial

<b>IF Sertão Pernambucano</b>	
<b>Ficha de Análise Sensorial</b>	
<b>Produto avaliado: Doce com Cascas de fruta</b>	
Quanto ao preparo deste produto marque:	
<b>1 Sabor</b>	
<input type="checkbox"/> Gostou	<input type="checkbox"/> Não Gostou
<b>2 Aroma</b>	
<input type="checkbox"/> Gostou	<input type="checkbox"/> Não Gostou
<b>3 Textura</b>	
<input type="checkbox"/> Gostou	<input type="checkbox"/> Não Gostou
<b>4 Avaliação Geral</b>	
<input type="checkbox"/> Gostou	<input type="checkbox"/> Não Gostou
<b>Sugestões:</b>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	
<hr/>	

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITOS FORMULADOS COM FARINHA DOS RESÍDUOS DA ACEROLA.

G. O. C. Silva<sup>1</sup>; K. A. Jales<sup>2</sup>; S. C. Barcelos<sup>1</sup>; A. B. Eugênio<sup>1</sup>; E. B. Araújo<sup>1</sup>

(1) Alunos de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: gerlane\_olimpio@hotmail.com

(2) Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730 Sobral - Ceará, e-mail: katiene@ifce.edu.br.

### RESUMO.

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento desses resíduos para geração de novos produtos para consumo humano. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade sensorial de biscoitos formulados diferentes níveis de substituição da farinha de trigo (FT) por farinha dos resíduos da acerola (FRA). Foram elaboradas três formulações de biscoitos (0%, 15% e 25%) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha dos resíduos de acerola (FRA). A avaliação sensorial das três formulações de biscoitos foi realizada com 48 provadores e para avaliar os atributos de cor, aroma, sabor, textura e aceitação global foi empregado o teste de aceitação utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo”. A análise sensorial dos atributos cor, aroma, sabor, textura e aspecto global, demonstraram que a formulação controle (0% de FRA) obteve aceitação superior as formulações B e C. E das formulações com substituição de FT por FRA a formulação com 15% de FRA obteve para todos os atributos médias superiores as da formulação com 25% de FRA.

**Palavras- chaves:** Subproduto, resíduos, acerola, aceitabilidade, análise sensorial.



## 1. INTRODUÇÃO.

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al., 2002). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (ALVES, 1996). Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta. A produtividade média em áreas não irrigadas está em torno de 10 a 15 t/ha/ano, podendo aumentar com o uso da irrigação, especialmente em regiões com déficit hídrico acentuado (ANUÁRIO, 2005; EMBRAPA, 2010).

Apesar da maior parte da produção encontrar-se vinculada ao setor agroindustrial (COELHO et al., 2003), com vistas ao aproveitamento dos frutos, parte considerável não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

Este fruto tropical é muito utilizado como matéria-prima para a fabricação de diversos produtos alimentícios, apresentando destaque para a polpa de fruta congelada onde, nesse processo, são gerados resíduos que quando não aproveitados podem se tornar em fonte de poluição.

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento desses resíduos para geração de novos produtos para consumo humano (GARMUS, et al., 2009).

O aparecimento de resíduos, não só ocorre durante a seleção da matéria-prima, como também, nas diversas fases da fabricação. Os elementos residuais, constituídos por cascas e caroços, sementes, ramas, bagaços, etc., são fontes de proteínas, fibras, óleos e enzimas e podem ser empregados para utilização humana na elaboração de produtos com maior valor agregado, reservando-se os detritos para o fabrico de ração animal e adubos (GARMUS, et al., 2009).

O aproveitamento dos subprodutos da agroindústria diminui os custos da produção e aumenta o aproveitamento do alimento além de reduzir o impacto que esses subprodutos podem causar ao serem descartados no ambiente (GARMUS, et al., 2009).

A fibra alimentar tem ocorrência natural em hortaliças, frutas (principalmente cascas), grãos integrais e sementes (IOM 2001b). Esta tem sido amplamente reconhecida, devido às suas propriedades relacionadas à promoção da saúde. Atualmente, alimentos ricos em fibra são classificados como funcionais, por propiciarem ações benéficas ao organismo, como a diminuição do colesterol sanguíneo, proteção contra câncer, aumento do trânsito intestinal, intervenção no metabolismo de lipídios e carboidratos e na fisiologia do trato gastrointestinal (CUPPARI, 2005 apud SOARES JÚNIOR, et al., 2009).

O processo de desidratação desses resíduos geram produtos alimentícios em pó que são atualmente cada vez mais utilizados pela indústria nacional de alimentos, tendo em vista que tais produtos reduzem significativamente os custos de certas operações, tais como: embalagem, transporte, armazenamento e conservação, elevando o valor agregado dos mesmos e prolongando sua vida de prateleira (COSTA et al., 2003 apud COSTA et al., 2007).

Nos últimos anos, a análise sensorial dos alimentos deixou de ser uma atividade secundária e empírica, e enquadrou-se na categoria de disciplina científica, capaz de gerar informações precisas e reprodutíveis, sobre as quais recaem importantes decisões relativas à seleção de matérias-primas, modificações e padronização de métodos e otimização de formulações para o desenvolvimento de produtos, tornando-se uma ferramenta básica para aplicação na indústria de alimentos (MINIM, 2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade sensorial de biscoitos formulados diferentes níveis de substituição da farinha de trigo (FT) por farinha dos resíduos da acerola (FRA).

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al., 2002). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (ALVES, 1996). Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (PAIVA et al., 1999).

Apesar da maior parte da produção encontrar-se vinculada ao setor agroindustrial (COELHO et al., 2003), com vistas ao aproveitamento dos frutos, parte considerável não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% é destinado para o mercado externo (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998), especialmente para o Japão, Europa e Estados Unidos (COELHO et al., 2003).

As indústrias processadoras de frutas tropicais processam, no Brasil, cerca de 34,40 mil toneladas de acerolas por ano, o que equivale a 7,16% do total de frutas processadas por estas empresas. As acerolas processadas geram, aproximadamente, 18 mil toneladas de sucos e polpas por ano, concentrando-se esta produção na Região nordeste (ASTN & APEX, 2001).

A acerola, o fruto da aceroleira, é uma drupa, carnosa, variando na forma, tamanho e peso. Nela, o epicarpo (casca externa) é uma película fina; o mesocarpo é a polpa e o endocarpo é constituído por três caroços unidos, com textura pergaminácea, que dão ao fruto o aspecto trilobado. Cada caroço pode conter no seu interior uma semente, com 3 a 5 mm de comprimento, de forma ovóide e com dois cotilédones (ALMEIDA et al., 2002).

A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estágio de maturação da fruta (VENDRAMINI & TRUGO, 2000). O teor de vitamina C e outras características atribuídas à qualidade da acerola, tais como coloração, peso e tamanho dos frutos, teor de sólidos solúveis e pH do suco, além de serem afetadas pela não uniformidade genética dos pomares, sofrem influência de vários outros fatores, como precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e a ocorrência de pragas e doenças (NOGUEIRA et al., 2002).

A acerola *in natura* como o seu suco natural são excelentes fontes de vitamina C e de carotenóides precursores da vitamina A, além de conter quantidades consideráveis de Tiamina, Riboflavina, Niacina, Ácido pantotênico, Cálcio, Ferro e Magnésio. Uma porção de 100 gramas da fruta *in natura* fornece 2796% da IDR de vitamina C e 28,76% da IDR de vitamina A necessária para um adulto.

O alto teor de ácido ascórbico e a presença de antocianinas destacam este fruto no campo dos funcionais pela habilidade desses compostos em capturar radicais livres no organismo humano (MESQUITA & VIGO, 2000). A vitamina C, o  $\beta$ -caroteno e outros carotenóides agem como antioxidantes no organismo humano (SIZER & WHITNEY, 2003).

## 3. MATERIAL E MÉTODOS.

### 3.1 MATÉRIA-PRIMA.

Os resíduos das acerolas desidratadas foram doados pela indústria de alimentos *Nutrilite* do Brasil localizada na Serra de Ubajara-CE. Os resíduos quando recebido apresentava umidade de 2.20%. Os resíduos da acerola desidratados (Figura 1B) foram triturados em moinho industrial, o produto foi peneirado até obtenção de uma farinha com granulometria variável entre 0,50 mm a 1,00 mm (Figura 1A) e a farinha dos resíduos das acerolas (FRA) foi armazenada em sacos de polietileno.



Figura 1 - Farinha dos resíduos de acerolas triturada (A) e Resíduos de acerolas desidratadas (B).

### 3.2 Formulações dos biscoitos adicionado da farinha dos resíduos de acerolas

A elaboração dos biscoitos com adição de farinha dos resíduos de acerolas foram desenvolvidas na Planta Piloto de Panificação do Curso de Tecnologia de Alimentos do IFCE – *Campus Sobral*. Foram elaboradas três formulações de biscoitos (0%, 15% e 25% de substituição) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha dos resíduos de acerola (FRA).

Os biscoitos foram formulados com farinha de trigo, farinha dos resíduos de acerolas, açúcar, margarina e fermento, até a obtenção de uma massa homogênea, firme e consistente. A massa foi moldada e os biscoitos foram assados em forno industrial a temperatura de 170°C por 7 minutos. Em seguida, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente e armazenados em sacos de polietileno. Foram preparadas três formulações de biscoitos, a formulação A com 0% de FRA, formulação B com 15% de FRA e a formulação C com 25% FRA. A composição das formulações se encontra disposta na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações de biscoitos com 0%, 15% e 25% de farinha de resíduos de acerolas.

Ingredientes	Formulação A (g)	Formulação B (g)	Formulação C (g)
Farinha de trigo	59,95	50,95	44,96
Farinha de acerola	0,00	9,00	14,99
Açúcar	15,35	15,35	15,35
Margarina	23,74	23,74	23,74
Fermento	0,96	0,96	0,96

Formulação A: biscoito com 0% de FRA; Formulação B: biscoito com 15% de FRA; Formulação C: biscoito com 25% de FRA.

### 3.3 Análise sensorial

A avaliação sensorial das três formulações de biscoitos (0% FRA, 15% FRA e 25% FRA) foi realizada com 48 provadores não treinados escolhidos aleatoriamente entre os alunos e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Sobral. Os indivíduos foram selecionados quanto à disponibilidade e interesse de participar dos testes, bem como, sua capacidade de consumo do produto. Para avaliar os parâmetros sensoriais do produto foi empregado o teste de aceitação global utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo” (DUTCOSKY, 1996). Os provadores avaliaram os atributos de cor, aroma, sabor, textura e aceitação global.

Os provadores foram conduzidos a cabines individuais, em ambiente apropriado, sendo este refrigerado, com luz branca, livre de ruídos e odores. As amostras foram servidas com codificações de três dígitos, de forma sequencial e aleatória. Os provadores foram orientados que avaliassem as amostras de acordo com a escala hedônica contida na ficha sensorial (Figura 2) e entre uma amostra e outra ingerissem um pouco de água para limpar as papilas gustativas.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo três amostras de biscoito enriquecido com fibras. Por favor, avalie utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei regularmente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei, nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei regularmente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

AMOSTRA	COR	AROMA	TEXTURA	SABOR	ACEITAÇÃO GLOBAL
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Figura 2 - Ficha de avaliação do teste de aceitação – Escala Hedônica

### 3.4 Análise estatística

Os dados da análise sensorial foram avaliados estatisticamente mediante análise de variância e teste de *Tukey* entre as médias pelo programa *Sisvar*, versão 4.3. Para a variável amostra foi computada ao nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Os gráficos foram *plotados* com auxílio da planilha eletrônica Microsoft Excel 2007.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação sensorial das três formulações dos biscoitos com adição de farinha dos resíduos das acerolas estão dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2 - Valores médios das notas atribuídas para as três formulações de biscoitos com adição de FRA.**

Formulação	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aspecto global
A	7,19 <sup>b</sup>	7,59 <sup>b</sup>	7,76 <sup>b</sup>	7,24 <sup>b</sup>	8,00 <sup>b</sup>
B	6,63 <sup>ab</sup>	6,46 <sup>a</sup>	6,85 <sup>ab</sup>	6,41 <sup>ab</sup>	6,80 <sup>a</sup>
C	6,11 <sup>a</sup>	6,28 <sup>a</sup>	6,17 <sup>a</sup>	5,89 <sup>a</sup>	6,02 <sup>a</sup>

Formulação A: biscoito com 0% de FRA; Formulação B: biscoito com 15% de FRA; Formulação C: biscoito com 25% de FRA.

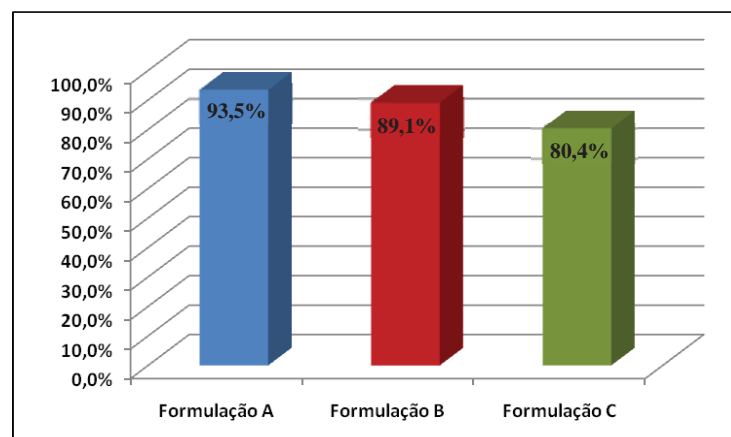
Os valores da análise estatística indicam que houve diferença significativa na cor para as formulações com 0%, 15% e 25% de substituição de FT por FRA. As formulações B e C (com adição de FRA) obtiveram notas entre 6 e 7, ou seja, entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”. A menor média para o atributo cor (6,11) foi para a formulação de biscoito com 25% de substituição de FT por FRA, ou seja, o biscoito apresentou coloração mais escura e a formulação A (controle) apresentou coloração mais clara com nota média de 7,19, devido ao fato de a FRA possuir uma coloração avermelhada devido as antocianinas oriundo das acerolas, quando comparada à FT.

Silva et al. (1998) ao desenvolverem biscoito tipo *cookie* elaborados com diferentes teores de farinha de jatobá, relataram que a análise sensorial para o atributo cor os biscoitos de coloração mais clara apresentaram melhor nível de aceitação que os biscoitos de coloração mais escura. Tais dados são semelhantes ao do presente estudo uma vez que a formulação A (controle) obteve nota média de 7,19.

Quanto ao aroma, a formulação controle obteve maior média (7,59) que diferiu ( $p > 0,05$ ) das formulações B e C com 15% e 25% de adição de FRA (Tabela 2). A FRA apresentou um aroma característico, que até a nível de 15% de substituição de FT por FRA sendo perceptível aos provadores. As formulações com adição de FRA (formulações B e C) não diferiram em nível de 5% e apresentaram médias variando de 6 a 7, ou seja, entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”.

Para o atributo sabor e textura as formulações A, B e C apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si, com a formulação controle (A) apresentando maior média 7,76, 7,24 para os atributos sabor e textura, respectivamente. As formulações com substituição de 15% de FT por FRA obtiveram média de 6 a 7 (“gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”) para o sabor, enquanto que, para textura a média de notas foi de 5 a 6 (“Nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”). Provavelmente devido aos maiores teores de umidade e fibra da FCA (Tabela 2) que podem ter tornado a textura dos biscoitos mais “borrachenta”.

Dessa forma, fundamentado no atributo sabor a formulação controle apresentou 93,5% de preferência dos provadores, com a formulação A (15%) com preferência de 89,1% e a formulação C (25%) como terceira opção de preferência com de 80,4%, como mostra a Figura 3.



**Figura 3 – Gráfico de porcentagem de aceitação para o atributo sabor das formulações controle (A), 15% de FCA (B) e 25% de FCA (C).**

Soares Júnior et al. (2009), em elaboração de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi (Controle, 12,5%, 25%, 37,5% e 50%) verificaram que para o atributo sabor a formulação controle, 12,5% e 25% não diferiram ( $p>0,05$ ) entre si, demonstrando diferença a nível de 5% apenas para as formulações com 37,5% e 50% de adição de FCP.

Com relação ao aspecto global a formulação A (controle) apresentou a maior média (8,00) diferindo a nível de 5% das formulações B e C cujas médias foram 6,80 e 6,02, respectivamente e não diferiram ( $p>0,05$ ) entre si.

## 5. CONCLUSÃO

- De acordo com a análise sensorial os atributos cor, aroma, sabor, textura e aspecto global, demonstraram que a formulação controle (0% de FRA) obteve aceitação superior as formulações B e C;
- Dentre as formulações com substituição de FT por FRA a formulação com 15% de FRA obteve para todos os atributos avaliados médias superiores as da formulação com 25% de adição de FRA;
- A formulação com 15% de FRA obteve uma aceitabilidade de 89,1% em relação ao sabor, demonstrando que a produção dos biscoitos (formulação B) pode ser considerado uma alternativa de qualidade viável para aumentar o valor agregado dos resíduos, além de contribuir para eliminar o impactos de tais subprodutos no meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E. (Eds.) **Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p.9-12. (Série Publicações técnicas FRUPEX, 21).
- ANUÁRIO – **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Romar Rudolfo Beling...[et.al.]. – Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta Santa Cruz, 2005.
- BENASSI, V. T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 19, n. 2, p. 225-242, 2001.
- BOTELHO. L; CONCEIÇÃO. A & CARVALHO. A. D. Caracterização de Fibras Alimentares da Casca e Cilindro do Abacaxi ‘SMOOTH CAYENNE’. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v.26, n.2, p.362-367, mar./abr., 2002.
- CARVALHO, R.A. **Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (Documento, 49).
- COSTA. J. M. C; FELIPE. E. M. F; MAIA. G. A.; BRASIL, I. M & HERNANDEZ, F. F. H. Comparação Dos Parâmetros Físicos-Químicos e Químicos de Pós Alimentício Obtidos de Resíduos de Abacaxi. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.228-232. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 2007.
- CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto**. 2. ed. Barueri: Manole, 2005.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 123 p, 1996.

EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas\\_e\\_repostas-acerola.php#aspectos](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_repostas-acerola.php#aspectos)>. acesso em 20 out 2011.

GARMUS, T. T; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de Biscoitos com Adição de Farinha de Casca de Batata (*solanum tuberosum L.*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 03, n. 02: p. 56-65, Paraná - BRASIL, 2009.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary reference intakes: proposed definition of dietary fiber**. Washington: National Academy Press, 2001b.

SILVA, M. R. et al. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa mart.*) na elaboração de biscoitos tipo *cookie* e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 25-34, 1998.

SOARES JÚNIOR, M. S.; REIS, R. C.; BASSINELLO, P. Z.; LACERDA, D. B. C.; KOAKUZU, S. N.; CALIARI, M. Qualidade de Biscoitos Formulados com Diferentes Teores de Farinha de Casca de Pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 39, n. 2, p. 98-104, Goiânia, GO. abr./jun. 2009.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed UFV, 2006. 225p.

NOGUEIRA, A.L.C.; SOUZ, G.C.; ALVES, O.M.B.; DOMINGOS, M.S.C.; MARQUES, L.F.; COSTA, T.L.D.; Avaliação sensorial de água de coco (*Cocos nucifera L*) *in natura* e processada. **Rev. de Biologia e ciências da terra**, vol.04, n.2, 2004.

OLIVEIRA, J.R.P.; SOARES FILHO, W.S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE DO BRASIL, 1998, Petrolina, **Anais...** Petrolina: Embrapa SemiÁrido, 1998.

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITOS FORMULADOS COM FARINHA DAS CASCAS DO ABACAXI

A. R. Azevedo<sup>1</sup>; K. A. Jales<sup>2</sup>; A. J. L. Silva<sup>3</sup>; A. L. S. Marques<sup>4</sup> e M. J. C. Leonardo<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral.  
josy\_lira@hotmail.com – katiene@ifce.edu.br – andrielle47@hotmail.com – lurdirharbd@hotmail.com –  
jannicy\_ipu@hotmail.com.

### RESUMO

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento desses resíduos para geração de novos produtos para consumo humano. O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade sensorial de biscoitos formulados diferentes níveis de substituição da farinha de trigo (FT) por farinha da casca do abacaxi (FCA). A farinha utilizada foi obtida das cascas do abacaxi, que foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 90°C/6h, seguida, de secagem em estufa simples a 100°C/3h. O produto foi peneirado até obtenção de uma farinha com granulometria variável. Foram elaboradas duas formulações de biscoitos (25% e 50%) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha das cascas do abacaxi (FCA). A avaliação sensorial foi realizada com 60 provadores que avaliaram os atributos cor, aroma, sabor, textura, aceitação global e intenção de compra. O teste utilizou escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 (“gostei muitíssimo”) e 1 (“desgostei muitíssimo”). A análise sensorial dos atributos cor, aroma, sabor, textura e aspecto global, demonstraram que a formulação A (25% de FCA) obteve aceitação superior a formulação B. A formulação A obteve intenção de compra de 96,6% enquanto que a formulação B obteve 55% da intenção de compra.

**Palavras-chaves:** Subproduto, resíduos, abacaxi, aceitabilidade, análise sensorial.



## 1. INTRODUÇÃO

O abacaxi é uma autêntica fruta das regiões tropicais e subtropicais, consumido em todo mundo, tanto *in natural* quanto na forma de produtos industrializado. A polpa do abacaxi, responsável pelo sabor e aroma são os principais atributos responsável pela excelente aceitação final desta fruta. (CARVALHO e BOTREL, 1996 apud BENGOSI et al., 2007).

Este fruto tropical é muito utilizado como matéria-prima para a fabricação de diversos produtos alimentícios, destacando-se recentemente a polpa de fruta congelada onde, nesse processo, são gerados resíduos que quando não aproveitados podem se tornar em fonte de poluição.

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento desses resíduos para geração de novos produtos para consumo humano (GARMUS, et al., 2009).

O aparecimento de resíduos, não só ocorre durante a seleção da matéria-prima, como também, nas diversas fases da fabricação. Os elementos residuais, constituídos por cascas e caroços, sementes, ramos, bagaços, etc., são fontes de proteínas, fibras, óleos e enzimas e podem ser empregados para utilização humana na elaboração de produtos com maior valor agregado, reservando-se os detritos para o fabrico de ração animal e adubos (GARMUS, et al., 2009).

O aproveitamento dos subprodutos da agroindústria diminui os custos da produção e aumenta o aproveitamento do alimento além de reduzir o impacto que esses subprodutos podem causar ao serem descartados no ambiente (GARMUS, et al., 2009).

A fibra alimentar tem ocorrência natural em hortaliças, frutas (principalmente cascas), grãos integrais e sementes (IOM 2001b). Esta tem sido amplamente reconhecida, devido às suas propriedades relacionadas à promoção da saúde. Atualmente, alimentos ricos em fibra são classificados como funcionais, por propiciarem ações benéficas ao organismo, como a diminuição do colesterol sanguíneo, proteção contra câncer, aumento do trânsito intestinal, intervenção no metabolismo de lipídios e carboidratos e na fisiologia do trato gastrointestinal (CUPPARI, 2005 apud SOARES JÚNIOR, et al., 2009).

O processo de desidratação desses resíduos geram produtos alimentícios em pó que são atualmente cada vez mais utilizados pela indústria nacional de alimentos, tendo em vista que tais produtos reduzem significativamente os custos de certas operações, tais como: embalagem, transporte, armazenamento e conservação, elevando o valor agregado dos mesmos e prolongando sua vida de prateleira (COSTA et al., 2003 apud COSTA et al., 2007).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade sensorial de biscoitos formulados diferentes níveis de substituição da farinha de trigo (FT) por farinha da casca do abacaxi (FCA).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Obtenção da farinha da casca do abacaxi

Os abacaxis em estágio de maturação adequados (amarelos) foram adquiridos no comércio local de Sobral-CE e transportados até a Planta Piloto de Frutos e Hortaliças do IFCE - *Campus* Sobral. Os frutos foram lavados com água corrente, sabão e escovinha, para retirada das sujidades mais grosseiras, em seguida, foram submersos em água clorada (100ppm/15min) e descascados. As cascas foram cortadas manualmente em cubos com facas de aço inoxidável e dispostas em telas perfuradas em fina camada e submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar.

A farinha utilizada neste estudo foi obtida da casca do abacaxi através do descascamento do mesmo. As cascas de abacaxi foram submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçado a 90°C por 6 horas, seguida, de secagem em estufa simples a 100°C por 3 horas. As cascas desidratadas foram resfriadas a temperatura ambiente e trituradas em moinho industrial (Figura 1). O produto foi peneirado até obtenção de uma farinha com granulometria variável e armazenado em sacos de polietileno, conforme o fluxograma da Figura 2.



FIGURA 1 - Casca de abacaxi desidratadas (A) e farinha da casca do abacaxi (B).

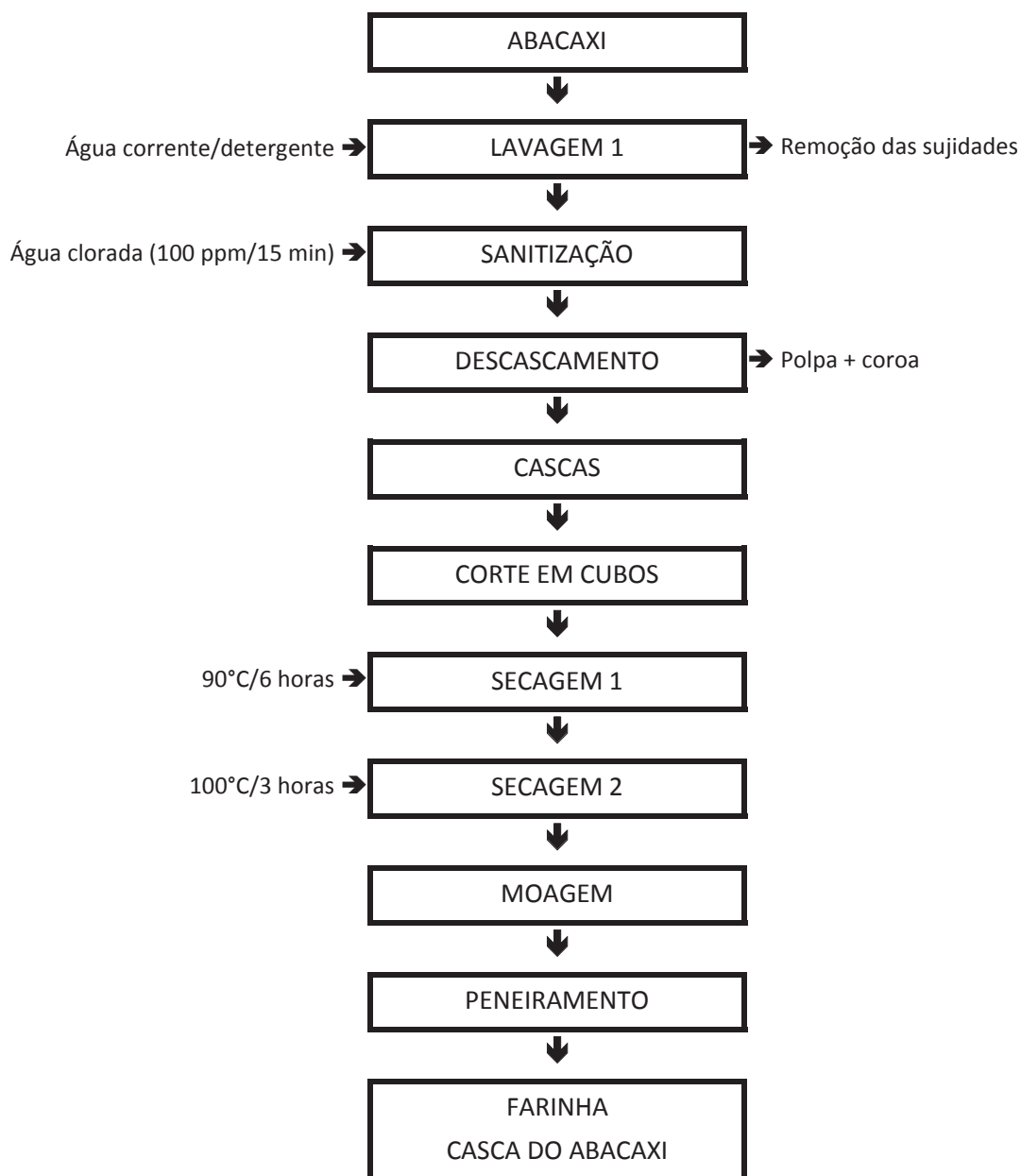


FIGURA 2 - Fluxograma de obtenção da farinha de casca de abacaxi.

## 2. 2 Formulação do biscoito adicionado da casca do abacaxi

A elaboração dos biscoitos com adição de farinha da casca do abacaxi foram desenvolvidas na Planta Piloto de Panificação do Curso de Tecnologia de Alimentos do IFCE – *Campus Sobral*. Foram elaboradas duas formulações de biscoitos (25% e 50% de substituição) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha da casca do abacaxi (FCA).

Os biscoitos foram formulados com farinha de trigo, farinha da casca do abacaxi, açúcar, margarina e fermento, até a obtenção de uma massa homogênea, firme e consistente. A massa foi moldada e os biscoitos foram assados em forno industrial a temperatura de 170°C por 7 minutos. Em seguida, os biscoitos foram resfriados a temperatura ambiente e armazenados em sacos de polietileno. Foram preparados duas formulações de biscoito, a formulação A com 25% FCA e a formulação B com 50% FCA. A composição das formulações se encontra disposta na Tabela 1.

Tabela 1 - Formulações dos biscoitos com 25 e 50% da farinha da casca de abacaxi.

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2
	(%)	(%)
Farinha de trigo	44,85	29,90
Farinha de abacaxi	14,95	29,90
Açúcar	15,32	15,32
Margarina	23,68	23,68
Fermento	1,20	1,20

### 2. 3 Análise sensorial

A avaliação sensorial das duas formulações de biscoitos (25% FCA e 50% FCA) foi realizada com 60 provadores não treinados escolhidos aleatoriamente entre os alunos e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Sobral. Os indivíduos foram selecionados quanto à disponibilidade e interesse de participar dos testes, bem como, sua capacidade de consumo do produto. Para avaliar os parâmetros sensoriais do produto foi empregado o teste de aceitação global utilizando-se uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo” (DUTCOSKY, 1996). Os provadores avaliaram os atributos de cor, aroma, sabor, textura e aceitação global.

As amostras foram codificadas com números de três dígitos aleatórios e os provadores foram orientados que avaliassem as amostras de acordo com a escala hedônica contida na ficha (Figura 2) e que entre uma amostra e outra ingerissem um pouco de água para limpar as papilas gustativas.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo duas amostras de biscoito enriquecido com fibras. Por favor, avalie utilizando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

9. Gostei muitíssimo
8. Gostei muito
7. Gostei regularmente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei, nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei regularmente
2. Desgostei muito
1. Desgostei muitíssimo

AMOSTRA	COR	AROMA	TEXTURA	SABOR	ACEITAÇÃO GLOBAL
_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Após avaliar a amostra do biscoito enriquecido de fibra, expresse através da escala abaixo sua intenção de compra.

5. Certamente compraria
4. Provavelmente compraria
3. Talvez compraria
2. Provavelmente não compraria
1. Certamente não compraria

Amostra \_\_\_\_\_ Nota \_\_\_\_\_ Amostra \_\_\_\_\_ Nota \_\_\_\_\_

FIGURA 2 - Ficha de avaliação do teste de aceitação – Escala Hedônica

## 2.4 Análise estatística

Os dados da análise sensorial foram avaliados estatisticamente mediante análise de variância e teste de *Tukey* entre as médias pelo programa *Sisvar*, versão 4.3. Para a variável amostra foi computada ao nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Os gráficos foram *plotados* com auxílio da planilha eletrônica Microsoft Excel 2007.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação sensorial das duas formulações dos biscoitos com adição de farinha da casca do abacaxi estão dispostos na Tabela 2.

TABELA 2 - Valores médios das notas atribuídas para as duas formulações de biscoitos com adição de FCA.

Formulação	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aspecto global	Intenção de compra
A	6,86 <sup>b</sup>	6,63 <sup>b</sup>	6,46 <sup>b</sup>	6,85 <sup>a</sup>	6,51 <sup>b</sup>	3,78 <sup>b</sup>
B	5,72 <sup>a</sup>	5,74 <sup>a</sup>	5,33 <sup>a</sup>	5,90 <sup>a</sup>	5,48 <sup>a</sup>	2,84 <sup>a</sup>

FA: biscoito com 25% de FCA; FB: biscoito com 50% de FCA.

Os valores da análise estatística indicam que houve diferença significativa na cor para as formulações com 25% e 50% de substituição de FT por FCA. A formulação A (com adição de 25% FCA) obteve nota média entre 6 e 7, ou seja, entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”. A menor média para o atributo cor (5,72) foi para a formulação de biscoito com 50% de substituição de FT por FCA, isto possivelmente se deve ao biscoito da formulação A ter apresentado coloração mais escura, devido ao fato de a FCA possuir uma coloração escura, quando comparada à FT.

Silva et al. (1998) ao desenvolverem biscoito tipo *cookie* elaborados com diferentes teores de farinha de jatobá, relatou que a análise sensorial para o atributo cor dos biscoitos de coloração mais clara apresentaram melhor nível de aceitação que os biscoitos de coloração mais escura. Tais dados são semelhantes ao do presente estudo uma vez que a formulação A obteve nota média de 6,86.

Quanto ao aroma, a formulação A obteve maior média (6,63) que diferiu ( $p > 0,05$ ) da formulação B com 50% de adição de FCA (Tabela 2). A FCA apresentou um aroma característico, que até a nível de 25% de substituição de FT por FCA foi perceptível aos provadores. A formulação A apresentou média variando de 6 a 7, ou seja, entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”.

Para o atributo sabor a formulação A e B demonstraram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre si, com a formulação A apresentando maior média 6,46. A formulação com substituição de 25% de FT por FCA obtiveram média de 6 a 7 (“gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”) para o sabor, enquanto que, para textura a média de notas foi de 5 a 6 (“Nem gostei, nem desgostei” e “gostei ligeiramente”). Provavelmente devido aos maiores teores de umidade e fibra da FCA (Tabela 2) que podem ter tornado a textura dos biscoitos mais “borrachenta”.

Soares Júnior et al. (2009), em elaboração de biscoitos formulados com diferentes teores de farinha de casca de pequi (Controle, 12,5%, 25%, 37,5% e 50%) verificaram que para o atributo sabor a formulação controle, 12,5% e 25% não diferiram ( $p > 0,05$ ) entre si, demonstrando diferença a nível de 5% apenas para as formulações com 37,5% e 50% de adição de FCP.

De acordo com os dados estatísticos o aspecto global dos produtos apresentou diferença significativa entre as amostras a nível de 5% (Tabela 2). O aspecto global a formulação A apresentou a maior média (6,51) diferindo a nível de 5% da formulação B (5,48).

A intenção de compra apresentou comportamento semelhante aos demais atributos avaliado, uma vez que, houve diferença significativa a nível de 5% entre as formulações, com destaque para a formulação A que obteve intenção de compra com nota média de 3,78, situada entre as notas 3 e 4 que

corresponde a “talvez comprasse e “provavelmente compraria”. Enquanto que, a formulação B obteve notas entre 2 e 3 (2,84) que corresponde a “provavelmente não compraria e “talvez compraria”.

De acordo com a Figura 3 a formulação A obteve 93,3% da intenção de compra dos provadores, enquanto que, a formulação B obteve 55%. O gráfico demonstra ainda que o percentual de rejeição (notas 1 e 2) da formulação B foi de 45% contra 6,6 de rejeição para a formulação A. Isto demonstra que os biscoitos enriquecidos com fibra das cascas do abacaxi é uma alternativa de qualidade viável para aumentar o valor agregado dos resíduos, aumentar o teor de fibras dos alimentos além de contribuir para eliminar o impactos de tais subprodutos no meio ambiente.

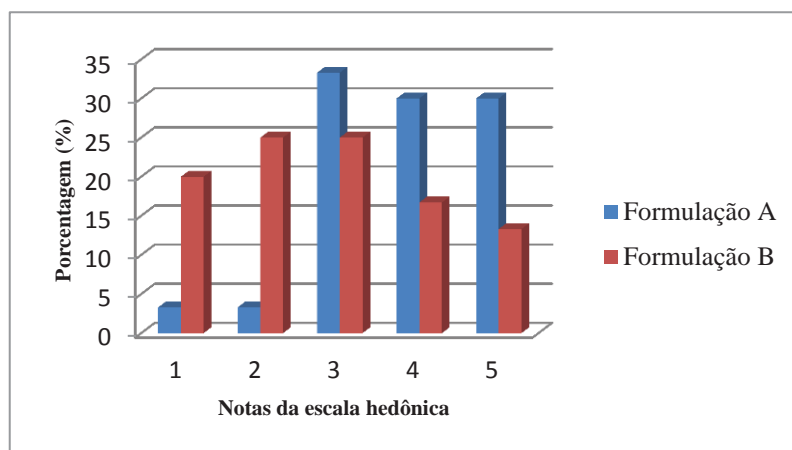


FIGURA 3 – Gráfico de intenção de compra para os produtos formulados

(Formulação A-25% de FCA e formulação B-50% de FCA).

#### 4. CONCLUSÃO

- De acordo com a análise sensorial os atributos cor, aroma, sabor, textura e aspecto global, demonstraram que a formulação A (25% de FCA) obteve aceitação superior as formulações B;
- A formulação com 25% de FCA obteve intenção de compra de 96,6% enquanto que a formulação com 50% obteve 55% da intenção de compra.
- Os biscoitos enriquecidos com fibra das cascas do abacaxi demonstraram ser uma alternativa de qualidade viável para aumentar o valor agregado dos resíduos, além de contribuir para eliminar o impactos de tais subprodutos no meio ambiente.

#### REFERÊNCIAS

BENGOZI. F. J. SAMPAIO, A. C; SPOTO, M. H. F; MISCHAN. M. M & PALLAMIN, M. L. Qualidades Físicas e Químicas do Abacaxi Comercializado Na CEAGEPS - São Paulo. **Rev. Bras. Frutic**, Jaboticabal - SP, v. 29, n. 3, p. 540-545, Dezembro 2007.

BOTELHO. L; CONCEIÇÃO. A & CARVALHO. A. D. Caracterização de Fibras Alimentares da Casca e Cilindro do Abacaxi ‘SMOOTH CAYENNE’. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v.26, n.2, p.362-367, mar./abr., 2002.

COSTA, J. M. C; FELIPE, E. M. F; MAIA, G. A.; BRASIL, I. M & HERNANDEZ, F. F. H. Comparação Dos Parâmetros Físicos-Químicos e Químicos de Pós Alimentício Obtidos de Resíduos de Abacaxi. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.228-232. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 2007.

CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto**. 2. ed. Barueri: Manole, 2005.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Ed. Universitária Champagnat, 123 p, 1996.

GARMUS, T. T; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO, M.; CÓRDOVA, K. R. V. Elaboração de Biscoitos com Adição de Farinha de Casca de Batata (*solanum tuberosum L.*). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. v. 03, n. 02: p. 56-65, Paraná - BRASIL, 2009.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary reference intakes: proposed definition of dietary fiber**. Washington: National Academy Press, 2001b.

KRUGER, C. C. H. et al. Biscoitos tipo “cookie” e “snack” enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2003.

SILVA, M. R. et al. Utilização da farinha de jatobá (*Hymenaea stigonocarpa mart.*) na elaboração de biscoitos tipo *cookie* e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 18, n. 1, p. 25-34, 1998.

SOARES JÚNIOR, M. S.; REIS, R. C.; BASSINELLO, P. Z.; LACERDA, D. B. C.; KOAKUZU, S. N.; CALIARI, M. Qualidade de Biscoitos Formulados com Diferentes Teores de Farinha de Casca de Pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 39, n. 2, p. 98-104, Goiânia, GO. abr./jun. 2009.



## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BISCOITO SALGADO ELABORADO COM ADIÇÃO DE FARINHA DO CEFALOTÓRAX DO CAMARÃO (*Litopenaeus vannamei*)

G. M. A. M. A. Fernandes<sup>1</sup>; A. A. L. Rodrigues<sup>2</sup>; T. A. X. Neto<sup>3</sup>; L. A. A. Castro<sup>4</sup>; F. J. E. T. Andrade<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4 e 5</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Sobral  
gilmaralalcantarafernandes@hotmail.com – a.aline.rodrigues@hotmail.com – tomazx@hotmail.com –  
lucianacastro@ifce.edu.br – joyce@ifce.edu.br

### RESUMO

A carcinicultura é definida como a criação de camarões em viveiros, favorecendo assim, as regiões que desenvolvem essa importante atividade socioeconômica. Cultura que é caracterizada pela agregação de valor no produto final do camarão. Com isso o presente trabalho tem como objetivo elaborar um biscoito salgado adicionado de farinha do Cefalotórax do camarão e avaliar sua aceitação sensorial. O experimento foi realizado na planta piloto de panificação, do Eixo de Produção Alimentícia, do IFCE, *Campus* de Sobral, em Sobral-CE. Foram elaboradas três formulações de biscoitos, uma padrão, uma com 5% e outra com 10% de adição de farinha do cefalotórax de camarão. Através da aplicação da análise sensorial que foi realizada no laboratório de Análise sensorial no IFCE- campus Sobral, observou-se que dentre as formulações elaboradas a amostra que continha 5% foi à formulação que apresentou maiores médias tendo o sabor como o atributo com maior pontuação (7,4). No entanto o atributo aroma foi o que obteve menor aceitação, pois os provadores relataram que o odor era muito forte. Com relação ao índice de aceitabilidade os biscoitos adicionados de farinha do cefalotórax tiveram um índice maior que 80,00%. Conclui-se que a elaboração do biscoito salgado adicionado de farinha do cefalotórax do camarão é viável obtendo boa aceitabilidade podendo ser uma alternativa para o desenvolvimento de um novo produto a partir do aproveitamento de resíduos do processamento do camarão cultivado *L. vannamei*.

Palavras-chave: Carcinicultura, Cefalotórax de camarão, Índice de aceitação.

## 1. INTRODUÇÃO

A carcinicultura é definida como a criação de camarões em viveiros, esta prática é uma alternativa para atender a crescente demanda mundial de camarões além de favorecer as regiões que desenvolvem essa importante atividade socioeconômica (OLIVEIRA, 2010).

Uma importante característica da carcinicultura é a agregação de valor no produto final do camarão. O processamento tem início com a eliminação de impurezas provenientes dos viveiros classificação por faixa de tamanho, seguido da embalagem e congelamento (ORMOND *et al.*, 2004).

A carcinicultura se utiliza fartamente de mão-de-obra não especializada, o que torna mais fácil de ser absorvida por agricultores familiares ou pescadores artesanais. É uma atividade que pode, inclusive, utilizar-se de áreas improdutivas para outras atividades econômicas [...]. A carcinicultura surge para a agricultura familiar, como também para a pesca artesanal, como uma nova oportunidade de mercado. A demanda por produtos de maior valor cresce com o aumento de renda do consumidor (VIANA, 2004).

O mercado internacional para a produção de camarão marinho cultivado se encontra, atualmente, em franca expansão, passando rapidamente a figurar entre as principais *commodities* do setor primário. As estatísticas da carcinicultura brasileira indicam que, em 2005, foram produzidas 50 mil toneladas, contra uma produção de 3.600 toneladas, em 1996, revelando a viabilidade comercial do agronegócio com o camarão do tipo *Litopenaeus vannamei*. Atualmente o Brasil produz anualmente aproximadamente 60 mil toneladas de camarão (BORTOLATTO, 2008).

No Brasil, o aproveitamento de resíduos no ciclo de produção de pescado é pouco significativo, apenas na indústria de conservas, este resíduo é utilizado para a elaboração de farinha de pescado. Os resíduos da industrialização do pescado representam sério problema para a planta industrial, principalmente por serem poluentes e de difícil descarte, interferindo na eficiência do processo produtivo (MORAIS, 2010).

O cefalotórax do camarão compreende entorno de 33% a 40% de toda sua produção são descartados como resíduos, e somente pequenos volumes são convertidos para uso na alimentação animal. (MORAIS, 2010). Esta casca rica em proteína pode ser aproveitada para fazer farinha natural de camarão com aplicações em diversos segmentos alimentares (BORTOLATTO, 2008).

Visando transformar o resíduo gerado nas indústrias de processamento do camarão, em matéria prima de novos produtos, o presente trabalho teve como objetivo elaborar um biscoito salgado adicionado de farinha do Cefalotórax do camarão cultivado *L. vannamei*, e avaliar sua aceitação sensorial.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Elaboração dos biscoitos

O experimento foi realizado na planta piloto de panificação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-Campus Sobral (IFCE - *campus Sobral*), onde foram elaboradas três

formulações de biscoitos (*Tabela 1*), uma padrão, tendo como base a formulação do biscoito amanteigado, efetuando algumas adaptações nas demais formulações, que tiveram adição da farinha do cefalotórax do camarão com proporções diferentes uma com 5% e outra com 10%.

Primeiramente todos os ingredientes foram pesados e reservados em recipientes diferentes. Posteriormente misturou-se todos os ingredientes, até formar uma massa uniforme homogeneia, deixando-a em descanso por aproximadamente 15 minutos. Após esse período, abriu-se a massa com auxílio de um rolo, sendo em seguida, modelados com forminhas de formatos específicos.

Os biscoitos foram dispostos em formas e levados para assar em forno industrial em temperatura de 170°C por 10 minutos. Depois foram reservados para a posterior aplicação da análise sensorial.

INGREDIENTES	FORMULAÇÃO PADRAO g (%)	FORMULAÇÃO COM 5%	FORMULAÇÃO COM 10%
Farinha de trigo	200 g	200g	200g
Ovo inteiro	30g	30g	30g
Margarina	140g	140g	140g

**Tabela 1:** Formulações dos biscoitos salgados elaborados com adição de farinha do cefalotórax do camarão (*Litopenaeus vannamei*)

Farinha do cefalotórax do camarão	----	10g	20g
Sal	4g	4g	4g
Fermento químico	5g	5g	5g

## 2.2 Análise Sensorial

Aplicou-se o teste sensorial de aceitação com 60 provadores não treinados, no laboratório de Análise Sensorial do IFCE- *campus Sobral*. Antes de entrar para a realização dos testes, os provadores preencheram uma ficha de cadastro com perguntas relacionadas a camarão disposta na (figura 1) abaixo. Os valores encontrados através da ficha de cadastro foram extraídos e expressos em porcentagens (%).

Os testes foram realizados em cabines separadas e com iluminação adequada no período da noite entre as 18 e 20 horas. Foram oferecidas aos provadores as três amostras codificadas aleatoriamente, sendo que cada provador recebeu uma amostra por vez e uma ficha de avaliação (figura 2) para cada amostra, na qual pedia que o provador desse notas utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos (MEILGAARD *et al.*, 1999) para os seguintes atributos: textura, aroma, cor, sabor e aceitação global.

<p>Nome: _____ Sexo _____ Idade _____</p> <p>Você tem alergia a camarão? Não ( ) sim ( )</p> <p>Você é asmático? Não ( ) sim ( )</p> <p>Gosta de biscoito salgado? Não ( ) Sim ( )</p> <p>Com que frequência você consome biscoitos? Diariamente ( ) semanalmente( ) mensalmente( )</p> <p>Você gosta já comeu biscoito de camarão? Sim ( ) Não ( )</p> <p>Você gosta de outros produtos de camarão? Não ( ) Sim ( ) Quais? _____</p> <p>Com que frequência você consome camarão e/ou produtos de camarão?</p> <p>Diariamente ( ) semanalmente( ) mensalmente( )</p>
--

Figura 1: Ficha de cadastramento de provadores

Nome \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_ Data \_\_/\_\_/\_\_

Idade \_\_\_\_\_

Você está recebendo uma amostra codificada de Biscoito Salgado elaborado com Farinha de camarão (*L. vannamei*). Avalie a amostra e indique o quanto você gostou ou desgostou em cada um dos itens citados e indique a sua intenção de compra.

9. Gostei muitíssimo \_\_\_\_\_ Código da Amostra \_\_\_\_\_

8. Gostei muito \_\_\_\_\_

7. Gostei moderadamente \_\_\_\_\_

6. Gostei ligeiramente \_\_\_\_\_

5. Nem gostei, nem desgostei \_\_\_\_\_

4. Desgostei ligeiramente \_\_\_\_\_

3. Desgostei moderadamente \_\_\_\_\_

2. Desgostei muito \_\_\_\_\_

1. Desgostei muitíssimo \_\_\_\_\_

Aroma	
Cor	
Textura	
Sabor	
Aspecto Global	

Intenção de Compra

Compraria

Não Compraria

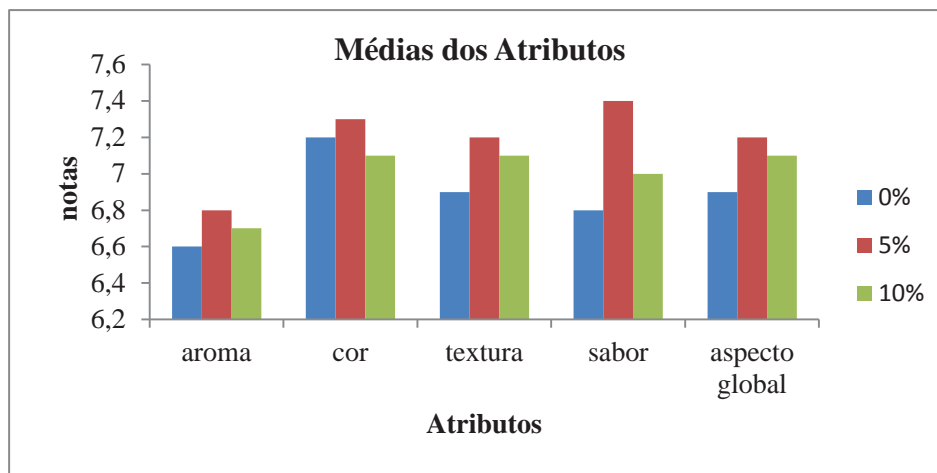
**Figura 2: Ficha de Avaliação das amostras**

As notas sensoriais foram utilizadas para calcular os escores sensoriais de cada atributo, bem como o Índice de Aceitabilidade (IA), baseado no descrito por Texeira (1987). Para o cálculo do IA, considera-se a maior nota alcançada pelo produto como 100% e o percentual correspondente à nota média alcançada pelo produto (soma das notas dividida pelo número de questionários) foram calculados na regra de três e definido como o IA e expresso em termos percentuais (%).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a ficha de cadastro dos provadores 96,67 % gostam de biscoitos salgados; 26,66 %; 31,66 % e 41,66 % consomem biscoitos salgados diariamente, semanalmente e mensalmente respectivamente; 85,33 % gostam de outros produtos de camarão e 98% consomem camarão e/ou outros produtos de camarão mensalmente. No entanto, nenhum dos provadores eram alérgicos a camarão; asmáticos ou já haviam consumido biscoito de camarão.

Os resultados obtidos na análise sensorial, para os atributos avaliados, bem como o índice de aceitabilidade, estão expressos nas figuras 3 e 4.

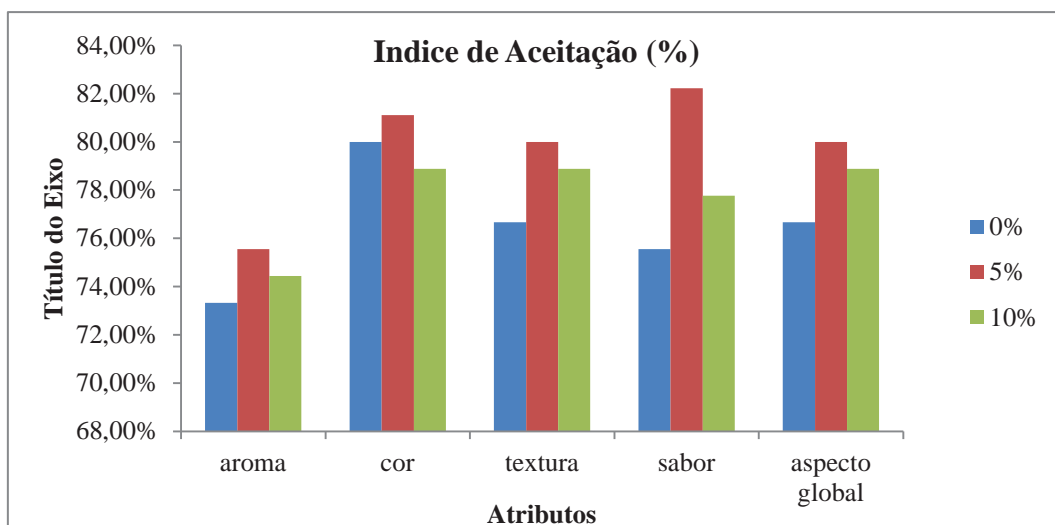


**Figura 3: Médias das notas de cada atributo das formulações dos biscoitos**

De acordo com os valores presentes na (figura 3) observou-se que dentre as formulações elaboradas a amostra que continha 5% foi à formulação que apresentou maiores médias tendo o sabor como o atributo com maior pontuação (7,4) demonstrando ser a característica mais atrativa para os provadores ficando de acordo com a escala hedônica entre gostei moderadamente e gostei muito. Já o atributo aroma obteve a menor aceitação (6,8) para a formulação com 5% ficando entre gostei ligeiramente e gostei moderadamente, pois de acordo com as observações nas fichas de avaliação, os provadores consideraram o cheiro muito forte.

Resultados semelhantes foram encontrados por Moura, et al. (2009) em seu trabalho de Avaliação sensorial de salgados diversos usando em sua composição cefalotórax de camarão, em que desenvolveram duas formulações de biscoitos com porcentagens de farinha de camarão com 16,5 e 30%. A formulação com 16,5% foi bem aceita em todos os requisitos, no entanto, a formulação com 30%, assim como no presente trabalho, o atributo aroma apresentou baixa aceitação devido o cheiro muito forte de camarão.

Já Oliveira, et al., (2010), em seu trabalho, Avaliação microbiológica e sensorial de “fishburguer” elaborado a partir da farinha do resíduo de camarão, em que realizaram duas formulações que especificaram como A e B, ao analisarem sensorialmente as amostras o atributo textura foi o que apresentou destaque por ter tido a maior aceitação. Já no atributo sabor, os “fish burgers” apresentaram aceitações regulares, onde as amostras A e B classificaram-se entre “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”, além de não diferirem significativamente entre si, ao contrario do presente trabalho em que o atributo sabor foi o que obteve maior aceitação, no entanto o atributo textura também obteve boa aceitação ficando com uma média de gostei moderadamente.



**Figura4: Índice de aceitação e suas respectivas porcentagens na análise sensorial das formulações dos biscoitos.**

Como resultado do IA os biscoitos adicionados de farinha do cefalotórax do camarão tiveram boa aceitabilidade tendo índice maior que 80,00%. Os resultados extraídos do cadastro indicam que os julgadores tinham conhecimento sobre o sabor característico do produto uma vez que 98% dos entrevistados já haviam consumido camarão e/ou outros produtos de camarão; outro índice apontado pelo cadastro é a inovação do produto já que segundo os próprios provadores eles não tinham conhecimento sobre o produto.

#### 4 CONCLUSÃO

Através dos resultados alcançados pode-se concluir que a elaboração do biscoito salgado adicionado de farinha do cefalotórax do camarão é viável obtendo boa aceitabilidade podendo ser uma alternativa para o desenvolvimento de um novo produto a partir do aproveitamento dos resíduos do processamento do camarão *L. vannamei*. Percebeu-se então que a adição da farinha melhora os atributos como textura, sabor e cor, num entanto devido o cheiro forte e característico do camarão a adição desta farinha tem sido limitada por provocar baixa aceitação deste atributo (aroma), sugere-se que novos estudos sejam feitos a fim de que se possa aumentar a adição desta farinha como uma alternativa para o aproveitamento deste resíduo na alimentação humana.

#### 5 REFERENCIAS

BORTOLATTO, L; JUAREZ, J. **Farinha natural da carapaça de camarão: avaliação sensorial, físico-química e microbiológica**. FURB, 13 a 15 de novembro de 2008.

DAMASCENO K, ANDRADE S e STAMFORD T. Aproveitamento do resíduo de camarão. **B.CEPPA** , v. 27, n. 2, jul./dez. 2009.

FANIMO, A.O.; ODUGUWA, O.O.; ONIFADE, A.O. e OLUTUNDE, T.O. Protein quality of shrimp-waste meal. **Bioresource Technology**, v. 72, p.185-188, 2000.

Manual do camarão. Disponível em: (<<http://www.icatubahia.com.br/anexo/ManualdoCamarao.pdf>>). Acessado em: 25 de mai de 2011.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V. e CARR, B.T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3ed. Florida-USA: CRC Press, Inc., Boca Raton, 1999.

MOURA, B.D.; OLIVEIRA, A.B.; HONORATO, G.C.e OLIVEIRA, E.L.; et al. **Avaliação sensorial de salgados diversos usando em sua composição cefalotórax de camarão**. 2009. *In*: XI COREEQ N/NE

MORAIS, K.F.; FRUTUOSO, A.E.; NASCIMENTO, N.T. e ARAÚJO, A.L. **Elaboração de produto empanado tipo nugget a partir do reaproveitamento dos resíduos de camarão (Litopenaeus Vannamei)**. *In* X Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Maceió- Al, 2010.

OLIVEIRA, J.S. SILVA, M.T. MARTINS,F.F, FARIAS, K.C. e CASTRO,A.L.**Composição centesimal de “fishburger” elaborado a partir da farinha do resíduo de camarão**. *In* X Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, Maceió-Al, 2010

ORMOND J.G; MELLO, G.A.; FERREIRA, P.R; e LIMA, C.A. **A carcinicultura brasileira**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 19, p. 91-118, mar. 2004.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETTA, P. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis. Ed. UFSC, 180p, 1987.

VIANA, E.M, CASAROTTO FILHO, N.; LORENZON, M.H. ;ANDRADE , F.P. FARES, M.C e MORAES, F.B. **Cultivo do camarão em santa Catarina**. 2004. Disponível em; <[http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos\\_e\\_pub/Cultivo%20do%20Camarao%20em%20Santa%20Catarina.pdf](http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/Cultivo%20do%20Camarao%20em%20Santa%20Catarina.pdf)>. Acessado em: 25 de mai de 2011



## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS DE MANTEIGA PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE BODOCÓ-PE

A. C. D. Braga<sup>1</sup>, C. N. Silva<sup>2</sup>, M. S. Lima<sup>1</sup>, A. C. Viana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina e <sup>2</sup>Escola Técnica SENAI Petrolina.

[carolbragga1@bol.com.br](mailto:carolbragga1@bol.com.br) – [cleciene.silva@pe.senai.br](mailto:cleciene.silva@pe.senai.br) - [marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br](mailto:marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br) - [arao.viana@ifsertao-pe.edu.br](mailto:arao.viana@ifsertao-pe.edu.br)

### RESUMO

O queijo de manteiga, também conhecido como “Queijo do Sertão”, é um produto amplamente consumido no Nordeste brasileiro. Tem sido uma das opções mais utilizadas para aproveitamento de leite nas fazendas situadas longe dos centros consumidores de laticínios, sendo um produto que apresenta fabricação simples e bom valor nutritivo. Segundo alguns autores, a falta de critérios de qualidade e padronização no processo de produção do queijo de manteiga tem levado ao mercado produtos diversificados, em relação às características físico-químicas. A contaminação microbiana desses produtos também assume destacada relevância tanto para a indústria, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas por alimentos, portanto, o objetivo deste trabalho é caracterizar por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, o queijo de manteiga artesanal produzido no município de Bodocó - PE. Foram coletadas nove amostras de queijo de manteiga representando nove queijarias artesanais e foram realizadas determinações microbiológicas de Coliformes a 30°C e 45°C, pesquisa de *Salmonella* sp., e físico-químicas de valor calórico, proteínas, gorduras, carboidratos e umidade. Todas as amostras de queijo de manteiga avaliadas, produzidos no município de Bodocó, sertão pernambucano, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para Coliformes a 30°C e 45°C e pesquisa de *Salmonella* sp. Entretanto, os teores de gordura de todas as amostras estiveram abaixo dos limites estabelecidos. Os dados físico-químicos demonstraram uma heterogeneidade entre as amostras analisadas.

**Palavras-chave:** Queijo do sertão, Pesquisa de *Salmonella* sp., Coliformes a 45°C.

## 1. INTRODUÇÃO

O queijo de manteiga, também conhecido como “Queijo do Sertão”, é um produto amplamente consumido no Nordeste brasileiro, e é fabricado principalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba (NASSU et al., 2009). Tem sido uma das opções mais utilizadas para aproveitamento de leite nas fazendas situadas longe dos centros consumidores de laticínios, sendo um produto que apresenta fabricação simples e bom valor nutritivo. Porém, seu processamento, na maioria dos casos, é artesanal apresentando deficiências tecnológicas durante as fases de fabricação, no armazenamento e na distribuição (CAVALCANTE; COSTA, 2005).

Segundo a legislação brasileira, entende-se por Queijo de Manteiga “o produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de manteiga de garrafa ou manteiga da terra ou manteiga do sertão”. A textura do queijo de manteiga é fechada, semi-friável, com pequenos orifícios mecânicos contendo gordura líquida no seu interior. O sabor é pouco acentuado, lembrando manteiga, levemente ácido, podendo ser salgado e de cor amarelo-palha. As características físico-químicas do queijo de manteiga são consideradas de média até alta umidade, isto é, até 54,9% e possui de 25 a 55% de teor de gordura, nos sólidos totais (BRASIL, 2001).

Segundo alguns autores, a falta de critérios de qualidade e padronização no processo de produção do queijo de manteiga tem levado ao mercado produtos diversificados, em relação às características físico-químicas (VENTURA, 1987; ARAÚJO; NASSU, 2002; NASSU et al., 2009).

Em relação à qualidade microbiológica, o queijo é considerado um veículo frequente de patógenos de origem alimentar e, em especial, os queijos frescos artesanais por serem, na maioria das vezes, elaborados a partir de leite cru e não sofrerem processo de maturação. A contaminação microbiana desses produtos assume destacada relevância tanto para a indústria, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas por alimentos. O queijo de manteiga, mesmo sendo submetido a tratamento térmico durante a elaboração, também apresenta problemas de contaminação, devido à manipulação inadequada após o processamento (FEITOSA et al., 2003).

Atualmente, têm surgido diversas políticas de incentivo a grupos de produtores regionais para a busca de valorização dos seus produtos, por meio de indicações geográficas, como as denominações de origem (DO) e indicações de procedência, sendo o queijo de coalho dos estados de Pernambuco e Ceará, e o queijo de manteiga do Rio Grande do Norte, fortes candidatos (NASSU et al., 2009).

Portanto, o objetivo deste trabalho é caracterizar por meio de análises físico-químicas e microbiológicas, o queijo de manteiga artesanal produzido no município de Bodocó - PE, contribuindo na geração de informações para melhoria da qualidade e valorização deste produto regional.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de queijo de manteiga foram coletadas aleatoriamente, nos locais de comercialização, em recipientes esterilizados, e transportadas em caixas isotérmicas contendo gelo até os laboratórios de análises físico-químicas e microbiológicas de alimentos da Escola Técnica do SENAI - Petrolina. Foram coletadas 9 (nove) amostras de queijo representando queijarias artesanais do município de Bodocó, sertão pernambucano. As determinações analíticas foram realizadas em triplicata, sendo divididas em Físico-químicas: Teor de umidade,

Gorduras totais, Proteínas totais, Carboidratos e Valor calórico, seguindo metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), e Microbiológicas: Coliformes a 30°C, Coliformes a 45°C através da

técnica do Número Mais Provável (NMP) em tubos múltiplos, e pesquisa de *Salmonella* sp., segundo as metodologias descritas pela legislação brasileira (BRASIL, 2003).

## 2.1 Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, sendo composto por nove tratamentos (queijarias artesanais): QA, QB, QC, QD, QE, QF, QG, QH e QI, com três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o software estatístico SISVAR 4.2 build 39. Também foi realizada uma análise de componentes principais (ACP) utilizando o software SPSS 14.0 Evaluation Version (USA).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações físico-químicas dos queijos de manteiga fabricados artesanalmente estão descritos na Tabela 1.

As amostras analisadas apresentaram diferenças significativas para todos os parâmetros físico-químicos, indicando uma variação entre as amostras analisadas das diferentes queijarias do município de Bodocó – PE. Em relação ao teor de umidade todas as amostras estiveram dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira que é de no máximo 54,9%. Com os valores obtidos para as análises de umidade, podemos classificar os queijos como de média a alta umidade. Segunda a Portaria Nº 146 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1996).

**Tabela 1.** Composição físico-química dos queijos de manteiga produzidos no município de Bodocó - PE.

QUEIJARIAS	Valor calórico (kcal 100g <sup>-1</sup> )	Carboidratos (%)	Proteínas (%)	Gorduras (%)	Umidade (%)
QA	203,9 c	0,50 d	9,3 a	18,5 b	39,7 b
QB	167,3 e	0,42 d	8,8 a	14,5 c	42,8 a
QC	213,6 b	8,08 a	10,9 a	15,3 c	39,4 b
QD	244,9 a	1,93 c	5,3 b	24,0 a	33,0 c
QE	204,7 c	2,84 c	9,0 a	17,5 b	43,6 a
QF	218,1 b	0,43 d	4,6 b	22,0 a	37,9 b
QG	251,4 a	3,06 c	5,8 b	24,0 a	38,8 b
QH	160,5 e	5,10 b	2,4 c	14,5 c	49,4 a
QI	168,2 e	4,06 b	6,5 b	14,0 c	45,7 a

\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados dos teores de gorduras totais em todas as amostras analisadas estiveram abaixo dos padrões exigidos pela legislação brasileira, que é de 25 a 55% (BRASIL, 2001a). Os valores de gorduras encontrados neste trabalho foram semelhantes aos mencionados por Nassu et al. (2009) para queijos de

manteiga produzidos no Rio Grande do Norte. De acordo com Nassau et al. (2001), as diferenças de umidade e gordura em queijos de manteiga são ocasionadas por variações na matéria-prima utilizada, processamento, manuseio da coalhada e tempo de prensagem, que afetam a sua habilidade de reter gordura e umidade.

Os valores de carboidratos apresentaram uma variação elevada, de 0,43% a 8,08%. O alto teor de carboidratos encontrados nas amostras QC, QI e QH pode ser indicativo do uso de amido como melhorador da textura ou do tipo de matéria-prima empregada na fabricação deste produto.

Os valores de proteína dos queijos de manteiga também se encontram bem abaixo dos relatos por Araújo e Nassu (2002), que se encontravam aproximadamente em 23,7%, para todas as amostras analisadas.

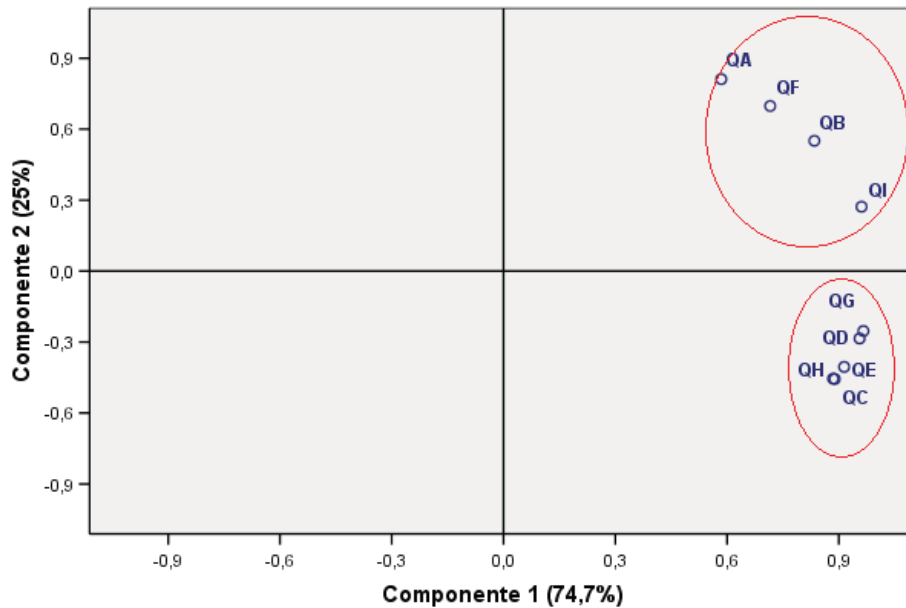
A Tabela 2 apresenta os dados obtidos nas análises microbiológicas. Os resultados de Coliformes a 30°C em todas as amostras analisadas estão de acordo com a legislação brasileira, que estabelece um máximo de 102 UFC/g (BRASIL, 2001b). Todos os resultados das análises de Coliformes a 45°C e *Salmonella* sp. também estiveram de acordo com a legislação vigente.

Em trabalho realizado por Feitosa et al. (2003) com 13 amostras de queijo de manteiga comercializadas no Rio Grande do Norte, 84,6% das amostras apresentaram coliformes a 30°C e 15,4% coliformes a 45°C acima dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, também detectou-se que 15% das amostras foram positivas para *Salmonella* sp., evidenciando um grande risco para saúde do consumidor.

**Tabela 2.** Média das avaliações microbiológicas de queijos de manteiga produzidos no município de Bodocó – PE.

QUEIJARIAS	Coliformes a 30°C (NMP/g)	Coliformes a 45°C (NMP/g)	<i>Salmonella</i> sp. (UFC/25g)
QA	6,3x10 <sup>2</sup>	< 10	ausência
QB	2,3x10 <sup>2</sup>	< 10	ausência
QC	9	< 10	ausência
QD	5x10 <sup>1</sup>	< 10	ausência
QE	2x10 <sup>1</sup>	< 10	ausência
QF	4,3x10 <sup>2</sup>	< 10	ausência
QG	6x10 <sup>1</sup>	< 10	ausência
QH	9	< 10	ausência
QI	1,4x10 <sup>2</sup>	< 10	ausência

As componentes 1 e 2 da análise de componentes principais (ACP) explicaram 99,7% da variância dos dados (Figura 1), e as queijarias foram divididas em dois grupos (grupo 1: QA, QB, QF e QI, e grupo 2: QC, QD, QE, QG e QH) em função das maiores correlações matemáticas, sendo os Coliformes a 30°C a variável que mais influenciou. O grupo 1 foi formado pelas queijarias que apresentaram as maiores contagens para Coliformes a 30°C.



**Figura 1.** Principais componentes (queijarias) que influenciaram nos dados de caracterização do queijo de manteiga produzido no município de Bodocó – PE.

#### 4. CONCLUSÃO

Todas as amostras de queijo de manteiga avaliadas, produzidos no município de Bodocó, serão pernambucano, apresentaram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira para Coliformes a 30°C e 45°C e pesquisa de *Salmonella* sp. Entretanto, os teores de gordura estiveram abaixo dos limites estabelecidos. Os dados físico-químicos demonstraram uma heterogeneidade entre as amostras analisadas.

#### AGRADECIMENTOS

A Escola Técnica SENAI – Petrolina pelo apoio financeiro e disponibilização dos laboratórios para a realização das análises.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. S.; NASSU, R. T. Caracterização físico-química de queijo de manteiga, queijo de coalho e manteiga da terra, produzida nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n. 97, p. 70-75, 2002.

BRASIL, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 146, de 07 de março de 1996**. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 2001. Disponível em:

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>

Acesso em: 30 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.. Resolução RDC no 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 02/01/2001. p.1-54.

CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da Tecnologia de Fabricação do Queijo de Manteiga. **Revista Ciência Agronômica**. v. 36, n. 2, p. 215-220, mai/ago. 2005.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E. H. F.; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp., e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(Supl): 162-165, dez. 2003.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020 versão eletrônica.

NASSU, R.T; ARAÚJO, R. S.; BORGES, M. F.; LIMA, J. R.; MACEDO, B.A.; LIMA, M. H. P.; BASTOS, M. S. R. Diagnóstico das condições de processamento de produtos regionais derivados do leite no Estado do Ceará. Fortaleza: **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, Embrapa Agroindústria Tropical, n.1, p.28, 2001. Disponível em: < [http://www.cnpat.embrapa.br/publica/pub/BolPesq/p&d\\_1.pdf](http://www.cnpat.embrapa.br/publica/pub/BolPesq/p&d_1.pdf)> Acesso em: 18 set. 2011.

NASSU, R. T.; LIMA, J. R.; ANDRADE, A. A. Caracterização físico-química e análise sensorial de queijo de manteiga produzido no Rio Grande do Norte. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 54–59, jan-mar, 2009.

VENTURA, R. F. Requeijões do nordeste: tipos e fabricações. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.42, n.254, p03-21, 1987.

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS QUEIJOS DE COALHO COMERCIALIZADOS NOS SUPERMERCADOS DE MACEIÓ-AL

E. T. O.<sup>1</sup>; E. G. O.<sup>2</sup>; E. A. S.<sup>3</sup> e A. F.<sup>4</sup>

<sup>1,2,3 e 4</sup>Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba

Kenuy17@hotmail.com – elaine-gonzaga2010@hotmail.com - eri\_cstl@yahoo.com.br – angela.ifal@gmail.com

### RESUMO

O queijo de coalho constitui-se em derivado do leite de grande popularidade, aceitação, consumo e produção na região nordeste do Brasil. Este trabalho avalia microbiologicamente os queijos de coalho comercializados nos principais supermercados do município de Maceió/AL. Foram coletadas 5 amostras de marcas diferentes de queijo de coalho nos supermercados de Maceió/AL. Foram analisadas segundo as seguintes análises: contagem de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes à 45°C e *Staphylococcus* coagulase positivo. Com os resultados obtidos constatou-se a presença de bactérias mesófilas, sendo a maior incidência na amostra D ( $3,32 \times 10^{-5}$  UFC/g). Identificou-se nas amostras A, D e E elevada contaminação por coliformes a 45°C e para as análises de *Staphylococcus aureus* houve suspeita de contaminação. A partir dos resultados constatou-se que existe deficiência no processo de produção do queijo de coalho, evidenciando a necessidade de melhorias desde a fabricação até a comercialização.

**Palavras-chave:** Queijo de Coalho, Coliformes, Contaminação

## 1. INTRODUÇÃO

O queijo é um dos mais antigos alimentos preparados registrado na história da humanidade. Esse produto pode ser feito com leite de diferentes animais, sendo mais comum o uso do leite de vaca. A composição do queijo varia de acordo com o tempo de maturação, composição do leite utilizado, e pode apresentar diferentes sabores e texturas, existindo assim uma grande variedade de tipos em todo mundo (ALBUQUERQUE, L. C. apud CARVALHO et. al, 2010).

O queijo de coalho constitui-se em derivado do leite de grande popularidade, aceitação, consumo e produção na região nordeste do Brasil. Segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo de Coalho, este é definido como o produto obtido por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação (Brasil, 2001). Apesar da sua popularidade e importância econômica na região nordeste, já que mensalmente movimenta em torno de 10 milhões de reais (PERRY, 2004), a fabricação do queijo de coalho não conta com tecnologia apropriada. Sendo assim, não existe uma padronização para a sua fabricação, portanto é produzido com técnicas artesanais e muitas vezes a partir de leite cru colocando em risco a saúde do consumidor (SILVINO, 2010).

A garantia da qualidade microbiológica dos produtos alimentícios faz parte da preocupação dos profissionais envolvidos com a produção de alimentos. Dessa forma, para o leite e seus derivados, cuidados higiênicos desde a ordenha até a obtenção do produto final devem ser empregados (Catao e Ceballos, 2001). A contaminação microbiana desse produto assume destacada relevância para a saúde pública, pelo potencial risco de causar doenças transmitidas pelo alimento (Feitosa et al., 2003). Vários estudos sobre a qualidade microbiológica de queijo-coalho relataram ocorrência de microrganismos patogênicos e contagem de microrganismos deterioradores em números que excedem, às vezes, os limites estabelecidos pela legislação. Dentre as bactérias patogênicas observadas destacam-se *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (Cavalcante et al., 2007).

Sabendo deste fato, Cavalcante et al. (2007) estabeleceu uma proposta para o processamento do queijo de coalho regional seguindo-se os procedimentos adequados para a obtenção de um produto final de qualidade. Os resultados mostraram que é viável a padronização do produto tradicional, proporcionando redução de custos, qualidade microbiológica e a manutenção das características sensoriais do queijo de coalho regional, com o uso de culturas lácticas nacionais.

Além de ser um alimento rico em proteínas e de alto valor calórico, o queijo é uma fonte rica em vitamina A e em sais minerais, como cálcio e fósforo (AQUARONE et.al. 2001). Sabendo dos riscos que podem ocorrer com procedimentos inadequados na fabricação e a má conservação do queijo, há uma preocupação com a segurança microbiológica, sendo ele legalizado ou clandestino, havendo diversos estudos a cerca da qualidade do mesmo. Esta pesquisa tem como principal objetivo averiguar a qualidade microbiológica do produto comercializado legalmente, já que teoricamente a mesma é assegurada.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente foi realizado um levantamento da quantidade de marcas de queijo de coalho comercializada nos principais supermercados de Maceió/AL. Após a identificação dos queijos e dos respectivos pontos de vendas, as amostras foram coletadas, acondicionadas em caixas contendo gelo e encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Alagoas – *Campus* Satuba, onde foram analisadas.



## 2.1 Contagem de bactérias aeróbias mesófilas

Foram pesadas 25g de queijo de coalho e diluídos em 225 mL de solução salina fisiológica, sendo feitas diluições decimais seriadas até  $10^{-3}$ . Em seguida 1 mL das três diluições foram semeadas em placas de Petri estéreis com ágar padrão para contagem. As placas foram incubadas em estufa bacteriológica a  $35^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas. Após incubação contou-se as colônias e foram determinadas as Unidades Formadoras de Colônia por g de queijo de coalho (UFC/g) (APHA, 2001).

## 2.2 Contagem de Coliformes à $45^{\circ}\text{C}$

Na quantificação de coliformes à  $45^{\circ}\text{C}$ , utilizaram-se alíquotas de 25g diluídas em uma solução salina (0,85%), até a obtenção de soluções de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ . De cada diluição transferiu-se 1mL para 3 tubos contendo o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST). Em seguida foi homogeneizado e incubado à  $35^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas. Após o período de incubação os tubos positivos, ou seja, que apresentaram turvação e com gás no interior do tubo de Durham foram separados. De cada tubo positivo de LST, transferiu-se uma alçada para tubos contendo EC (caldo *Escherichia coli*). Esses tubos foram incubados a  $45^{\circ}\text{C}$  por 24hs. Foram selecionados os tubos positivos (turvos e com gás no interior dos tubos de Durham). Utilizou-se a tabela NMP para calcular o "Número Mais Provável" de coliformes à  $45^{\circ}\text{C}$  por g de queijo de coalho (APHA, 2001).

## 2.3 Contagem de *Staphylococcus coagulase positivo*

Para a detecção de *S. aureus*, utilizaram-se alíquotas 25g diluídas em uma solução salina (0,85%), até a obtenção de soluções de  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ . Dessas diluições foram inoculadas 0,1 mL na superfície do Ágar Baird Parker. Espalhando com alça de Drigalski até completa absorção. Em seguida, as placas foram incubadas invertidas à  $35^{\circ}\text{C}/48$  horas.

Após a incubação foram selecionadas as placas que apresentavam colônias típicas, caracterizadas por serem negras brilhantes com anel opaco, rodeado por um halo claro transparente, destacando-se sobre a opacidade do meio e as colônias atípicas: acinzentadas ou negras brilhantes sem halo ou com apenas um dos halos. Foram selecionadas algumas colônias (típicas e atípicas) e submetidas à pesquisa da presença de coagulase transferiu-se a colônia para tubos contendo 0,5mL de plasma de coelho; incubou-se a  $35^{\circ}\text{C}$  por 6 horas para verificar a presença de coagulação (reação positiva).

Durante o processo de incubação foram feitas verificações a cada 30 minutos para observar se haveria formação de coágulo.

## 2.4 Investigar a presença de *Salmonella*

Adicionou-se 25g da amostra em 225mL de caldo lactosado (pré-enriquecimento) e manteve em temperatura de  $35^{\circ}\text{C}/18-24\text{h}$ . Posteriormente foi transferido 1,0mL para tubos contendo 10,0mL de caldo tetracionato (TT) e caldo selenito cistina (SC) incubando-os a  $35^{\circ}\text{C}/24\text{hs}$ , correspondendo à fase de enriquecimento seletivo. Em seguida inoculou-se uma alçada do caldo TT em placas contendo ágar entérico de Hektoen (HE) e ágar xilose lisina desoxicilato (XLD). Repetiu-se o procedimento com o caldo SC, inoculando uma alçada do caldo SC em placas contendo ágar entérico de Hektoen (HE) e ágar xilose lisina desoxicilato (XLD). As placas foram colocadas em estufas por 24hs a  $35^{\circ}\text{C}$ , sendo posteriormente verificado se havia desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella*.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os resultados da determinação de aeróbios mesófilos, *Staphylococcus aureus* e coliformes a 45°C dos queijos de coalho comercializados em Maceió/AL.

Tabela 1 Caracterização microbiológica dos queijos de coalho comercializados nos supermercados de Maceió/AL

Amostras	Aeróbios Mesófilos UFC/g	<i>Staphylococcus</i> UFC/g	Coliformes a 45°C NMP/g
A	$1,86 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	> 1.100
B	$1,38 \times 10^5$	$3,7 \times 10^5$	< 3,0
C	$8,5 \times 10^4$	$1,9 \times 10^5$	150
D	$3,32 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	> 1.100
E	$2,77 \times 10^5$	$3,1 \times 10^5$	> 1.100

De acordo com os resultados obtidos para coliformes à 45°C, as amostras A, D e E, apresentaram valores que estão acima do limite máximo permitido pela legislação ( $5,0 \times 10^2$  NMP/g), o que indica que não está apto a comercialização e conseqüentemente ao consumo humano. A presença de coliformes em alimentos indica possivelmente contato direto ou indireto do alimento com material fecal, pois de acordo com Forsythe (2005) estão sempre associados a microrganismos de origem intestinal e a detecção de elevado número de bactérias do grupo dos coliformes fecais em alimentos é interpretada como indicativo da presença de patógenos intestinais.



Figura 1 Caldo EC positivo

Santana (2008) analisou microbiologicamente os queijos de coalho comercializados em Aracaju, SE e constatou resultado semelhante, pois a maior parte das amostras analisadas apresentou número de coliformes acima do permitido, o que foi ligado à falta de higiene na cadeia inerente do queijo.

No tocante a pesquisa de *Staphylococcus* coagulase positivo, os testes foram negativos, apesar de ter encontrado contaminação e colônias suspeitas, o teste de coagulase apresentou-se negativo para

todas as amostras, ou seja, não ocorreu formação de coágulo, que caracteriza a presença de *Staphylococcus* coagulase positivo.

A presença desse microrganismo pode ser causada por diversos fatores, como a recontaminação da matéria-prima após o tratamento térmico devido à presença desse microrganismo nas mãos e antebraços dos manipuladores como relatado por Assumpção *et al.* (2003), ao estudarem as fontes de contaminação por *S. aureus* no processo produtivo de queijo-prato. Apesar do alto nível de contaminação, não houve confirmação para coagulase positivo.

Segundo REIS *et al.* (2006), a contagem de bactérias aeróbias mesófilas é geralmente adotada para avaliar principalmente as condições higiênico-sanitárias da indústria. Identificou-se a presença de bactérias mesófilas em todas as amostras analisadas, sendo a amostra D com maior incidência ( $3,32 \times 10^5$ ). Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Francisco *et al.* (2007) que identificou a presença de bactérias mesófilas em todas as amostras avaliadas do queijo de coalho do município de Bananeiras – PB.

#### 4. CONCLUSÃO

A elevada população de microrganismos característicos de contaminação nos queijos de coalho avaliados indica uma má qualidade higiênico-sanitária do produto, o que demonstra que são necessárias medidas para a melhoria da qualidade microbiológica do mesmo. Portanto torna-se evidente que os órgãos competentes necessitam efetivar de forma mais severa a fiscalização sobre estes produtos. Com base nestes resultados, pode-se afirmar que os queijos avaliados encontram-se impróprios para o consumo humano.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ALVES, M. A. M.; MEDEIROS, D. M. S.; BARROSO, A. J. R.; SILVA, J. D. F. **Avaliação sensorial de queijo de coalho condimentado.** In; XVI ENCONTRO NACIONAL E II CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1- CD ROM.
- APHA. DOWNES, F.P.; ITO, K. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4<sup>th</sup> Ed. American Public Health association, Washington, D.C., 2001.
- AQUARONE, E. BORZANI, W.SCHMIDELL, W. LIMA, U. A. **Biотecnologia industrial. Biотecnologia na produção de alimentos.** 4. Vol. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2001.
- ASSUMPÇÃO, E.G.; PICCOLI-VALLE, R.H.; HIRSCH, D. *et al.* Fontes de contaminação por *Staphylococcus aureus* na linha de processamento de queijo prato. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.55, p.366-370, 2003.
- BORGES, M.F.; FEITOSA, T.; NASSU, R.T.; MUNIZ, C.R.; AZEVEDO, E.H.F.; FIGUEIREDO, E.A.T. Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Brasileira CEPPA**, v.21, n.1, p.31-40, 2003.
- BRASIL. Portaria N° 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova os padrões microbiológicos para os produtos expostos à venda ou de alguma forma destinados ao consumo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, decreto 3029, de 16 de abril de 1999. Seção 01.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretária Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga, **Instrução Normativa nº 30**, de 26 de junho de 2001.

CABRAL, T.M.A. Coliformes totais e fecais, e *Stapylococcus aureus* enteropatogênico em queijo de “coalho” comercializado no município de João Pessoa, PB. 1993. 88f. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J. ; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F.; PINTO, C. L. O.; ELARD, E. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Vol. 27 n° 1, Campinas: 2007. p. 205 – 214. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 março 2011.

CARVALHO, I.; SOUZA, M.; WEBBER, R.N.M.; CONTINI, D.;PORCU, O.M. Queijo minas frescal adicionado de gergelim. In:Fórum das Américas: Leite e derivados; 8º Congresso Internacional do Leite. **Anais...** Embrapa - Junho, 2010. 1- CD ROM.

CATAO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. Pesquisa de *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado da Paraíba (Brasil). *Cienc. Tecnol. Aliment.*, v.21, p.281-287, 2001.

Disponível em: < <http://www.abiq.com.br>>. **Associação Brasileira das Indústrias de Queijos**. Acessado em 20 de junho de 2011, às 17:00 h.

FEITOSA, T.; BORGES, M.F.; NASSU, R.T.; AZEVEDO, E.H.F.; MUNIZ, C.R. Pesquisa de Salmonella sp., Listeria sp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijo produzidos no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas v.23, 162-165, 2003.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia de Segurança alimentar**. Trad.Maria Carolina Minardi Guimarães e Cristina Leonhardt. Porto Alegre, Artmed, p.424, 1ª impressão 2002, reimpressão 2005.

FRANCISCO, M. S., OLIVEIRA, M. C., LIMA, R. C., SANTOS, E. P., LACERDA, P. N. RABELO, W. C. **Aspectos microbiológicos de queijo de coalho Comercializado no município de bananeiras, PB**. Disponível em:[http://www.seminagro.com.br/trabalhos\\_publicados/2jornada/02ciencia\\_e\\_tecnologia\\_d\\_e\\_alimentos](http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/2jornada/02ciencia_e_tecnologia_d_e_alimentos). Acesso em: 08 set 2011.

LÁCTEA BRASIL. **Queijo: Alimento nobre e saudável**. Julho de 2006. Disponível em: < [www.lacteabrasil.org.br](http://www.lacteabrasil.org.br)> Acesso em: 13 junho 2011.

LEITE, C.C.; GUIMARÃES, A.G.; RIBEIRO, N.S.; SILVA, M.D.; ASSIS, P.N. Pesquisa de *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli* em queijo do tipo “coalho” comercializado em Salvador (BA). Importância para saúde pública. **Revista Analytica**, n.2, p.8-41, 2002.

MANGUEIRA, T.F.B.; TRAVASSOS, A.E.R.; MOREIRA, R.T. Teste de aceitabilidade sensorial de queijo de coalho com baixo teor de gordura enriquecido com ferro. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.20, n.2, p.279-290, 2002.

PERRY, K.S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Quim. Nova**, v.27, p.293-300, 2004.

REIS, J.A.; HOFFMANN, P.; HOFFMANN, F.L. Ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais, fecais e *Escherichia coli*, em amostras de águas minerais envasadas, comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP. **Higiene. Alimentar**, v.20, p.145, p.109- 115, 2006.

SANTANA, R.F. *et al.* Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.6, p.1517-1522, 2008

SILVINO, J. N. O. ; ALVES, M. A. M. ; ALEXANDRE, A. P. S. . Queijo tipo coalho Romeu e Julieta. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI, 2009. Belém. **Anais...**, Belém: 1-CD ROM.

SILVINO, J. ; ALVES, M.; OLIVEIRA, E.; SILVA, H.; SILVA, A. . Aceitabilidade de queijos de coalho comercializados nos principais supermercados de Maceió-AL. Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI, 2010. Maceió. **Anais...**, Maceió. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/>> Acesso em 10 de setembro de 2011

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO QUEIJO TIPO DE COALHO COMERCIALIZADO POR AMBULANTES NO CENTRO DE TERESINA-PI.

L. F. S. SOUSA<sup>1</sup>; M. R. L. ANDRADE<sup>2</sup>; M. J. M. SILVA<sup>3</sup>, L. R. MESQUITA<sup>4</sup> e P. R. S. TEIXEIRA<sup>5</sup>  
<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campos Central  
luanafernanda1@hotmail.com – mayna-reis@hotmail.com – degamarks@gmail.com –  
lorraneribeiroo@hotmail.com – Paulo-sd@hotmail.com

### RESUMO

O queijo destaca-se entre os derivados lácticos pelo alto teor de proteína e outros nutrientes. Com o desenvolvimento tecnológico de sua produção surgiram, em nível nacional, muitas variedades, sendo algumas de expressão regional. O queijo de coalho, produzido no Nordeste, é um dos produtos lácticos mais difundidos na região. Por este motivo, o objetivo de presente trabalho foi realizar a avaliação microbiológica do queijo tipo de coalho comercializado por ambulantes no Centro de Teresina - PI. Trata-se de uma pesquisa experimental. Foram realizadas a contagem de coliformes, *Escherichia coli*, bolores e leveduras. A metodologia utilizada para análise foi de acordo com a adotada pela AOAC (1995). Os valores obtidos nas contagens de queijo de coalho para coliformes, *E. coli*, bolores e leveduras variaram de  $1,41 \times 10^1$  a  $5,93 \times 10^1$  NMP/g,  $1,2 \times 10^2$  NMP/g,  $3,9 \times 10^1$  a  $6,07 \times 10^1$  NMP/g, respectivamente. Após a análise constatou-se que a contagem de *Escherichia coli* atendeu ao valor máximo de  $10^3$  NMP/g estabelecido pela legislação RDC nº12 do Ministério da Saúde, e ocorrendo elevadas contagens de coliformes totais, bolores e leveduras. Indicando má qualidade higiênico-sanitária dos produtos analisados.

**Palavras-chave:** derivado láctico, microrganismos, condições higiênico sanitárias.

## 1. INTRODUÇÃO

O queijo destaca-se entre os derivados lácteos pelo alto teor de proteína e outros nutrientes. Com o desenvolvimento tecnológico de sua produção surgiram, em nível nacional, muitas variedades, sendo algumas de expressão regional. O queijo de coalho, produzido no Nordeste, é um dos produtos lácteos mais difundidos na região. Tal atividade, de importância econômica e social, é exercida por inúmeros pequenos produtores estabelecidos principalmente na zona rural (BORGES, 2003).

Entende-se por queijo de coalho, o queijo que se obtém por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas e comercializado normalmente com até 10 (dez) dias de fabricação (BRASIL, 2001).

A fabricação de queijos consiste uma série de operações desde a produção de leite até o último dia de maturação e expedição para o mercado. A qualidade do queijo depende diretamente da qualidade do leite, sendo necessário um rígido controle de qualidade durante todas as fases de processamento, contudo, o queijo é um alimento de grande comercialização, apresentando vantagens do ponto de vista tecnológico: é um produto de fácil aceitação, apresenta elevado rendimento na fabricação, o que implementa o seu escoamento e distribuição no mercado (FURTADO, 1991).

Em algumas localidades, o leite ainda é obtido sob condições higiênico-sanitárias deficientes e, em conseqüência, apresenta elevado número de microrganismos, o que constitui um risco à saúde da população, principalmente quando consumido sem tratamento térmico. Dessa forma, para o leite e seus derivados, cuidados higiênicos desde a ordenha até a obtenção do produto final devem ser empregados (CATAO E CEBALLOS, 2001).

O queijo de coalho, por ser elaborado em pequenas propriedades rurais ou em pequenas indústrias, que não adotam as boas práticas de fabricação, não apresenta segurança microbiológica e padronização de qualidade. A contaminação microbiana desse produto assume destacada relevância para a saúde pública, pelo potencial risco de causar doenças transmitidas pelo alimento (FEITOSA *et al.*, 2003). Tornando - se um produto susceptível a contaminação de microrganismos dentre eles os coliformes totais, a *Escheria coli*, bolores e leveduras.

Contagens elevadas de microrganismos do grupo coliformes, de bolores e leveduras são freqüentemente observadas nos queijos de coalho, sugerindo que os mesmos foram produzidos em condições de higiene insatisfatória. (DUARTE *et al.*, 2005). Esses microrganismos são considerados os principais responsáveis pela deterioração de queijos.

O grupo coliforme fecais compreende bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e de outros animais de sangue quente. Os representantes desse grupo são destruídos pela temperatura de pasteurização. Sendo assim, a presença de coliformes em alimentos processados é considerada uma indicação útil de contaminação pós - sanitização ou pós processo (principalmente no caso de pasteurização), evidenciando práticas de higiene e sanitização aquém dos padrões requeridos para o processamento de alimentos (SILVA *et al.*, 2001). E. coli é a mais conhecida, sendo seu habitat o trato gastrintestinal ela é a indicadora de contaminação fecal, em alimentos processados (SILVA,1997).

O queijo de coalho é um dos produtos lácteos mais difundido no Estado do Piauí, sendo facilmente encontrado em todo o comércio, devido a sua popularidade. Em sua grande maioria é produzido em nível caseiro e artesanal, com tecnologia bem simples.

Diante do exposto, o trabalho objetivou-se avaliar as condições microbiológicas do queijo de coalho comercializadas por ambulantes no Centro de Teresina - PI, levando-se em conta presença e quantidade de coliformes totais, *Escheria coli*, bolores e leveduras.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O queijo é um importante derivado do leite, apreciado tanto pelo seu valor nutritivo como pelo seu sabor, que atende aos mais exigentes paladares. No entanto, as condições de processamento, armazenamento e comercialização podem comprometer suas características organolépticas, bem como torná-lo impróprio para o consumo, em virtude da contaminação por microrganismos responsáveis por toxinfecções alimentares (RAIMUNDO *et al.*, 1992).

O queijo é considerado um veículo freqüente de patógenos de origem alimentar e, em especial, os queijos frescos artesanais por serem, na maioria das vezes, elaborados a partir de leite cru e não sofrerem processo de maturação. A contaminação microbiana desses produtos assume destacada relevância tanto para a indústria, pelas perdas econômicas, como para a saúde pública, pelo risco de causar doenças transmitidas por alimentos (FEITOSA *et al.*, 2003).

No Nordeste do Brasil a maior parte da produção de queijo coalho é obtida em pequenas e médias queijarias, as quais movimentam, mensalmente, algo em torno de 10 milhões de reais, o que sinaliza essa atividade como importante no âmbito social e econômico (PERRY, 2004).

Segundo Borges *et al.* (2003), a qualidade e a segurança alimentar do queijo de coalho limitam sua comercialização. Quase sempre são elaborados de forma artesanal e normalmente a partir de leite cru, sem os devidos cuidados de higiene ou em pequenas indústrias que não adotam Boas Práticas de Fabricação.

Logo, a precariedade higiênico-sanitária da cadeia produtiva e da comercialização de queijo-coalho, e da tradicionalidade do produto na culinária nordestina, motivou este estudo que teve como objetivo avaliar a ocorrência de microrganismos indicadores de contaminação no queijo-coalho vendido na cidade de Teresina- PI.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Coleta das Amostras

Os pontos amostrais foram relacionados para coleta tendo em vista a comercialização exclusivamente do queijo tipo coalho. Em cada ponto amostral, localizado no Centro de Teresina - PI, foram coletados cinco amostras acondicionadas em recipientes térmicos e conduzidas ao laboratório de Tecnologia em Alimentos do IFPI, onde foram analisadas no mesmo dia.

### 3.2 Preparo das amostras e análises

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia da AOAC (1995).

Alíquotas de 25 mL da amostra foram diluídas em 225 mL de solução salina 0,1%, constituindo a diluição 10<sup>-1</sup>, a partir da qual foram feitas as diluições 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup>. Nas placas petrifilm para contagem de coliformes, *E.coli*, bolores e leveduras foram inoculadas 1 mL de cada diluição, conforme o prescrito no manual do fabricante. Após a incubação por 24 horas a 35°C, foram efetuadas as interpretações.



#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A partir das análises microbiológicas realizadas nos queijos tipo de coalho, obtiveram-se os dados expostos na tabela 1 relacionada abaixo:

Tabela 1. Resultados da análise microbiológica do queijo de coalho

Amostra	Coliformes totais (NMP/g)	<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	Bolores e leveduras (NMP/g)
A	$6,76 \times 10^2$	ausência	$3,9 \times 10^2$
B	$3,21 \times 10^3$	$1,2 \times 10^2$	$6,07 \times 10^4$
C	$5,93 \times 10^4$	ausência	$2,6 \times 10^4$
D	$9,9 \times 10^2$	ausência	$1 \times 10^3$
E	$1,41 \times 10^2$	ausência	$1,7 \times 10^3$

NMP= Número mais provável

Os dados representados na tabela 1 mostram contagens elevadas de coliformes totais nas amostras do queijo de coalho, sendo que a maior contaminação se apresenta na amostra C com  $5,93 \times 10^4$  NMP/g. Santana et al. (2008) avaliando a qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE, apresentou uma média de  $3,6 \times 10$  NPM/g para coliformes totais.

Embora o Ministério da Saúde não estabeleça padrão microbiológico para coliformes em queijo, contagens elevadas deste microrganismo em alimentos indicam condições deficientes de higiene. As contaminações podem ainda estar associadas com deficiente limpeza e higiene dos utensílios utilizados no transporte do leite e/ou usados no processamento dos queijos, bem como manipulação inadequada. Destaca-se ainda, a possível multiplicação dos microrganismos em resíduos de matéria orgânica (ALVES et al, 2009) Somente a amostra B foi detectada a contagem de *Escherichia coli*, com  $1,2 \times 10$  NMP/g.

Atendendo ao limite de tolerância de coliformes termotolerantes de  $5,0 \times 10^2$  NMP/g de amostra preconizada pela RDC nº12 do Ministério da Saúde (2001), que estabelece como valor máximo de  $10^3$  NMP/g. A ocorrência de coliformes fecais em queijo de coalho em níveis superiores aos permitidos pela legislação tem sido relatada em vários estudos. Como Alves et al (2009) e Borges et al (2003) avaliando qualidade microbiológica de queijo de coalho, verificaram que 20(66,6%) e 74,4% das amostras, respectivamente, estavam em desacordo com os padrões microbiológicos regulamentares vigentes. A identificação desta microbiota em elevada contagem no queijo de coalho indica possível presença de agentes patogênicos. Sendo interpretada como contaminação direta ou indireta de origem fecal recente, sua presença é indesejável, pois coloca em risco a saúde do consumidor, pela possibilidade de estar veiculando patógenos intestinais (SANTOS et al, 1995).

Obseva-se na tabela 1 contagens elevadas de bolores e leveduras, sendo a média das amostras de  $1,8 \times 10^4$  NMP/g. Borges et al (2003) estudando microrganismos patogênicos e indicadores em queijo

de coalho produzido no estado do Ceará, observou uma população de bolores e leveduras variando de  $1,7 \times 10^4$  a  $1,6 \times 10^9$  UFC/g. Feitosa et al (2003) relatou contagens de bolores e leveduras em amostras de queijo de coalho em valores que variaram de  $1,9 \times 10^4$  a  $4,8 \times 10^8$  UFC/g. Evidenciando que em ambos os casos os queijos de coalho foram processados sob condições higiênicas insatisfatórias. Tal fato compromete a qualidade e a vida-de-prateleira dos queijos, uma vez que bolores e leveduras são potenciais deterioradores de produtos lácteos, uma vez que bolores e leveduras são potenciais deterioradores de produtos lácteos

## 5. CONCLUSÃO

As análises das amostras de queijo tipo de coalho evidenciaram que a contagem de *Escherichia coli* atendeu às exigências de valor estabelecido pela legislação vigente. Ocorrendo elevadas contagens de coliformes totais, bolores e leveduras, indicando má qualidade higiênico-sanitária dos produtos analisados e a necessidade de capacitação quanto às boas práticas de manipulação e produção de alimentos, além de efetiva fiscalização pelos órgãos competentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALVES, et al, **Qualidade microbiológica do leite cru e de queijo de coalho comercializados informalmente na cidade de São Luís - MA.** *Pesquisa em Foco*, v. 17, n.2, p. 01-13, 2009
- BORGES et al. **Microrganismos patogênicos e indicadores em queijo de coalho produzido no estado do Ceará, Brasil. b. ceppa.** V. 21, n. 1, p 31-40, Curitiba, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC no 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 02/01/2001.
- CATAO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. **Pesquisa de *Listeria spp.*, coliformes totais e fecais e *E. coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no estado da Paraíba (Brasil).** *Cienc. Tecnol. Aliment.*, v.21, p.281-287, 2001.
- CUNNIFF, P. **Official Methods of Analysis . AOAC Internacional.** 16 th. Arlifton, VG: AOAC Internacional, 1995.
- DUARTE et al. **Pesquisa de *Listeria Monocytogenes* e Microrganismos Indicadores higiênico- sanitários em queijo de coalho produzido e comercializado no estado de Pernambuco.** *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.72, n.3, p.297-302, jul./set., 2005
- FEITOSA, et al. **Pesquisa de *Salmonella sp.*, *Listeria sp.* E microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no Estado do Rio Grande do Norte.** *Cienc. Tecnol. Aliment.*, v.23, p .162 - 165, 2003 .
- FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo.** 2. ed. São Paulo: Globo. 1991.
- PERRY, K.S.P. **Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos.** *Quim. Nova*, v.27, p.293-300, 2004.
- RAIMUNDO, S.M.C. et al. **Qualidade microbiológica do queijo Minas frescal no comércio do Rio de Janeiro.** *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, v.47. n.279/281, p.169-173,1992. 1992.

SANTOS, et al. **Aspectos microbiológicos do queijo tipo "coalho" comercializado em Fortaleza - Ceará.** *B. CEPPA*, Curitiba, v. 13, n. 1 p. 31-36, jan./jun, 1995.

SANTANA, et al. **Qualidade microbiológica de queijo-coalho comercializado em Aracaju, SE.** *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.60, n.6, p.1517-1522, 2008

SILVA, et al. **Monitoramento da qualidade microbiológica do queijo tipo "Minas Frescal" fabricados artesanalmente.** *Indústria de Laticínios*, v.34, p.71-75, 2001.

SILVA, et al.. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo, Varela, 1997.

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE MÉIS NÃO INSPECIONADOS COMERCIALIZADOS NO CENTRO DE TERESINA – PI

D. C. C. Reis<sup>1</sup>, F. W. S. Silva<sup>2</sup>, P. B. Sousa<sup>3</sup>, M. R. L. Andrade<sup>4</sup>, M. J. M. Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Central, <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Central, <sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Central, <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Central, <sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Central  
[reis.dilson@hotmail.com](mailto:reis.dilson@hotmail.com) – [wenner\\_sousa@hotmail.com](mailto:wenner_sousa@hotmail.com) – [pollysousa100@hotmail.com](mailto:pollysousa100@hotmail.com) –  
[mayna-reis@hotmail.com](mailto:mayna-reis@hotmail.com) – [manoelmarques@ifpi.edu.br](mailto:manoelmarques@ifpi.edu.br)

### RESUMO

O mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas. Embora seja um produto que, por suas características físicas e químicas, apresente elevado grau de resistência à proliferação de microrganismos, a ação de fatores externos, como ambientais, condições de manipulação e estocagem, pode influenciar negativamente em sua qualidade final. Sabe-se que ainda há extração do produto de forma artesanal, possibilitando a contaminação microbiológica acima do admissível pela legislação brasileira, causando danos à saúde e desqualificando o produto para consumo, beneficiamento e/ou comercialização. Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivo analisar a qualidade microbiológica do mel comercializado sem inspeção no centro da cidade de Teresina – PI. As amostras de mel foram adquiridas em compra direta nos diferentes estabelecimentos no comércio informal do centro da cidade de Teresina – PI. O método abordado nesta pesquisa seguiu as recomendações da APHA (1992), determinando assim coliformes totais e termotolerantes, bem como bolores e leveduras. A legislação brasileira prevê padrão microbiológico apenas para *Salmonella* sp. (ausência em 25g de mel). Os valores obtidos na análise de coliformes totais e termotolerantes encontraram-se abaixo de 3,0 NMP/g, tendo apenas uma amostra com valor 11,0 NMP/g, apresentando coliformes totais, embora seja baixo o índice, essa contaminação pode ser resultante de prática de manipulação deficiente. Na verificação de bolores e leveduras somente uma amostra apresentou crescimento de  $1,0 \times 10^{-2}$  UFC/g, muito próximo ao encontrado em outros estudos. Observa-se que a maioria dos méis não inspecionados comercializados no centro de Teresina – PI estão aptos para consumo, não oferecendo risco microbiológico à saúde do consumidor e não comprometendo a saúde pública, considerando a disseminação desse produto por apresentar preços populares e ser comercializado em local de grande circulação de pessoas.

**Palavras-chave:** mel, contaminação microbiológica, coliformes.

## 1. INTRODUÇÃO

Pela definição da legislação brasileira (BRASIL, 2000), entende-se por mel “o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores, das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colméia”.

O mel é o principal produto da apicultura. A produção mundial desse produto oscila em torno de 500.000 toneladas. Atualmente, estima-se a produção nacional de mel em mais de 40 mil toneladas de mel/ano, destacando-se como grandes produtores os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Piauí, Ceará, Bahia e Pernambuco (BENDINI, 2006).

Cabe ao mel papel importante na elaboração em grande escala de alimentos ricos em sacarose e especialmente lactose e suas misturas. Estes açúcares costumam cristalizar facilmente quando se ultrapassam os níveis de solubilidade para determinadas temperaturas. Podem-se produzir, assim, alterações na textura que a presença de mel pode evitar (SALINAS, 2002).

Por ser rico em açúcares, o mel raramente sofre deterioração por microrganismos, desde que devidamente preparados, processados e armazenados. As bactérias contaminantes mais importantes são membros dos gêneros *Bacillus* e *Clostridium*, os quais, às vezes, causam problemas nas indústrias de enlatados. Se o açúcar é armazenado com alta umidade, o crescimento desses microrganismos se torna possível, normalmente ocorrendo nas superfícies expostas, como ocorre nos méis (JAY, 2005).

Atualmente, com a divulgação de informações na mídia sobre os produtos apícolas e seus benefícios para a saúde, vem aumentando o consumo destes, principalmente do mel, considerado o de maior comercialização, mais fácil de ser explorado e o mais conhecido. Embora seja um produto que, por suas características físicas e químicas, apresente elevado grau de resistência à proliferação de microrganismos, a ação de fatores externos, como ambientais, condições de manipulação e estocagem, pode influenciar negativamente em sua qualidade final (LIEVEN, 2009).

A contaminação microbiológica pode ser causada pela microbiota da própria *Apis mellifera*, resultante do cruzamento acidental de abelhas européia e africana. Microrganismos podem ser introduzidos no mel pela própria abelha ou pela falta de higiene na extração e beneficiamento, que incluem pólen, néctar floral, poeira, terra e o próprio corpo e trato digestivo da abelha, além de fungos e algumas bactérias (LIEVEN, 2009).

Com a frequente utilização do mel para finalidades médicas e também na alimentação, onde é empregado em vários produtos como substituto do açúcar e em receitas mais saudáveis, tem-se a necessidade de analisar sua composição química e a sua qualidade microbiológica. A produção de mel caseiro também vem crescendo, com isso deve-se ter uma maior vigilância higiênico-sanitária quanto a este produto, já que é um importante causador de toxinfecção alimentar.

É necessário, porém, estar informado da procedência do produto, se há fiscalização e se este está dentro dos padrões de higiene exigidos pelo Ministério da Agricultura. Sabe-se que ainda há extração do produto de forma artesanal, possibilitando a contaminação microbiológica acima do admissível pela legislação brasileira, causando danos à saúde e desqualificando o produto para consumo, beneficiamento e/ou comercialização. Sendo assim, esta pesquisa tem por objetivo analisar a qualidade microbiológica do mel comercializado sem inspeção no centro da cidade de Teresina – PI.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Brasil é hoje o sétimo maior produtor de mel e o quinto em exportações do produto. Considerada uma atividade que possibilita geração de emprego e renda, sobretudo para a agricultura familiar, a apicultura gera milhares de empregos nos serviços de manutenção dos apiários, na produção de equipamentos e no manejo dos produtos originários do mel, entre eles a cera e a geléia real (Ministério da Educação, 2010).

Segundo Silva (2003) a apicultura é uma das atividades do Nordeste brasileiro que mais tem crescido nos últimos anos, constituindo-se em uma alternativa capaz de poder elevar seu nível sócio-econômico aproveitando o potencial de diversas áreas onde é possível a exploração apícola.

O mel do Piauí vem conquistando, ao longo dos anos, mercados dentro e fora do Brasil. O Nordeste é responsável pelo beneficiamento de 10,9 mil toneladas de mel/ano e somente o Piauí produz 4,5 mil toneladas. Além disso, o Estado supera a média nacional de produção de mel por colméia/ano (Ministério da Educação, 2010).

O mel, juntamente com os demais produtos das abelhas, está associado a uma imagem de produto natural, saudável e limpo, sendo atribuídas a ele propriedades medicinais e atividade antimicrobiana, geralmente relacionadas às suas características físicas e químicas. Apesar destas características ainda é possível observar a ocorrência de diversos microrganismos no mel, que se constituem em um dos principais critérios de qualidade do produto. Internacionalmente, estes critérios de qualidade são especificados em regulamentos, compilados no Codex Alimentarius. Apesar da atual legislação brasileira para mel (BRASIL, 2000) não contemplar as características microbiológicas aceitáveis para o produto, estes conceitos precisam ser revistos principalmente por se tratar de um produto consumido por crianças, idosos, gestantes e doentes, sendo os únicos valores de referência estabelecidos pela RDC 012 da ANVISA (BRASIL, 2001) e constituindo na contagem de bolores e leveduras, e verificação da presença de coliformes a 35 °C e coliformes a 45 °C (SOUZA, 2009).

Os padrões microbiológicos adotados como referência para presente pesquisa foram estabelecidos pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento. Esta estabelece o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de mel, estabelecendo um valor tolerável de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g, para bolores e leveduras e ausência ( $<3,0$  NMP/g) para coliformes totais.

Segundo Mendes et. al. (2003), o mel de abelha é um alimento muito popular, seja como suplemento alimentar ou como coadjuvante terapêutico. Além das características nutricionais, como é produzido a partir de flores, o mel de abelha pode caracterizar a região da qual foi obtido (solo, água, plantas, ar) em uma área de aproximadamente 7 Km<sup>2</sup>. Assim, muitas pesquisas vêm sendo feitas relacionadas à busca de melhores indicadores para a avaliação da sua qualidade tanto para garantir a genuinidade e preservar o consumidor de especulações comerciais, como também de assinalar possíveis contaminações ambientais.

Como a apicultura é uma atividade que vem crescendo gradativamente, faz-se necessário o controle e a fiscalização no cumprimento de normas de higiene indispensáveis para a produção e comercialização adequada do mel, pois alguns produtos comercializados nas cidades podem apresentar contaminação microbiológica e alterações físico-químicas. Além disso, por possuir grande importância no mercado de produtos naturais, é extremamente necessária a identificação de falhas de manejo e beneficiamento com o intuito de aumentar sua durabilidade e manutenção da qualidade original (LIEVEN, 2009).

### 3. METODOLOGIA

As amostras de mel foram adquiridas pela compra direta nos diferentes estabelecimentos no comércio informal do centro da cidade de Teresina – PI. Deixava-se o comerciante fazer a escolha aleatória do produto, como ocorre numa compra feita por um consumidor comum, diminuindo-se, assim, o risco de haver qualquer tipo de interferência estatística na amostragem.

As amostras de mel foram encaminhadas ao Laboratório de Alimentos do IFPI, onde foram analisadas para a presença de coliformes a 35°C e 45°C (NMP g-1) e enumeração de bolores e leveduras (UFC g-1), seguindo a metodologia das normas internacionais da APHA (1992). A partir de 25g de mel, realizou-se a primeira diluição em 225mL de água peptonada tamponada a 0,1%. As preparações das diluições decimais subsequentes foram realizadas em tubos contendo 9mL do mesmo diluente até 1/1000. Cada diluição foi semeada em três tubos, contendo caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), para a quantificação do número mais provável de coliformes (NMP). Para a quantificação de bolores e leveduras, semeou-se em profundidade 1mL de cada diluição decimal seriada, em duplicata, utilizando o ágar batata dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico 10% até pH 3,5. A incubação deu-se em estufa bacteriológica a 35-37°C, por 48 horas, e 25°C, por cinco dias, para os testes de NMP e contagem de bolores e leveduras, respectivamente. As amostras foram analisadas em triplicatas.

### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com as análises microbiológicas realizadas nas amostras de méis de abelha, comercializados no centro de Teresina-PI, verificou-se se há presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes, assim como bolores e leveduras. Assim, os resultados de todas as análises microbiológicas estão expressos na **Tabela 1**.

**Tabela 1 – Contagem padrão de bolores e leveduras (UFC/g) e número mais provável de coliformes totais e termotolerantes (NMP/g) determinados em amostras de mel de abelha não inspecionado comercializado em Teresina – PI.**

Amostra	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes termotolerantes (NMP/g)
A	< 10 (est.)	11,0	< 0,03
B	< 10 (est.)	0,64	< 0,03
C	< 10 (est.)	0	0
D	20	0	0
E	2,0 x 10 <sup>2</sup>	0	0

Conforme os resultados expostos na tabela 1, pode-se inferir que as amostras de méis analisadas estão de acordo com os padrões microbiológicos legais, já que a legislação brasileira prevê apenas ausência de *Salmonella* spp. em 25g do produto.

Na análise de bolores e leveduras obtiveram-se resultados baixos quanto à presença destes microrganismos. Para um correto cálculo de Unidades Formadoras de Colônias (UFC/g) de bolores e leveduras é necessário apresentar um mínimo de 25 colônias em cada placa contaminada, porém nenhuma amostra alcançou este nível de contaminação. As amostras A, B e C não apresentaram

nenhuma colônia, sendo caracterizado como menor que 10 UFC/g, este considerado um valor estimado para o cálculo destes microrganismos. Nas amostras D (20 UFC/g) e E (200 UFC/g) observou-se a presença de algumas colônias, porém não resultam em contaminação propriamente dita, e sim, uma possível falha na manipulação.

A média mais alta de bolores e leveduras ( $2,0 \times 10^2$ ) diferiu bastante do trabalho de Vargas (2006), onde a maior parte das amostras (67%) apresentou contagem de bolores e leveduras até  $10 \times 10^2$  UFC/g, 42% abaixo de  $5 \times 10^2$  UFC/g e 20% apresentaram uma contagem superior a  $15 \times 10^2$  UFC/g. De acordo com Vargas (2006) o maior problema relacionado com a presença de bolores e leveduras é a fermentação, que resulta do consumo de açúcares pelas leveduras, com a produção de numerosos subprodutos que alteram o paladar e o aroma do mel.

O resultado também divergiu das contagens verificadas por Sodré et al. (2007), os quais encontraram valores entre  $1,0 \times 10^1$  UFC/g e  $1,7 \times 10^4$  UFC/g (Ceará),  $1,0 \times 10^1$  UFC/g a  $3,0 \times 10^2$  UFC/g (Piauí), e por Souza et al. (2009) onde 50,0% do total, apresentaram valores acima do máximo estabelecido pela regulamentação técnica para alimentos, RDC 012 (BRASIL, 2001), sendo consideradas impróprias para o consumo humano direto. Já em comparação com a pesquisa de Alves (2009) o resultado encontrado foi mais próximo, pois em sua pesquisa Alves encontrou uma média de  $1,0 \times 10^2$  UFC/g para bolores e leveduras determinados em méis de abelhas africanizadas da região do rio Paraná.

De acordo com a tabela 1, apenas a amostra A com 11,0 NMP/g se destacou das demais amostras onde apresentaram índices inferiores a 3,0 NMP/g para a presença de coliformes totais. Embora seja baixo o índice, essa contaminação pode ser resultante de prática de manipulação deficiente. As amostras C, D e E apresentaram ausência de coliformes totais e termotolerantes, tendo o teste presuntivo negativo. Esses resultados podem indicar condições adequadas de higiene ao longo do processamento do mel e que o produto possui qualidade higiênico-sanitária satisfatória.

A contagem para coliformes totais foi em consonância com o encontrado por Alves et al. (2011), que estabeleceu um valor em torno de  $< 3,0$  NMP/g para suas amostras de méis de abelhas nativas do nordeste brasileiro. O resultado também esteve de acordo com o de Sodré et al. (2007) que para coliformes totais todas as amostras estudadas foram  $<$  que 3 NMP/g, não apresentando diferenças para os dois estados estudados.

Para Schlabit et al. (2010) a baixa contagem de microrganismos em méis é decorrência do fato do produto ser considerado antibacteriano. Em suas análises observaram valores  $< 1,0 \times 10^1$  NMP/g para coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras. Na mesma linha, Silva et al. (2008) teve os valores encontrados ( $< 3$  NMP/g) para coliformes totais e termotolerantes nas amostras provenientes da produção de pequenos apicultores e de entrepostos do S.I.F - MG dentro do padrão.

Assim como os coliformes totais, os coliformes termotolerantes foram observados em apenas duas amostras (A e B) com um valor mínimo de  $< 0,03$  NMP/g em cada amostra de mel. As demais amostras apresentaram ausência de coliformes termotolerantes. Os coliformes a 35°C e os bolores e leveduras são indicativos de higiene associada à manipulação, e os coliformes a 45°C avaliam as condições higiênico-sanitárias, podendo ser causadores de enfermidades.

Segundo Souza et al. (2009) a presença desses microrganismos indicadores pode sugerir também a possível presença de outros microrganismos de maior patogenicidade e mais difíceis de serem detectados que os do grupo coliforme. Em seu trabalho, Souza et al. (2009) se aproximou do resultado obtido nesta pesquisa, sendo que em nenhuma das amostras de mel de trigoníneos analisadas foi verificada a presença de microrganismos do grupo coliforme.

A contagem para coliformes foi bem semelhante à encontrada por Silva et al. (2008), que nas amostras analisadas dos pequenos apicultores e nas registradas no S.I.F-MG não foi detectada a



presença de coliformes totais e nem de coliformes termotolerantes, pela técnica do Número Mais Provável (NMP/g) em série de 3 tubos. Lieven et al. (2009) em seu trabalho com dezoito amostras de méis do estado da Bahia, tanto de comércio formal como informal, obteve um resulta de 100% de ausência para coliformes totais e termotolerantes.

Para coliformes todas as amostras obtiveram resultado satisfatório de ausência ou mínimo para coliformes totais e termotolerantes. No caso de bolores e leveduras apenas uma amostra apresentou um valor elevado em comparação às demais, porém ainda um valor aceitável ao nível de normas exigidas pelo Ministério da Agricultura e mercado internacional. Assim, tivemos uma metodologia eficaz e muito eficiente quanto à proposta de se obter uma análise segura e rápida.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo microbiológico realizado em laboratório, pode-se inferir a cerca das amostras de méis comercializadas sem inspeção de serviço público no centro da cidade de Teresina – PI que se encontram em sua maioria aptas para o consumo sem risco de prejuízos à saúde do consumidor, considerando a disseminação desse produto por apresentar preços populares e ser comercializado em local de grande circulação de pessoas.

Os resultados observados apresentaram-se dentro dos parâmetros estabelecidos e aceitos pelos órgãos oficiais e pela comunidade científica, permitindo atestar excelente qualidade para o mel de abelha. No entanto, torna-se necessário que as entidades e empresas voltadas ao desenvolvimento agropecuário, focalizem a questão da higienização e manipulação da matéria-prima, evitando a contaminação do mel de abelha. Isto implica num maior Controle de Qualidade deste produto, sendo recomendado maior fiscalização quanto à comercialização do mesmo em pontos informais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. M. TOLEDO, V. A. A. MARCHINI, L. C. SEREIA, M. J. MORETI, A. C. C. C. et al. Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostras de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. **Ciência Rural**: Santa Maria, 2009. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v39n7/a272cr722.pdf> > Acesso em: 17 ago. 2011.
- ALVES, T. T. L. MENESES, A. R. V. SILVA, J. N. PARENTE, G. D. L. NETO, J. P. H. Caracterização físico-química e avaliação microbiológica de méis de abelhas nativas do nordeste brasileiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, 2011. Disponível em < [http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/735/pdf\\_207](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/viewFile/735/pdf_207) > Acesso em: 16 ago. 2011.
- APHA (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION). **Standard methods for the examination of water and wastewater**. Washington, 1992. p.4-93.
- BENDINI, J. N. **Caracterização melissopalínológica, físico-química e sensorial do mel de *Apis mellifera L.* (HIMENOPTERA: APIDAE) proveniente da florada do cajueiro (*anacardium occidentale L.*)**. UFPI: Teresina - PI, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. Brasília, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Brasília, 2001.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LIEVEN, M. CORREIA, K. R. FLOR, T. L. FORTUNA, J. L. Avaliação da qualidade microbiológica do mel comercializado no extremo sul da Bahia. Bahia: **Revista Baiana de Saúde Pública**, 2009. v. 33. n. 4.

MENDES, T. M. F. F. BACCAN, N. CADORE, S. **Quantificação de constituintes metálicos em méis de abelhas procedentes de diferentes regiões do Brasil por ICP OES**. Campinas: UNICAMP, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Mel - Série de cartilhas temáticas**. Secretaria de Educação profissional e Tecnológica: Brasília, 2010.

SALINAS, R. D. **Alimentos e nutrição: introdução à bromatologia**. Tradução de Fátima Murad. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 278p.

SCHLABITZ, C. SILVA, S. A. F. SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**: Paraná, 2010.

SILVA, M. B. L. CHAVES, J. B. P. MESSAGE, D. GOMES, J. C. et al. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal do estado de Minas Gerais. **Alimentos e Nutrição**: Araraquara, 2008.

SILVA, P. A. de M. **Qualidade dos Produtos da Abelha**. VII Seminário Nordestino Pecuário – PEC Nordeste, 2003.

SODRÉ, G.S. et al. Conteúdo microbiológico de méis de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí. **Boletim de Indústria Animal**: Nova Odessa, 2007.

SOUZA, B. A. MARCHINI, L. C. DIAS, C. T. S. SOUZA, M. O. CARVALHO, C. A. L. ALVES, R. M. O. Avaliação microbiológica de amostras de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia em Alimentos**: Campinas, 2009. Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612009000400015&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612009000400015&lang=pt) > Acesso em: 04 ago. 2011.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos campos gerais do Paraná**. UEPG: Ponta Grossa, 2006. Disponível em < <http://www.uepg.br/mestrados/mescta/Arquivos/Dissertacoes/VARGAS,T.PDF> > Acesso em: 07 ago. 2011.

## AVALIAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DOS PONTOS DE VENDA E MANIPULADORES DE CARNE BOVINA NA FEIRA LIVRE DE ZÉ DOCA – MA

V. C. GOMES<sup>1</sup>; G. C. GOMES<sup>2</sup> e E. B. ALMEIDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca; <sup>2</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca; <sup>3</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca

Email: idiotica.poesia@gmail.com; gabrielplayboyzd@gmail.com; elainealmeida@edu.br

### RESUMO

A carne bovina dentro de suas limitações é um alimento com grandes cargas de proteína, ferro e diversos nutrientes essenciais para o bom funcionamento do corpo humano. É um alimento indicado para todas as idades e deve ser consumido sem exageros. Uma das características mais importantes é a sua capacidade de reter líquido (água), isso é um fator que pode desencadear a sua putrefação, por isso é recomendável armazená-las em locais refrigerados e longe do sol. As propriedades da carne fresca determinam sua utilidade para o comerciante, a atração para o consumidor e a adequação para processamento posterior. São importantes suas características de retenção de água, cor, textura, sabor e aroma (LEITÃO, 2003). Deve-se primeiramente avaliar as características organolépticas do produto para que depois possa ser efetuada a compra. Sabe-se que, aumenta a cada dia o número de pessoas que encontra alternativa para sobrevivência na venda de alimentos em quiosques, barracas e outros pontos públicos de venda. Entretanto, poucos conhecem os procedimentos de higiene necessários para que os alimentos vendidos nas ruas sejam seguros, sem risco de contaminação provocado por perigos biológicos, químicos e físicos. Verificando as condições higiênico-sanitárias dos 20 manipuladores sendo que 100% encontravam-se não conforme com as normas estabelecidas pela ANVISA (1997).

**Palavras-chave:** EPI, carne bovina, feira livre.

## 1. INTRODUÇÃO

As feiras livres são locais amplamente visitados e conhecidos dentro das cidades, tanto pela grande quantidade de alimentos disponíveis, quanto pela comodidade às famílias que não precisam mais ter que plantarem e/ou criarem animais para consumi-los. Há investimentos notáveis com o fluxo alto de consumidores, portanto deve-se estar consciente da importância de algumas medidas básicas higiênico-sanitárias dentro de açougues e frigoríficos. As condições do estabelecimento, o uso de grades de proteção nas janelas que impedem a entrada de roedores, o uso de todos os EPI's, a limpeza dos utensílios, a refrigeração da carne são métodos simples que poderão estar trazendo segurança tanto para a saúde do consumidor quanto para o produto, pois este terá maior qualidade e durabilidade.

Para obter carne bovina de qualidade é necessário observar cuidados que vão desde o nascimento do animal até o preparo do produto final. As cautelas higiênicas imprescindíveis para obtenção de carnes aptas devem ser exercidas nos matadouros e abatedouros, com a adequação de todas suas dependências e instalações e principalmente com a assistência contínua do pessoal competente e responsável (EVANGELISTA, 2005).

O ambiente influi diretamente nas condições higiênico-sanitárias dos alimentos expostos. As superfícies onde ficam apoiados, assim como os utensílios empregados na manipulação e as mãos dos feirantes também podem ser veículos de contaminantes, trazendo finitas doenças aos seres humanos.

Foram feitas algumas visitas em açougues e frigoríficos, o principal foco estava em observar as técnicas dos manipuladores perante a higienização dos utensílios e das suas mãos. Observar a qualidade da carne e as formas de armazenamento. As condições físicas do local, a iluminação, o esgoto e o lixo, o uso apropriado de EPI's, o abastecimento de água, entre outros. Tais condições contrariam a legislação sanitária em vigor, comprometem a qualidade do alimento, colocam em risco a saúde do consumidor e evidenciam as demandas de informações por parte do feirante sobre manipulação dos alimentos. Pode-se concluir que as feiras avaliadas são um campo fértil para atuação de atividades de extensão (ANVISA, 1997).

## 2. OBJETIVOS

A estrutura deste presente trabalho foi primeiramente observar e divulgar as condições higiênico-sanitárias dos pontos de venda e a condição dos manipuladores perante a sua própria segurança nas feiras livres de Zé Doca - MA. No período de 10 de Dezembro 2010 até o presente momento onde foram realizados visitas e feito a aplicação de questionários aos feirantes, totalizando 20 pontos de venda de carne bovina, onde destacam-se açougues e frigoríficos.

Observou-se vários aspectos, dentre eles as condições higiênicas do local, dos manipuladores e do produto. Para o estudo, foi utilizado um modelo de acordo com o feito pela Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura da Cidade de São Paulo.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Escolha do método:

De acordo com os objetivos sugeridos para este trabalho foi adotado o método de estudo de casos. Esse estudo aborda uma investigação dos Procedimentos Higiênico-sanitários aplicados aos estabelecimentos que vendem a carne, e seus manipuladores. Consistiu na utilização de um ou mais métodos quantitativos de recolha de informação e não segue uma linha rígida de investigação.

### 3.2 Elaboração do questionário:

Quanto ao tipo de estudo de casos, foi utilizado o método descritivo e questionários. Primeiramente foi feito um levantamento dos pontos de venda, em seguida uma visita técnica explicando o objetivo do

estudo e um cadastro para a aplicação dos checklist. O questionário foi elaborado de acordo com o modelo utilizado pela Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura da Cidade de São Paulo, nos pontos de comercialização de carne bovina.

### 3.3 Processamentos de dados:

Através da análise dos resultados e a avaliação dos ambientes de comercialização, só as carnes bovinas foram vistoriadas. Foi feito um banco de dados e uma avaliação rigorosa dos resultados obtidos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A intoxicação alimentar não acontece por acaso, geralmente ocorre pela interferência humana. Os bons hábitos de higiene e cuidado com a saúde diminuem os riscos de contaminação dos alimentos. Uma vez que você compreenda a necessidade das práticas de higiene, então é provável que não trabalhe de outra maneira, a não ser dentro das práticas de higiene (CARDOSO, 2006).

Verificando as condições higiênico-sanitárias dos 20 manipuladores foi observado que, 100% encontravam-se não conforme, pois os mesmos utilizam-se de práticas inconformes.

As principais problemáticas encontradas nos pontos de venda de carne bovina foram relacionadas à higiene pessoal dos manipuladores e às condições de higiene ambiental, destacando-se a comercialização de carnes em contato com madeira e animais, pouca iluminação no local, com destaque também para a presença de equipamentos para pesagem enferrujados e o hábito dos manipuladores manusearem dinheiro que é um foco plausível para a presença de microrganismos causadores de doenças.

Analisando as unhas dos manipuladores notam-se que estavam aparadas, sem esmaltes, porém em 95% dos casos não estavam limpas. Em relação à proteção dos cabelos, e ao uso devido dos EPI's 100% encontravam-se não-conformes. Quanto a atitudes e comportamentos adequados, como não tossir, falar e, ou fumar 92% foram não-conformes.

## 5. CONCLUSÃO

Inúmeras irregularidades foram detectadas na feira analisada: más condições de higiene dos equipamentos; falta de higiene pessoal dos manipuladores; estrutura precária do estabelecimento; temperatura de conservação inadequada dos alimentos que necessitam de refrigeração. Diante disto, há a necessidade de reestruturação da infra-estrutura da feira livre local e capacitação e conscientização dos feirantes por meio da ação da vigilância sanitária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANVISA. Portaria Nº 326 de 30 de julho de 1997. **Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação para os estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção i, p.16.560-3.
- CARDOSO, M.A. **Nutrição Humana: Nutrição e Metabolismo**. II.Série. Rio de Janeiro: Ed Guanabara Koogan S.A., 2006. Capítulo 10, p. 155.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo; Atheneu; 1994. 652 p.
- HOFFMAN, K. **Quality concepts for meat and meat products**. *Fleischwirtsch.*, v.73, n.9, p.1014-1019, 1993.
- LAWRIE, R. **Ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1984, 310p.
- LEITÃO, M. F. F. **Aspectos Microbiológicos das Carnes**. In: CONTRERAS, C. Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados, Varela, São Paulo, 2003, p.1-5.

## AVALIAÇÃO HIGIÊNICAS SANITÁRIAS DO MERCADO CENTRAL DE TERESINA (PI)

Maria Márcia Dantas de Sousa<sup>1</sup> Michele Alves de Lima<sup>2</sup> Rafael Lisandro Pereira Costa<sup>3</sup> Laiany Nunes Teixeira<sup>4</sup>  
Larissa Lages Rodrigues<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central e

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central e

<sup>5</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

<sup>1</sup>marciaddantas@gmail.com – <sup>3</sup>miches91@hotmail.com – <sup>3</sup>rafaelisandro@hotmail.com-

<sup>4</sup>laianynunes@hotmail.com-<sup>5</sup>larisages@hotmail.com

### RESUMO

O Mercado Central de Teresina funciona diariamente com uma grande comercialização de alimentos e também com um grande fluxo de pessoas, onde são vendidos diferentes tipos de alimentos desde alimentos não perecíveis a carnes e pescados. O presente estudo teve como objetivo avaliar as condições Higiênicas e Sanitárias em que mercado se encontra, e também as Boas Práticas de manipulação das pessoas que trabalham no estabelecimento. Para isso foi elaborado um guia de verificação do estabelecimento baseando-se na Portaria SVS/MS N° 326 de 30 de julho de 1997 e na RDC N° 216 de 15 de setembro de 2004 que estabelece regras de Boas Práticas para serviços de alimentação. Os resultados da avaliação foram preocupantes devido o estabelecimento se encontrar em condições precárias de funcionamento, e o manipuladores não aplicarem regras de manipulação adequada a alimentos.

**Palavras-chave:** Instalações, boas práticas, manipuladores

## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao crescente surgimento de doenças transmitidas por alimentos e conseqüentemente o aumento da gravidade das doenças, em todo o mundo, tem aumentado o interesse público com a segurança alimentar (FORSYTE, 2002). De acordo com Franco e Landgraff (2005) as estatísticas brasileiras não são atualizadas com relação ao número de doenças de origem alimentar, mas acredita-se que elas ocorram em número bastante elevado em nosso país. Os veículos de contaminação para essas doenças são mais comuns do que se imaginam: vão de um simples aperto de mão a ingestão de alimentos contaminados por microrganismos. O sintoma mais comum em doenças de origem alimentar é diarreia (FRANCO, LANDGRAFF, 2005).

Alimentos sem contaminação por microrganismos é praticamente impossível, mas existem meios para que essa contaminação não atinja índices que possam vir a ser prejudiciais a população, para isso envolve-se como o alimento é armazenado e por quem e como é manipulado. No Canadá em 1984 notou-se que a ocorrência associadas com a manipulação e a preparação de alimento foram responsáveis aproximadamente por 39% de incidentes alimentares, dentre os principais fatores que contribuíram para os surtos foram: refrigeração inadequada 44%, um intervalo de tempo muito grande entre a preparação e o consumo 23%, e contaminação pelos manipuladores de 18% (JAY, 2006). A implementação do APPCC (análise de perigo de pontos críticos e controle) em estabelecimentos comerciais e residências reduziram os surtos alimentares (JAY, 2006)

A RDC Nº 216 (2004) define como Boas Práticas o conjunto de procedimentos que devem ser adotados pelos serviços de alimentação para garantir a qualidade Higiênica Sanitária e a conformidade dos alimentos à legislação sanitária. Os hábitos de higiene que os manipuladores tem ao trabalharem com o alimento desempenham um papel de grande importância para a sanidade dos produtos principalmente para aqueles alimentos sujeitos a intensa manipulação durante o seu preparo e distribuição. Outro fator a se levar em consideração é quanto ao treinamento e implantação de boas práticas de fabricação para manipuladores visando o bem estar dos consumidores e conseqüentemente na prevenção de ocorrência de surtos alimentares (GOMES, 2004).

Em Teresina (PI) são muitos os estabelecimentos comerciais que trabalham com a manipulação de alimentos principalmente em mercados e feiras, existentes na cidade. Estes estabelecimentos funcionam em vias públicas e atendem a um número muito grande de pessoas e comercializam muitos alimentos. O contato com os alimentos é constante. Este presente trabalho tem como objetivo verificar as condições higiênicas sanitárias do Mercado Central de Teresina (PI), e as Boas Práticas de Manipulação de Alimentos usadas pelas pessoas que trabalham no local.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente estudo foi baseado na Portaria SVS/MS Nº 326 de 30 de Julho de 1997-MS que aprova o Regulamento Técnico de Condições Higiênicas Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores Industrializadores de Alimentos (MARTINEZ, N. A, Portaria D.O.U. 1997). Para uma análise das conformidades com o estabelecimento, foram analisados os seguintes pontos:

- Localização do estabelecimento, livre de contaminantes como fumaça, pó e situado em zona isenta de odores;
- Áreas e vias para circulação se encontram em seu perímetro de ação;
- Materiais utilizados na construção;

- Instalação de equipamentos que impeçam a entrada e alojamento de pragas e roedores;
- Acesso diferente para a entrada e saída de alimentos;
- Áreas de manipulação, piso e bancadas se construídas de material resistente que facilite limpeza e conservação;
- A presença de ralos do tipo sifão que evitem a formação de poças;
- As paredes se constituídas de materiais impermeáveis e laváveis e de cores claras;
- A presença de telas de proteção nas janelas;
- Se o teto é fácil de limpar;
- Localização de plataformas e rampas e se construídas de modo que evite contaminação;
- A localização, acessibilidade, higiene dos banheiros;
- Lavatórios bem localizados para lavagem de mãos;
- Iluminação;
- Disponibilidade água de qualidade;

Para os manipuladores baseou-se na RDC nº 216, 15 de setembro de 2004 (ANVISA) que dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviço de Alimentação. Para a análise dos hábitos e o modo como os manipuladores trabalham com o alimento, foram analisados os seguintes pontos:

- A permanência no trabalho com enfermidades ou lesões;
- O asseio pessoal dos manipuladores;
- Uso de uniforme, toucas, luvas, sapatos fechados antiderrapantes e limpos;
- Lavagem das mãos antes do início das atividades;
- Cartazes com orientação para lavagem das mãos;
- Hábitos de fumar, comer, cuspir, falar, assobiar, cantar durante o desempenho das atividades;
- Cabelos presos e unhas cortadas;
- Armazenamento e conservação dos alimentos;

### 3. METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi feita uma visita ao estabelecimento para aplicação de questionários: um questionário baseado na portaria SVS/MS, Nº 326, 30 de julho de 1997 para verificar a adequação das instalações a legislação. Um segundo questionário foi baseado na RDC 276 da ANVISA de 2004 para verificação das Boas Práticas utilizadas pelos manipuladores do local. O guia de verificação das instalações contava com 40 itens a serem verificados no estabelecimento para as conformidades. O guia de verificação dos manipuladores contava com 28 itens a serem analisados.

As opções de resposta eram Sim(S), quanto ao item perguntado era comprovada a sua existência, e Não (N) quando não comprovado e Não se aplica. Alguns itens de Não Aplicável foram estatisticamente avaliados. O modelo de resposta foi utilizado para os dois questionários.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o questionário dos manipuladores foram avaliados 26 colaboradores que trabalham diretamente com a manipulação de alimento no mercado, de diferentes setores. A tabela 1 mostra a porcentagem de irregularidades encontradas nos hábitos dos manipuladores com relação a:

**Tabela 1. Porcentagem de irregularidades**

Itens avaliados	Irregularidades (%)
Higiene pessoal dos manipuladores	40,3
Uso de EPI durante o trabalho	76,2
Conhecimento de como manipular alimentos de forma adequada	87,8
Erros encontrados de manipulação	47,0

Através dos itens abordados constantes na tabela 1 foi verificado que 40,3% não tinham uma higiene adequada, como o hábito de lavar as mãos antes de iniciar as atividades, ter as unhas cortadas e limpas. O que é considerado uma porcentagem regular o que mostra uma preocupação da grande maioria em ter uma higiene pessoal adequada. Com relação à utilização de EPI (Equipamentos de Proteção Individual), 76,2% não usavam os equipamentos, como luvas, toucas, sapatos fechados e antiderrapantes e uniformes, mostrando-se fator preocupante, já que estes equipamentos servem tanto de proteção para o manipulador e evitam o risco de contaminação para o alimento.

Constatou-se que 87,8% dos manipuladores não tinham nenhum conhecimento de como manipular alimentos de forma adequada, e se estes, manipulados de forma inadequada poderiam ocasionar doenças, o que é considerado um número muito alto visto que os manipuladores representam um dos principais veículos de contaminação, devido ao seu intenso contato com os alimentos. Consequentemente constatou-se 47,0% de erros cometidos pelos manipuladores, como de pegar em dinheiro enquanto manipulam alimentos, falar muito, assobiar e espirrar enquanto trabalham com alimentos. Os resultados mostram o pouco conhecimento que os manipuladores têm ao trabalharem com alimento.

Na tabela 2 traz alguns dos itens abordados do guia de verificação aplicado no mercado estudado mostrando-se estes estavam de forma adequada ou inadequada.

**Tabela 2. Comparativo de não conformidades**

Itens avaliados	Adequado	Inadequado
Higienização e edificação das paredes, tetos, pisos e portas		X
Iluminação		X
Disponibilidade de água		X
Vias e áreas para a circulação de pessoas	X	
Destino do lixo		X
Acessibilidade e higienização dos banheiros		X
Esgotamento Sanitário		X
Equipamentos e utensílios		
Armazenamento e conservação dos alimentos		X

O prédio onde o mercado funciona é antigo e já se encontra com rachaduras nas paredes nos pisos, entre os itens que estão de forma inadequada podemos citar que as paredes, janelas, e tetos encontravam-se sujos, com vestígios que indicavam a presença de insetos. O piso é liso, mas não é constituído de material cerâmico que facilite a limpeza. A iluminação encontra-se com a fiação exposta sem proteção, algumas lâmpadas encontravam-se queimadas e sem proteção contra quebras. Com relação à disponibilidade de água, em alguns setores, não havia água disponível, não havia separação entre os tipos de lixo e nem um depósito adequado para o lixo. Foi localizado um banheiro no mercado, mas este se encontrava próximo aos locais de venda.

Ao sistema de esgoto não havia ralos ou sistema de escoamento que facilitasse a limpeza dos estabelecimentos. Os equipamentos e utensílios utilizados não se encontravam limpos ou não era constituídos de materiais resistentes e de difícil corrosão. Não se observou um depósito adequado para o armazenamento de diferentes tipos de alimentos sem que esses lugares fossem pequenos fechados sem ventilação e superlotados. No item conservação encontraram-se muitos alimentos expostos ao ambiente principalmente as carnes, pescados, e sem refrigeração com possibilidade de contato com moscas.

As figuras mostradas abaixo se relacionam com algumas das situações encontradas no mercado como carnes sem refrigeração expostas ao meio, uma visão ampla do mercado, equipamentos e utensílios em péssimo estado de conservação:



(a)



(b)



(c)

**Figura 1. (a) Armazenamento inadequado, (b) Estado de conservação do equipamento e (c) Setor de venda de carne do mercado**

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2 e da Figura 1(a) percebe-se como o alimento está armazenado de forma errada, de tal forma que este se encontra fora de refrigeração e em um recipiente inadequado, a Figura 1(b) mostra o estado de conservação em que o equipamento se encontra, totalmente inadequado para a utilização no armazenamento e refrigeração de alimentos, e a Figura 1(c) apresenta uma visão ampla da edificação do mercado do setor de carnes, onde fica evidente a falta de conservação e limpeza da estrutura.

Comprovam-se claramente a não adequação do mercado de acordo com a Portaria SVS/MS N<sup>o</sup> 326 de Julho de 1997, necessitando-se urgentemente de mudanças para as adequações sanitárias.

## 5. CONCLUSÃO

A aplicação do guia de verificação do estabelecimento é importante para verificar as condições higiênicas sanitárias em que o mercado se encontra podendo assim ser realizado um plano de ação para

uma reforma no Mercado Central de Teresina (PI) afim de que este possa apresentar-se como um local adequado para comercialização de alimentos sem risco de contaminação dos alimentos e para as pessoas que trabalham no local.

A partir do questionário aplicado aos manipuladores constatou-se a falta de conhecimento destes para manipular os alimentos, o que mostra que um treinamento, ou orientação através de medidas educativas poderia ser uma alternativa para que estes possam aprender a como trabalhar com alimentos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Agência Nacional de vigilância Sanitária. **RESOLUÇÃO-RDC N° 216 de 15 de setembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de boas Práticas para serviço de Alimentação. Disponível em:<[http://www.abima.com.br/dload/13\\_20\\_resol\\_216\\_04\\_leg\\_alim\\_nac.pdf](http://www.abima.com.br/dload/13_20_resol_216_04_leg_alim_nac.pdf)> acesso em 10 set de 2011.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. **Portaria SVS/MS N 326 de 30 de Julho de 1997**. Aprova o regulamento Técnico de Condições Higiênicas Sanitárias e de Boas Práticas para Serviços de para estabelecimento Produtores e Industrializadores de Alimentos. Disponível em:<[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/326\\_97.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/326_97.htm)>acesso em 10 de set de 2011.

FRANCO, B. D.G. M, LANDGRAFF, M. **Microbiologia dos alimentos**- São Paulo: Editora Atheneu, 2005

GOMES, M. O. **Avaliação das condições Higiênicas Sanitárias da feira livre de Presidente Dutra (MA)**. Tese de graduação do Instituto Federal do Piauí. Teresina, 2004.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**/James M. Jay; trad. Eduardo César Tondo et all. 6 ed.-Porto Alegre: Artmed, 2005.

## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE POÇOS DE DISTRIBUIÇÃO DA CIDADE DE BURITI DOS MONTES – PI.

Fernanda da Silva Costa Soares<sup>1</sup>, Francisco Maycon Soares<sup>1</sup> e Maria Geci de Oliveira Cronemberger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

Littlenanda18@yahoo.com.br – fmayconsoares@yahoo.com.br - mariacronemberger@ig.com.br

### RESUMO

A água é um recurso ambiental indispensável à manutenção e preservação da vida de todos os seres, inclusive os humanos, por ser essencial ao seu consumo, mas que pode também, ocasionar problemas à saúde humana quando está fora dos padrões de potabilidade. Este trabalho teve como objetivo avaliar, através de estudo experimental, a qualidade físico-química e microbiológica da água de poços de distribuição da cidade de Buriti dos Montes – PI. Foram analisados oito poços, cinco na zona urbana (P1, P2, P3, P4 e P5) e três na zona rural (P6, P7 e P8). As análises físico-químicas realizadas foram: condutividade elétrica pela leitura direta em condutímetro, pH por leitura direta em pHmetro digital, dureza total pelo método complexométrico com EDTA, cloretos pelo método volumétrico com  $\text{AgNO}_3$ , amônia, nitrito, nitrato e ferro pelo método colorimétrico. As amostras de água também foram submetidas a análises de coliformes totais e termotolerantes pela técnica do número mais provável (NMP/mL). Os parâmetros pH (exceto para P5), dureza total, amônia, nitrito, nitrato, ferro e cloretos atenderam aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação. A condutividade elétrica apresentou níveis elevados para as amostras P1, P3, P4, P5, P7 e P8, o que indica uma possível contaminação pela atividade humana. As análises de coliformes totais e termotolerantes apresentaram-se fora dos padrões em 62,5% (P3, P4, P6, P7 e P8) das amostras. Sendo que a amostra P8 apresentou os níveis máximos detectados pela técnica do NMP, tanto para coliformes totais quanto para coliformes termotolerantes. A localização inadequada dos poços é uma das possíveis causas dessas alterações. Portanto, é necessário adotar medidas prévias de tratamento nas águas destes poços, para garantir o fornecimento de água de qualidade para a população deste município.

**Palavras-chave:** água; análises físico-químicas; coliformes.

## 1. INTRODUÇÃO

A água, bem natural que já foi considerado inesgotável, hoje, é escassa em várias regiões e fator limitante para o desenvolvimento nestes locais. Apesar de estar presente em grande quantidade no nosso planeta e ser protegida por Lei, toda esta amplitude se torna minúscula quando se trata de sua qualidade para consumo humano. Com aproximadamente 1% de água doce disponível, povos onde o acesso a ela é restrito passam por grandes problemas relacionados à saúde e até mesmo sociais (MARTINS et al, 2007).

A água é fundamental à manutenção da vida, sendo um recurso de múltipla utilização. O homem apresenta certa dependência da água em qualidade e quantidade. A sua qualidade depende das condições naturais e da ocupação do solo na bacia hidrográfica (COLUNA et al, 2007).

A gestão adequada dos recursos hídricos está se tornando uma necessidade em função do aumento das populações e da escassez de água. Para um manejo adequado, a primeira necessidade é de informação. Para isto, os procedimentos mais adequados são o monitoramento ambiental integrados e sequencial dos recursos, para reconhecer seu estado e as causas que atuam na sua qualidade (NAIME; FAGUNDES, 2005).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A água para consumo humano pode ser obtida de diferentes fontes. Uma dessas fontes, o manancial subterrâneo, é um recurso utilizado por ampla parcela da população brasileira (SILVA; ARAÚJO, 2003). A água subterrânea pode ser captada no aquífero confinado ou artesianos (poço artesianos), que se encontra entre duas camadas relativamente impermeáveis, o que dificulta a sua contaminação, ou ser captada no aquífero não confinado ou livre (cacimbão), que fica próximo à superfície, e está, portanto, mais suscetível à contaminação. Em função do baixo custo e facilidade de perfuração, a captação de água do aquífero livre, embora mais vulnerável à contaminação, é mais frequentemente utilizada no Brasil (SILVA; ARAÚJO, 2003).

De acordo com a Portaria nº 518 da ANVISA/MS de 25/03/2004, entende-se por água potável, a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2004). O consumo de água contaminada por agentes biológicos ou físico-químicos tem sido associado a diversos problemas de saúde. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais, por exemplo, têm como fonte de infecção a água contaminada. Essas infecções representam causa de elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos (SILVA; ARAÚJO, 2003).

O risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é alto, principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana de águas que muitas vezes são captadas em poços velhos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais. O uso de água subterrânea contaminada, não tratada ou inadequadamente desinfetada foi responsável por 44

% dos surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, entre 1981 e 1988 (AMARAL et al, 2003).

A garantia do consumo humano de água potável, livre de microorganismos patogênicos, de substâncias e elementos químicos prejudiciais à saúde, constitui-se em ação eficaz de prevenção das doenças causadas pela água (SILVA; ARAÚJO, 2003).

As características físicas, químicas e biológicas das águas naturais decorrem de uma série de processos que ocorrem no corpo hídrico, como consequência da capacidade de dissolução de uma ampla gama de substâncias e de transporte pelo escoamento superficial e subterrâneo. Os parâmetros analisados nesse estudo experimental incluíram a condutividade elétrica, o pH, a dureza, cloretos, compostos de nitrogênio, o teor de ferro e a presença das bactérias do grupo *coliformes*.

As doenças de veiculação hídrica são transmitidas através da ingestão de água contaminada por microorganismos patogênicos, eliminados nas fezes do homem e/ou animais. No mundo todo, estima-se que as doenças transmitidas pela água sejam responsáveis por mais de dois milhões de mortes ao ano, principalmente entre crianças menores de 5 anos (CRUZ et al, 2009).

A preocupação acerca da qualidade da água dos principais reservatórios responsáveis pelo abastecimento de comunidades do semi-árido nordestino, vem sendo alvo de inquietação por parte da comunidade científica e órgãos responsáveis pela gestão dos recursos hídricos (ALMEIDA et al, 2007). De modo que, este trabalho teve como objetivo avaliar, através de estudo experimental, a qualidade físico-química e microbiológica da água de oito poços de distribuição localizados na zona urbana e rural da cidade de Buriti dos Montes – PI.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Pontos de coleta

A cidade de Buriti dos Montes (ver Figura 1) conta com uma população de 7.820 habitantes e uma área territorial de 2.652 Km<sup>2</sup>. (IBGE, 2007) Teve origem a partir do desmembramento de Castelo do Piauí e se situa a 240 Km da capital Teresina. Para avaliar a qualidade da água de abastecimento da cidade de Buriti dos Montes-PI, foram selecionados cinco poços (P1, P2, P3, P4 e P5) da zona urbana, e três poços (P6, P7 e P8) localizados na zona rural.

Figura 1 – Mapa do Piauí com a cidade de Buriti dos Montes em destaque.

### 3.2 Coleta das amostras

Para as análises físico-químicas, foram utilizados frascos plásticos do tipo pet, com capacidade máxima de até 1.500 (mil e quinhentos) mililitros com tampa. Fez-se ambiente com a própria amostra. Após coleta e identificação, as amostras foram encaminhadas sob refrigeração em isopor com gelo ao laboratório do Instituto de Desenvolvimento do Piauí - IDEPI para realização das análises físico-químicas.

Para as análises microbiológicas, utilizou-se sacos plástico estéreis, descartáveis com capacidade para 300 (trezentos) mililitros. Após coleta e identificação das amostras, foram acondicionadas em isopor com gelo e levadas para análise no Laboratório de Saneamento do Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI.

As coletas de água foram realizadas entre os meses de julho e setembro de 2009. Os procedimentos de coleta das amostras seguiram as recomendações apresentadas no “Manual Prático de Análise de Água” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

### 3.3 Métodos de análises

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com a metodologia preconizada no *Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> edition* (APHA, 2005). Os parâmetros determinados foram: condutividade elétrica, pH, dureza total, amônia, nitrito e nitrato, ferro e cloretos.

A determinação da condutividade elétrica foi feita pela leitura direta em Condutímetro Microprocessado Quimis. O pH por método instrumental potenciométrico utilizando pHmetro digital Mod PHD-10 Procyon, calibrado com solução tampão de pH 4,0 e pH 7,0. Para investigar a dureza total, em mg/L, utilizou-se o método complexiométrico com uma solução padronizada de EDTA na presença de Negro de Ericromo T. E o teor de cloretos, em mg/L, pelo método volumétrico com uma solução padronizada de  $\text{AgNO}_3$  na presença de cromato de potássio  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ . Para a determinação dos compostos de nitrogênio (nitrato, nitrito e amônia) e de ferro utilizou-se o método colorimétrico.

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a metodologia do “Manual Prático de Análise de Água” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006). Determinou-se Coliformes totais e Coliformes termotolerantes ou fecais, através da técnica dos tubos múltiplos, utilizando-se caldo lactosado com púrpura de bromocresol de simples e dupla concentração para fase presuntiva. Os coliformes totais foram confirmados em caldo verde brilhante-bile a 35 °C por 24 – 48 horas, enquanto os coliformes fecais, em caldo EC a 44,5 °C por 24 horas. Os resultados foram expressos em NMP (número mais provável de coliformes por 100 mL da amostra).

### 3.4 Análise estatística

As análises físico-químicas foram feitas em triplicata e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a nível de 5% de significância através do Programa SAEG 9.1.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Avaliação físico-química

A partir dos ensaios laboratoriais foram obtidos os resultados das análises físico-químicas que podem ser observados nas Tabelas 1 e 2.

**TABELA 1. Resultados das análises de condutividade elétrica, pH, dureza total e cloretos das amostras de água dos poços analisados. Buriti dos Montes – PI, 2009.**

POÇOS	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA* E TEMPERATURA (μS/cm – °C)	pH*	DUREZA TOTAL* (mg/L de CaCO <sub>3</sub> )	CLORETOS* (mg/L)
P1	117,0 <sup>F</sup> – 24,6°	6,45 <sup>A</sup>	14,85 <sup>CD</sup>	29,17 <sup>D</sup>
P2	68,5 <sup>H</sup> – 24,5°	6,29 <sup>AB</sup>	8,91 <sup>E</sup>	20,05 <sup>EF</sup>
P3	231,0 <sup>A</sup> – 24,6°	6,40 <sup>A</sup>	29,70 <sup>A</sup>	40,11 <sup>B</sup>
P4	213,0 <sup>B</sup> – 24,5°	6,47 <sup>A</sup>	22,77 <sup>B</sup>	45,58 <sup>A</sup>
P5	118,1 <sup>E</sup> – 26,5°	5,68 <sup>B</sup>	11,88 <sup>DE</sup>	32,81 <sup>C</sup>
P6	86,7 <sup>G</sup> – 26,1°	6,20 <sup>AB</sup>	16,83 <sup>C</sup>	18,23 <sup>F</sup>
P7	170,1 <sup>C</sup> – 26,3°	6,34 <sup>AB</sup>	11,88 <sup>DE</sup>	29,17 <sup>D</sup>
P8	157,7 <sup>D</sup> – 26,1°	6,34 <sup>AB</sup>	26,73 <sup>AB</sup>	21,87 <sup>E</sup>

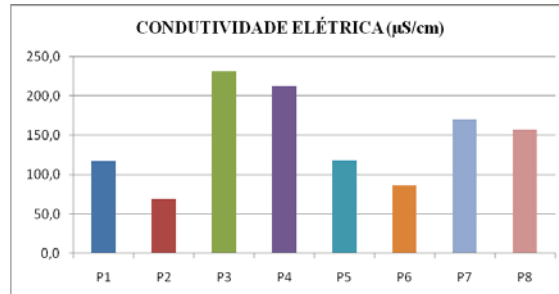
\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2. Resultados das análises de amônia, nitrito, nitrato e ferro das amostras de água dos poços analisados. Buriti dos Montes – PI, 2009.**

POÇOS	AMÔNIA (mg/L)	NITRITO (mg/L)	NITRATO* (mg/L)	FERRO (mg/L)
P1	0,00	0,00	6,0	0,0
P2	0,00	0,00	5,0	0,0
P3	0,00	0,00	4,0	0,0
P4	0,00	0,00	6,0	0,0
P5	0,00	0,00	6,0	0,0
P6	0,00	0,00	4,0	0,0
P7	0,00	0,00	5,0	0,0
P8	0,00	0,00	2,5	0,0

Os valores referentes à Condutividade Elétrica foram, em sua maioria, superiores a 100 μS/cm (Figura 2), podendo ser classificados como altos, para os poços P1, P3, P4, P5, P7 e P8. Águas naturais apresentam valores <100 μS/cm (LIBÂNIO, 2008). A condutividade elétrica depende das concentrações iônicas e da temperatura e representa uma medida indireta da concentração de efluentes (COLUNA et al, 2007). Em geral, níveis >100 μS/cm indicam

ambientes impactados. Devido a localização dos poços, todos em áreas residenciais, é possível que estes sejam contaminados pela intensa atividade humana, presença de fossas e esgotos ao redor elevando assim os valores.



**Figura 2: Condutividade elétrica**

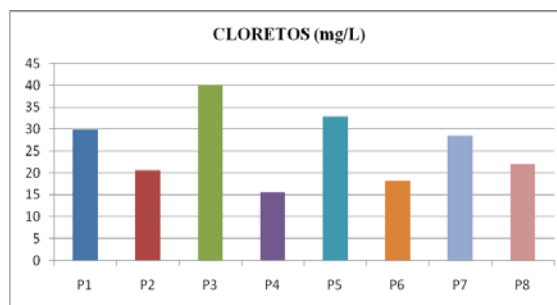
Em relação ao pH, as amostras apresentaram comportamento semelhante entre si (Figura 3), apenas a amostra P5 apresentou valor inferior a 6,00. A Portaria nº 518/2004 recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5, minimizando as perspectivas de corrosão (para os valores muito baixos) ou incrustação (para os elevados) nas redes de distribuição. A presença de fossas sépticas nas proximidades do poço P5 pode estar contribuindo para a acidificação da água (BRASIL, 2004).

**Figura 3. Valores de pH**

Com relação a dureza total, as amostras analisadas encontram-se em conformidade (Figura 4) com a Portaria 518/2004, que estabelece para dureza o teor de 500 mg/L em termos de  $\text{CaCO}_3$  como o valor máximo permitido para água potável (BRASIL, 2004). Segundo classificação apresentada por Libânio (2008), a água pode ser classificada, quanto à dureza, em: mole ou branda (<50 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), dureza moderada (entre 50 e 150 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ), dura (entre 150 e 300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ) e muito dura (>300 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ ). De acordo com essa classificação, as amostras de água analisadas se enquadram como mole ou branda por apresentarem dureza entre 9,24 e 30,36 mg/L de  $\text{CaCO}_3$ . Águas com essa característica apresentam maior aceitabilidade pela população abastecida.

**Figura 4: Dureza Total**

Em relação aos cloretos, todas as amostras atenderam ao recomendado pela legislação, que estabelece o teor máximo de 250 mg/L para água potável (BRASIL, 2004). Os valores encontrados, entre 18,23 e 45,58 mg/L, estão bem abaixo do valor máximo permitido (Figura 5), não acarretando, portanto, os efeitos indesejáveis, como sabor desagradável e efeito laxativo que quantidades elevadas do constituinte podem ocasionar.



**Figura 5. Cloretos**

Em nenhuma das amostras foram encontrados amônia e nitrito. Também não foi observada qualquer concentração de ferro, de modo que todas estavam dentro do permitido pela legislação. Já para nitrato, foram encontradas concentrações inferiores ao recomendado pela legislação (Figura 6) que é de 10 mg/L para águas de consumo (BRASIL, 2004). No entanto, P1, P4 e P5 apresentaram os níveis de nitrato mais elevados. Segundo Soto et al (2006) nitratos e nitritos estão associados à presença de matéria orgânica no lençol freático, principalmente originária de fossas sépticas e criações de animais.

Figura 6. Nitrato

#### 4.2 Avaliação microbiológica

Nos poços P1, P2 e P5 não houve crescimento de coliformes, o que pode ser observado na Tabela 3. Já os poços P7 e P8 apresentaram os níveis máximos para coliformes totais. Para coliformes termotolerantes apenas o poço P8 apresentou o nível máximo. Observa-se que as amostras da zona rural da cidade (P6, P7 e P8) foram as que apresentaram os níveis mais elevados de contaminação por coliformes. A presença de coliformes termotolerantes indica a possibilidade de contaminação por fezes e, conseqüentemente, de microorganismos patogênicos existentes na mesma. Coliformes totais são bactérias escassas em fezes e indicam contaminação pelo solo. (SILVA e ARAÚJO, 2003)

A Portaria 518, do Ministério da Saúde (MS), estabelece, em seu Art. 11, §9º, que “em amostras individuais procedentes de poços, fontes, nascentes e outras formas de abastecimento sem distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de *Escherichia coli* e/ou coliformes termotolerantes, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas as providências imediatas de caráter corretivo e preventivo.”

TABELA 3. Número Mais Provável de coliformes totais e coliformes fecais.

POÇOS	COLIFORMES TOTAIS (NMP)	COLIFORMES FECAIS (NMP)
P1	<3*	Ausente
P2	<3*	Ausente
P3	7	7
P4	7	7
P5	<3*	Ausente
P6	23	4
P7	>2400	110
P8	>2400	>2400

\* <3 coliformes/100 mL indica análises onde não houve crescimento de bactérias coliformes, segundo a tabela do NMP para resultados quantitativos.

Nesse estudo, 62,5 % das amostras encontrava-se contaminada tanto por coliformes totais quanto por coliformes termotolerantes. Ficando apenas 37,5 % das amostras de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação (Tabela 4). O que demonstra que a maioria dos poços que abastecem a cidade de Buriti dos Montes, encontra-se com a qualidade higiênico-sanitária inadequada. Considerando-se a localização desses poços, todos em locais residenciais com intensa atividade humana ao redor, presença de animais, esgotos e fossas próximas, pode-se atribuir a esses fatores a qualidade imprópria dessa água.

**TABELA 4. Resultados das análises de coliformes totais e coliformes fecais das amostras de água dos poços estudados. Buriti dos Montes – PI, 2009.**

Número Mais Provável (NMP) de coliformes/100 mL	Coliformes totais		Coliformes fecais	
	Nº	%	Nº	%
<3*	3	37,5	3	37,5
3 a 100	3	37,5	3	37,5
101 a 2400	0	0	1	12,5
>2400	2	25	1	12,5
TOTAL	8	100	8	100
<b>Amostras de acordo com os padrões de potabilidade para coliformes**</b>				
Atendem	3	37,5	3	37,5
Não atendem	5	62,5	5	62,5

\* <3 coliformes/100 mL indica análises onde não houve crescimento de bactérias coliformes, segundo a tabela do NMP para resultados quantitativos.

\*\* A portaria 518, do MS, estabelece, em seu Art. 11, §9 que em amostras individuais de poços tolera-se a presença de coliformes totais, na ausência de coliformes termotolerantes.

A contaminação de águas subterrâneas por coliformes totais e termotolerantes tem sido relatada por outros autores no Brasil, podendo-se citar, como exemplo, o estudo desenvolvido por Colvara et al (2009) que avaliou a contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul, e verificou que 100 % das amostras estavam contaminadas por bactérias do grupo coliformes com contagens elevadas e 70 % encontravam-se contaminadas com coliformes termotolerantes. Já no estudo desenvolvido por Silva e Araújo (2003) em que se avaliou a qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana – BA, observou-se que em 100 % das amostras houve crescimento de coliformes totais e em 90,9 % cresceram coliformes termotolerantes. Pode-se observar que o problema da qualidade da água consumida pela população dessas cidades é um fator de risco à saúde das pessoas.

Vários fatores podem ser responsáveis pela contaminação da água de poços artesianos em nível de propriedade tanto rural quanto urbana: falta de manutenção de reservatório; localização inadequada do poço; falta de cuidado e higiene com a água antes de consumo (COLVARA et al, 2009). Os resultados obtidos neste trabalho demonstram falhas nessas práticas

e ressaltam a importância da conscientização dos consumidores quanto à qualidade da água consumida.

## 5. CONCLUSÃO

A partir das análises físico-químicas realizadas nas águas de poços da cidade de Buriti dos Montes-PI, observou-se que as amostras atendem aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria 518/2004 do MS, para os parâmetro de pH (exceto o poço P5), dureza total, amônia, nitrito, nitrato, ferro e cloretos. Níveis elevados de condutividade elétrica, de acordo com o recomendado por Libânio (2008), indica possível contaminação dessas águas por atividade humana. As análises microbiológicas indicam que 62,5 % das amostras analisadas apresentaram coliformes totais e termotolerantes, estando portanto, fora dos padrões de potabilidade recomendados pela Portaria 518/2004 do MS, principalmente nas amostras de água coletadas da zona rural da cidade.

Portanto, é necessário que haja a conscientização da população e dos governantes para que seja garantida a distribuição de água de qualidade, através de medidas de tratamento prévio dessa água antes de ser distribuída para a população, evitando assim, as enfermidades decorrentes do consumo de água imprópria para a saúde.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. M.; et al. **Influência da sazonalidade na qualidade da água dos reservatórios da Bacia do Acaraú.** In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, São Paulo – SP, nov. 2007. Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Tema: Gestão de Recursos Hídricos, Integração de Políticas e Sustentabilidade do Meio Urbano. São Paulo: ABRH, 2007

AMARAL, L. A.; et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedade rural. **Rev. Saúde Pública.** São Paulo, v. 32, n. 2, p. 531-537, abr. 2003.

APHA, AWWA WPCF. **Standart Methods for the Examination of Water and Wasterwater.** 21<sup>th</sup> Edition. Wasghington D.C. American Public Health Association, 2005.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 26 de março de 2004.

COLUNA, N. M. E.; et al. **Análise temporal e espacial da qualidade da água na bacia hidrográfica do Zerede, Timóteo-MG.** In: I Seminário de Recursos Hidricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. 2007, Taubaté, Anais I Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: o Eucalipto e o Ciclo Hidrológico. Taubaté: IPABHi, 2007, p. 207-214.

COLVARA, J. G.; et al. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesanais no sul do Rio Grande do Sul. **Braz. J. Food Technol**, p. 11-14, jan, 2009.

CRUZ, J. B. S.; et al. Análise microbiológica da água consumida em estabelecimentos de educação infantil da rede pública do Gama-DF. **Rev. Saúde e Biol.** v. 4, n. 1, p. 21-23, jan/jun. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Buriti dos Montes**, disponível em <[www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm)>, acesso em 02 jul. 2009.

LIBÂNIO, M. **Fundamento de qualidade e tratamento de água**. 2. Ed. Campinas: Átomo, 2008. 444p.

MARTINS, D. F. F.; et al. **Qualidade Físico-Química das Águas da Bacia do Rio Apodi/Mossoró: I- Variabilidade Espacial**. In: I CONGRESSO NORTE-NORDESTE DE QUÍMICA, 2007, Natal. I Congresso Norte-Nordeste de Química, 2007.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Manual Prático de Análise de Água**. Fundação Nacional de Saúde. Engenharia de Saúde Pública. 2ª Edição revisada. 2006. Disponível em: <[www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br)>. Acesso em 05 mar. 2009.

NAIME, R.; FAGUNDES, R. S.. Controle de qualidade da água do Arroio Portão, Portão, RS. **Pesquisas em Geociências**. Porto Alegre, v. 32, n. 1, p. 27-35, 2005.

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira da Santana (BA). **Ciência & Saúde Coletiva**. v. 8, n. 4, p. 1019-1028, 2003.

SOTO, F. R. M.; et al. Monitoramento da qualidade da água de poços rasos de escolas públicas da zona rural do município de Ibiúna/SP: parâmetros microbiológicos, físico-químicos e fatores de risco ambiental. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 65, n. 2, p. 106-111, 2006.

## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE FRITURA DA *ROTISSERIE* DE UMA REDE DE SUPERMERCADOS DA CIDADE DE SOBRAL-CE.

R. M. Araújo<sup>1</sup>; K. A. Jales<sup>2</sup>; F. L. de Castro<sup>3</sup>; P. A. A. Monteiro<sup>4</sup>; A. P. G. Gonçalves<sup>5</sup>.

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral.  
reginhama@hotmail.com - katiene@ifce.edu.br

### RESUMO

Nos últimos anos, ocorreu uma expansão das redes de *fast-food*, restaurantes e lanchonetes que aliado ao fato dos consumidores apresentarem menos tempo para a preparação de seus alimentos, gerou um aumento no consumo de alimentos fritos e pré-fritos. Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de óleo de fritura de pescado de uma *rotisserie* da cidade da Sobral – CE. Foram coletado amostras de óleo de soja virgem e óleo de soja submetido à fritura durante seis dias consecutivos, perfazendo um total de seis tratamentos. As análises físico-químicas realizadas foram AGL, peróxido, refração e iodo. O teor de AGL, peróxidos e iodo no óleo de soja submetido à fritura demonstraram um aumento de seus valores, porém estavam em acordo com a legislação. O IR não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura.

**Palavras-chave:** óleo de soja; fritura; físico-química.



## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o segmento de alimentos tem sido marcado por uma expansão generalizada das redes de *fast-food*, influenciada, principalmente, por razões sociais, econômicas e técnicas, pois as pessoas dispõem de menos tempo para a preparação de seus alimentos. Estima-se que, atualmente, cerca de 26% dos gastos com alimentação dos brasileiros sejam realizados em refeições fora do lar. Pessoas que vivem nos grandes centros fazem um terço de suas refeições fora de casa e jantam em restaurantes, em média, três vezes por semana. Muitas outras refeições são feitas em estabelecimentos do tipo *fast-food*, lanchonetes de escolas e refeitórios de fábricas e empresas (FERREIRA, 2006). Logo, devido à essa expansão, o consumo de alimentos fritos e pré-fritos tem aumentado.

No processo de fritura, o alimento é imerso em óleo a temperaturas de 180 a 190°C, caso o óleo seja submetido ao aquecimento prolongado será alvo de uma série de complexas reações que promovera a degradação do mesmo, modificando a qualidade funcional, sensorial e nutricional dos alimentos. As principais reações de degradação que ocorrem em óleo de fritura são a hidrólise, a oxidação e a polimerização.

Pelo fato de alimentos fritos serem altamente consumidos pela população e devido às substâncias provenientes da degradação dos óleos e gorduras estarem relacionadas a uma série de doenças no homem e em animais, a fritura de alimentos deve ser avaliada e considerada uma questão relevante de vigilância sanitária no Brasil. Os possíveis riscos à saúde envolvidos no consumo de óleos oxidados, como predisposição à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, têm sido, há muitos anos, comentados e revisados (KUBOW, 1990).

Vários estabelecimentos como restaurantes e lanchonetes fazem o uso de óleos de frituras por tempo bastante prolongado, devido ausência de uma legislação que regulamente o período correto que se deve utilizar um determinado óleo em processos de frituras de alimentos, e também pela falta de informação dos comerciantes sobre essa atitude que muitas vezes pode acarretar danos maléficos a saúde dos consumidores que fazem o uso de alimentos feitos com esses óleos.

O Brasil não tem nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura. Porém, em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento à participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e o descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Em decorrência disso, a ANVISA determinou as recomendações de boas práticas, que se encontram disponíveis para consulta pública (BRASIL, 2007). Recomenda-se que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%; o teor de compostos polares não seja maior que 25%; e, os valores de ácido linolênico do óleo de fritura não devam ultrapassar o limite de 2%. Embora a recomendação da ANVISA sugira o limite de ácidos graxos livres de 0,9%, 6 outros países são mais permissíveis e é de bom senso adotar o limite de 2%.

Com isso, faz-se necessário um acompanhamento da qualidade de óleos empregados na fritura de alimentos em restaurantes e lanchonetes para entender as alterações e mudanças que esses óleos sofrem durante o aquecimento a fim de aperfeiçoar o processo de fritura e, com isso garantir um produto de qualidade aos consumidores (MARTINS, 2010).

O objetivo do presente estudo foi avaliar as características físico-químicas de óleo de soja utilizado na fritura de pescado da *rotisserie* de uma rede de supermercados da cidade da Sobral – CE.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Matéria-prima

O estudo foi realizado em uma *rotisserie* de uma rede de supermercados da Cidade de Sobral-Ce. A unidade utilizava fritadeira descontínua de aço inox, com capacidade para 260 litros de óleo. O

óleo de soja, na fritadeira, foi utilizado, em média por 3 horas diárias, empregando temperatura média de  $187^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , e ao término da refeição era descartado.

O óleo de fritura coletado da *rotisserie* foi aquele destinado a fritura de peixes. Foram coletado amostras de óleo de soja virgem e óleo de soja submetido à fritura durante seis dias consecutivos, perfazendo um total de seis tratamentos. O tratamento de tempo zero ( $T_0$ ): óleo de soja virgem; os tratamentos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$ , correspondem a óleos de fritura após os tempos de 1, 2, 3, 4 e 5 dias, respectivamente. As amostras foram coletadas em três lotes diferentes durante os meses de maio a junho de 2011.

As amostras foram coletadas em frascos de vidro de 100 mL transparentes, recobertos com papel alumínio, resfriados e transportados ao laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Sobral. Cuidados foram tomados para eliminar a presença de resíduos de alimentos nos óleos, de forma a não interferir nas análises.

## 2.2. Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de óleo de fritura foram Índice de acidez (IA), Índice de peróxido (IP), Índice de refração (IR) Índice de Iodo (II) segundo as normas do Instituto Adolf Lutz (2004). As determinações foram realizadas em triplicata.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está disposto o teor de ácidos graxos livres em % de ácido oléico bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

**Tabela 1 - Valores médios de ácidos graxos livres de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Índice de acidez (% ácido oléico)
$T_0$	0	0,24
$T_1$	1	0,77
$T_2$	2	0,86
$T_3$	3	0,79
$T_4$	4	0,58
$T_5$	5	0,84

$T_0$ : Óleo de soja *in natura*;  $T_1$ : Óleo de soja com 1 dia de fritura;  $T_2$ : Óleo de soja com 2 dias de fritura;  $T_3$ : Óleo de soja com 3 dias de fritura;  $T_4$ : Óleo de soja com 4 dias de fritura;  $T_5$ : Óleo de soja com 5 dias de fritura.

A formação de ácidos graxos livres é proveniente da degradação de triacilgliceróis, estes ácidos graxos livres podem se degradar formando compostos voláteis e não-voláteis, que podem ser perdidos via vaporização. Além disso, a determinação destes compostos é muito importante para avaliar o estado de conservação de óleos, pois o processo de decomposição de tais matérias-primas ocorre por reações de hidrólise, oxidação e polimerização e a extensão dessas alterações dependerá das condições da fritura, principalmente temperatura, período de aquecimento e exposição do óleo ao ar. Além destas, o tipo de alimento a ser frito é um fator de grande importância na alteração das características do óleo.

Brasil (1999) determina para óleos vegetais refinados, o máximo de 1% de ácido oléico, valor utilizado como parâmetro para a pesquisa por não haver legislação específica para óleos de fritura no Brasil.

O teor de ácidos graxos livres demonstrou um aumento gradativo de 0,24 a 0,84% ácido oléico do tratamento  $T_0$  a  $T_5$ , no entanto todas as amostras analisadas nos 5 dias de fritura demonstraram-se em acordo com o valor padrão de 1% de ácidos graxos livres. Uma recomendação habitual nos Estados Unidos é desprezar os óleos de fritura que possuem conteúdo de ácidos graxos livres superior a 1%. No entanto, em alguns países, a legislação indica como limite de ácidos graxos livres de 2 a 2,5% (SMITH et al, 1985).

Mendonça et al., (2008), ao analisar as alterações físico-químicas em óleo de soja observou que a acidez na  $UPR_1$  durante 10 dias de fritura apresentou-se inferior a 1%, enquanto que, na  $UPR_2$  a partir do 8º dia demonstrou acidez de 1,03% encontrando inapto a produção de alimentos.

Na Tabela 2 está disposto o índice de peróxido do óleo de soja virgem e submetido à fritura de pescados comercializados no almoço e jantar de uma *rotisserie*.

Segundo Brasil (1999), a quantidade máxima de peróxido em óleo de soja virgem deve ser de 10 meq/kg e segundo a Tabela 2 o óleo de soja virgem e submetido à fritura utilizados na *rotisserie* estão em acordo com os padrões estabelecidos para este estudo.

**Tabela 2 - Valores médios de peróxidos de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Índice de peróxido (meq/Kg da amostra)
$T_0$	0	1,85
$T_1$	1	1,88
$T_2$	2	1,89
$T_3$	3	1,96
$T_4$	4	1,87
$T_5$	5	1,90

$T_0$ : Óleo de soja *in natura*;  $T_1$ : Óleo de soja com 1 dia de fritura;  $T_2$ : Óleo de soja com 2 dias de fritura;  $T_3$ : Óleo de soja com 3 dias de fritura;  $T_4$ : Óleo de soja com 4 dias de fritura;  $T_5$ : Óleo de soja com 5 dias de fritura.

Na Tabela 2 observou-se um pequeno aumento no índice de peróxido de  $T_0$  a  $T_1$  (1,85 a 1,90 meq/kg amostra), no entanto, todas as amostras estão em acordo com valor padrão (10 meq/kg) estabelecido para o presente estudo. O teor de peróxidos apresentou uma pequena variação devido ao curto período de fritura (aproximadamente 3 horas diárias) dos pescados, com conseqüente, troca do óleo após a fritura dos peixes. Outra possível justificativa seria a pequena quantidade de alimentos fritos com baixa exposição do óleo ao ar atmosférico.

Segundo Jorge e Janiere (2004), restaurantes que utilizam fritadeiras descontínuas operando a elevadas temperaturas no preparo de produtos de consumo imediato promovem uma maior degradação nos óleos de fritura devido a falta de controle de temperatura de fritura, bem como, da elevada quantidade e variedade de alimentos fritos. Os alimentos com alto teor de gorduras (carnes e frangos) podem modificar a composição do óleo de fritura ao se solubilizarem no mesmo. Alimentos empanados podem liberar partículas de suas crostas que provocam formação de *off-flavor* no óleo através da queima destas partículas. Alimentos com alto teor de água, como frangos congelados, podem aumentar a taxa de hidrólise, enquanto que, que alimentos ricos em açúcares e proteínas durante o processo de fritura sofrem reação de *Maillard* e produzem pigmentos que escurecem o alimento podendo ser assimilado pelo óleo alterando sua cor (LIMA e GONÇALVES, 1995).

De acordo com Cuesta et al. (1991), o índice de peróxido é utilizado para avaliar a formação de hidroperóxidos, porém não distingue os vários ácidos graxos insaturados que sofreram oxidação, nem fornece informações sobre produtos da oxidação secundária. Segundo os mesmos autores, esse índice aumenta no início do processo de fritura até próximo a 20 horas de utilização do óleo, e a partir desse momento começa a reduzir. A redução do índice de peróxido se verifica, porque a partir de um determinado ponto, a taxa de degradação dos peróxidos torna-se superior a sua taxa de formação, originando compostos secundários no meio.

Na Tabela 3 está disposto o índice de iodo do óleo de soja virgem e submetido à fritura de pescados comercializados na *rotisserie*.

**Tabela 3 - Valores médios de índice de iodo de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Índice de iodo (I <sub>2</sub> /100g)
T <sub>0</sub>	0	137,99
T <sub>1</sub>	1	131,50
T <sub>2</sub>	2	127,87
T <sub>3</sub>	3	124,76
T <sub>4</sub>	4	129,83
T <sub>5</sub>	5	132,55

T<sub>0</sub>: Óleo de soja *in natura*; T<sub>1</sub>: Óleo de soja com 1 dia de fritura; T<sub>2</sub>: Óleo de soja com 2 dias de fritura; T<sub>3</sub>: Óleo de soja com 3 dias de fritura; T<sub>4</sub>: Óleo de soja com 4 dias de fritura; T<sub>5</sub>: Óleo de soja com 5 dias de fritura.

O índice de iodo é uma medida do grau de insaturação dos ácidos graxos presentes na gordura e é expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama da amostra (% de iodo absorvido). Sob determinadas condições, o iodo pode ser quantitativamente introduzido nas duplas ligações dos ácidos graxos insaturados e triglicérides. O índice de iodo, portanto, proporciona uma medida do grau de insaturação das gorduras extraídas por éter. Por essa razão, quanto maior a insaturação de um ácido graxo, maior será a sua capacidade de absorção de iodo e, conseqüentemente, maior será o índice de iodo.

A legislação vigente para o óleo de soja determina que o índice de iodo pode variar de 120 e 143g I<sub>2</sub>/100g (Brasil, 1999). Portanto, T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, estão de acordo com a legislação.

O comportamento esperado para o índice de iodo seria que houvesse uma redução a cada tempo de fritura, devido à quebra da dupla ligação dos ácidos graxos insaturado. Comportamento este observado em todos os tratamentos considerando-se que o índice de iodo do óleo virgem corresponde a 137,99 (Tratamento T<sub>0</sub>) e após três horas de fritura em todos os tratamentos (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>) verificou-se o teor de iodo com valores inferiores ao do óleo virgem como mostra a Tabela 3.

Na Tabela 4 está disposto o índice de iodo do óleo de soja virgem e submetido à fritura de pescados comercializados na *rotisserie*.

**Tabela 4 - Valores médios de índice de refração de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Índice de Refração (25°C)
------------	------	------------------------------

T <sub>0</sub>	0	1,473 <sup>a</sup> ± 0,00
T <sub>1</sub>	1	1,474 <sup>a</sup> ± 0,00
T <sub>2</sub>	2	1,473 <sup>a</sup> ± 0,00
T <sub>3</sub>	3	1,473 <sup>a</sup> ± 0,00
T <sub>4</sub>	4	1,474 <sup>a</sup> ± 0,00
T <sub>5</sub>	5	1,474 <sup>a</sup> ± 0,00

T<sub>0</sub>: Óleo de soja *in natura*; T<sub>1</sub>: Óleo de soja com 1 dia de fritura; T<sub>2</sub>: Óleo de soja com 2 dias de fritura; T<sub>3</sub>: Óleo de soja com 3 dias de fritura; T<sub>4</sub>: Óleo de soja com 4 dias de fritura; T<sub>5</sub>: Óleo de soja com 5 dias de fritura.

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo (óleo de canola, óleo de soja, óleo de milho), dentro de limites pré-estabelecidos pela legislação brasileira. O índice de refração variou de 1,473 a 1,474 para as amostras analisadas (Tabela 4), portanto, não houve diferença significativa entre as amostras.

O IR das seis amostras analisadas apresentaram-se acima do estabelecido para óleo de soja refinado, que segundo a legislação deve apresentar IR maior que 1,466 e menor que 1,470 (BRASIL, 1999). Para T<sub>0</sub>, isso pode ter ocorrido por causa do armazenamento inadequado. Quanto as amostras: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>, o processo de fritura pode ter causado essa alteração do índice de refração.

#### 4. CONCLUSÃO

- O teor de ácidos graxos livres, teor de peróxidos e índice de iodo no óleo de soja submetido à fritura demonstraram um aumento de seus valores porém todos se encontrava em acordo com a legislação;
- O IR não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura mas demonstrou valores acima do permitido pela legislação;
- Sugere-se então o monitoramento das condições de fritura, baseado no tempo e temperatura de fritura, assim como a natureza do alimento

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Óleos e gorduras utilizados em frituras. **Inf. Técnico**, n. 11, 5 out. 2004. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11\\_051004.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm). Acesso em: 25 fev. 2007.

BRASIL, Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, v. 196, 13 de out de 1999. Seção I, p. 82-87.

CUESTA, C.; SÁNNCHEZ-MUNIZ, F. J.; HERNÁNDEZ, I.; VARELA, L. S. **Modificaciones de un aceite de oliva durante las frituras sucesivas de patatas. Correlaciones entre distintos índices analíticos y de evaluación global de La degradación**. R. Agroquím. Tecnol. Aliment.,Valencia, España, v.31, n. 4, p.523-531, 1991.

FERREIRA, T. Qualidade na mesa. **Bares & Rest.**, v. 10, n. 50, p. 20-24, mar. 2006.

JORGE, N.; JANIÉRE, C. Avaliação do óleo de soja utilizado no restaurante universitário do IBILCE/UNESP. **Alim. Nutri., Araraquara**, v.15, n.1, p.11-16, 2004.

KUBOW, S. Toxicity of dietary lipid peroxidation products. **Trends Food Sci. Technol.**, Cambridge, p. 67-71, Sept. 1990.

LIMA, J. R.; GONÇALVES, L. A. G. O processo de fritura: alterações observadas em óleos e gorduras. **Bol. Soc. Bras. Cienc. Tecnol. Alim.**, v.29, n.2, p.179-185m 1995.

MARTINS, F.F.F.; MACEDO, S.F.L.; CARVALHO, L. de S.; FARIAS, K. C.; CAVALCANTE, C. E. B.; JALES, K.A. Avaliação da qualidade físico-química de óleos de fritura utilizados em restaurantes da cidade de Sobral-CE. In: II SIMPÓSIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2010, Aracaju, **Anais...**, Aracaju-SE, 2010.

MENDONÇA, Marcio Antônio et. al. **Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no distrito federal**, 2008 Com. Ciências e Saúde. Disponível em: [http://www.fepecs.edu.br/revista/Vol19\\_2art04.pdf](http://www.fepecs.edu.br/revista/Vol19_2art04.pdf). Acessado em: 23 de Jun, 2011.

MENDONÇA, Márcio Antônio; BORGIO, Luiz Antônio; ARAÚJO, Wilma Maria Coelho; MIGUILLON, G. D. G. F., PERALLES, L. L. H., CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de Alimentos. Componentes dos alimentos e processos**. Artmed, volume 01. p.33-49., 2005.

PAZ, N. C. **Avaliação físico-química de óleos com diferentes graus de insaturação submetidos à fritura de batata tipo chips**, 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/960/686>. Acessado em: 23 de Jun, 2011.

SMITH, L. M. et al. Lipid content and fatty acid profiles of various deep-fat fried foods. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.62, p. 996-999, 1985.

## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE LEITES UHT COMERCIALIZADOS NO MUNICÍPIO DE BARREIROS – PERNAMBUCO

D. S. P. Wellkens<sup>1</sup>, C. C. L. Tonny<sup>2</sup>, J. G. Marcos<sup>1</sup>, F. M. V. Antônio<sup>1</sup>, R. S. Amanda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Pernambuco – Campus Barreiros e <sup>2</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana  
david\_360\_8@hotmail.com, toycly@gmail.com, marcosjuliano@barreiros.ifpe.edu.br,  
melo\_vaz@barreiros.ifpe.edu.br, amandareges@barreiros.ifpe.edu.br

### RESUMO

O controle de qualidade e suas ferramentas são peças indispensáveis para a elaboração de qualquer produto alimentício. Neste sentido a qualidade global de um produto é dada por seus atributos componentes, e estes podem ser medidos e controlados independentemente. O leite UHT, produto em expansão no mercado brasileiro, também necessita apresentar algumas características para se enquadrar na legislação vigente. Portanto, este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade do leite UHT, em termos físico-químicos e de fraudes, de 7 marcas comercializadas no município de Barreiros-PE. As amostras passaram pelas análises de acidez, densidade, prova do alizarol, pH, fervura, teste do etanol, peróxido de hidrogênio e amido. Do total de amostras analisadas, 42,86% foram reprovadas por estarem em desacordo com as legislações vigentes. O percentual de amostras em desacordo em relação à acidez foi de 28,57% e 14,29% para o peróxido de hidrogênio. Todas as amostras estavam dentro dos padrões para as análises de densidade, prova do alizarol, fervura, teste do etanol a 68% e amido.

**Palavras-chave:** qualidade, processo UHT, parâmetros físico-químicos, fraudes.

## 1. INTRODUÇÃO

O controle de qualidade do leite no Brasil tem sido um fator muito importante para a consolidação de toda a cadeia produtiva do mesmo, passando, necessariamente, pelas indústrias de laticínios (SILVA et al., 2010). Tudo tem início no processo de produção na fazenda: aquisição e manutenção de animais saudáveis e um manejo higiênico e sanitário adequado. Nas etapas posteriores de industrialização, distribuição e comercialização são inúmeros os cuidados que devem ser tomados visando então, a garantia de qualidade do produto final sem contaminações ou fraudes (BEHMER, 1984).

Segundo Gillis et al. (1985) a qualidade do leite cru tem efeito direto na qualidade e vida útil do leite UHT (ultra high temperature). No Brasil, o leite cru tem se mostrado frequentemente em desacordo com os padrões físico-químicos (LORENZETTI et al., 2006; MARTINS et al., 2008; MENDONÇA, 2001).

A qualidade do leite pode ser evidenciada por diversas determinações físico-químicas, tais como determinação da acidez (em °Dornic, solução normal e ácido láctico), densidade, prova do alizarol, prova do álcool, prova da fervura, entre outros (TRONCO, 2008). Para ser caracterizado como de boa qualidade deve apresentar as características físico-químicas dentro dos padrões vigentes. A avaliação desses parâmetros se faz necessário, pois, a obtenção destes dados pode considerar a possibilidade da ocorrência de fraudes econômicas, estabelecer base para pagamento e verificar o seu estado de conservação (AGNESE et al., 2002).

A partir do exposto e considerando a expansão do leite UHT no mercado brasileiro, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do produto, acima citado, comercializado no município de Barreiros-PE quanto às características físico-químicas (acidez, densidade, prova do alizarol, pH, fervura e teste do etanol) e de fraudes (peróxido de hidrogênio e amido). Como o leite cru influencia diretamente na qualidade do leite UHT, foi feita uma comparação com a Instrução Normativa nº 51 (BRASIL, 2002). No entanto, no país poucos trabalhos são relacionados à qualidade do leite UHT.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Entende-se por leite, do ponto de vista legal, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias e convenientemente alimentadas e descansadas (BRASIL, 2002). Segundo a FAO (2005), o Brasil é o sétimo produtor mundial de leite, o que representa 4,4 % da produção mundial.

O leite UHT (ultra high temperature) ou UAT (ultra alta temperatura) é o leite homogeneizado, submetido a uma temperatura de 130 °C durante 2 a 4 segundos, mediante processo térmico de fluxo contínuo através de trocadores de calor (UHT indireto) ou por injeção de vapor (UHT direto), imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32 °C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (BRASIL, 1996; ORDOÑEZ, 2005).

Segundo a Portaria nº 146 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do leite UHT (RTIQ), este deve apresentar no mínimo 3% de gordura, acidez entre 14 e 18 °D (0,14 a 0,18 g ácido láctico/100 mL), no mínimo 8,2% de ESD e estabilidade ao álcool 68% (BRASIL, 1996). A determinação da acidez é um dos parâmetros mais importantes, pois indica o grau de metabolização da lactose em ácido láctico. A acidez natural, devido à presença de caseína, fosfatos, albumina, dióxido de carbono e citratos não aumenta e não faz o leite tornar-se azedo. À medida que o leite vai envelhecendo e devido ao metabolismo de micro-organismos presentes este parâmetro tende a aumentar. O teste do etanol



baseia-se na formação de coágulos, por efeito da elevada acidez ou do desequilíbrio salino (MORETTO, 2008).

A prova do alizarol é um método colorimétrico que avalia o estado de conservação do leite e atua como indicador de pH, auxiliando a diferenciação entre o desequilíbrio salino e a acidez excessiva (BRASIL, 1981). A interpretação dos resultados baseia-se em faixas de cores: marrom claro a amarelo (leite ácido), lilás a violeta (leite alcalino) e vermelho tijolo (leite normal). O teste da fervura auxilia na verificação da elevada acidez, comprovada pela precipitação das proteínas do leite pelo aquecimento.

O decréscimo no pH reflete a progressiva liberação de prótons hidrogênio, revelando instabilidade iônica que pode comprometer as propriedades do leite UHT. São apontados como possíveis causas os deslocamentos no equilíbrio salino, como a insolubilização de fosfato de cálcio, além da Reação de Maillard e de eventual desfosforilação da caseína (RENNER; SCHMIDT, 1981).

O teste da densidade pode ser útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade, além de fornecer importante informação para determinação do extrato seco total, juntamente com a porcentagem de gordura no leite (EMBRAPA, 2007).

Segundo Brasil (1997), considera-se fraudado, adulterado ou falsificado, o leite que: for adicionado água, tiver sofrido subtração de qualquer de seus componentes, exceto a gordura nos tipos “C” e “magro”, for adicionado de substâncias conservadoras, for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior, estiver cru e for vendido como pasteurizado e for exposto ao consumo sem devidas garantias de inviolabilidade. O amido e peróxido de hidrogênio (água oxigenada -  $H_2O_2$ ) são exemplos de compostos utilizados para fraudar o leite.

O amido é considerado uma substância utilizada como reconstituente da densidade. Sua pesquisa é feita pela ação do iodo sobre o  $\beta$ -amilose, fração solúvel do amido que absorve o iodo e forma um composto de cor azul. Já o peróxido de hidrogênio é adicionado como conservante, exercendo ação sobre os micro-organismos. Utilizando-se iodeto de potássio, o qual reage com o peróxido de hidrogênio, será formado o hidróxido de potássio e liberação de iodo, que confere cor amarelada ao líquido (TRONCO, 2008).

### 3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Barreiros-PE entre os meses de julho e setembro de 2011, no laboratório de Química do Instituto Federal de Pernambuco, *Campus* Barreiros. As amostras de leite foram adquiridas de supermercados da cidade. Foram avaliadas 21 amostras de sete marcas de leite UHT integral identificadas como A, B, C, D, E, F e G.

As amostras foram submetidas à determinação da acidez, densidade, pH, prova do alizarol, teste da fervura, teste do etanol a 68% (v/v), amido e peróxido de hidrogênio segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Para a análise de densidade, mergulhou-se o termolactodensímetro de Quevenne em uma proveta de 250 mL, contendo 200 mL de leite. Após a leitura de temperatura e densidade, procedia-se à conversão a 15°C, através da tabela de correção. Ao valor da densidade lida no termolactodensímetro era adicionado o fator de correção do mesmo. O leite foi avaliado com solução de alizarol na mesma proporção deste e amostra, para a verificação qualitativa de sua acidez. O teste da fervura também teve esse objetivo. Pequena quantidade da amostra foi aquecida até ebulição. A coagulação indicava acidez elevada. Para a determinação da acidez em graus Dornic, transferiu-se 10 mL da amostra para um béquer, adicionou-se fenolftaleína a 1% e titulou-se com solução de hidróxido de sódio N/9 até aparecimento da coloração rósea. A estabilidade térmica do

leite foi estimada por meio da reação com solução alcoólica a 68% (v/v). Verificou-se o pH das amostras com auxílio de um pHmetro previamente calibrado.

Para detecção de conservantes do leite, verificou-se a presença de peróxido de hidrogênio, sendo adicionados ao tubo 2 mL da amostra, 2 mL de ácido clorídrico a 1% (v/v) e 2 mL de iodeto de potássio a 10% (v/v). Após aquecimento por 1 minuto em banho-maria, resfriou-se e adicionou-se 2 mL de solução de amido a 1% (m/v). O desenvolvimento de coloração azul indicava resultado positivo. A avaliação da presença de reconstituintes foi realizada para amido, onde 10 mL de cada amostra foram submetidos à fervura, sendo em seguida resfriados e então adicionadas 2 gotas de lugol. A cor azul indicava leite fraudado.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos após as análises estão dispostos na tabela 1. Os mesmos são apresentados em valores médios obtidos através da triplicata realizada para cada marca analisada.

**Tabela 1 – Média aritmética das características físico-químicas e análise de fraudes das amostras de leite UHT.**

Amostras	Características físico-químicas e análise de fraudes							
	Acidez (°D)	Densidade (g/mL)	pH	Teste do etanol a 68 %	Teste da fervura	Alizarol	Amido	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
A	18	1,0280	6,5 2	Estável	Estável	Normal	N	P
B	19	1,0321	6,5 7	Estável	Estável	Normal	N	N
C	19	1,0308	6,3 6	Estável	Estável	Normal	N	N
D	17	1,0310	6,4 5	Estável	Estável	Normal	N	N
E	16	1,0305	6,5 2	Estável	Estável	Normal	N	N
F	15	1,0323	6,4 8	Estável	Estável	Normal	N	N
G	16	1,0288	6,6 0	Estável	Estável	Normal	N	N

N: negativo; P: positivo

Para as 7 marcas analisadas, 28,57% dos resultados de acidez estão em desacordo com a legislação vigente. Resultados semelhantes foram obtidos por Arruda et al. (2007), que encontraram 10% dos resultados de acidez titulável das 100 amostras de leite UHT avaliadas no Rio de Janeiro em desacordo com o RTIQ para leite UHT. Tais resultados diferenciam-se dos encontrados no estudo feito por Caldeira et al. (2010) onde estes, analisando 30 amostras de leite UHT integral comercializados em Janaúba-MG, verificaram que as amostras estavam com o parâmetro acidez dentro dos valores estabelecidos pela legislação. Há uma tendência de aumento da acidez proveniente do desdobramento da lactose em ácidos, principalmente o ácido lático resultante da multiplicação da flora bacteriana. Com isso, este parâmetro acaba sendo um indicativo indireto da carga bacteriana encontrada no leite.

Todas as marcas, no presente trabalho, estavam dentro dos padrões para a análise de densidade, variando entre 1,0280 a 1,0323 g/mL. Bersot et al. (2010) analisaram 150 amostras de três marcas de leite UHT integral e verificaram que 4,3% dos resultados de densidade estavam em desacordo com o RTIQ.

Segundo Tronco (2008) o pH do leite varia entre 6,6 e 6,8, com média em 6,7. Das amostras analisadas, 85,71% apresentaram valores abaixo do considerado normal para o leite. Três marcas distintas de leite UHT integral, comercializadas no município de Cascavel-PR, foram analisadas por Furtado et al. (2010). Os resultados das análises demonstraram que as marcas estavam com os padrões de qualidade aceitáveis para o parâmetro pH.

Neste estudo todas as marcas analisadas apresentaram estabilidade ao etanol a 68 %. As trinta amostras de leite UHT analisadas por Martins et al. (2008) também estavam de acordo com a prova do etanol a 68%. Tais resultados diferenciam-se dos encontrados por Domareski et al. (2010), onde uma marca, entre 4 vendidas em Foz do Iguaçu, não exibiu resistência à mesma substância. Em trabalho desenvolvido por Saruwtari et al. (2008), das 65 amostras de leite UHT avaliadas, 68% estavam em desacordo com a legislação vigente, 55 % destas, devido aos parâmetros físico-químicos estabilidade ao etanol a 68%, acidez em ácido láctico, gorduras totais e extrato seco desengordurado.

Todas as amostras das sete marcas analisadas neste trabalho permaneceram estáveis ao teste da fervura. Esses dados concordam com o trabalho de Soares et al. (2007), em que foram analisadas 10 marcas de leite UHT comercializados na cidade de Anápolis-GO e todas foram estáveis ao teste.

Todas as marcas analisadas estavam dentro dos padrões para a prova do alizarol. Costa (2010) analisou as características físico-químicas e alterações em leite UHT produzido no Estado de Goiás e verificou que apenas uma das marcas estava fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Os resultados obtidos para o peróxido de hidrogênio mostraram que 14,29% das marcas analisadas estão em desacordo com a legislação vigente, o que poderia ser devido à adição fraudulenta ou a eliminação incorreta da substância analisada durante o processo de esterilização da embalagem (TETRA PAK, 2011). Santos e Santos (2010) analisaram quatro diferentes marcas de leite UHT comercializados em Cuiabá-MT e segundo os autores nenhuma amostra indicou a presença de substâncias conservantes como o peróxido de hidrogênio.

Na presente pesquisa, todas as marcas apresentaram resultados negativos para o teste do amido. Tais resultados diferenciam-se dos obtidos nas pesquisas desenvolvidas por Santos e Santos (2010), citados anteriormente, onde todas as amostras de leite analisadas apresentaram presença de substâncias reconstituíntes de densidade tais como amido, sacarose e cloretos.

## 5. CONCLUSÃO

A avaliação da qualidade do leite UHT comercializado no município de Barreiros-PE, através de análises físico-químicas e pesquisa de fraudes permitiu constatar que as marcas B e C analisadas apresentaram irregularidades quanto ao parâmetro acidez e a amostra A quanto à presença de inibidores, uma vez que não foram seguidos os padrões estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do leite UHT e Instrução Normativa nº 51, respectivamente. Os dados sugerem a necessidade de controle da qualidade desde a obtenção da matéria-prima até os produtos elaborados, além de um monitoramento constante pelos Órgãos fiscalizadores, para garantir produtos de melhor qualidade para os consumidores.

## REFERÊNCIAS

AGNESE, A. P.; NASCIMENTO, A. M. do; VEIGA, F. H. A.; PEREIRA, B. M.; OLIVEIRA, V. M. de. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

ARRUDA, P. M.; CRUZ, A. G.; ZOELLNER, S. S.; SILVA, R.; SOARES, M. M.; FERNANDES, V. S.; GALVÃO, A. P. G. L. K. Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite ultra alta temperatura comercializados na cidade do Rio de Janeiro. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 2, p. 126-129, 2007.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite: produção, industrialização e análise**. 13. ed. São Paulo: Nobel, 1984.

BERSOT, L. S.; GALVÃO, J. A.; RAYMUNDO, N. K. L.; BARCELLOS, V. C.; PINTO, J. P. A. N.; MAZIERO, M. T. Avaliação microbiológica e físico-química de leites uht PRODUZIDOS NO Estado do Paraná – Brasil. **Semina**, v. 31, n.3, p. 645-652, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 1, de 7 de outubro de 1981**. Aprova os métodos analíticos para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes, constituindo-se em métodos microbiológicos e métodos físicos e químicos. Diário Oficial da União, Brasília, 1981. Seção 1

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos nº 1255, de 25 de junho de 1962, nº 1236, de 2 de setembro de 1994, nº 1812, de 8 de fevereiro de 1996 e nº 2.244, de 4 de junho de 1997**. Aprova o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos Produtos de Origem Animal-RIISPOA. Diário Oficial da União, Brasília, 1997. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002**. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, 2002. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria Nº 146, de 07 de março de 1996**. Aprova o Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite UAT. Diário Oficial da União, Brasília, 1996. Seção 1.

CALDEIRA, L. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; FONSECA, C. M.; MELO, L. M.; CRUZ, A. G.; OLIVEIRA, L. L. S. Caracterização do leite comercializado em Janaúba – MG. **Alimentos e Nutrição**, v. 21, n. 2, p. 191-195, 2010.

COSTA, A. M. C. **Avaliação de características físico-químicas e alterações em leite UHT (UAT) produzido no Estado de Goiás ao longo da estocagem**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2010.

DOMARESKI, J. L.; BANDIERA, N. S.; SATO, R. T.; ARAGON-ALEGRO, L. C.; SANTANA, E. H. W. Avaliação físico-química e microbiológica do leite UHT comercializado em três países do Mercosul (Brasil, Argentina e Paraguai). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 30, n. 3, p. 261-269, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Composição do leite**. Disponível em: < [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvora/AG1\\_128\\_21720039243.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvora/AG1_128_21720039243.html)>. Acesso em: 12 jul. 2011.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). **Classificação mundial dos principais países produtores de leite – 2005**. Embrapa Gado de Leite, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.cnpq.embrapa.br>>. Acesso em: 15 set. 2011.

FURTADO, B. B. R.; BOEIRA, L. B.; ZANCHET, F. Comparação de rótulos de três marcas de leite integral UHT comercializados no município de Cascavel-PR. *In: II ENCONTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA*, 2., 2010, Toledo. **Anais...** Toledo: UTFPR-PR.

GILLIS, W. T.; CARTLEDGE, M. F.; RODRIGUES, I. R.; SUAREZ, E. J. Effect of raw milk quality on ultra-high temperature processed milk. **Journal Dairy Science**, v. 68, n. 68, p. 2875-2879, 1985.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008.

LORENZETTI, D. K.; BAGGIO, E. C.R.; FONTOURA, P. S. G.; FREITAS, R. J. S. Avaliação físico-química de leite tipo C comercializado em Curitiba e região metropolitana. **Higiene Alimentar**, v. 20, n. 138, p. 62-65, 2006.

MARTINS, A. M. C. V.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; SALOTTI, B. M.; BÜRGER, K. P.; CORTEZ, A. L. L.; CARDOZO, M. V. Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) sobre as características físico-químicas do leite. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 295-298, 2008.

MENDONÇA, A. H. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. **Revista do Instituto Cândido Tostes**, v. 56, n. 321, p. 276-281, 2001.

MORETTO, E. **Introdução à Ciência de Alimentos**. 2. ed. Santa Catarina: UFSC, 2008.

ORDÓNEZ, J. A. (Org.). **Tecnologia de alimentos: Alimentos de origem animal**. Vol. II. Porto Alegre: Artmed, 2005.

RENNER, E.; SCHMIDT, R. H. **Chemical and physico –chemical aspects**. In: International Dairy Federation. New monograph on UHT milk. Brussels, 1981. p.49-64.

SANTOS, P. F.; SANTOS, C. B. G. Detecção de conservantes, neutralizantes e reconstituintes de densidade em leites UHT comercializados em Cuiabá-MT. *In: 62ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC*, 62., 2010, Natal. **Anais...** Natal: UFRN-RN.

SARUWTARI, J. H.; DUARTE, M.; DERISE, J. B. S.; CADIOLI, M. G. B.; RODAS, M. A. B. Avaliação físico-química e características sensoriais de leite UHT analisado no Instituto Adolfo Lutz (2000-2006). **Higiene Alimentar**, v. 166/167, n. 22, p. 121-127, 2008.

SILVA, R. C. B.; BARBOSA, S. B. P.; ANDRADE, A. C.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; MAURÍCIO, E. A.; SILVA, E. P. E.; SILVA, M. P. M.; SILVA, R. L. Análise físico-química para determinação da qualidade em leite cru. *In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*, 10., 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE-PE.

SOARES, D. X.; ZUPPA, T. O.; RODOVALHO, E. **Avaliação das características físico-químicas do leite ultrapasteurizado (UHT).** Disponível em: <<http://www.prp.ueg.br/06v1/conteudo/pesquisa/inic.../resumo17.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2011.

TETRA PAC BRAZIL. **Envase asséptico.** Disponível em: <[http://www.tetrapak.com/br/solucoes\\_completas/solucoes\\_asepticas/envase\\_aseptico/Pages/default.aspx](http://www.tetrapak.com/br/solucoes_completas/solucoes_asepticas/envase_aseptico/Pages/default.aspx)>. Acesso em: 25 set. 2011.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite.** 3. ed. Santa Maria: UFSM, 2008. 206p.

## AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA DE FRUTOS DE MURICI (*Byrsonima crassifolia* L. *kunth*) COMERCIALIZADOS EM TERESINA – PIAUI

C. D. M. da SILVA;<sup>1</sup> L. H. S. de AMORIM<sup>1</sup>; M. de J. M. da SILVA<sup>1</sup>; P. B. de SOUSA<sup>1</sup>; P. R. S. TEIXEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

[carmem0017@hotmail.com](mailto:carmem0017@hotmail.com) - [laysah.amorim@gmail.com](mailto:laysah.amorim@gmail.com) - [manoelmarques@ifpi.edu.br](mailto:manoelmarques@ifpi.edu.br) -  
[pollysousa100@hotmail.com](mailto:pollysousa100@hotmail.com) - [paulo\\_ronaldo@ifpi.edu.br](mailto:paulo_ronaldo@ifpi.edu.br)

### RESUMO

O murici (*Byrsonima crassifolia* L. *kunth*) é um fruto do cerrado, sendo encontrado de dezembro a março nas regiões serranas do Sudeste, nos cerrados de Mato Grosso e Goiás e no litoral do Norte e Nordeste do Brasil. A polpa pode ser consumida *in natura* ou em forma de suco, licor, geléias e doces. Informações a respeito das características químicas e do valor nutricional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos. Portanto objetivou-se com esta pesquisa analisar as características físico-químicas de frutos de murici comercializados em Teresina-PI, seguindo a metodologia preconizada pelo Instituto Adolf Lutz. Os resultados obtidos para estas determinações foram, pH 3,89; Acidez Total Titulável de 0,32%; Sólidos Solúveis Totais de 6,63ºBrix; relação SST/ATT de 0,87%; Vitamina C de 10,08 mg/100g. A Umidade apresentou um valor de 75,59% e Resíduos Minerais Fixos de 0,54%. Concluiu-se o murici possui um potencial físico-químico comparável a outros frutos do cerrado, podendo ser utilizado no preparo de sorvetes, barras de cereal, sucos e doces, visando assim um melhor aproveitamento dos frutos da região nordeste.

**Palavras-chave:** cerrado, nordeste, características.

## 1. INTRODUÇÃO

O cerrado é um dos maiores e mais importantes biomas da América do Sul e principalmente do Brasil, estando presente em quase todos os estados brasileiros. Cerca de 7% do cerrado possui algum tipo de proteção, na forma de reservas ecológico-biológicas, parques nacionais e áreas indígenas, pequenos e/ou isolados, com limitado valor de conservação (MARTINS, 2006).

O muricizeiro é uma fruteira raramente cultivada, porém freqüente em seu habitat natural nos campos cerrados, dunas, savanas e capoeiras ralas, sempre sobre solos arenosos, de toda região amazônica até a Bahia, Goiás e Mato Grosso (LORENZI et al., 2006). O murici (*Byrsonima crassifolia* L) é um fruto encontrado de dezembro a março nas regiões acima citadas. Quando maduro, apresenta-se amarelado, com diâmetro de 1,5 a 2 cm e um forte odor semelhante a queijo rançoso (REZENDE et al., 2003; ALVES et al., 2003). A polpa pode ser consumida *in natura* ou em forma de suco, licor, geléias e doces (SILVA et al., 2001).

Informações a respeito das características químicas e do valor nutricional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para avaliação do consumo e formulação de novos produtos. No entanto, poucos dados estão disponíveis na literatura especializada com relação à composição química destes frutos e sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de pesquisas científicas sobre o assunto (SILVA et al., 2008). Portanto objetivou-se com esta pesquisa analisar as características físico-químicas de frutos de murici comercializados em Teresina-PI.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Matéria-prima

Frutos inteiros de murici foram coletados em feiras livres no período de abril de 2011, no estágio considerado ótimo para consumo. Os frutos foram acondicionados em caixas térmicas e transportados para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), onde foram selecionados (descartando-se os injuriados e apodrecidos) e preparados para a realização das análises físico-químicas. Para tanto, foram despulpados manualmente e retiradas às alíquotas para análises.

### 2.2 Análise físico-química

Foram analisados os seguintes parâmetros: Teor de umidade pelo método de secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante; pH, obtido pelo método potenciométrico a partir da leitura da amostra em um pHmetro digital de bancada marca QUIMIS, modelo Q4000A, previamente calibrado com os padrões 4 e 7; Acidez total titulável, pelo método titulométrico com hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1N usando como indicador a fenolftaleína; Sólidos solúveis totais, determinados em °Brix pela leitura direta da amostra no refratômetro manual da marca ATAGO, modelo 103bp; Vitamina C, determinada pelo método de Tillmans utilizando como indicador o diclorofenol-indofenol; Cinzas, determinadas pelo método gravimétrico, na qual as amostras foram incineradas em mufla à temperatura de 550 °C até se obter as cinzas brancas. A relação SST/ATT (RATIO), foi obtida através da razão dos sólidos solúveis pela acidez total. Todas estas análises foram realizadas em triplicata e de acordo com os métodos estabelecidos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).



Os resultados obtidos da caracterização físico-química para a polpa de murici encontram-se na **Tabela 1**. Os valores encontrados nesta pesquisa foram comparados com alguns trabalhos relacionados com o murici e também com outras frutas nativas do cerrado.

**Tabela 1.** Resultados das análises da polpa de murici comercializadas em Teresina – Piauí em abril de 2011.

CONSTITUINTES	POLPA*
Ph	3,89 ± 0,02
S.S.T (°Brix)	6,73 ± 0,11
A.T.T. (%)	0,32 ± 0,27
S.S.T / A.T.T	0,87 ± 0,01
Vitamina C (mg/100g)	10,08 ± 3,88
Umidade (%)	75,59 ± 0,62
Resíduos Minerais Fixos (%)	0,54 ± 0,19

\*Valores correspondem à média ± desvio padrão. A.T.T = Acidez Total Titulável; S.S.T = Sólidos Solúveis Totais; S.S.T / A.T.T = Relação sólidos solúveis e a acidez total

O valor do pH encontra-se próximo ao obtido por Guimarães et al. (2008), que foi de 3,42 para frutos de murici *in natura*. O valor de Ph e conseqüentemente de acidez titulável dependem do grau de maturação das frutas. (MARTINS 2006). Sousa et al. (2011) trabalhando com frutos de puçá-preto oriundos do cerrado piauiense encontraram valores para a polpa de 4,74; Já Martins (2006) ao trabalhar com araticum, encontrou um valor de 5,21, valores esses superiores ao encontrado neste trabalho.

A quantidade de Sólidos Solúveis Totais (SST) encontrada nesta pesquisa foi de 6,73° Brix estando este valor inferior ao encontrado por Guimarães et al., (2008) que foi de 10,68° Brix. No entanto foi superior ao encontrado por Canuto et al. (2010), com 1,5°Brix. Martins (2006) encontrou 12,00° Brix para o araticum. O teor de sólidos solúveis tem sido utilizado como grande indicador de qualidade do fruto, tendo em vista que elevadas quantidades implicam em uma menor adição de açúcar, maior rendimento e menor tempo de evaporação de água no processamento industrial.

Em relação à acidez o fruto analisado apresentou um baixo teor (0,32%) quando comparada a polpa de murici analisada por Canuto et al. (2010) que apresentou um valor de 1,0 mg/100g de ácido cítrico. Silva et al. (2009) encontrou 34mg/100g para o araticum maduro a temperatura de 25°C. Valores próximos ao desta pesquisa foram observados na polpa do puçá-preto com valores de 0,39 de ácido cítrico (SOUSA et al., 2011).

A relação SST/ATT é uma das melhores formas de avaliação do sabor dos frutos. De acordo com Chitarra (2000) a relação °Brix/Acidez total indica o grau de doçura e maturidade do fruto. O valor encontrado nesta pesquisa foi de 0,87. Martins (2006) encontrou nessa relação os seguintes valores: araticum (4,05) e a lobeira (1,60)

Quanto ao teor de vitamina C, o valor encontrado nesta pesquisa (10,08 mg/100g) apresentou-se inferior aos resultados obtidos por Partelli et al. (2000) que trabalhou com frutos de araticum (21mg/100g), buriti (21mg/100g), cagaita (72mg/100g), mangaba (36mg/100g) e polpa de pequi (105mg/100g). Também foi inferior aos resultados de Sousa et al. (2011) trabalhando com frutos de puçá-preto (18,8). Deve-se levar em conta que a vitamina C é muito volátil, podendo ter ocorrido perdas no momento da coleta, transporte, armazenamento, despulpamento e luminosidade.

Na determinação da umidade encontrou-se um valor de 75,59%, valor esse, bem próximo ao encontrado por Guimarães et al. (2008) que foi de 75,87% ao analisar frutos de murici-passa. Silva et al. (2008) e Canuto et al.(2010) trabalhando com frutos de murici encontraram valores superiores ao desta pesquisa (80,64 e 92,8%, respectivamente). A umidade está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição. Frutos com alta umidade se deterioram mais rapidamente.

Quanto aos resíduos minerais fixos, o valor encontrado nesta pesquisa foi de 0,54% sendo inferior ao encontrado por Vallilo et al. (2010) que foi de 0,71% ao analisar frutos maduros de murici, quando comparado com o buriti(1,7mg/100g), araticum(1,4mg/100g), baru(1,7mg/100g) e o pequi(4,0mg/100g), analisado por Partelli et al.,(2000), apresenta-se também inferior e próximo ao valor apresentado para a mangaba(0,6mg/100g) e a cagaita(0,3mg/100g). Silva et al (2008) encontraram um valor de 0,78 para o murici, já Martins (2006) encontrou 0,85 para o araticum e 0,63 para a lobeira.

### 3. CONCLUSÃO

Conclui-se que o murici possui um potencial físico-químico comparável a outros frutos do cerrado, podendo ser utilizado no preparo de sorvetes, barras de cereal, sucos e doces, visando assim um melhor aproveitamento dos frutos da região nordeste.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALVES, G. L.; FRANCO, M. R. B. Headspace gas chromatography–mass spectrometry of volatile compounds in murici (*Byrsonima crassifolia* L. Rich). **Journal of Chromatography A**, v. 985, n. 4, p. 297-301, 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília, DF, 2002.( Série F. Comunicação e educação, n.21).

CASTRO, A.H.F., ALVAREGA, A.A., PAIVA, R., GOMES, G.A.C, ALCÂNTRA, E. **Propagação do murici (*Byrsonima intermedia ex A. Juss.*)**. Anais do XIV Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais e I Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas, 2003.

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Rev. Bras. Frutic.**, ahead of print Epub. Nov 26, 2010.

GUIMARÃES, M. M.; SILVA M. S.; Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(4):817-821, out.-dez, 2008.

GUSMÃO, E; VIEIRA, F. de A; FONSECA, E. M. de. Biometria de frutos e endocarpos de murici(*Byrsonima verbacifolia* Rich. Ex A. Juss) Universidade Federal de Lavras. Lavras Brasil, p. 85, 2006.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª Ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S.; **Frutas Brasileiras e exóticas cultivadas( de consumo in natura)**. Instituto Plantarum de Estudo da flora, São Paulo, p.157, 2006.

MARTINS, B de A.; **Avaliação físico-química de frutos do cerrado in natura e processamento para elaboração de multimisturas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Goiás, Programa de Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, 2006.

PARTELLI, F. L.; TAKEUCHI, K. P.; NAVES, R. V.; CHAVES, L. J . Frutas do Cerrado: Alternativa sustentável. **A. Lavoura**. Fev, 2010. Disponível em: <[www.sna.agr.br/artigos/676/ALAV676-art\\_frut.pdf](http://www.sna.agr.br/artigos/676/ALAV676-art_frut.pdf)>. Acesso em 20/08/2011.

REZENDE, C. M.; FRAGA, S. R. Chemical and aroma determination of the pulp and seeds of murici (*Byrsonima crassifolia* L.). **Journal Brazilian Chemistry Society**, v. 14, n. 3, p. 425-428, 2003.

RODRIGUES, V. E .G.; CARVALHO, D. A. de. **Plantas medicinais no domínio cerrados**. Lavras: UFLA, 2001. 180 p.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L. ; SANTOS, G. G. S.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, set, 2008.

SILVA; SILVA; JUNQUEIRA; ANDRADE L. **Frutas do cerrado**. Brasília -DF, Embrapa Informação Tecnológica, p. 178,2001.

SILVA, A. M. L. da.; MARTINS, B. de. A.; DEUS, T. N. de.; Avaliação do teor de ácido ascórbico em frutos do cerrado durante o amadurecimento e congelamento. **Estudos**, Goiania, v.36, n.11/12, p.1159-1169, Nov/dez. 2009.

SIMPLICIO, F. G; PEREIRA, M. M; Aspectos químicos e farmacológicos de Byrsonima(MALPIGHIACEAE). **Quim. Nova**, Vol. XY; N.00,1-10, 200. Manaus-AM 2011.

SOUSA, P. B.; SILVA, E. F.; MONÇÃO, E. C.; SILVA, M. J. M.; TEIXEIRA, P. R. S. **Caracterização físico-química do puçá-preto (*Mouriri pusa*) oriundo do cerrado piauiense**. XVII Encontro Nacional e III Congresso Latino americano de Analistas de Alimentos. 03 a 07 de julho, 2011- Centro de Eventos do Pantanal. Cuiabá – MT. Disponível em: CD-ROM.

VALLILO, I. M.; PASTORE, A. J.; ESTON, R. M.; GARBELOTTI, L. M. OLIVEIRA, E. Caracterização química e valor nutricional dos frutos de *Byrsonima myricifolia* griseb (malpighiaceae) – alimento de aves silvestres. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 39-45, jun. 2007.

## AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE BISCOITO ENRIQUECIDO COM FARINHA DO RESÍDUO DA ACEROLA.

**G. O. C. Silva<sup>1</sup>; K. A. Jales<sup>2</sup>; S. C. Barcelos<sup>1</sup>; A. B. Eugênio<sup>1</sup>; E. B. Araújo<sup>1</sup>**

(1) Alunos de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: [gerlane\\_olimpio@hotmail.com](mailto:gerlane_olimpio@hotmail.com)

(2) Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730 Sobral - Ceará, e-mail: [katiane@ifce.edu.br](mailto:katiane@ifce.edu.br).

### RESUMO.

Os resíduos do processamento da acerola representam 40% do volume de produção. Estes resíduos são, geralmente, desprezados quando poderiam ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes. O objetivo deste estudo foi avaliar as características físico-químicas de biscoito elaborado com farinha do resíduo da acerola. Foram elaboradas três formulações de biscoitos (0%, 15% e 25%) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha dos resíduos das acerolas (FRA). As três formulações de biscoitos apresentaram baixas concentrações de umidade e, devido a esse fato, podem permanecer em boas condições de consumo por um longo período de tempo. O aumento do teor de FRA não modificou os teores de proteínas, lipídios e açúcares totais nas formulações de biscoito, indicando que a FT apresenta esses nutrientes em quantidades semelhante a FRA. O biscoito com 15% e 25% de substituição caracterizam-se como produtos que são fontes de fibra podendo ser considerado um alimento funcional.

**Palavras-chave:** Resíduo de acerola, biscoito, subproduto.

## 1 INTRODUÇÃO

A aceroleira é uma planta que pertence à família Malpighiaceae, originária da América Tropical. A acerola, também conhecida como cereja das Antilhas é um arbusto frutífero cujo cultivo para fins comerciais vem se expandindo no Brasil, país considerado o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo. Dentre os fatores responsáveis pelo estímulo ao cultivo de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), destaca-se a riqueza em vitamina C apresentada pelos seus frutos sendo, por esse motivo, considerada como uma das principais fontes naturais dessa vitamina. Os frutos totalmente maduros (vermelhos) têm um teor de vitamina C um pouco menor que o fruto em estado de pré-maturação (amarelo). A cada 100g de polpa, a acerola apresenta em média de 600 a 1.000 mg de vitamina C (SANTOS et al, 2009).

Os resíduos do processamento da acerola representam 40% do volume de produção. Estes resíduos são, geralmente, desprezados quando poderiam ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes, com o objetivo de aumentar o valor nutritivo da dieta de populações carentes, bem como solucionar deficiências dietéticas alimentares. Os resíduos sólidos gerados pelas agroindústrias diferenciam-se do que denominamos “lixo” porque possuem valor econômico agregado, por possibilitarem reaproveitamento no próprio processo produtivo.

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento dos seus resíduos para geração de novos produtos para consumo humano. A quase totalidade desses resíduos é constituída pelas cascas e sementes da fruta e representam um problema tecnológico de grandes proporções para a indústria de alimentos, uma vez que precisam ser descartados (AQUINO et al, 2010).

Visando minimizar as perdas de matéria-prima e custos de produção através do aproveitamento de resíduos, surgiu a necessidade do desenvolvimento de novas alternativas para a industrialização deste tipo de produto. Os resíduos de frutas não fazem parte dos hábitos alimentares da maioria das populações, porém podem ser importante fonte de nutrientes. Quando adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, como por exemplo, em biscoitos, capaz de modificar/incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos. Contudo, é importante que tais produtos sejam aceitos sensorialmente para que seja viabilizada sua utilização.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos de biscoito elaborado com a adição de farinha do resíduo do processamento de polpa de acerola.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), pelo seu inegável potencial como fonte natural de vitamina C e sua grande capacidade de aproveitamento industrial, têm atraído o interesse dos fruticultores e passou a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (NOGUEIRA et al., 2002). O Brasil é o maior produtor, consumidor e exportador de acerola no mundo (CARVALHO, 2000). Existem plantios comerciais em praticamente todos os Estados brasileiros (ALVES, 1996). Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (PAIVA et al., 1999).

Apesar da maior parte da produção encontrar-se vinculada ao setor agroindustrial (COELHO et al., 2003), com vistas ao aproveitamento dos frutos, parte considerável não é aproveitada devido à alta perecibilidade dos frutos, estimando-se em 40% as perdas pós-colheita (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998).

Quanto ao destino da produção, cerca de 60% permanecem no mercado interno e 40% é destinado para o mercado externo (OLIVEIRA & SOARES FILHO, 1998), especialmente para o Japão, Europa e Estados Unidos (COELHO et al., 2003).

As indústrias processadoras de frutas tropicais processam, no Brasil, cerca de 34,40 mil toneladas de acerolas por ano, o que equivale a 7,16% do total de frutas processadas por estas empresas. As acerolas

processadas geram, aproximadamente, 18 mil toneladas de sucos e polpas por ano, concentrando-se esta produção na Região nordeste (ASTN & APEX, 2001).

A acerola, o fruto da aceroleira, é uma drupa, carnosa, variando na forma, tamanho e peso. Nela, o epicarpo (casca externa) é uma película fina; o mesocarpo é a polpa e o endocarpo é constituído por três caroços unidos, com textura pergaminácea, que dão ao fruto o aspecto trilobado. Cada caroço pode conter no seu interior uma semente, com 3 a 5 mm de comprimento, de forma ovóide e com dois cotilédones (ALMEIDA et al., 2002).

A composição química, inclusive a distribuição de componentes do aroma, é dependente das espécies, condições ambientais e, também, do estágio de maturação da fruta (VENDRAMINI & TRUGO, 2000). O teor de vitamina C e outras características atribuídas à qualidade da acerola, tais como coloração, peso e tamanho dos frutos, teor de sólidos solúveis e pH do suco, além de serem afetadas pela não uniformidade genética dos pomares, sofrem influência de vários outros fatores, como precipitações pluviais, temperatura, altitude, adubação, irrigação e a ocorrência de pragas e doenças (NOGUEIRA et al., 2002).

A acerola *in natura* como o seu suco natural são excelentes fontes de vitamina C e de carotenóides precursores da vitamina A, além de conter quantidades consideráveis de Tiamina, Riboflavina, Niacina, Ácido pantotênico, Cálcio, Ferro e Magnésio. Uma porção de 100 gramas da fruta *in natura* fornece 2796% da IDR de vitamina C e 28,76% da IDR de vitamina A necessária para um adulto.

O alto teor de ácido ascórbico e a presença de antocianinas destacam este fruto no campo dos funcionais pela habilidade desses compostos em capturar radicais livres no organismo humano (MESQUITA & VIGOA, 2000). A vitamina C, o  $\beta$ -caroteno e outros carotenóides agem como antioxidantes no organismo humano (SIZER & WHITNEY, 2003).

## 2 MATERIAL E METODOS

### 3.1 Matéria-prima

Os resíduos das acerolas desidratadas foi doado pela indústria de alimentos *Nutrilite* do Brasil localizada na Serra de Ubajara-CE. O resíduo quando recebido apresentava umidade de 2.20%. Os resíduos das acerolas desidratadas (Figura 1B) foram triturados em moinho industrial, o produto foi peneirado até obtenção de uma farinha com granulometria bastante fina (Figura 1A) e a farinha dos resíduos das acerolas (FRA) foi armazenada em sacos de polietileno.



Figura 1 - Farinha dos resíduos de acerolas triturada (A) e Resíduos de acerolas desidratadas (B).

### 3.2 Formulação dos biscoitos adicionado da farinha dos resíduos de acerolas

A elaboração dos biscoitos com adição de farinha dos resíduos de acerolas foram desenvolvidas na Planta Piloto de Panificação do Curso de Tecnologia de Alimentos do IFCE – *Campus* Sobral. Foram elaboradas três formulações de biscoitos (0%, 15% e 25% de substituição) com a substituição da farinha de trigo (FT) por farinha dos resíduos de acerola (FRA).

Os biscoitos foram formulados com farinha de trigo, farinha dos resíduos de acerolas, açúcar, margarina e fermento, até a obtenção de uma massa homogênea, firme e consistente. A massa foi moldada e os biscoitos foram assados em forno industrial a temperatura de 170°C por 7 minutos. Em seguida, os biscoitos foram resfriados à temperatura ambiente e armazenados em sacos de polietileno. Foram preparadas três formulações de biscoito, a formulação A com 0% de FRA, formulação B com 15% de FRA e a formulação C com 25% FRA. As composições das formulações se encontram dispostas na Tabela 1.

**Tabela 1 - Formulações de biscoitos com 0%, 15% e 25% de farinha de resíduos de acerolas.**

Ingredientes	Formulação A (g)	Formulação B (g)	Formulação C (g)
Farinha de trigo	59,95	50,95	44,96
Farinha de acerola	0,00	9,00	14,99
Açúcar	15,35	15,35	15,35
Margarina	23,74	23,74	23,74
Fermento	0,96	0,96	0,96

Formulação A: biscoito com 0% de FRA; Formulação B: biscoito com 15% de FRA; Formulação C: biscoito com 25% de FRA.

### 3.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas três formulações de biscoitos (0% FRA, 15% FRA e 25% FRA) foram umidade em estufa a 105°C, cinzas utilizando *mufla* a 550°C por 24 horas, lipídios e fibras utilizando o aparelho de *Soxhlet*, açúcares redutores, com valores expressos em % de glicose; açúcares não redutores, obtidos da inversão ácida dos açúcares redutores e com valores expressos em % de sacarose, açúcares totais, obtido através do somatório dos açúcares redutores e não redutores (Instituto Adolfo Lutz, 2004) e proteínas por meio da técnica de *micro-kjeldahl* (AOAC, 1995). As determinações foram realizadas em triplicatas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSAO

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nos biscoitos com 0%, 15% e 25% de FRA.

**Tabela 2 - Características físico-químicas dos biscoitos elaborados com farinha dos resíduos de acerolas.**

Parâmetros	Formulação		
	A	B	C
Umidade (%)	2,63 <sup>a</sup>	3,06 <sup>a</sup>	4,25 <sup>b</sup>
Proteína (%N x 6,25)	12,07 <sup>a</sup>	12,34 <sup>a</sup>	11,96 <sup>a</sup>
Lipídeos (%)	18,93 <sup>a</sup>	21,00 <sup>a</sup>	19,33 <sup>a</sup>
Cinzas (%)	1,75 <sup>a</sup>	1,93 <sup>b</sup>	2,07 <sup>c</sup>



<b>Fibra (%)</b>	0,34 <sup>a</sup>	3,98 <sup>b</sup>	6,78 <sup>c</sup>
<b>Açúcares Totais (%)</b>	23,37 <sup>a</sup>	22,93 <sup>a</sup>	22,70 <sup>a</sup>
<b>Açúcares Redutores (%)</b>	0,10 <sup>a</sup>	1,15 <sup>b</sup>	2,14 <sup>c</sup>

Formulação A: biscoito com 0% de FRA; Formulação B: biscoito com 15% de FRA; Formulação C: biscoito com 25% de FRA.

Os teores médios de umidade variaram 2,63% a 4,25% para as formulações com 0% de FRA e 25% de FRA, respectivamente, caracterizando os produtos com baixo teor de umidade. A absorção de água, por produtos de panificação, depende, principalmente, de dois parâmetros: o conteúdo de proteína e o conteúdo de fibras da massa. A proteína absorve seu mesmo peso em água e as fibras têm uma grande capacidade de união com à água, podendo ser responsáveis pela absorção de água, em até um terço de sua massa (CAUVAIN & YOUNG, 2002). Kruger et al. (2003), elaborando biscoitos tipo *cookie* e *snack*, observaram que o teor de umidade nos *cookies* foi maior que nos *snacks* e atribuíram esta diferença ao maior teor de fibra nos *cookies*, principalmente por ser esta fibra proveniente da aveia, que possui elevado poder de retenção de água. Tais considerações foram observadas no presente estudo uma vez que, a formulação A e B (0% e 15% de FRA) com menor teor de fibras (0,34% e 3,98%, respectivamente) demonstraram menor teor de umidade enquanto que, a formulação C com 4,25% de umidade apresentou 6,78% de fibras. Tais resultados demonstram que há diferença significativa no parâmetro umidade para formulações A e B em relação à formulação C (Tabela 2).

O teor de cinzas demonstrou diferença significativa entre as formulações (Tabela 2), indicando que quanto maior a adição de farinha do resíduo da acerola, maior o teor de minerais presentes na amostra, demonstrando as propriedades funcionais dos biscoitos, uma vez que os minerais são substâncias importantes nos processos metabólicos dos seres humanos.

Diversos estudos foram realizados com a finalidade de incorporar farinhas de resíduos de frutas na elaboração de biscoitos, por meio da caracterização físico-química dos produtos. Os resultados obtidos para umidade e cinzas, conforme a tabela 1 foi comparada aos resultados obtidos por Santana e Silva (2007) que obtiveram 1,1% de umidade e 1,2% de cinzas para o biscoito elaborado com a farinha de albedo de maracujá. Protzek; Freitas; Wasczynskj, (1998) que obtiveram valores de 4,66% de umidade e 0,28% de cinzas para o biscoito elaborado com farinha do bagaço da maçã. Em geral, os biscoitos produzidos na indústria apresentam umidade residual na faixa de 3 a 4% (VITTI, 1998 apud AQUINO *et al.*, 2010). Os teores de cinzas encontrados para biscoitos em estudo estavam ainda de acordo com a legislação brasileira de alimentos e bebidas, cujo teor máximo de cinzas permitido em biscoitos é 4,0%

O teor protéico das formulações de biscoito adicionadas de 0%, 15% e 25% de farinha dos resíduos de acerolas foi de 12,07%, 12,34% e 11,96%, respectivamente. Tais resultados demonstram que com as substituições de 15% e 25% de FT por FRA, não apresentaram diferença significativa, indicando que a FT não apresenta um teor protéico muito diferenciado da FRA. Garmus *et al.* (2009) em elaboração de biscoito com farinha da casca de batata obteve 8,3% de proteínas, enquanto que, Santana e Silva (2007) em elaboração de biscoito com farinha do albedo de maracujá obtiveram 4,97% de proteínas. O mesmo comportamento foi observado para o teor de lipídios.

O teor de açúcares totais obtidos nas três formulações dos biscoitos foram 23,37% (Formulação 0%), 22,93% (Formulação 15%) e 22,70% (Formulação 25%). Tais valores não apresentaram diferença significativa entre as amostras indicando que a quantidade de açúcares totais na FT e na FRA são bastante semelhante. Aquino *et al.*, (2010) em estudo de biscoitos com farinha do resíduo da acerola obteve 24,33% de açúcares totais, resultado este semelhante ao do presente estudo.

Já o teor de açúcar redutor nas formulações dos biscoitos apresentou uma situação diferente, uma vez que, as formulações com 0%, 15% e 25% apresentaram 0,10%, 1,15% e 2,14% de açúcares

redutores, respectivamente. Isto indica que o aumento de açúcares redutores à medida que aumenta a substituição da FT por FRA pode ser justificado devido a elevada quantidade desses açúcares nos frutos, inclusive na acerola.

O teor de fibra alimentar variou entre 0,34g/100g a 6,78g/100g para as formulações com 0% e 25% de FRA (Tabela 2). Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 1998), um alimento sólido pode ser considerado fonte de fibra, quando possui um mínimo de fibras (3,0g/100g), e como alimento de alto teor de fibras, quando contém, no mínimo, 6g/100g. Assim, tanto o biscoito com 15% de FRA (3,98% fibras) como o biscoito com 25% de substituição de FT por FRA (6,78% FRA) podem ser considerados fonte de fibras. Apesar do conhecimento sobre fibras alimentares e suas propriedades relacionadas à promoção da saúde, estudos indicam que a ingestão de alimentos com fibras, pela população brasileira, tem diminuído ao longo do tempo (LAJOLO *et. al.* 2001 apud SOARES JÚNIOR, *et. al.* 2009). A adição de fibras em alguns alimentos tem sido uma alternativa encontrada para compensar a deficiência existente na dieta (IOM 2001b). Sendo assim, biscoitos formulados com 25% de substituição de FT por FRA, desde que sejam aceitos sensorialmente, podem ser uma alternativa viável de inclusão de um produto com alto teor de fibras no mercado consumidor.

## 5 CONCLUSÃO

- As três formulações de biscoitos apresentaram baixas concentrações de umidade e, devido a esse fato, podem permanecer em boas condições de consumo por um longo período de tempo;
- O aumento do teor de FRA não modificou os teores de proteínas, lipídios e açúcares totais nas formulações de biscoito, indicando que a FT apresenta esses nutrientes em quantidades semelhante a FRA;
- O biscoito com 15% e 25% de substituição caracterizam-se como produtos que são fontes de fibra podendo ser considerado um alimento funcional.
- Recomenda-se a realização de novos estudos de caracterização físico-química de resíduos (cascas, sementes, bagaço) de outros frutos tropicais, bem como, trabalhos de elaboração de novos produtos alimentícios enriquecidos com esses subprodutos agroindustriais.

## REFÊRENCIAS

- ALMEIDA, J. I. L.; LOPES, J. G. V.; OLIVEIRA, F. M. M. Produtor de acerola. Fortaleza: **Edições Demócrito Rocha**, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2002. 40p.
- ALVES, R. E. Características das frutas para exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; ARDITO, E. F. G.; GARCIA, E.E. (Eds.) Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. p.9-12. (**Série Publicações técnicas FRUPEX, 21**).
- AOAC INTERNATIONAL. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed. Maryland: AOAC International, 1995.
- AQUINO, A. C. M. S.; MOES, R. S.; LEAO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, vol.69, n.3, p.379-386, 2010.
- ASTN (Associação das Indústrias Processadoras de Frutos Tropicais); APEX (Programa Setorial Integrado de Promoção de Exportações de Sucos Tropicais). Brasília, 2001. Disponível em: <<http://webm5.uol.com.br/cgi-bin/webmail.exe/messages>>. Acesso em: 14 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução CNNPA nº12, de marco de 1978. **Aprova o regulamento técnico para biscoitos e bolachas.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 jul. 1978. Seção 1, p.11499.

CARVALHO, R. A. Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açú, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p. (**Documento, 49**)

COELHO, Y.S.; RITZINGER, R.; OLIVEIRA, J.R.P. et al. Proacerola: Programa de desenvolvimento da Cultura da Acerola no Estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE INTERAMERICANA DE HORTICULTURA TROPICAL, 49., 2003, Fortaleza, **Abstract...** Fortaleza: Sociedade Interamericana de Horticultura Tropical, 2003. 303p.

DUTCOSCKY, Silvia Deboni. **Análise Sensorial de Alimentos.** Champagnat; Curitiba, 1996.

GARMUS, T. T.; BEZERRA, J. R. M. V.; RIGO M.; CORDOVA K. R. V. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, vol. 03, n. 02, p. 56-65, 2009.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do instituto Adolfo Lutz**, v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 5. ed. São Paulo: IMESP.

INSTITUTE OF MEDICINE (IOM). **Dietary reference intakes: proposed definition of dietary fiber.** Washington: National Academy Press, 2001b.

KRUGER, C. C. H. et al. Biscoitos tipo *cookie* e *snack* enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 81-86, 2003.

MESQUITA, P. C.; VIGOA, Y. G. La acerola. Fruta marginada de America con alto contenido de ácido ascórbico. **Alimentaria**, Madrid, v.37, n.309, p.113-126, 2000.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J. A. P. V.; BURITY, H. A. et al. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.463-470, 2002.

OLIVEIRA, J. R. P.; SOARES FILHO, W. S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE DO BRASIL, 1998, Petrolina, **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi Árido, 1998.

PAIVA, J. R.; ALVES, R. E.; BARROS, L. M. Melhoramento genético da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical. In: RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE BRASILEIRO. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br>> Acesso em: 21 março 2004.

PROTZEK, E. C.; FREITAS, R. J. S.; WASCZYNSKI, N. Aproveitamento do bagaço de maçã na elaboração de biscoitos ricos em fibra alimentar. **B. CEPPA**, Curitiba, v.16, n. 02, p.263-275, jul./dez. 1998.

SANTANA M. F. S.; SILVA, E. F. L.; Elaboração de biscoitos com farinha de albedo de maracujá. **Comunicado Técnico.** 2007; Embrapa.

SANTOS, K. O.; NETO, B. A. M.; OLIVEIRA, S. R.; RAMOS, M. E. C AZEVEDO, L. C. Obtenção de farinha com resíduos da acerola (*Malpighia glabra L.*). **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano**, p.07, 2009.

SIZER, F. S.; WHITNEY, E. N. **Nutrition: concepts and controversies**. 9.ed. Belmont (CA): Brooks Cole, 2003. 800p.

SOARES, E. C.; OLIVEIRA, G. S. F.; MAIA, G. A.; MONTEIRO, J. C. S.; SILVA, A.; FILHO, M. S. S Desidratação da polpa acerola (*Malpighia emarginata D.C.*) pelo processo “foam- mat”. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, vol.21, n.2, 2001.

SOARES JÚNIOR, M. S.; REIS, R. C.; BASSINELLO, P. Z.; LACERDA, D. B. C.; KOAKUZU, S. N.; CALIARI, M. Qualidade de Biscoitos Formulados com Diferentes Teores de Farinha de Casca de Pequi. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v. 39, n. 2, p. 98-104, Goiânia, GO. abr./jun. 2009.

VITTI, P; GARCIA E. E. C.; OLIVEIRA L. M. **Tecnologia de biscoito** – Manual Técnico. Campinas (SP); ITAL: 1988.

## AVALIAÇÃO DO TEOR DE VITAMINA C EM ACEROLA (*Malpighia glabra* L.) E PITANGA-VERMELHA (*Eugenia uniflora* L.) ORIUNDAS DE TERESINA-PI

E. F. SILVA<sup>1</sup>, P. B. SOUSA<sup>2</sup>, M. J. M. SILVA<sup>3</sup>, C. R. V. REIS<sup>4</sup> e V. L. V. NASCIMENTO<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI - Campus Teresina Central  
alimentosedilene@hotmail.com – pollysousa100@hotmail.com – manaelmarques@ifpi.edu.br;  
kayo\_alpha@hotmail.com – veravnascimento@gmail.com

### RESUMO

A acerola (*Malpighia glabra* L.) assim como a pitanga (*Eugenia uniflora* L.) são frutas atrativas pelos seus sabores agradáveis e destaca-se por seu reconhecido valor nutricional, principalmente como fonte de vitamina C, vitamina A, ferro, cálcio e vitaminas do complexo B (Tiamina, Riboflavina e Niacina) indicando seu elevado poder antioxidante. São consumidas tanto *in natura* como industrializada, sob a forma de sucos, sorvetes, geléias, xaropes, licores, doces em caldas entre outras. Diante disso, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o teor de vitamina C em acerola (*Malpighia glabra* L.) e pitanga-vermelha (*Eugenia uniflora* L.) oriundas de Teresina - Piauí. A determinação de vitamina C foi efetuada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz. Os teores de vitamina C encontrados nas polpas de acerola e pitanga foram,  $2.467,73 \pm 1,83$  e  $1.291 \pm 2,21$  mg/100g, respectivamente. Diante disso, conclui-se que a acerola é a que tem maior potencial de vitamina C, não descartando os teores encontrados na pitanga, que também foram elevados, indicando que os dois frutos são ótimas fontes de vitamina C, sendo deste modo indicado seu consumo tanto *in natura* como em sucos, geléias e outros derivados.

**Palavras-chave:** Nutrientes, Frutas, Vitamina C.

## 1. INTRODUÇÃO

O hábito do consumo de sucos de frutas e hortaliças processados tem aumentado motivo motivado tempo da população em preparar suco de frutas *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonadas devido ao seu valor nutritivo e a preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis (MATSUURA et al., 2002).

Segundo Lima et al., (2002), o consumo de frutas tem aumentado principalmente em decorrência do seu valor nutritivo e efeitos terapêuticos. A vitamina C é um nutriente essencial necessário para várias reações metabólicas, dentre as fontes vegetais de vitamina C destacam-se: acerola, frutas cítricas, kiwi, brócolis, papaia, melão, uva, espinafre, manga, batata, tomate, couve-flor, repolho, morango, abacaxi, abricó, melancia, abacate, banana, maçã e pêra. Os seres humanos não fabricam vitamina C, a qual é obtida pela alimentação e suplementos vitamínicos. Essa vitamina tem múltiplas funções no organismo, sendo necessária para a produção e manutenção do colágeno; é responsável pela cicatrização de feridas, fraturas, contusões e sangramentos gengivais; e reduz a suscetibilidade à infecção, desempenha papel na formação de dentes e ossos, aumenta a absorção de ferro e previne o escorbuto ( MAIA et al., 2007).

Frutas e hortaliças são recomendadas na alimentação humana devido sua riqueza nutricional, além da presença de substâncias que exercem ação antioxidante (onde estão incluídas as vitaminas), as quais exercem ação protetora contra a evolução de processos degenerativos que conduzem às doenças e ao envelhecimento precoce (BARCIA et al., 2010).

A acerola pertence à família Malpighaceae e os frutos são uma drupa de superfície lisa ou dividida em três gomos, com tamanho variados de 3 a 6 cm de diâmetro sua coloração externa varia do alaranjado ao vermelho intenso quando maduros e possui polpa carnosa. Pertence ao gênero *Malpighia glabra L.* e é uma fruta delicada, com tecido protetor muito fino que amadurece rapidamente, sua temperatura de melhor conservação é de 7 °C, sendo conhecida como “Cereja-das-Antilhas” por ser originária das Antilhas, Norte da América do Sul e América Central, que adquiriu importância mundial devido ao alto teor de vitamina C.

A caracterização e a distribuição de ácido ascórbico em frutos tropicais são relevantes, pois contribui para um aproveitamento mais racional dos recursos naturais gerando benefícios sociais e econômicos (ANDRADE et al., 2002). O teor de vitaminas das frutas pode variar dependendo da espécie, do estágio de maturação na época da colheita, de variações genéticas, do manuseio pós-colheita, das condições de estocagem e do processamento (BARCIA et al., 2010).

Outra fruta de valor nutricional estimado é a pitanga, a qual é originária do Brasil, a pitangueira (*Eugenia uniflora L.*), uma dicotyledonae, mirtaceae, cresce em regiões de clima tropical e subtropical onde é valorizada pelo seu fruto, a pitanga, uma frutinha encantadora, com sabor, beleza e colorido (SILVA, 2009). A Pitanga-vermelha também é conhecida como cerejeira-brasileira, possui uma árvore que pode atingir até 10 m de altura com tronco irregular, muito ramificado, de coloração avermelhada e casca que pode desprender-se ocasionalmente, suas folhas ovais avermelhadas quando jovens é de coloração verde-intensa posteriormente, brilhantes, com aroma característico quando maceradas, flores brancas aromáticas que florescem de agosto a novembro. Seus frutos são arredondados, achatados nas extremidades com sulcos longitudinais, de coloração alaranjada a vermelho-intenso na maturação. Polpa vermelha e carnosa, envolvendo uma semente de coloração esverdeada. Frutifica de outubro a janeiro, e seu sabor adocicado da polpa da pitanga, levemente ácido e de perfume característico próprio, tem lugar certo no paladar brasileiro.

Diante disso, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o teor de vitamina C em acerola (*Malpighia glabra L.*) e pitanga-vermelha (*Eugenia uniflora L.*) oriundas de Teresina - Piauí.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Seleção e aquisição das amostras

As amostras de acerola e pitanga foram adquiridas em Teresina- Pi e em seguida acondicionadas e transportadas em caixas isotérmicas ao laboratório de alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) para realização das análises.

### 2.2 Determinação de vitamina C

A determinação de vitamina C foi realizada segundo a metodologia preconizada pelo Instituto Adolf Lutz (2008), pesou-se em béquer de 250 mL 10 mL da amostra, adicionou-se 10 mL da solução ácido sulfúrico, a 20%. Homogenizou-se e filtrou-se. O filtrado foi recebido em um erlenmeyer de 300 mL, lavando o filtro com 10 mL da solução de ácido sulfúrico. Foi adicionado 1 mL da solução de iodeto de potássio, 1mL da solução de amido e agitado. Titulou-se com solução de iodato de potássio até coloração marrom escuro.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nas análises de Vitamina C para os frutos de acerola e pitanga encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 01.** Resultados das análises de vitamina C em acerola e pitanga oriundas de Teresina - Piauí.

PARÂMETRO	ACEROLA*	PITANGA*
Vitamina C (mg/100g)	2.467,73 ± 1,83	1.291 ± 2,21

\*Valores correspondem à média ± desvio padrão

Os teores de vitamina C encontrados nas polpas de acerola e pitanga foram, 2.467,73 ± 1,83 e 1.291 ± 2,21 mg/100g, respectivamente. A quantificação da vitamina C é dificultada pela instabilidade do composto, sendo que normalmente sua quantificação se dá através de agentes redutores. Diversos métodos analíticos são reportados para a determinação de vitamina C, porém as maiorias dos métodos oficiais somente estimam o conteúdo total de vitamina C, não fazendo a discriminação entre espécies oxidadas do ácido L-ascórbico, como ácido dehidroascórbico (DHA) e isoascórbico (isoAA) (PILECCO, 2006).

Os teores de vitamina C podem variar de acordo com diversos fatores, principalmente com o grau de maturação utilizado durante as análises. Brunini (2004), em sua análise com frutos de acerola encontrou em uma das cultivares um valor de 733,0 mg/100g, ressaltando que esse teor é em decorrência da maturação do fruto que faz com que esse nutriente diminua.

Santos (2002), encontrou valores para vitamina C em pitangas-vermelhas que variaram de 22,50 a 33,0 mg/100g, apresentando uma maior concentração no final do crescimento, decrescendo conforme os frutos completavam seu amadurecimento. Essa característica revela que o teor de vitamina C aumenta durante o crescimento do fruto e diminui conforme o fruto vai se deteriorando. Segundo Mélo (2000), o aumento desse constituinte, vitamina C, pode ser explicado como um efeito de compensação pela perda de água durante o armazenamento, evidenciada pela redução do peso e diâmetro dos frutos, com conseqüente concentração do suco.

Em relação à vitamina C na polpa de acerola Yamashita et al., (2003), encontrou um teor em seu experimento de  $1.511 \pm 56$  mg/100g na polpa congelada *in natura* no início, e no final do experimento foi encontrado um teor de  $1.344 \pm 42$  mg/100g, o que mostrou um valor constante do nutriente, bem abaixo do que foi encontrado neste experimento.

#### 4. CONCLUSÃO

Diante disso, conclui-se que a acerola é a que tem maior potencial de vitamina c, não descartando os teores encontrados na pitanga, que também foram elevados, indicando que os dois frutos são ótimas fontes de vitamina c, sendo deste modo indicado seu consumo tanto *in natura* como em sucos, geléias e outros derivados

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE et al., Ruth Sales Gama. Determinação e Distribuição de Ácido Ascórbico em três frutos tropicais. *Ectetica química*, ano/vol. 27. Araraquara, Brasil. **Red. de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, Espana y Portugal**, 2002.

BARCIA et al., Milene Teixeira. **Determinação de ácido ascórbico e tocoferóis em frutas por CLAE**. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 31, n. 2, p. 381-390, abr/jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição (CGPAN). **Alimentos Regionais Brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde. 2002.

BRUNINI et al., Maria Amalia. Caracterização Física e Química de Acerolas Provenientes de Diferentes Regiões de Cultivo. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** – SP. v. 26, n. 3, p. 486-489, Dezembro 2004.

CEPLAC. Disponível em: <<< <http://www.ceplac.gov.br/radar/acerola.htm>. Acesso em: 29/09/2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.



**JORNAL LIVRE**, 2008. Disponível em: <http://www.jornallivre.com.br/27712/conceitos-de-vitaminas.html>. Acesso em: 24/09/2011.

LIMA et al., Vera Lúcia Arroxelas Galvão de. Fenólicos e carotenóides totais em Pitanga. **Scientia Agricola**, v. 59, n. 3, p. 447-450, jul./set. 2002.

MAIA et al., Geraldo Arraes. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 27 (1): 130 – 134, jan/mar, 2007.

MATSUURA et al., Fernando César Akira Urbano e Renata Berbert Rolim. Avaliação da adição de suco de Acerola em suco de Abacaxi visando à produção de um “Blend” com alto teor de vitamina C. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal** – SP, v. 24, n. 1, p. 138-141, abril, 2002.

MÉLO et al., Enayde de Almeida. Temperatura no Armazenamento de Pitanga. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p.629-634, out/dez. 2000.

MERLO et al., Carla Renata. Validação de Metodologia Analítica para determinação de Ácido Ascórbico (vitamina C) em medicamentos Fitoterápicos e Alopáticos. **Revista Terra e Cultura**. Nº 44, Ano 23, Janeiro a Julho, 2007.

NUTRIÇÃO EM FOCO. Disponível em: <<< <http://www.nutricaoemfoco.com/2009/09/07/a-acerola/>. Acesso em: 29/09/2011.

PEARSON D.;Cox,H.E.**The chemical analysis of food**. New York; Chem Publ.1976

PILECCO et al.,J. L; CHIM, J. F; ZAMBIAZI, R. C. **Vitamina C em Amora-preta: comparação entre método Titulométrico e cromatográfico**. XV CIC. VIII ENPOS, UFPEL, 2006.

SANTOS et al., Adriana Ferreira dos. Alterações Fisiológicas Durante a Maturação de Pitanga (*Eugenia uniflora L.*) **Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.** 46:52-54 **Frut/Frutales** – October, 2002.

SILVA, Silvanda de Melo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 28, n. 1, p. 1-159. 2009.

STEUER et al., Isabela Regina Wanderley. **Comparação dos teores de vitamina C entre a polpa in natura e a polpa industrializada de *Psidium guajava***. CNPq, 2007.

YAMASHITA et al., Fábio. Produtos de acerola: Estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23 (1):92-94, jan.-abr. 2003.

## AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS DE AMIDO DE MANDIOCA COM ADIÇÃO DE NANOWHISKERS DE CELULOSE

B. A. S. Machado<sup>1</sup>, J. H. O. Reis<sup>1</sup>, T. M. Silva<sup>1</sup>, I. L. Nunes<sup>1</sup> e J. I. Druzian<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Farmácia, Departamento de Análises Bromatológicas, Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador, Bahia - Brasil.

brunamachado@ufba.br – jhonyba47@hotmail.com – tmarasilva@yahoo.com.br - itaciara@ufba.br – druzian@ufba.br

### RESUMO

O descarte de embalagens sintéticas é uma preocupação mundial que tem incentivado pesquisas no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis. Entre os primeiros filmes biodegradáveis estão os elaborados a partir do amido, por serem uma alternativa mais viável economicamente às resinas tradicionais e por advirem de fontes renováveis. Tais filmes possuem moderada permeabilidade ao oxigênio, baixa barreira à umidade e baixa resistência mecânica, gerando assim um problema na sua comercialização e aceitação no mercado. Os nanowhiskers são monocristais de alta perfeição obtidos a partir da celulose, que tem como características alta polaridade, alta rigidez, excelente tensão de ruptura e alto grau de cristalinidade, podendo ser utilizados para melhorar as propriedades mecânicas dos filmes a base de amido, que passam a ser chamados de nanobiocompósitos. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um biomaterial que possa ser utilizado como embalagem, à base de produtos naturais utilizando uma matriz polimérica que não agrida o ambiente, e reforçada pela incorporação de nanowhiskers de celulose obtidos a partir da fibra de coco. A metodologia utilizada para investigar a viabilidade da incorporação dos nanowhiskers de celulose de coco nos filmes, foi feita através de um delineamento estatístico de superfície de resposta 2<sup>3</sup>, totalizando 17 formulações contendo três variáveis independentes (amido, glicerol e nanowhiskers). Os filmes biodegradáveis foram elaborados pelo processo de “casting” tendo como formulação base uma suspensão em água com (3-6%) de amido de mandioca, (0,5-2%) de plastificante (glicerol) e solução de nanowhiskers de celulose de coco (0,1-0,5%) obtidos por hidrólise ácida. Foi utilizado um controle (C) a fim comparar os resultados encontrados. Os nanowhiskers juntamente com o plastificante, foram responsáveis por aumentar em até 47.090% o módulo de Young dos nanobiocompósitos, quando comparado com o controle, e isto está relacionado à rigidez destas nanopartículas. Como consequência, todos os nanobiocompósitos tiveram uma diminuição do percentual de deformação quando comparado com o controle. Os nanobiocompósitos contendo nanowhiskers de celulose de coco desenvolvidos neste estudo apresentaram propriedades de barreira e mecânicas melhoradas, sendo, portanto viáveis sua comercialização como embalagens.

**Palavras-chave:** embalagens biodegradáveis, nanowhiskers, fibra de coco, amido, propriedades mecânicas.

## 1. INTRODUÇÃO

O uso crescente dos polímeros sintéticos é uma preocupação mundial devido aos problemas de contaminação ambiental por não serem biodegradáveis. Além disso, a sua reciclagem consome grandes quantidades de energia térmica (PARRA et al., 2004). O interesse de manter, ou melhorar, a qualidade dos alimentos, e ao mesmo tempo reduzir o desperdício de embalagens, tem encorajado a exploração de novos materiais, como os filmes biodegradáveis oriundos dos recursos renováveis (OLABARRIETA, 2005).

Entre os primeiros filmes biodegradáveis e comestíveis estão os elaborados a partir do amido, por serem uma alternativa mais viável economicamente às resinas tradicionais e por advirem de fontes renováveis. Tais filmes possuem moderada permeabilidade ao oxigênio, baixa barreira à umidade e baixa resistência mecânica. No entanto, podem apresentar-se quebradiços (VEIGA; DRUZIAN, 2007), representando assim um problema para a sua aceitação no mercado. Uma alternativa para viabilizar o uso deste biopolímero em embalagens consiste na incorporação de outros materiais que melhorem suas propriedades.

O estudo da incorporação de nanomateriais vem sendo desenvolvido com o objetivo de melhorar as propriedades mecânicas de biopolímeros os quais recebem o nome de nanobiocompósitos que podem conter nanofios ou nanowhiskers de celulose incorporados, obtidos através do processo de hidrólise ácida. Por se tratar de nanopartículas com alto grau de cristalinidade, alta área específica pode ser obtida por diferentes fontes de fibras naturais como: algodão, madeira, sisal, bambu, coco, planta curauá, bagaço de cana-de-açúcar e de alguns animais marinhos. Suas propriedades de dimensões e cristalinidades dependem da fonte de fibra e do método de preparação (LIMA; BORSALI, 2002; LIMA et al., 2003).

O objetivo deste trabalho é desenvolver um biomaterial que possa ser utilizado como embalagem, à base de produtos naturais utilizando uma matriz polimérica que não agrida o ambiente, e reforçada pela incorporação de nanowhiskers de celulose obtidos a partir da fibra de coco.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Obtenção da solução de nanowhiskers de celulose de coco

A metodologia para extração do resíduo de celulose da fibra de coco foi adaptada da literatura, utilizando os trabalhos realizados por Rosa et al. (2010) e Samir, Aloin e Dufresne (2005). A fibra de coco sofreu tratamentos químicos com álcalis e branqueamento para obtenção da celulose. A solução de nanowhiskers foi preparada por hidrólise ácida do resíduo de celulose obtido, utilizando  $H_2SO_4$  64%. Um total de 12 ml/g de resíduo foi submetido à agitação constante durante um período de 10 a 15 minutos, numa temperatura de 50°C. Após o tratamento de hidrólise ácida, as amostras foram filtradas, avolumadas e centrifugadas durante 10 minutos a 4400 rpm numa temperatura de 10°C, para separar os cristais da solução por centrifugação.

### 2.2 Preparação dos filmes biodegradáveis (nanobiocompósitos)

Os nanobiocompósitos foram preparados por casting, que consistiu no preparo de uma solução filmogênica, composta por água destilada, amido de mandioca (3 a 6%, g/100g), glicerol (0,5 a 2,5%, g/100g) e solução de nanowhiskers (0,1 a 0,5%, g/100g). A solução foi aquecida até a temperatura de geleificação do amido, 70°C. Os nanobiocompósitos obtidos foram acondicionados (60%UR, 23°C) em dessecatadores contendo solução saturada de cloreto NaCl (10 dias) antes de serem realizadas as análises das propriedades mecânicas (VEIGA-SANTOS & SCAMPARINI, 2004).

## 2.3 Propriedades Mecânicas e Espessura

As propriedades mecânicas foram medidas usando uma Máquina Universal de Ensaio, EMIC (DL 20.000 20KN), de acordo com as especificações da ASTM, padrão D882-00, (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, 2001), utilizando 8 corpos de prova para cada amostra. A espessura foi avaliada através de 3 medições em posições aleatórias, por meio de micrômetro digital Mitutoyo de ponta plana (com resolução de 1 $\mu$ m), em triplicata.

## 2.4 Delineamento Estatístico

Os nanobiocompósitos foram desenvolvidos por um delineamento de superfície de resposta, com um modelo de ordem ( $2^3$ ) contendo 4 pontos axiais, 10 pontos ortogonais e 3 pontos centrais, totalizando 17 formulações. Foram utilizadas três variáveis independentes, amido, glicerol e nanowhiskers (Tabela 1).

**Tabela 1 – Valores reais das variáveis independentes do delineamento estatístico das diferentes formulações contendo três variáveis independentes.**

	Valores reais (% m/m)																
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15*	F16*	F17*
AM	3,6	3,6	3,6	3,6	5,4	5,4	5,4	5,4	3,0	6,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
GLI	0,9	0,9	2,1	2,1	0,9	0,9	2,1	2,1	1,5	1,5	0,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
NWC	0,18	0,42	0,18	0,42	0,18	0,42	0,18	0,42	0,30	0,30	0,30	0,30	0,10	0,50	0,30	0,30	0,30

AM= Amido de mandioca, GLI= Glicerol (plastificante) e NWC= Solução de *nanowhiskers*.

\*Pontos centrais

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os nanobiocompósitos (filmes) foram elaborados a partir de valores estabelecidos pelo delineamento estatístico, sendo pesadas 40 gramas de solução filmogênica em placas de Petri para todas as formulações, que os deixaram com espessuras variáveis. A medida deste parâmetro variou entre as diferentes formulações de 0,093mm para a formulação F9 (3,00% de amido de mandioca, 1,50% de glicerol e 0,30% de solução de nanowhiskers) a 0,146mm para a formulação F10 (6,00% de amido de mandioca, 1,50% de glicerol e 0,30% de solução de nanowhiskers), havendo dessa forma poucas diferenças entre as amostras avaliadas (Tabela 1).

Os gráficos das Figuras 1(a-b) apresentam os valores de módulo de Young e de deformação, respectivamente, para as 17 formulações contendo os nanowhiskers de celulose de coco, e para o controle, de forma a ilustrar os comportamentos mecânicos dos nanobiocompósitos. Analisando os gráficos foi possível observar que houve diferenças significativas entre as amostras.

A incorporação da solução de nanowhiskers de celulose de coco aos filmes biodegradáveis de amido de mandioca, plastificados com glicerol, em diferentes concentrações, resultou no aumento das propriedades mecânicas de todas as formulações estudadas (Tabela 2). Os nanowhiskers de celulose de coco foram eficazes para aumentar a tensão máxima em até 1.619% (F11) quando se compara com o

controle (filme de amido sem nanowhiskers). Destaca-se que esta propriedade foi significativamente alterada com a incorporação de nanowhiskers em todas as concentrações estudadas (0,1 a 0,5%).

**Tabela 2 - Médias ( $\pm$  desvio padrão) das análises de propriedades mecânicas das diferentes formulações e controle. EP (espessura – mm); E (Tensão Máxima - MPa);  $\sigma$  (módulo de Young - MPa);  $\epsilon$  (Deformação - %).**

Formulações	EP (mm)	E (MPa)	$\uparrow$ E (%)	$\sigma$ (MPa)	$\uparrow$ $\sigma$ (%)	$\epsilon$ (%)	$\downarrow$ $\epsilon$ (%)
Controle	0,079 $\pm$ 0,03	1,00 $\pm$ 0,24	-	0,87 $\pm$ 0,12	-	100,44 $\pm$ 4,05	-
F1	0,095 $\pm$ 0,01	26,71 $\pm$ 1,41	2.670	2,81 $\pm$ 0,11	323	71,72 $\pm$ 1,01	28,6
F2	0,099 $\pm$ 0,02	29,19 $\pm$ 0,97	2.919	3,01 $\pm$ 0,32	346	68,38 $\pm$ 1,75	31,9
F3	0,107 $\pm$ 0,02	4,56 $\pm$ 0,32	456	0,91 $\pm$ 0,07	105	29,00 $\pm$ 0,89	71,1
F4	0,125 $\pm$ 0,03	5,89 $\pm$ 0,83	589	1,03 $\pm$ 0,10	118	27,91 $\pm$ 1,30	72,2
F5	0,129 $\pm$ 0,02	13,25 $\pm$ 1,52	1.325	1,89 $\pm$ 0,21	217	59,02 $\pm$ 1,17	41,2
F6	0,135 $\pm$ 0,01	55,25 $\pm$ 7,20	5.525	3,82 $\pm$ 0,36	439	14,91 $\pm$ 1,11	85,15
F7	0,145 $\pm$ 0,03	10,98 $\pm$ 0,95	1.098	1,59 $\pm$ 0,08	183	40,00 $\pm$ 1,01	60,2
F8	0,146 $\pm$ 0,01	15,09 $\pm$ 1,06	1.509	1,91 $\pm$ 0,15	219	38,36 $\pm$ 0,91	61,8
F9	0,093 $\pm$ 0,02	4,81 $\pm$ 0,65	481	1,01 $\pm$ 0,11	116	40,86 $\pm$ 1,13	59,3
F10	0,146 $\pm$ 0,03	34,19 $\pm$ 1,13	3.419	3,22 $\pm$ 0,41	370	56,18 $\pm$ 1,20	55,9
F11	0,097 $\pm$ 0,02	470,9 $\pm$ 9,07	47.090	14,09 $\pm$ 1,22	1.619	6,01 $\pm$ 0,43	94,0
F12	0,139 $\pm$ 0,01	4,89 $\pm$ 0,43	489	1,06 $\pm$ 0,03	122	89,02 $\pm$ 1,54	11,4
F13	0,119 $\pm$ 0,03	13,93 $\pm$ 0,90	1.393	1,81 $\pm$ 0,89	208	37,54 $\pm$ 1,21	62,6
F14	0,122 $\pm$ 0,02	18,98 $\pm$ 1,21	1.898	4,02 $\pm$ 0,18	462	37,98 $\pm$ 0,87	62,2
F15*	0,117 $\pm$ 0,02	15,04 $\pm$ 0,76	1.504	2,45 $\pm$ 0,35	281	50,29 $\pm$ 1,09	50,1
F16*	0,116 $\pm$ 0,01	14,94 $\pm$ 1,45	1.494	2,05 $\pm$ 0,64	277	49,16 $\pm$ 0,98	51,0
F17*	0,119 $\pm$ 0,03	15,13 $\pm$ 0,82	1.513	2,42 $\pm$ 0,65	278	50,36 $\pm$ 1,22	49,9

\*Pontos Centrais.

O valor do módulo de Young (elasticidade) aumentou significativamente com a incorporação de nanowhiskers. As formulações F10, F6 e F11 tiveram um aumento de 3.419, 5.525 e 47.090% neste parâmetro, respectivamente, quando comparados com o filme controle. Entretanto, como já era esperado, houve uma diminuição na deformação na ruptura de todas as formulações contendo os nanowhiskers de celulose de coco, provavelmente devido ao aumento da rigidez destes filmes, o que reflete uma diminuição da capacidade dúctil do nanomaterial, comportamento geralmente esperado quando um componente mais rígido, no caso as nanopartículas de celulose, é adicionado a um outro material mais flexível, o amido. Esse efeito pode ser atribuído ao fenômeno de percolação mecânica dos nanocristais de celulose e a formação de uma rede contínua dos nanowhiskers, ligadas por interações de hidrogênio, ou a uma boa dispersão dos nanowhiskers na matriz, o que indicaria uma boa interação entre os componentes do filme. Samir, Aloin e Dufresne (2005), relatam que os whiskers ou nanowhiskers de celulose são regiões que crescem sob condições controladas, o que permite a formação de cristais individuais de alta pureza e essa estrutura altamente ordenada pode conferir não somente alta resistência, mas também mudanças significativas em algumas propriedades importantes de materiais, tais como elétrica, óptica, magnética, ferromagnética, dielétrica e de condutividade.

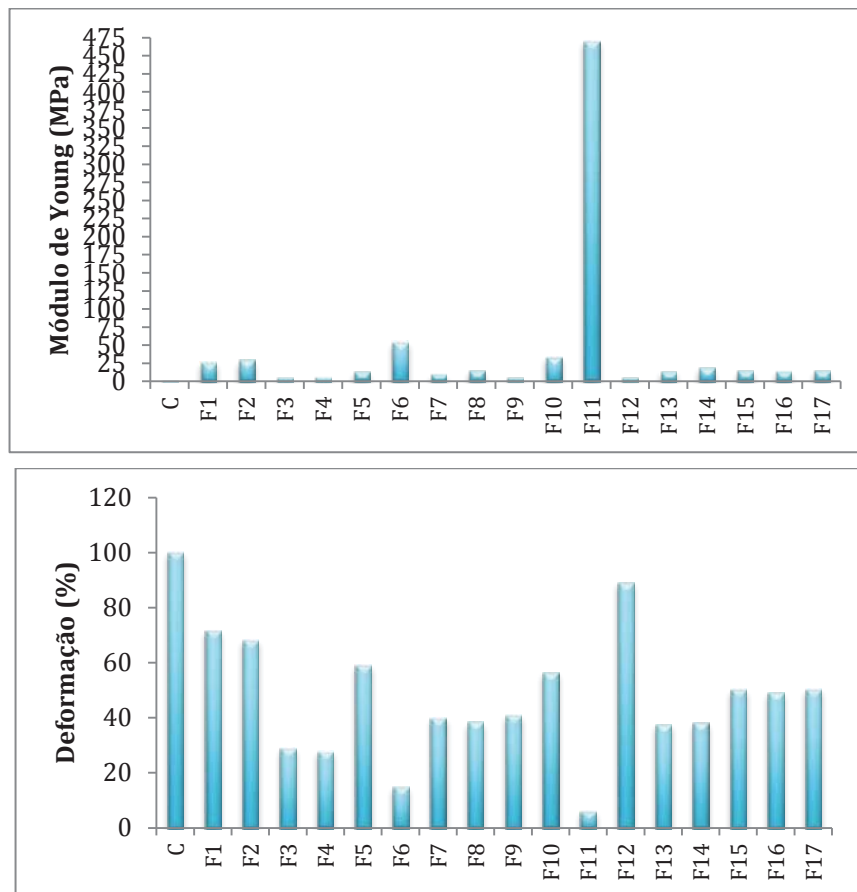


Figura 1 - (a) Gráfico de Módulo (MPa) e (b) percentual de Deformação para as 17 formulações de nanobiocompósitos estudadas e para o controle.

A formulação F11 (4,5% de amido, 0,5% de glicerol e 0,3% de nanowhiskers) foi a que apresentou uma maior diminuição no percentual de deformação, 94%, e a formulação F12 (4,5% de

amido, 2,5% de glicerol e 0,3% de nanowhiskers) foi a que obteve uma menor diminuição, 11,4%, quando se compara com o filme controle (deformação de 100,44%) (Tabela 2).

Cao et al. (2008) encontraram tendência semelhante ao deste estudo, quando formularam e caracterizaram mecanicamente filmes biodegradáveis de amido termoplástico com whiskers de fibras de cânhamo como material de reforço. A resistência (tensão máxima) aumentou de 3,9 MPa para 111,5 MPa quando o teor de whiskers passou de 0% para 30% . Para as mesmas concentrações de whiskers, o módulo de Young passou de 31,9 MPa para 823,9 MPa, respectivamente.

Os nanowhiskers de celulose, obtidos de qualquer fonte natural (CHO & RHEE, 2002; SAMIR; ALOIN; DUFRESNE, 2005; LU; WENG; CAO, 2005; WANG; TIAN; ZANG, 2010), são responsáveis por melhorar as propriedades mecânicas quando incorporados aos filmes, sejam eles compostos de matrizes biodegradáveis ou sintéticas, conforme verificado neste estudo a partir da utilização dos nanowhiskers obtidos a partir da fibra de coco. Entretanto, destaca-se, que neste estudo, a incorporação dos nanowhiskers não pode ser observada isoladamente como parâmetro exclusivo para promover o aumento das propriedades mecânicas (módulo e tensão), isso porque as formulações foram preparadas com outras variáveis, amido e glicerol. De acordo com os gráficos de Pareto para tensão e módulo (Figura 2 (a-b-c)), o plastificante glicerol também exerce um papel importante para melhorar as propriedades mecânicas dos nanobiocompósitos preparados.

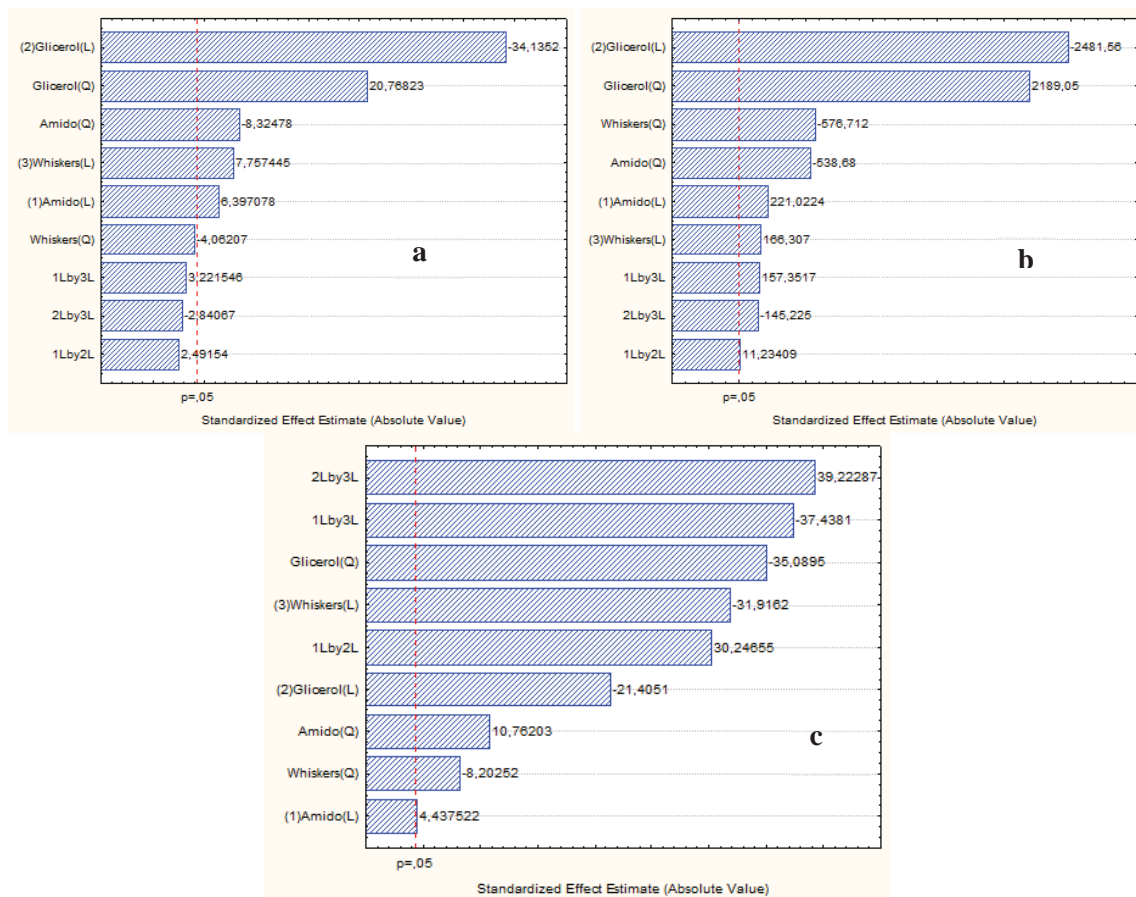


Figura 2 - Gráficos de Pareto para (a) Tensão, (b) Módulo e (c) Deformação dos nanobiocompósitos.

O glicerol é uma molécula pequena, o que facilita a sua inserção entre as cadeias dos polímeros exercendo conseqüentemente maior influência nas propriedades mecânicas dos mesmos. Os grupos polares (-OH) das moléculas dos plastificantes acarretam em interações do tipo plastificante-polímero, em substituição às interações polímero-polímero nas misturas poliméricas. Ademais, com o tratamento térmico o amido sofre uma modificação estrutural, facilitando a interação do glicerol com sua cadeia, permitindo uma maior interação plastificante-amido de mandioca. Com a presença dos nanowhiskers ocorre uma interação plastificante-amido-nanowhiskers, contribuindo para melhorar as propriedades mecânicas dos filmes.

De uma forma geral, os filmes plastificados com maiores concentrações de glicerol se mostraram mais flexíveis, apresentando assim maiores valores de alongação, enquanto que os filmes, com menores teores do plastificante, apresentaram maiores valores de módulo e tensão. A formulação F11 (4,5% de amido, 0,5% de glicerol e 0,3% de nanowhiskers) foi a que apresentou as melhores propriedades de módulo e tensão, enquanto que a formulação F12 (4,5% de amido, 2,5% de glicerol e 0,3% de nanowhiskers) foi a que apresentou a melhor propriedade de alongação. Estes resultados mostram a efetividade do glicerol como plastificante, o que também foi evidenciado nos trabalhos de Shimazu, Mali e Grossmann (2007), que utilizaram filmes confeccionados com amido, Sothornvit & Krochta (2001) que utilizaram matriz de lactoglobulina, e Cho & Rhee (2002), que utilizaram a proteína de soja, todos utilizando glicerol como plastificante.

#### 4. CONCLUSÃO

A fibra do coco e o amido de mandioca se apresentam como materiais promissores para a utilização na indústria. A obtenção dos nanowhiskers de celulose da fibra do coco por hidrólise ácida é vantajosa, pois deste processo estes nanocristais podem ser utilizados para reforço de matrizes biodegradáveis e sintéticas, como é demonstrado nesta pesquisa e reportado da literatura. Além disso, sua aplicação em filmes de amido de mandioca, plastificada com glicerol, foi interessante, resultando em um material homogêneo com características mecânicas e de barreira apropriadas e com o diferencial de serem biodegradáveis, características estas comprovadas nesta pesquisa.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM D882-00: Standard Test Method for tensile properties of thin plastic sheeting. Washington, 2001.

CAO, X.; CHEN, Y.; CHANG, P.R.; STUMBORG, M.; HUNEAULT, M.A. Green Composites Reinforced with Hemp Nanocrystals in Plasticized Starch. *Journal of Applied Polymer Science*, v.109, p. 3804-3810, 2008.

CHO, S.Y.; RHEE, C. Sorption characteristics of soy protein films and their relation to mechanical properties. *Lebensmittel Wissenschaft und Technology*, v. 35, p. 151-157, 2002.

LIMA, M.M.S.; BORSALI, R. Static and Dynamic Light Scattering from Polyelectrolyte Microcrystal Cellulose. *Langmuir*, v. 18, p. 992, 2002.

LIMA, M.M.S.; WONG, J.T.; PAILLET, M.; BORSALI, R.; PECORA, R. Translational and Rotational Dynamics of Rodlike Cellulose Whiskers. *Langmuir*, v. 19, 2003.



LU, Y.; WENG, L.; CAO, X. Biocomposites of Plasticized Starch Reinforced with Cellulose Crystallites from Cottonseed Linter. *Macromolecular Bioscience*, v. 5, p. 1101-1107, 2005.

OLABARRIETA, I. Strategies to improve the aging, barrier and mechanical properties of chitosan, whey and wheat gluten protein films. 2005. 189p. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) - Department of Fibre and Polymer Technology, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2005.

PARRA, D.F.; TADINI, C.C; PONCE, P.; LUGÃO, A.B. Mechanical properties and water vapor transmission in some blends of cassava starch edible films. *Carbohydrate Polymers*, v.58, p.475-481, 2004.

VEIGA, P.S.; DRUZIAN, J.I. Absorvedores de umidade/antiembaçantes biodegradáveis à base de amido/fécula para serem aplicados em produtos de higiene pessoal, alimentícios ou farmacêuticos. Patente protocolizada no INPI, 2007.

VEIGA-SANTOS, P.; SCAMPARINI, A.R.P. Indicador irreversível de temperatura utilizando carboidratos. Patente protocolizada no INPI, 2004.

ROSA, M.F.; MEDEIROS, E.S.; MALMONGED, J.A.; GREGORSKIB, K.S.; WOOD, D.F.; MATTOSO, L.H.C.; GLENN, G.; ORTS, W.J.; IMAM, S.H. Cellulose nanowhiskers from coconut husk fibers: Effect of preparation conditions on their thermal and morphological behavior. *Carbohydrate Polymers*, v. 1, p. 83-92, 2010.

SAMIR, M.A.S.A.; ALOIN, F.; DUFRESNE, A. Review of Recent Research into Cellulosic Whiskers, Their Properties and Their Application in Nanocomposite Field. *Biomacromolecules*, v. 6, p. 612, 2005.

SHIMAZU, A.A.; MALI, S.; GROSSMANN, M.V.E. Efeitos plastificante e antiplastificante do glicerol e do sorbitol em filmes biodegradáveis de amido de mandioca. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 28, n. 1, p. 79-88, 2007.

SOTHORNVIT, R.; KROCHTA, J.M. Plasticizer effect on mechanical properties of b – lactoglobulin films. *Journal of Food Engineering*, v. 50, p. 149-155, 2001.

WANG, Y.; TIAN, H.; ZANG, L. Role of starch nanocrystals and cellulose whiskers in synergistic reinforcement of waterborne polyurethane. *Carbohydrate Polymers*, v. 80, p. 665–671, 2010.

## AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM UMA CANTINA ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN

Magna Pessoa Teixeira<sup>1</sup> ; Maria Lenice Paulino Dias<sup>2</sup> e Márcio Silva Bezerra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros-RN ; <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros-RN e <sup>3</sup> Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros-RN  
magnatec.alimentos2011@hotmail.com; lenicepaulino@yahoo.com.br e marcio.bezerra@ifrn.edu.br

### RESUMO

Nas cantinas escolares, o controle das condições higiênico-sanitárias dos processos de produção e distribuição da alimentação oferecida aos estudantes é importante para a garantia da qualidade e prevenção de doenças transmitidas por alimentos (DTAs). O objetivo deste trabalho foi observar e avaliar as condições higiênico-sanitárias, diagnosticar possíveis riscos que sejam fontes de contaminação alimentar e oferecer as informações necessárias aos manipuladores de como preparar e armazenar os alimentos de forma adequada, segura e higiênica em uma cantina escolar do município de Pau dos Ferros/ RN. Para análise das condições higiênico-sanitárias foi utilizada a aplicação de um *check list* tendo como base a Resolução – RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004 contendo 158 itens de verificação distribuídos em edificação e instalações; higienização; controle integrado de vetores e pragas; abastecimento de água; manejo de resíduos; manipuladores; matérias-primas, ingredientes e embalagens; preparação do alimento; armazenamento e transporte dos alimentos preparados; exposição ao consumo; documentação e registro e, responsabilidade. De acordo com os pontos obtidos verificou-se que o estabelecimento atingiu de forma geral um valor bastante crítico de não conformidades, chegando ao número de 68%. Devendo-se ressaltar nestes números, itens de grande relevância como a falta de conhecimento dos manipuladores quanto à alimentação segura e o controle integrado de vetores e pragas que obtiveram pontuação bastante insatisfatória. A cantina não se encontra em total conformidade com a legislação vigente, pretende-se aplicar um plano de ações corretivas através da compreensão e colaboração da proprietária e manipuladores visando contribuir para melhoria da qualidade e da segurança alimentar em todos os pontos analisados, desde a matéria-prima até o consumidor.

**Palavras-chave:** cantina escolar, *check list*, condições higiênico-sanitárias

## 1. INTRODUÇÃO

Diante da busca de qualidade para uma alimentação segura, questões sobre higiene e segurança alimentar constituem hoje foco de grandes discussões tanto na área de saúde pública como também dos envolvidos na área alimentícia. Toda esta preocupação está associada ao risco de ocorrência das doenças transmitidas por alimentos (DTAs) (SENAC, 2001).

Os consumidores estão cada vez mais informados e conscientes a este respeito e é de seu interesse que ocorra nos ambientes de produção alimentícia a implantação de medidas de controle dos agentes de agravo à saúde (SENAC, 2001).

A formação dos hábitos alimentares é um processo que se inicia desde o nascimento com as práticas alimentares introduzidas nos primeiros anos de vida pelos pais, primeiros responsáveis pela formação desses hábitos, que posteriormente, vão sendo moldados (BARBOSA, 2004; DANELON *et al*, 2006).

É importante analisar como está ocorrendo o trabalho de prevenção, minimização e combate aos riscos de contaminação dentro da cantina escolar. A cantina é um ambiente que oferece grande risco, onde há vários alimentos de alta perecibilidade devido aos fatores intrínsecos e extrínsecos e, associado a isso, há um grande número de consumidores que pelo fator idade constitui alvo fácil de ter infecções ou intoxicações alimentares. A ocorrência de intoxicações alimentares possui correlação elevada com manipulação e conservação inadequada dos alimentos (FRANCO e LANDGRAF, 2008; CHESCA, 2001).

Nesse contexto a qualidade na alimentação está relacionada à prática de bons hábitos com a higiene pessoal, na manipulação com os alimentos e no ambiente de cantina escolar, portanto os donos de estabelecimentos, que se destinam a servir alimentos diretamente ao consumidor, têm uma responsabilidade muito grande com a qualidade de seus produtos e serviços, especialmente no que se refere à garantia de segurança (SENAC, 2001).

Deve-se salientar que é no ambiente escolar onde as crianças passam grande parte de sua vida, tornando-se ambiente favorável para o desenvolvimento de ação de promoção a saúde bem como a formação de hábitos alimentares saudáveis. E diante do fato de que a maioria dessas crianças pela indisponibilidade dos pais em lhes oferecer lanches feitos em casa, a grande maioria ingere os lanches vendidos na cantina escolar, e por isso, é de fundamental importância que sejam disponibilizados alimentos de qualidade e seguros, onde sejam minimizados todos os riscos de contaminação (OLIVEIRA, 2003).

Face ao exposto, o objetivo deste trabalho é observar e avaliar as condições higiênico-sanitárias, diagnosticar possíveis riscos que sejam fontes de contaminação alimentar e oferecer informações necessárias à orientação dos manipuladores de como preparar e armazenar os alimentos de forma adequada, segura e higiênica em uma cantina escolar do município de Pau dos Ferros/ RN.

Baseado nisto, buscou-se realizar um trabalho de identificação de perigos físicos, químicos e biológicos, visando à orientação para melhoria do trabalho produtivo, possibilitando assim a qualidade através da execução da conduta de boas práticas no processo de fabricação da merenda escolar.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este levantamento foi realizado em uma cantina escolar que atende em média 400 alunos por dia dividido em dois turnos, matutino e noturno no município de Pau dos Ferros/ RN. Foram realizadas 15 visitas técnicas em dias alternados durante dois meses, junho e julho.

Durante as vistas, utilizou-se uma lista de verificação (*check list*) segundo a RDC 216 (ANVISA, 2004) para avaliar as condições sanitárias do estabelecimento, onde as opções de respostas para o preenchimento deste documento eram: “conforme” (C) – quando o atendia ao item observado, “não-conforme” (NC) – quando não apresentava não-conformidade e “Não se aplica” (NA) – quando o item não é aplicável a cantina avaliada. A Tabela 1 reporta o total de quesitos avaliados de acordo com cada setor analisado.

**Tabela 1:** Categorias e quantidade de quesitos analisados no *check-list* da cantina escolar.

CATEGORIAS AVALIADAS	Nº DE QUESITOS
Edificação e instalações	39
Higienização	13
Controle integrado de vetores e pragas	05
Abastecimento de água	09
Manejo de resíduos	06
Manipuladores	14
Matérias- primas, ingredientes e embalagens	17
Preparação do alimento	21
Armazenamento e transporte dos alimentos preparados	04
Documentação e registro	14
Exposição ao consumo	14
Responsabilidade	02
<b>Total</b>	<b>158</b>

Os dados foram analisados utilizando a planilha eletrônica do programa Microsoft Excel/2010 for Windows.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Edificação e instalações

Após aplicação do *check list* foram encontrados no estabelecimento pesquisado vários itens considerados não conformes de acordo Resolução – RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004, resultando em 62% de Não Conformidades (NC).

O piso, apesar de material resistente, impermeável, antiderrapante e em bom estado de conservação não permitia a apropriada higienização devido à rugosidade.

Foi observado que as paredes e o teto das instalações da cantina possuem acabamentos lisos e cor clara, porém de material permeável e não lavável.

As portas de madeira, sem fechamento automático, sem protetor no rodapé contra à entrada de insetos e roedores, possui detalhes que facilitam o acúmulo de sujidades e dificultam a lavagem das mesmas como pode ser observada na Figura 1(a).

As janelas são de vidro, sem fechamento automático, telas e batentes ajustados, o que não impedia o acesso de vetores e pragas urbanas - Figura 1 (b).



(a)



(b)

Figura 1 – (a) porta de madeira com detalhes; (b) janela de vidro sem detalhes

Ao que se refere à área externa estabelecimento, foi identificada a presença de mato, entulhos, sacolas, material descartável, garrafas pet, carros de mão quebrados e enferrujados, proporcionando assim, condições de proliferação de insetos e roedores.

Os banheiros destinados aos funcionários como também os destinados ao público possuem sabonete líquido, mas não antisséptico. Não havia toalhas de papel descartáveis para secar as mãos, utilizando toalhas de pano, fato este não permitido pela legislação vigente. Todavia, os banheiros estavam limpos e as portas são com fechamento automático.

As lixeiras presentes na cantina estão em locais estratégicos, são íntegras, limpas, mas não são acionadas por pedais, levando o consumidor a entrar em contato com o ambiente contaminado ao utilizá-la.

### 3.2 Higienização

Baseado na avaliação feita sobre a higienização verificou-se acima de 60% dos itens pesquisados estavam dentro da conformidade.

Os manipuladores de alimentos também têm a tarefa de fazer a limpeza do estabelecimento. O local em que funciona a cantina dispõe para os alunos de dois intervalos (recreio), estes manipuladores fazem a higienização entre um intervalo e outro.

Para limpeza, os manipuladores não usam uniformes adequados, não usam luvas e utilizam a mesma roupa para servir os alimentos, podendo acarretar o transporte de micro-organismos patogênicos e deteriorantes para o interior da área de preparo dos alimentos, ocasionando a contaminação.

Alguns dos produtos saneantes encontrados na cantina não são registrados pelo Ministério da Saúde, havia produtos não rotulados e não apropriados para tal fim, gerando um perigo químico aos consumidores (Figura 2).



Figura 2 – Produtos de limpeza não rotulados e não apropriados

### 3.3 Controle integrado de vetores e pragas

O controle Integrado de Vetores e Pragas atingiu 100% de NC. Havia presença de pragas (formigas) em vários locais como no espaço destinado aos doces, no prato do bolo, no isopor dos salgados e pelo chão, possivelmente devido ao lixo e restos de comida que ficam espalhados por vários lugares como pia, bancadas e piso. Não existem ações e nem controle químico para evitar o surgimento de pragas.

### 3.4 Abastecimento de água

O estabelecimento utiliza em todas as etapas de produção e higienização a água que é proveniente da caixa d'água disponibilizada pelo prédio onde se situa a cantina. Parte desta água é decorrente de um poço e outra parte da água é disponibilizada pela rede pública, ambas são armazenadas em um mesmo reservatório. Não há registros de análises de condições de potabilidade destas águas. Este quesito teve 56% de NC e 33% de C.

De acordo com o engenheiro da instituição, a caixa d'água é revestida de material impermeabilizante, está livre de rachaduras e é tampada. Em perguntas de rotina descobriu-se que a caixa não era lavada desde a inauguração do prédio há dois anos, estando assim, fora dos padrões que se exige a RDC Nº 216, de 15 de setembro de 2004 que obriga o reservatório ser lavado semestralmente. Após a aplicação do *check list* foi realizada uma lavagem datada do dia 23/07/2011, mas não foram seguidos os procedimentos de higienização recomendados pelo que determinada a Legislação como também não houve registro.

### 3.5 Manejo de resíduos

Os recipientes de lixo estão íntegros, mas não são identificados, são de fácil higienização e transporte. Em um mesmo recipiente acontece a mistura de lixo orgânico, embalagens plásticas, papéis, etc, não havendo separação para coleta seletiva. Para esta questão, obteve-se 67% de conformidade.

O lixo é coletado todos os dias ao final de cada expediente, algumas vezes ficam pelo ambiente no momento da preparação dos lanches, causando risco de atrair animais e outros vetores. O lixo após recolhido é posto em sacolas pretas, levado para a BR 405, quilômetro 154, ficando exposto ao ar livre até o carro coletor de lixo recolher nos dias específicos para isso.

### 3.6 Manipuladores

O estabelecimento não faz o controle da saúde dos manipuladores. Quando os mesmos estão doentes ou com lesões continuam a exercer suas funções normalmente. Neste quesito analisado, obteve-se um alto índice de não conformidades, 87%.

Durante as visitas notou-se que os funcionários conversam bastante enquanto preparam e servem os alimentos, coçam a cabeça e manipulam dinheiro. Usam adornos como relógios, anéis e alianças. A touca é utilizada por todos, mas a maioria usa de forma incorreta. Não fazem uso de máscaras descartáveis, não fazem com frequência a lavagem das mãos e quando realizam este procedimento não é da maneira adequada e nem no lugar correto, utilizando a pia e o detergente de lavar louças.

Um item importante que merece bastante atenção é a ausência de cartazes sobre a correta antissepsia das mãos e demais hábitos de higiene.

### 3.7 Matérias-primas, ingredientes e embalagens

Não existem critérios para a escolha de fornecedores, para cada produto adquirido no estabelecimento há somente um tipo de fornecedor. Estes produtos chegam à cantina por vários meios: no carro da proprietária, por moto-taxistas, outros tipos de transporte (carros) e até em isopores trazidos por pessoas a pé. Não há um trabalho de inspeção e aprovação destes produtos

O setor de armazenamento de matérias-primas e embalagens encontrava-se limpo, contudo, bastante desorganizado. Havia produtos estocados pelo chão e não obedeciam ao espaçamento mínimo de distância das paredes (20cm) e entre um produto e outro (20cm).

### 3.8 Preparação do alimento

Em relação ao setor de preparo de alimentos, o ambiente estava limpo, com número suficiente de equipamentos e utensílios, todavia há poucos profissionais para atender a demanda.

Os alimentos prontos são armazenados por dois dias em refrigeração, a temperatura não é controlada e não são identificados com rótulos para a informação de dados (tipo de alimento, data de preparo e de validade), para o ponto em questão foram encontrados 62% de NC. O descongelamento dos alimentos não atende as especificações exigidas pela legislação. O alimento congelado é colocado dentro de uma bacia com água natural e deixado sobre a pia até que ele descongele por completo, ocasionado assim, a perda nutricional durante os degelo.

Não existem cuidados para evitar a contaminação cruzada, processam e armazenam vários tipos de alimentos juntos, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3 - Variados tipos de alimentos armazenados num mesmo local

Os alimentos crus não são higienizados corretamente, são apenas lavados em água corrente antes de serem armazenados. Após a cocção dos alimentos, eles são esfriados a temperatura ambiente, sendo acondicionados e levados ao refrigerador, sem controle de tempo e temperatura.

### **3.9 Armazenamento e transporte do alimento preparado**

O estabelecimento compra alimentos prontos (salgados) a terceiros, são vários fornecedores, cada um com um tipo de alimento diferente sem nenhum controle de qualidade ou padronização. O transporte é feito em isopores, sacolas descartáveis e chegam geralmente trazidos por moto-taxistas, sem proteção alguma

Nesses alimentos não há controle de temperatura, não são rotulados e protegidos contra pragas ou poeira. Não há controle de higiene dos alimentos, das motos e dos condutores que os transportam.

### **3.10 Exposição ao consumo**

Os móveis, equipamentos e utensílios foram avaliados segundo as condições de bom estado de conservação e se a quantidade existente supria a demanda. Percebeu-se que em sua maioria é compatível com as atividades, mas boa parte não está bem conservado.

Os isopores em que armazenam os salgados e sucos estavam em péssimo estado de conservação, bastante sujos e por isso fizeram uma “maquiagem” usando fita adesiva e papel alumínio para disfarçar as reais condições.

Os alimentos prontos ficam expostos sobre as bancadas em que os consumidores tem acesso, entrando em contato direto, causando risco de contaminá-los.

A área de recebimento de dinheiro não é reservada, muitas vezes quem manipula o dinheiro acaba manipulando também os alimentos, sendo um ponto bastante crítico.

### **3.11 Documentação e registro**

O estabelecimento não possui Manual de Boas Práticas de Fabricação e de Procedimentos Operacionais Padronizados para nenhum dos setores. Não há documentos ou registros dos procedimentos realizados e os manipuladores não conhecem os procedimentos corretos.

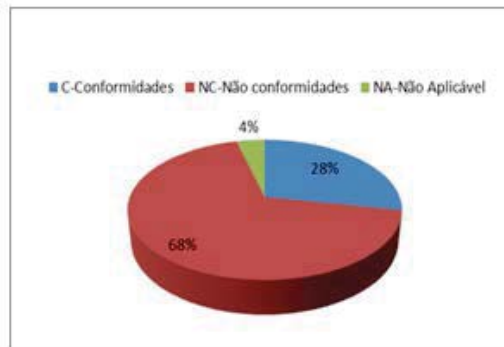
### **3.12 Responsabilidade**

Não há responsável técnico pelo local, a proprietária ou nenhum dos profissionais contratados possuem cursos de capacitação em Contaminantes Alimentares, Doenças Transmitidas por Alimentos, Manipulação Higiênica dos Alimentos e Boas Práticas de Fabricação, tornando um ponto bastante negativo

Após uma avaliação geral da cantina escolar observa-se um alto valor de não conformidades, como bem mostra o Gráfico 1.



Gráfico 1 – Avaliação Geral da Cantina



A cantina possui um bom espaço físico e está em bom estado de conservação, precisando adequar corretamente este espaço ao processo de preparação dos alimentos. A higienização é feita com boa frequência, porém não está sendo realizada por profissionais treinados e nem da forma que preconiza a legislação vigente.

O manejo dos resíduos é um ponto bastante crítico, necessitando de trocas das lixeiras manuais por lixeiras acionadas por pedais e os profissionais desse estabelecimento precisam ser orientados quanto à periodicidade da higienização e correta retirada do lixo.

O ponto mais relevante refere-se aos manipuladores, pois estes necessitam de treinamento, cuidados com a saúde e orientação com higiene pessoal.

É preciso mais cuidado com o preparo dos alimentos, pois a cantina não faz controle de temperatura em nenhuma das etapas, deixando os alimentos expostos a temperaturas não seguras. Os processos de descongelamento dos produtos e lavagem dos alimentos crus são totalmente errôneos, podendo ocorrer contaminação e perdas nutricionais.

O transporte e conservação dos alimentos terceirizados pelo estabelecimento também não atendem aos padrões estabelecidos pela legislação.

Ressalva-se a importância da presença e monitoração do estabelecimento por profissional capacitado para que as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA sejam cumpridas.

#### 4. CONCLUSÃO

Após os resultados das avaliações realizadas neste estabelecimento constatou-se que após aplicação do *check list*, o estabelecimento apresenta de forma geral, apenas 28% de conformidades, 68% de não conformidades e 4% de não aplicável.

O estabelecimento precisa melhorar a organização do ambiente e tomar as medidas cabíveis para oferecer aos consumidores um produto idôneo com qualidade desde a matéria-prima até o seu produto final e conduzir um processo baseado nas rotinas estabelecidas pelas boas práticas de fabricação – BPF.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, V. L. P. **Prevenção da obesidade na infância e na adolescência**: exercício, nutrição e psicologia. Barueri, São Paulo: Manole, 2004.

BRASIL . Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução - RDC** n: 12, de 2 janeiro de 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br>>Acesso em: 11 ago. 2011.

\_\_\_\_\_ **Resolução RDC Nº 216**, de 15 de setembro de 2004

BRASIL. Ministério da Saúde. **Análise Epidemiológica dos Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil**. Brasília: MS, 2010. Disponível em <http://portal.saude.gov.br/portal/saude>. Acesso em 13 jul. 2011.

CHESCA, A. C. Avaliação das temperaturas de pistas frias e pistas quentes em restaurantes da cidade de Uberaba-MG. Hig. Alim., São Paulo, v. 15, n. 87, p. 38-43, 2001

DANELON, M. A. S; DANELON, M. S; SILVA. M. V. Serviços de alimentação destinados ao público escolar: análise da convivência do Programa de Alimentação Escolar e das cantinas. Revista Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 13, n. 1, p. 85-94, 2006.

FRANCO, B.G.M.F; LANDGRAF. M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: ateneu, 2008. 2ª ed. 182p.

OLIVEIRA, A. M. Manipuladores de alimentos: um fator de risco. **Higiene Alimentar**,

São Paulo, v. 17, n. 114/115, p. 12-19, nov./dez. 2003.

SENAC. **Cartilha 4**: controles na produção. Rio de Janeiro: SENAC/DN, 2001. p. 25 (Qualidade e Segurança Alimentar). Projeto APPCC Mesa.

## AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS EM UM RESTAURANTE SELF-SERVICE DA CIDADE DE PAU DOS FERROS/RN

C. A. M.<sup>1</sup> e R. N. P. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros e <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros  
charles.encanto@hotmail.com – raimundinho\_100@hotmail.com

### RESUMO

A manipulação incorreta e a deficiência nos procedimentos voltados à garantia da segurança dos alimentos, além da falta de informação sobre a importância da segurança alimentar, levam à ocorrência de inúmeros casos de intoxicação, contaminação e infecção, cujas conseqüências comprometem não apenas a saúde dos consumidores, mas também a imagem dos estabelecimentos responsáveis. Objetivou-se neste trabalho avaliar as Boas Práticas de Fabricação (BPF) em um restaurante do tipo *self-service* do município de Pau dos ferros - RN e assim determinar suas condições higiênico-sanitárias. Para realização deste trabalho foram realizadas várias visitas no local para aplicação de um *check-list* (guia de verificação) baseado na legislação vigente no país, de forma a verificar o percentual de conformidades apresentadas pelo estabelecimento. Os resultados mostraram um percentual de 46,09% de conformidade geral dos itens apresentados pela lista de verificação, segundo parâmetros impostos pela ANVISA. Estes dados comprovaram que o estabelecimento visitado não está em boas condições higiênico-sanitárias, assim como não possuem implantadas as Boas Práticas de Fabricação (BPF) de alimentos. Diante destes fatos não seria possível garantir a segurança dos alimentos oferecidos aos consumidores deste estabelecimento.

**Palavras-chave:** Boas Práticas de Fabricação. *Check-list*. *self-service*.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do hábito de “comer fora” pode ser analisado a partir de duas perspectivas: a primeira enfoca o “comer fora” como atividade social; a segunda como uma necessidade imposta pelo modelo de força de trabalho em que a mulher passou a ter papel relevante (AKUTSU, et al., 2005).

O número de pessoas que se alimenta fora de suas residências e cidades são cada vez maior, devido a vários fatores como crescimento das cidades e por serem cidades pólo que recebe inúmeros visitantes e trabalhadores de outras regiões. Com isso criou-se a necessidade de freqüentarem restaurantes do tipo *self-service*, pelo tempo que dispõe e pela sua praticidade, comodidade e rapidez que oferecem. Neste contexto podemos notar que o alimento indispensável para a nossa vida, precisa ser de uma qualidade higiênico-sanitária satisfatória.

Para assegurar que os alimentos sejam preparados de modo a garantir a segurança do consumidor devem ser adotadas medidas de prevenção e controle em todas as etapas da cadeia produtiva (SEIXAS, et al., 2008). Para isso, os restaurantes necessitam de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para garantir a qualidade dos alimentos e a saúde dos consumidores.

A qualidade higiênico-sanitária é apresentada como fator de segurança alimentar que tem sido amplamente estudada e discutida, uma vez que as Doenças Transmissíveis por Alimentos são a principais causas que contribuem para os índices de morbidade nos países da América Latina e do Caribe (AKUTSU, et al., 2005). Por isso, tem-se a necessidade de verificar a qualidade higiênico-sanitária dos manipuladores de alimentos, para que as doenças possam ser evitadas.

De acordo com a agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA), Boas Práticas de Fabricação são procedimentos que devem ser adotados pelos serviços de alimentação a fim de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a legislação sanitária.

Considerando que todos os alimentos já se apresentam naturalmente contaminados pelos mais diversos tipos de microrganismos, a grande preocupação é impedir que eles sobrevivam se multipliquem e que outros tipos sejam acrescentados às matérias-primas, como consequência de contaminação ambiental ou por manipulação inadequada (GERMANO et al., 2000).

Diante da análise abordada, o objetivo principal deste trabalho foi realizar um diagnóstico inicial das condições de funcionamento de um restaurante quanto as BPF em um restaurante *self-service* da cidade de Pau dos Ferros - RN, por meio de ações específicas como a elaboração e aplicação de uma lista de verificação baseada na legislação vigente para analisar a adequação a procedimentos relacionados à preparação de alimentos e as possíveis ações corretivas a serem adotadas no restaurante para abolir as não conformidades e enquadrá-las na RDC nº 216/2004.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O surgimento do restaurante “*self-service*” deve-se a uma série de fatores que contribuíram para a necessidade de se fazer refeições, principalmente o almoço, fora de casa, tais como, o aumento do trabalho feminino, a distância entre o domicílio e o lugar de trabalho, dificuldades de transporte, adoção da jornada contínua com somente uma hora de interrupção do trabalho, dentre outros (QUEIROZ et al., 1999).

A comida por quilo aparece como uma forma de oferecer à população uma refeição mais variada, barata e que se assemelha à comida caseira, podendo o consumidor escolher os componentes do seu prato assim como o quanto irá gastar. Por outro lado, considerando que a comida fica exposta, a manipulação durante o preparo e pelos comensais, o tempo e temperatura de distribuição, pergunta-se: seria este um alimento seguro para população? (QUEIROZ et al., 1999).

Para RODRIGUES, 2006 com o crescimento dos restaurantes de auto-serviço nos últimos anos, há uma preocupação maior por parte dos profissionais da área de alimentação quanto a insegurança dos alimentos, pelo maior tempo de exposição em temperaturas inadequadas, dentre outras. Neste aspecto a qualidade deixou de ser diferencial e passou a sobrevivência desses estabelecimentos haja vista que o consumidor passou a ser mais exigente e esclarecido. A deficiência no controle higiênico sanitário é um dos fatores de ocorrência de surtos de doenças transmitidas por alimentos. As pessoas envolvidas na produção de alimentos podem ser portadoras de varias doenças e posteriormente vir a contaminar os alimentos provocando surtos de origem alimentar.

Por definição, doenças de origem alimentar são patologias causadas por agentes veiculados por alimentos e decorrem da ingestão de alimentos contaminados por agentes físicos, biológicos e químicos (BADARÓ, 2007).

As contaminações químicas e biológicas durante a produção, processamento e consumo em decorrência das práticas inadequadas aumentam substancialmente o risco de ocorrência de DTA (PRAXEDES, 2003). 158-25=133

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração do presente trabalho, foi feita uma visita técnica para o preenchimento de uma lista de verificação (*check-list* utilizado pela ANVISA) de acordo com a resolução - RDC N° 216, de 15 de setembro de 2004, para boas práticas para serviços de alimentação, foram analisados todos os aspectos atribuídos a restaurantes, contendo 12 itens: edificação e instalações, higienização, controle integrado de vetores e pragas, abastecimento de água, manejo dos resíduos, manipuladores, matérias-primas, ingredientes e embalagens, preparação do alimento, armazenamento e transporte dos alimentos preparados, exposição ao consumo, documentação e registro e responsabilidade. Durante a visita ao restaurante o *check-list* foi preenchido através de observações no próprio local e informações prestadas pelo proprietário do estabelecimento e uma auxiliar de cozinha.

As visitas foram realizadas em um restaurante do tipo *self-service*, na cidade de Pau dos Ferros, período matutino dos dias 02 e 16 de junho de 2011. Onde foram avaliados 158 itens distribuídos nos quesitos a seguir (**Tabela 1**).

**Tabela 1 – Quesitos avaliados e seus respectivos números de itens no *check-list*.**

Quesitos Avaliados	Nº Itens
Edificação e Instalações	39
Higienização	13
Controle Integrado de Vetores e Pragas	5
Abastecimento de Água	9
Manejo de Resíduos	6
Manipuladores	14
Matérias-primas, Ingredientes e Embalagens	17
Preparação do Alimento	21

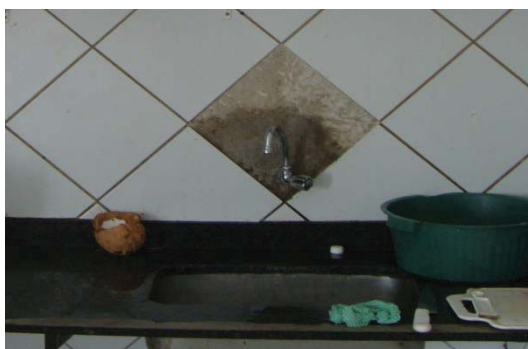
Armazenamento e Transporte dos Alimentos Preparados	4
Exposição ao Consumo	14
Documentação e Registro	14
Responsabilidade	2
<b>Total</b>	<b>158</b>

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1 - Edificações e Instalações

Com relação às instalações verificaram-se como inadequações o acesso a área de produção que era realizado por qualquer pessoa, sendo que, os que entravam não utilizavam equipamentos de proteção como toucas, aventais etc. Não existia separação por meios físicos onde o ambiente não era controlado nem independente para evitar a contaminação cruzada.

As instalações físicas como as paredes possuíam descascamentos em alguns locais como mostra a **Figura 1**. O piso não possuía abaloamento arredondado para evitar o acúmulo de sujidades. As telas não eram removíveis para realizar a higienização periódica. A caixa de gordura está localizada dentro da área de produção e as áreas externas possuíam alguns objetos em desuso e estranhos ao ambiente como cadeiras plásticas, engradados, botijões, objetos de madeira, sacolas plásticas e materiais de limpeza como rodo. Quanto às lâmpadas apenas uma que se encontrava na área de produção não possuía calha protetora para a correta proteção contra possíveis explosões ou quedas acidentais que possam ocorrer durante o processamento de alimentos. As instalações elétricas se encontravam expostas sem a proteção de tubulações externas.



**Figura 1 - Descascamento na parede da área de produção de alimentos do restaurante.**

O restaurante não possuía instalação sanitária e vestiário exclusivo para os manipuladores, apenas possuíam instalação sanitária nas dependências externas aos quais os manipuladores utilizavam e apenas disponibilizavam de papel reciclado para a secagem das mãos sendo impróprio para a finalidade e as portas não possuíam fechamento automático.

Na área de produção não existiam lavatórios exclusivos para lavagem das mãos dos manipuladores o que poderá levar a favorecer a contaminação cruzada. Os equipamentos como freezers apresentavam-se em mal estado de conservação, além de utensílios que não se encontravam em bom estado de conservação e não resistentes a corrosão e desinfecção. Não possuíam termômetros para

averiguar as temperaturas, apenas era calibrada a balança, mas na ocasião não eram mantidos registro, e as superfícies de alguns utensílios utilizados na preparação dos alimentos não eram lisas nem isentas de rugosidades.

#### 4.2 - Higienização

As instalações e os equipamentos não estavam em boas condições de higiene. As operações de higienização não eram efetuadas por pessoal capacitado e não se obtinham comprovantes de tais operações. Os procedimentos de operação não rotineiros, quando efetuados não são registrados em planilhas próprias ou caderno.

A higienização da área de preparação de alimentos não é realizada com uma frequência suficiente, pois se encontrava mal higienizada. Não era evitado o uso de substância odorizante como perfume na área de preparo e armazenamento de alimentos. Os produtos saneantes apresentavam-se sem identificação e eram guardados em local inadequado, ou seja, dentro da área de produção (**Figura 2**). Os utensílios e equipamentos utilizados na higienização não eram exclusivos para tal atividade sendo insuficientes e guardados em local impróprio na área de produção. Para a higienização dos ambientes externos os funcionários não utilizavam uniformes apropriados e diferenciados dos manipuladores de alimentos.



**Figura 2 - Armazenamento de produtos saneantes na área de produção do restaurante.**

#### 4.3 - Controle integrado de vetores e pragas

Com relação ao controle integrado de vetores e pragas, não eram estabelecidos procedimentos pré e pós o controle químico já que no estabelecimento o controle químico é realizado no sábado onde ainda iriam ser realizada manipulação de alimentos.

#### 4.4 - Abastecimento de água

Nos resultados obtidos no quesito abastecimento de água, este foi um dos mais adequados, verificou-se apenas a ausência de registros para a comprovação da limpeza realizada semestralmente do reservatório de água.

#### 4.5 - Manejo de resíduos

Os recipientes de armazenamento de lixo na área de produção apresentaram-se sem danos, mas não eram identificados para uma boa coleta. Outro agravante é o caso do local de armazenamento dos resíduos para serem levados pela coleta urbana que eram estocados na frente do restaurante, podendo assim atrair pragas para a área de manipulação de alimentos.

#### **4.6 - Manipuladores**

Na análise deste quesito a carteira de saúde dos manipuladores não era registrada, sendo que, quando se encontravam gripados não eram afastados de suas funções. Não eram afixados cartazes da correta anti-sepsia das mãos, e nem de demais hábitos de higiene nos banheiros ou qualquer outra dependência do restaurante. Os manipuladores não possuíam asseio pessoal, suas roupas e os objetos pessoais deixados no restaurante eram guardados em uma espécie de depósito de água mineral, rouparia e material de higiene.

Um dos manipuladores apresentou-se com adornos (anel), e nenhum deles é capacitado em higiene pessoal, manipulação higiênica dos alimentos e doenças transmitidas por alimentos. Não há nenhuma restrição em relação ao acesso de visitantes ou qualquer outro funcionário do restaurante na área de produção.

#### **4.7 - Matérias-primas, ingredientes e embalagens**

A recepção da matéria prima se dava na frente do restaurante em uma área não protegida, onde se encontrava próximo a essa área recipientes de armazenamento de lixo abertos. Não existe almoxarifado no restaurante, as matérias-primas são compradas semanalmente e de acordo com a produção, sendo assim optaram pelo armazenamento na área de produção onde os alimentos não são bem organizados e com produto de limpeza próximo as matérias-primas.

#### **4.8 - Preparação do alimento**

As embalagens eram inadequadas e a atividade do restaurante não era compatível com o número de funcionários. Não eram mantidos cuidados para se evitar a contaminação cruzada, pois, havia o contato direto e indireto entre alimentos crus, semi preparados e prontos para o consumo devido serem manuseados com a mesma tábua e a mesma faca para o corte de diferentes tipos de alimentos como carnes e hortaliças.

Os ingredientes que não são utilizados totalmente apenas a data de fracionamento não era utilizada. Não possuíam termômetros para a verificação das temperaturas de cocção e não existem medidas que garantam que o óleo e a gordura utilizados não constituam uma fonte de contaminação química do alimento preparado já que os funcionários não tinham noção da temperatura alcançada.

Óleos e gorduras eram trocados a cada dez dias e não quando eram observadas alterações como aroma, sabor, formação de espuma ou fumaça. O resfriamento da bancada quente era realizado quando faltava uma hora para o termino das refeições, devendo esse resfriamento ser controlado reduzindo a temperatura de 60°C para 10°C, no máximo em 2 horas. Não tinham conhecimento do prazo de validade dos alimentos refrigerados em até 4°C que era de cinco dias.

Os alimentos preparados armazenados sob refrigeração ou congelado só não continham em sua etiqueta a data do preparo. A temperatura de armazenamento não era monitorada nem registrada e não estava implementado o controle e garantia de qualidade dos alimentos preparados, assim como não eram mantidos documentos que o comprovem.

#### **4.9 - Exposição ao consumo**

Os manipuladores não adotavam procedimentos que minimizassem os riscos de contaminação dos alimentos preparados como o uso de luvas descartáveis. A área de recebimento de despesas não era reservada, pois, a única pessoa destinada a manusear o dinheiro, simultaneamente manuseava alimentos e bebidas expostos nas bancadas e recebia as despesas, havendo uma forma de contaminação cruzada.



#### 4.10 - Armazenamento e transporte dos alimentos preparados

Os alimentos preparados que estavam depositados na área de armazenamento ou aguardando o seu devido transporte não são rotulados e mantidos controle nem monitorado o tempo e a temperatura para que chegassem ao consumo seguro já que também foi diagnosticado que, o veículo utilizado para o transporte dos alimentos não eram mantidos quaisquer cuidados com higienização, e transportavam outras cargas que poderiam acabar contaminando o alimento.

#### 4.11 - Documentação e registro

O estabelecimento não possui em suas dependências um Manual de Boas Práticas e Procedimentos Operacionais Padronizados.

#### 4.12 - Responsabilidade

Não existe no restaurante responsável técnico capacitado na empresa.

Em relação à classificação dos itens quanto a conforme, não conforme e não aplicável obtivemos dos 158 itens avaliados: 65 conformes e uma porcentagem de 41,14%, 76 não conformes 48,10% e 17 não aplicáveis 10,76%, apresentando um maior percentual de quesitos com não conformidades do que de quesitos com conformidades o que pode ser expresso na **Tabela 1**.

**Tabela 1 – Percentual geral de itens do *check-list*.**

Quesitos avaliados	Conformidades (%)	Não conformidades (%)	Não aplicáveis (%)
Edificação e Instalações	35,90	51,28	12,82
Higienização	38,47	61,53	0
Controle Integrado de Vetores e Pragas	60	40	0
Abastecimento de Água	77,78	11,11	11,11
Manejo de Resíduos	66,67	33,33	0
Manipuladores	35,72	57,14	7,14
Matérias primas, Ingredientes e Embalagens	64,70	17,65	17,65
Preparação do Alimento	42,85	57,15	0
Armazenamento e Transporte dos Alimentos Preparados	0	100	0

Exposição ao Consumo	42,85	57,15	0
Documentação e Registro	0	100	0
Responsabilidade	0	100	0

## 5. CONCLUSÃO

O percentual geral de conformidade do estabelecimento foi de 41,14% dos 158 itens avaliados da lista de verificação, diante do percentual exposto é importante afirmar que controlar a saúde dos manipuladores de alimentos, estabelecerem procedimentos operacionais padronizados e balizar boas práticas de fabricação, certamente contribui positivamente para melhoria da qualidade e da segurança alimentar, no tocante manipulação de alimentos. Não obstante, além da manipulação dos alimentos, devem ser motivos de preocupação as condições ambientais e de edificações, o controle de pragas, as condições de utensílios e equipamentos, a procedência das matérias-primas utilizadas e o controle de qualidade no ponto de venda. O restaurante em estudo necessita da implementação de ações corretivas para se adequar a legislação vigente a fim de garantir a segurança alimentar em seu estabelecimento.

## REFERÊNCIAS

AKUTSU, R. C., BOTELHO, R. A., CAMARGO, E. B., SÁVIO, K. E. O., ARAUJO, W.C. Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação, revista de nutrição de campinas, 18(3): 419-427, maio/jun., 2005.

BADARÓ A. C. L. Boas práticas para serviços de alimentação: um estudo em restaurantes comerciais do município de Ipatinga, minas gerais. Dissertação de mestrado, 2007. Disponível em: <[http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde\\_arquivos/34/TDE-2007-07-10T134714Z-634/Publico/01%20-%20capa\\_capitulo%203.pdf](http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/34/TDE-2007-07-10T134714Z-634/Publico/01%20-%20capa_capitulo%203.pdf)>. Acesso em: 22 de agosto de 2011, 22:37.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L.; KAMEI, C. A. K.; ABREU, E. S. de; RIBEIRO, E. R.; SILVA, K. C. da; LAMARDO, L. C. A.; ROCHA, M. F. G.; VIEIRA, V. K. I.; KAWASAKI, V. M. Manipuladores de alimentos: capacitar? É preciso. Regulamentar?... Será preciso??? Rev. Hig. Alim., v. 14, n.78/79, p. 18-22, nov.-dez. 2000.

PRAXEDES, P. C. G. Aspectos da qualidade higiênico-sanitária de alimentos consumidos e comercializados na comunidade São Remo, São Paulo, Capital. Dissertação de mestrado, 2003. Disponível em: <[http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as\\_sdt=0,5&q=aspectos+da+qualidade+higienico-sanit%C3%A1ria+de+alimentos+consumidos+e+comercializados+na+comunidade+sao+remo](http://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0,5&q=aspectos+da+qualidade+higienico-sanit%C3%A1ria+de+alimentos+consumidos+e+comercializados+na+comunidade+sao+remo)>. Acesso em: 09 de julho de 2011, 16:08.

QUEIROZ A. T. A.; RODRIGUES, C. R.; ALVAREZ, G. G.; KAKISAKA, L. T. Boas Práticas de Fabricação em Restaurantes “Self-Service a Quilo” - Aspectos Gerais - São Paulo, 1999. Disponível em: <[http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/revnet/revnet\\_n1.htm#pg1](http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/hidrica/revnet/revnet_n1.htm#pg1)>. Acesso em: 19 de julho de 2011, 00:46.

RODRIGUES M. F. – “Avaliação da aplicação da RDC nº 216/2004/ANVISA, nas unidades produtoras de refeição (UPRs) localizadas na quadra comércio local sul (CLS) 402 do plano piloto, Brasília, DF” março 2006. Disponível em: <[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/474/1/2006\\_MauricioFonsecaRodrigues.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/474/1/2006_MauricioFonsecaRodrigues.pdf)>. Acesso em: 01 de julho de 2011 09:31.

SEIXAS, F. R. F.; SEIXAS, J. R. F.; REIS, J. A.; HOFFMANN, F. L. *Check-list* para diagnóstico inicial das boas práticas de fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de alimentos da cidade de São José do Rio Preto (SP). Revista Analytica Nº33 Fev/Março., 2008.

## AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO KETCHUP CASEIRO E INDUSTRIALIZADO

Renata A. C. AGUIAR<sup>1</sup>; Katiane A. JALES<sup>2</sup>; Queliane S. de CARVALHO<sup>3</sup> e Crislene B. PEREIRA<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE - Campus Sobral  
renata\_amanda01@hotmail.com – katiane05@gmail.com – kellyane.k@hotmail.com –  
crislene-pereira@hotmail.com

### RESUMO

Há evidências de que os produtos de tomates podem proteger o organismo humano contra doenças crônicas cardio e cérebro-vascular, oculares, neurológicas, e certos tipos de cânceres, propriedades atribuídas aos seus constituintes antioxidantes. Formular um *ketchup* caseiro e comparar suas características físico-químicas com as do *ketchup* industrializado. O *ketchup* caseiro foi elaborado a base de tomates, condimentado com pimentão, cebola, alho, cravo-da-índia, canela, pimenta do reino, sal, com adição de vinagre, água e açúcar. As análises físico-químicas realizadas no *ketchup* caseiro e industrializado foram pH, SST, ATT, AR e vitamina C segundo as normas do IAL (2004). As determinações físico-químicas dos ketchups caseiro e industrializado apresentaram pH, SST, AR, ATT com valores bastante diferenciados entre si. O teor de vitamina C dos dois produtos foram bastante semelhantes, porém em quantidade muito abaixo do esperado para produtos de tomate.

**Palavras-chaves:** *ketchup*, análise físico-química, produto caseiro.

### 1. INTRODUÇÃO

Os produtos industrializados estão cada vez mais presentes no mercado de alimentos, devido à praticidade e o prazo de validade ser maior do que os produtos *in natura* tornando fácil o armazenamento, os produtos industrializados são uma das soluções para a vida das pessoas que precisam trabalhar, estudar e não tem tempo para se dedicar a preparar um alimento saudável, só que estes produtos industrializados contém em sua composição alguns aditivos químicos que na grande maioria não fazem bem a saúde de quem os consomem com frequência. A sociedade precisa consumir produtos mais naturais para reduzir os prejuízos à saúde causada pelos produtos industrializados, visto que os produtos naturais são mais saudáveis.

Segundo a ANVISA (1978) o *ketchup* é um molho preparado à base de polpa de tomate adicionado de especiarias, sal e açúcar, podendo conter outros condimentos e que deve conter no mínimo 35% de resíduo seco.

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tornou-se um dos legumes mais importantes do mundo. Em 2001, a produção mundial do tomate atingiu um nível de, aproximadamente, 105 milhões de toneladas de frutos frescos produzidos. Como se trata de uma cultura com um ciclo relativamente curto e de altos rendimentos, a cultura do tomate tem boas perspectivas econômicas e a área cultivada está aumentando a cada dia (NAIKA, et al, 2005).

Há evidências de que esses vegetais podem proteger o organismo humano contra doenças crônicas cardio e cérebro-vascular, oculares, neurológicas, e certos tipos de cânceres, propriedades atribuídas aos seus constituintes antioxidantes. Nos tomates, os principais são os carotenóides (principalmente licopeno), flavonóides (rutina como predominante), ácido ascórbico (vitamina C), tocoferol (vitamina E), ácidos fenólicos, glutatona e outros compostos não identificados (GAHLER et al., 2003; SAHLIN et al., 2004; TOOR e SAVAGE, 2005).

O consumo dos frutos contribui para uma dieta saudável e bem equilibrada. Estes são ricos em minerais, vitaminas, aminoácidos essenciais, açúcares e fibras dietéticas. O tomate contém grandes quantidades de vitaminas B e C, ferro e fósforo. Consomem-se os frutos do tomate frescos, em saladas, ou cozidos, em molhos, sopas e carnes ou pratos de peixe. Podem ser processados em purês, sumos e molho de tomate (*ketchup*). Também os frutos enlatados e secos constituem produtos processados de importância econômica.

O *ketchup* é um complemento alimentar que existe há mais de cem anos, o produto está na mesa do consumidor com frequência, sempre acompanhado de porções, massas, sanduíches, entre outros. Apreciado por pessoas de todas as idades é consumido de forma significativa por estudantes. (PIMENTEL, et al, 2010).

O *ketchup* industrializado possui em sua composição muitos aditivos, conservantes industriais, adicionados ao produto com o intuito de conservar por mais tempo, e o *ketchup* caseiro ele não tem conservantes artificiais o que o torna mais saudável que o industrializado.

Dada a importância do consumo de produtos naturais e com menos quantidade de aditivos o objetivo do presente trabalho foi formular um *ketchup* caseiro e comparar suas características físico-químicas com as do *ketchup* industrializado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Formulação do *ketchup*

O *ketchup* caseiro foi elaborado a base de tomates, condimentado com pimentão, cebola, alho, cravo-da-índia, canela, com adição de vinagre, água açúcar, pimenta do reino e sal conforme a Tabela 1.

Os tomates em estágio de maturação adequados foram adquiridos no comércio local de Sobral-CE e transportados até a Planta Piloto de Panificação do – IFCE – *Campus* Sobral. Os tomates foram lavados com água corrente, para retirada das sujidades mais grosseiras, em seguida, foram submersos em água clorada (100ppm/15min) e descascados.

**Tabela 1- Ingredientes empregados na formulação do *ketchup* caseiro.**

Ingredientes	Quantidade (%)
Tomates	72,6
Cebola	14,5

Pimentão	4,2
Água	3,6
Vinagre	3,6
açúcar	1,01
Canela	0,3
Cravo -da – índia	0,07
Alho	0,02
Sal	*
Pimenta do Reino	*

\* Valores não estabelecidos.

Os tomates (73,6%), cebolas (14,5%) e o pimentão (4,2%) foram minimamente processados e juntamente com a água (3,6%) e alho (0,02%) foram submetidos ao tratamento térmico durante 50 minutos. A mistura foi homogeneizada em liquidificador industrial até a obtenção de uma pasta homogênea de textura consistente seguida da adição de vinagre (3,6%), açúcar (1,01%), sal e pimenta do reino, e novamente submetidos ao tratamento térmico de 15 minutos até a obtenção de uma mistura com textura semelhante ao produto industrializado.

O *ketchup* caseiro foi acondicionado em recipientes de vidro, com capacidades de 300g em temperaturas de refrigeração (10°C) até a realização das análises físico-químicas. Todos os ingredientes foram adquiridos em estabelecimentos comerciais da cidade de Sobral – CE e pesados em balança analítica tipo filizola. Os recipientes de vidros foram lavados com água e sabão, higienizados, em seguida submetidos à esterilização em água fervente (100°C) por cinco minutos.



Figura 1 – Formulação de *ketchup* caseiro.

## 2.2 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas no *ketchup* caseiro e industrializado foram pH, teor de sólidos solúveis totais (SST) em termos de °Brix a 20°C em refratômetro de bancada modelo ABBE, acidez total titulável (ATT) com resultado expresso em termos de percentual de ácido cítrico (g de ácido cítrico/100g), açúcares redutores (AR), com valores expresso em % de glicose e vitamina C (Vit. C) medida em µg/100mL. Todas as análises foram realizadas segundo a metodologia do Instituto Adolf Lutz (2004). As determinações foram realizadas em triplicatas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas dos *ketchups* caseiro e industrializado estão dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2 - Valores médios das análises físico-químicas realizado em *ketchup* caseiro e industrializado.**

Ketchup	PH	SST (°Brix a 20°C)	ATT (%)	AR (%)	VITAMINA C (µg/100mL)
Caseiro	4,21	11,00	1,41	9,38	0,03
Industrializado	3,68	14,75	1,85	22,05	0,03

O valor de pH para o *ketchup* caseiro foi 4,21 enquanto para o *ketchup* industrializado 3,68 demonstrando que baixo é uma característica importante para os produtos de tomates para manter a estabilidade microbiológica segundo a prática industrial (JACOBSEN et al., 2001). Segundo Pereira (2007) é de extrema importância o conhecimento do pH em produtos de tomate, pois o pH pode influenciar positivamente ou negativamente para a alteração do sabor e conservação do produto, assim influenciando na vida útil do produto. O pH influencia no sabor dos produtos e, de acordo com SILVA et al. (1994), é desejável que os produtos de tomate tenha pH inferior a 4,5 para impedir a proliferação de microrganismos no produto final.

No *ketchup* caseiro a quantidade de sólidos solúveis totais foi menor que no *ketchup* industrial, mostrando que a matéria-prima utilizada para ambas as preparações do *ketchup* se deteve em diferentes condições de maturação ou outros fatores que possam ter influenciado para essa diferença significativa, já que para Pereira (2007) a determinação de SST pode sofrer variações, que podem está relacionado ao tempo de maturidade, as condições culturais dentre outros fatores.

A acidez total titulável exprime a quantidade de ácidos presentes em determinado produto, o conhecimento de seu teor é de extrema importância, pois segundo Pereira (2007) "a determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício." A ATT do *ketchup* caseiro foi 1,41% enquanto que para o industrializado 1,85%.

A quantidade de açúcar redutor para o *ketchup* caseiro e industrializado foi de 9,38 e 22,05, respectivamente. Tal diferença pode ter ocorrido em virtude do estágio de maturação dos tomates utilizados para o processamento do *ketchup*.

A vitamina C tem propriedades bastante interessantes e está presente em quantidades significativas no tomate e seus derivados, sua estabilidade pode ser alterada devido vários fatores, nos quais estes podem estar ligados ao processamento do mesmo. (DAVIES et al, 1991 apud PEREIRA,2007). Para o *ketchup* caseiro e industrial o teor de vitamina C se manteve em quantidades semelhantes (0,03 µg/100mL), no entanto, tais valores se encontram em quantidade muito baixas, possivelmente em virtude da vitamina C ser uma substância que se degrada quando em contato com o oxigênio do ar, reduzindo seus valores no decorrer do processamento.

#### 4. CONCLUSÃO

- Diante da análise feita sobre os resultados apresentados, as determinações físico-químicas dos ketchups caseiro e industrializado apresentaram pH, SST, AR, ATT com valores bastante diferenciados entre si;
- O teor de vitamina C dos dois produtos foram bastante semelhantes, porém em quantidade muito abaixo do esperado para produtos de tomate.
- O *ketchup* caseiro apresenta características vantajosas por ser um produto isento de conservantes químicos que de uma maneira geral não contribuem para a saúde dos consumidores.

#### 5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução CNNPA N° 12, de 1978.** Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78.pdf](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.pdf) Acesso em: 23 de junho de 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos** - 4ª Edição. São Paulo, 2004.

JACOBSEN, C.; HARTVIGSEN, K.; THOMSEN, M.; HANSEN, L.F.; LUND, P.; SKIBSTED, L.H.; HOLMER, G.; ADLER-MISSEN, J.; MEYER, A.S. Lipid oxidation in fish oil enriched mayonnaise: Calcium disodium ethylene diamine tetracetate, but not gallic acid, strongly inhibited oxidative deterioration. , **Columbus**, v. 49, p. 1009-1019, 2001.

LUCAS, DANIELA; SILVA, S. ELISA; DORO, ÂNGELA. **Processamento de ketchup.** Instituto politécnico de Coimbra, Escola superior agrária. Licenciatura em engenharia alimentar. PGAI 2ºano. (2007/2008).

NAIKA, SHANKARA; JEUDE, DE LIDT, VAN, JOEP; GOFFAU DE MARJA; HILMI, MARTIN; DAM, VAN, BARBARA. **A cultura do tomate, produção, processamento e comercialização.** AGRODOK 17. (2006) Disponível em: [http://www.anancy.net/documents/file\\_pt/17-p-2006-screen.pdf](http://www.anancy.net/documents/file_pt/17-p-2006-screen.pdf) Acesso em: 23 de junho de 2011.



PEREIRA.S. **Processamento de tomates (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL), CV. Débora cultivados de forma tradicional e orgânica, para obtenção de extratos.** Rio de Janeiro. UFRJ, 2007.

PIMENTEL, A. BRUNO; LOSCHLAVO, A. DANIELLE; MOREIRA, T. P, DIONE; PACHECO, B. GABRIELA; FARIA, R.C, LORRAN; ARRUDA, B. MARKELLEN; GODOY, M. PEDRO. **Pesquisa quantitativa e qualitativa: O consumo do ketchup pelos universitários.** Centro Universitário Newton Paiva. Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas. Curso de comunicação Social com habilitação em publicidade e propaganda. Belo Horizonte, 2010. Disponível em:< <http://pt.scribd.com/doc/39828409/O-consumo-de-ketchup-pelos-universitarios>> Acesso em: 20 de Junho de 2011.

SAHLIN, E.; SAVAGE, G.P.; LISTER, C.E. Investigation of the antioxidant properties of tomatoes after processing. **J. Food Compost. Anal.**, v.17, p.635-647, 2004.

SILVA, C. V.; BARBOSA, C. P. I.; PAULA, M. L.; COELHO, N. R. A. Obtenção e caracterização físico-química do pó de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTO, 19., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBCTA, 2004. CD.

TOOR, R.K.; SAVAGE, G.P. Effect of semi-drying on the antioxidant components of tomatoes. **Food Chem**, 2006, 94, 90-97.

## AValiação DA VIABILIDADE DA UTILIZAÇÃO DE FARINHA DE CASCA DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) EM BOLO

Silva, F. M. M.<sup>1</sup>; Silva, E. N.<sup>1</sup>; Oliveira, R. K. L.<sup>1</sup>; Morais, A. C. S.<sup>2</sup> e Medeiros, M. M. L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Baturité

<sup>2</sup>Professora (orientadora), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Baturité

<sup>3</sup>Professora (coorientadora), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Baturité  
elisandranunes2010@hotmail.com<sup>1</sup> – anacmorais@ifce.edu.br<sup>2</sup>

### RESUMO

O maracujá amarelo destina-se predominantemente à produção de sucos. No entanto, casca, albedo (parte branca) e sementes são resíduos resultantes. A casca do maracujá constitui produto vegetal rico em fibras do tipo solúvel que quando ingeridas em quantidade elevada acarretam redução de lipídios e de glicose no sangue. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade da utilização de farinha de casca de maracujá (FCM) em bolo através da avaliação da aceitação do aroma, da textura e do sabor de amostras de bolo produzido com farinha mista, composta de farinha de trigo e FCM em diferentes proporções. As amostras de bolo variaram em relação à quantidade de FCM adicionada em relação ao peso total de farinha da formulação (300g), sendo designada BFCM1 a amostra com 5% de FCM, BFCM2 com 15% de FCM e BFCM3 com 25% de FCM. Houve variação na formulação também em relação à quantidade de leite. As quantidades foram ajustadas proporcionalmente ao aumento da quantidade de FCM. A escala hedônica de nove pontos (1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo) foi utilizada para a avaliação da aceitação dos atributos. Os provadores foram ainda indagados sobre os atributos que mais gostaram e menos gostaram em cada amostra. As amostras obtiveram boa aceitação do aroma, do sabor e da textura em todas as proporções utilizadas. As amostras com 5% e 15% de FCM alcançaram maior aceitação de aroma e sabor. Estes últimos atributos foram os que os provadores mais gostaram nestas amostras, enquanto a textura foi o que menos gostaram. O aroma foi o atributo que mais gostaram na amostra com 25% de FCM, sendo o sabor e a aparência os que menos gostaram. Portanto, a farinha de casca de maracujá pode ser utilizada para a produção de bolos, compondo farinha mista, por substituição parcial da farinha de trigo.

**Palavras-chave:** análise sensorial, panificação, resíduos de frutas, *Passiflora edulis*

## 1. INTRODUÇÃO

A família Passifloraceae possui aproximadamente 16 gêneros e 650 espécies, sendo o gênero *Passiflora* considerado o mais importante, com cerca de 400 espécies. Essas plantas crescem essencialmente nas regiões tropicais, mas também estão presentes nas áreas subtropicais e temperadas do mundo (PETRY et al., 2001). Cerca de 150 espécies de *Passiflora* são nativas do Brasil, das quais 60 produzem frutos que podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento. O maracujá amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) é o mais cultivado no Brasil e destina-se predominantemente à produção de sucos. A produção brasileira de maracujá supera a de manga, goiaba e mamão papaia, sendo o Brasil o maior exportador mundial de suco de maracujá (CHAN, 1993; SILVA e MERCADANTE, 2002).

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) é originário da América Tropical e muito cultivado no Brasil. No entanto, suas cascas, albedo (parte branca) e sementes, resultantes do processo de corte e extração do suco dessa fruta, são, ainda, em grande parte descartados. Os resíduos do processamento de maracujá amarelo (casca, albedo e sementes) correspondem a cerca de 40% a 60% da massa total da fruta, sendo 12% a 32% somente de albedo (FERRARI et al., 2004).

Este trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade da utilização da farinha de casca de maracujá em bolos através da avaliação da aceitação do aroma, da textura e do sabor de amostras de bolo produzido com farinha mista, composta de farinha de trigo e farinha de casca de maracujá em diferentes proporções, bem como pela avaliação dos atributos que os provadores mais gostaram e menos gostaram em cada uma das amostras.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Córdova et al. (2005) avaliaram a composição centesimal de casca de maracujá e verificaram valores de cerca de 88% de umidade, 0,7% de cinzas, 0,02% de lipídios, 0,6% de proteínas e 6% de carboidratos. Quanto à composição de fibras, a casca do maracujá constitui produto vegetal rico em fibra do tipo solúvel (pectinas e mucilagens), benéfica ao ser humano. Ao contrário da fibra insolúvel (contida no farelo dos cereais) que pode interferir na absorção do ferro, a fibra solúvel pode auxiliar na prevenção de doenças (ROCCO, 1993).

A ingestão de fibras dietéticas, encontradas principalmente em cereais, leguminosas e frutas, é uma alternativa para redução dos fatores de risco para as doenças cardiovasculares (CALLEGARO et al., 2005; LAIRON et al., 2005). A ingestão elevada de fibras acarreta redução de lipídios e de glicose no sangue, aumento da sensibilidade à insulina, diminuição da pressão sanguínea e ajuda no controle de peso (PEREIRA, 2002).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Matéria-prima e produção das amostras

As amostras de bolo foram obtidas utilizando-se farinha de trigo adicionada de fermento (diferentes quantidades), farinha de casca de maracujá comercial (diferentes quantidades), açúcar (320g), margarina (15g), 2 ovos, leite integral UHT (diferentes quantidades) e essência de baunilha (2,5mL). De acordo com a quantidade de farinha de casca de maracujá (FCM) adicionada em relação ao peso total de farinha da formulação (300g) foi feita a designação das amostras como BFCM1 com 5% de FCM, BFCM2

com 15% de FCM e BFCM3 com 25% de FCM. As quantidades foram definidas de acordo com testes preliminares.

Houve variação na formulação também em relação à quantidade de leite, pois quanto maior a quantidade de FCM adicionada, maior a necessidade de água, conforme observado por Vieira et al. (2010) através da produção de bolos com 5% e 10% de FCM. Os bolos produzidos apresentaram textura muito firme, sendo esta mais firme quanto maior a quantidade de FCM. Como não houve variação na quantidade de leite no referido estudo, tal comportamento deve ter ocorrido devido ao baixo teor de umidade do produto final relacionado à alta capacidade de absorção e retenção de água da FCM. A água está presente na formulação através do leite e por isso neste trabalho as quantidades foram ajustadas proporcionalmente ao aumento da quantidade de FCM. As quantidades de FCM e de leite integral utilizadas para cada amostra são mostradas na Tabela a seguir:

**Tabela 1 - Quantidades de farinha de casca de maracujá (FCM) e de leite integral UHT utilizadas para elaboração das amostras de bolo (BFCM1=5% de FCM, BFCM2=15% de FCM e BFCM3=25% de FCM).**

INGREDIENTE	AMOSTRAS		
	BFCM1	BFCM2	BFCM3
Farinha de casca de maracujá (g)	15	45	75
Leite integral UHT (mL)	150	200	250

As amostras de bolo foram elaboradas inicialmente através da mistura do açúcar, da margarina e das gemas de ovos até a obtenção de um creme espesso homogêneo. Separadamente, foram peneiradas a farinha de trigo adicionada de fermento e a farinha de casca de maracujá (FCM) a fim de homogeneizar as duas farinhas. Em seguida, foram adicionadas e misturadas ao creme anterior, juntamente com o leite, até total incorporação. Houve também a adição da essência de baunilha. As claras de ovos foram batidas em batedeira de pino fixo até expansão máxima de volume e foram adicionadas e incorporadas à mistura. Fôrmas com furo central de diâmetro superior de 11 cm e inferior de 4,5 cm foram untadas com margarina e polvilhadas com farinha de trigo para evitar a adesão da massa. O rendimento é de cinco bolos de cada amostra. Os bolos foram assados em forno doméstico pré-aquecido a 180°C por cerca de 1 hora e foram desenformados cerca de 15 minutos após a cocção. Para a avaliação sensorial, cada bolo foi dividido em quatorze pedaços iguais.

### 3.2 Avaliação Sensorial

A análise sensorial dos bolos adicionados de FCM foi realizada com uma equipe formada por 42 provadores não treinados, recrutados da comunidade, utilizando cabines adaptadas em um laboratório de ciências da Escola de Ensino Médio Almir Pinto, do Município de Aracoiaba - Ceará. Inicialmente, um questionário de recrutamento foi entregue aos provadores para avaliar faixa etária, sexo, o quanto gostavam ou não de bolo (aerado) e de maracujá e a frequência de consumo de bolo, além de avaliar o consumo de bolos com farinha mista.

A escala hedônica estruturada mista de nove pontos (1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo) foi utilizada para a avaliação da aceitação do aroma, da textura e do sabor das amostras de bolo adicionado de FCM (ABNT, 1998). Os provadores foram ainda indagados sobre os atributos que mais gostaram e menos gostaram em cada amostra. O delineamento utilizado foi de blocos completos balanceados e a apresentação das amostras foi realizada de forma monádica sequencial. As amostras foram servidas em copos plásticos, em quantidades padronizadas (8g) e

codificadas com números de três dígitos aleatorizados. Água à temperatura ambiente foi fornecida para limpeza do palato entre a avaliação das amostras (STONE; SIDEL, 2004).

### 3.3 Análise estatística

Os dados de aceitação de aroma, textura e sabor das três amostras foram transformados em histogramas de frequência, além de serem submetidos à análise de variância (ANOVA), tendo-se como causas de variação amostras e provadores, e ao teste de médias de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa estatístico Origin versão 7.0. Os resultados da indagação sobre os atributos que mais gostaram e menos gostaram foram compilados em gráficos de pizza.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1 Caracterização da equipe de provadores

A equipe utilizada para a avaliação sensorial das amostras de bolo produzido com a adição de farinha de casca de maracujá foi composta por 62% de mulheres, sendo a faixa etária predominante 16-20 anos (Figura 1).

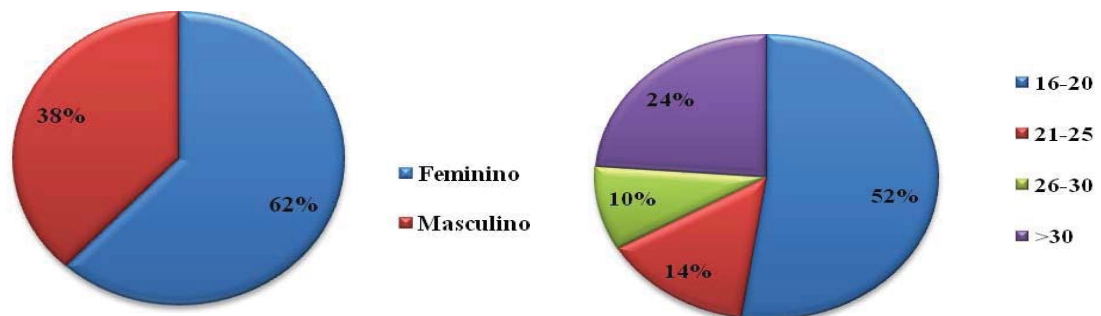


Figura 1 – Distribuição gráfica dos provadores por sexo e faixa etária.

Dos 42 provadores, 88% gostam de maracujá sendo que 62% relataram gostar muito e 38% muitíssimo. Apenas 7% dos provadores relataram não gostar de bolo, pois 93% disseram gostar. Relacionado ao grau de gostar, 69% responderam gostar muito e 31% muitíssimo. Quanto à frequência de consumo (Figura 2), 55% dos provadores consomem bolo algumas vezes por semana, o que revela o bom nível de consumo e conhecimento sobre as características intrínsecas do produto. Metade dos provadores já havia consumido bolo com farinha mista demonstrando que esses provadores já estavam familiarizados com esse tipo de produto.

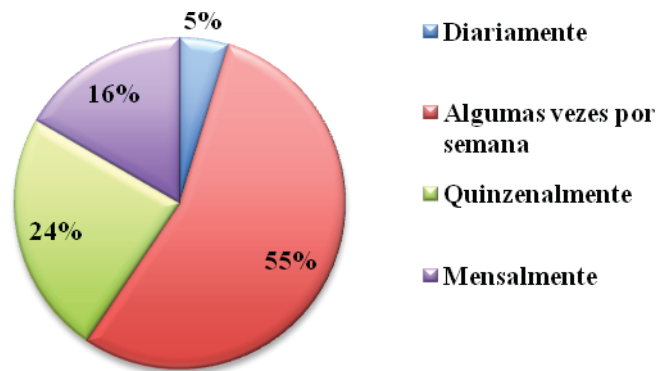
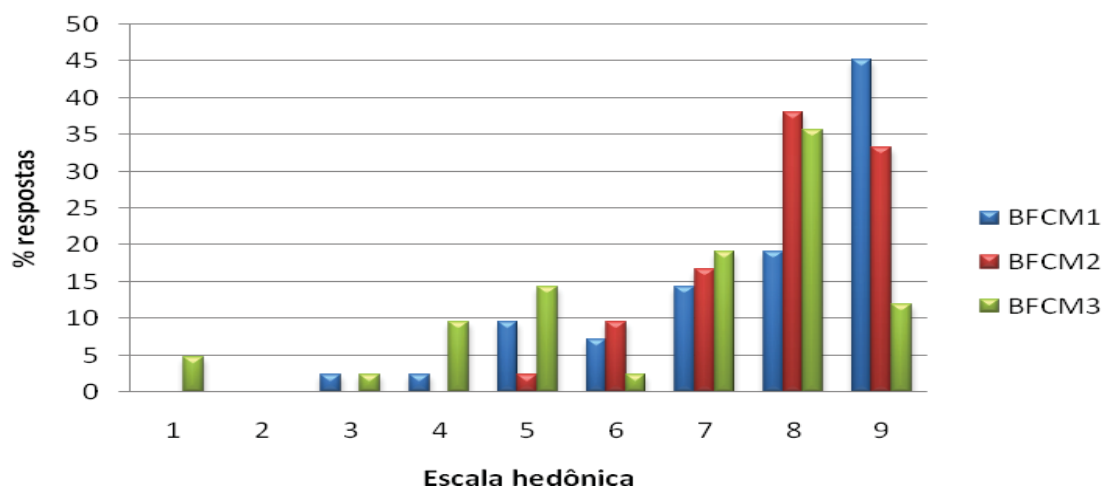


Figura 2 - Frequência de consumo de bolo pelos provadores.

#### 4.2 Avaliação sensorial

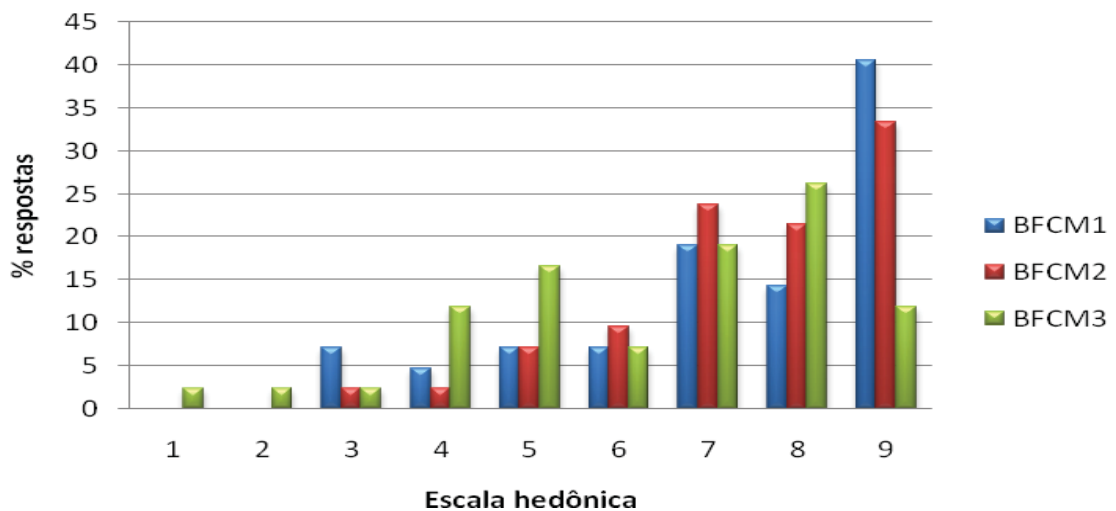
Os resultados da avaliação da aceitação do aroma, do sabor e da textura das amostras BFCM1, BFCM2 e BFCM3 (5%, 15% e 25% de farinha de casca de maracujá (FCM), respectivamente), bem como os atributos que os julgadores mais e menos gostaram em cada uma estão representados nas Figuras de 3 à 8.

De acordo com os resultados da avaliação do atributo aroma (Figura 3), observa-se que todas as amostras tiveram uma boa aceitação deste atributo, no entanto, esta foi decrescente da amostra com quantidade intermediária de farinha de casca de maracujá (BFCM1) para as de maior e menor (BFCM3). A amostra BFCM1 obteve maior percentual de respostas (45%) na categoria 9 da escala hedônica, correspondente a “gostei muitíssimo”, enquanto as amostras BFCM2 e BFCM3 alcançaram maior frequência (38 e 36%, respectivamente) no nível 8, correspondente a “gostei muito”. Na escala hedônica os percentuais referentes a gostar da amostra são das categorias 6 a 9. A amostra BFCM2 acumulou 98% de respostas entre estes níveis, sendo o maior percentual entre as amostras, seguido de 86% para a BFCM1 e 69% para a BFCM3, demonstrando assim que a amostra melhor aceita quanto ao aroma foi a BFCM2 (15% de farinha de casca de maracujá).



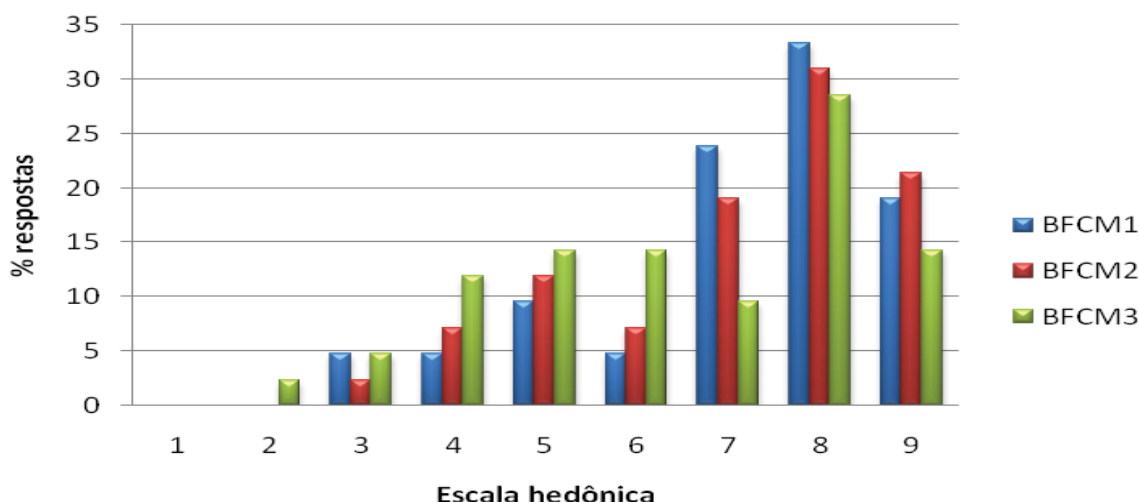
**Figura 3 - Histograma de frequência das respostas da avaliação da aceitação do atributo aroma das amostras de bolo neutro adicionado de farinha de casca de maracujá (BFCM1: 5% de FCM; BFCM2: 15% de FCM; BFCM3: 25% de FCM). Escala: 1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo.**

Na avaliação do atributo sabor (Figura 4) todas as amostras obtiveram boa aceitação. As amostras BFCM1 e BFCM2 obtiveram maior percentual de respostas (40 e 33%, respectivamente) na categoria 9 da escala hedônica, correspondente a “gostei muitíssimo”, enquanto a amostra BFCM3 alcançou maior frequência (26%) no nível 8, correspondente a “gostei muito”. A soma dos percentuais de respostas nos níveis referentes a gostar da amostra (6-9) foi de 88, 81 e 64% para as amostras BFCM2, BFCM1 e BFCM3, respectivamente. Verifica-se que a amostra BFCM2 obteve a maior aceitação, sendo esta muito similar à da amostra BFCM1.



**Figura 4 - Histograma de frequência das respostas da avaliação da aceitação do atributo sabor das amostras de bolo adicionado de farinha de casca de maracujá (BFCM1: 5% de FCM; BFCM2: 15% de FCM; BFCM3: 25% de FCM). Escala: 1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo.**

No que se refere à aceitação da textura (Figura 5), todas as amostras apresentaram boa aceitação, obtendo maior percentual de respostas (33, 31 e 29% para BFCM1, BFCM2 e BFCM3, respectivamente) na categoria 8, correspondente a “gostei muito”. O percentual de respostas entre as categorias 6 e 9 foi inversamente proporcional à quantidade de farinha de casca de maracujá da amostra. Os valores respectivos foram 81, 79 e 67% para BFCM1, BFCM2 e BFCM3. Observa-se que a textura da amostra BFCM1 foi a mais aceita, mas de forma muito similar à da BFCM2.



**Figura 5 - Histograma de frequência das respostas da avaliação da aceitação do atributo textura das amostras de bolo adicionado de farinha de casca de maracujá (BFCM1: 5% de FCM; BFCM2: 15% de FCM; BFCM3: 25% de FCM). Escala: 1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 9=gostei muitíssimo.**

De acordo com a Tabela 2 verifica-se que todos os atributos avaliados tiveram boas médias de aceitação, pois estas foram maiores que 6 (“gostei ligeiramente”). Em relação à aceitação do aroma e do sabor a amostra BFCM2 obteve as maiores médias, no entanto, essas médias não diferiram significativamente ( $p>0,05$ ) das médias da amostra BFCM1. Isso indica que a adição de 15% de farinha de casca de maracujá (FCM) não afeta a aceitação desses atributos em relação a 5%. No entanto, a adição de 25% afetou a aceitação desses atributos. Relativo à aceitação da textura, não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as médias de aceitação das amostras, indicando que os consumidores não discriminam a textura do bolo com 5, 15 ou 25% de FCM. Resultado positivo tendo em vista que a retirada de parte da farinha de trigo e a adição da farinha de casca de maracujá afeta principalmente a textura.

**Tabela 2 – Médias, desvios padrão e resultados do teste Tukey ( $p\leq 0,05$ ) das amostras de bolo com farinha de casca de maracujá - FCM (BFCM1: 5% de FCM; BFCM2: 15% de FCM; BFCM3; 25% de FCM).**

ATRIBUTOS	AMOSTRAS		
	BFCM1	BFCM2	BFCM3
<b>Aroma</b>	7,67±1,63 <sup>a</sup>	7,90±1,05 <sup>a</sup>	6,62±2,08 <sup>b</sup>
<b>Textura</b>	7,14±1,66 <sup>a</sup>	7,12±1,67 <sup>a</sup>	6,48±1,95 <sup>a</sup>
<b>Sabor</b>	7,31±1,92 <sup>a</sup>	7,48±1,53 <sup>a</sup>	6,38±2,02 <sup>b</sup>

Escala: 1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei nem desgostei; 9=gostei muitíssimo

<sup>a, b</sup> Médias com letras iguais, em mesma linha, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

Os atributos citados pelos provadores como os que mais gostaram e menos gostaram nas amostras de bolo adicionado de farinha de casca de maracujá constam nas Figuras 6, 7 e 8.

Avalia-se na Figura 6 que os provadores citaram principalmente o sabor como o atributo que mais gostaram na amostra BFCM1, seguido do aroma, enquanto a textura obteve maior relevância entre os atributos que estes menos gostaram.



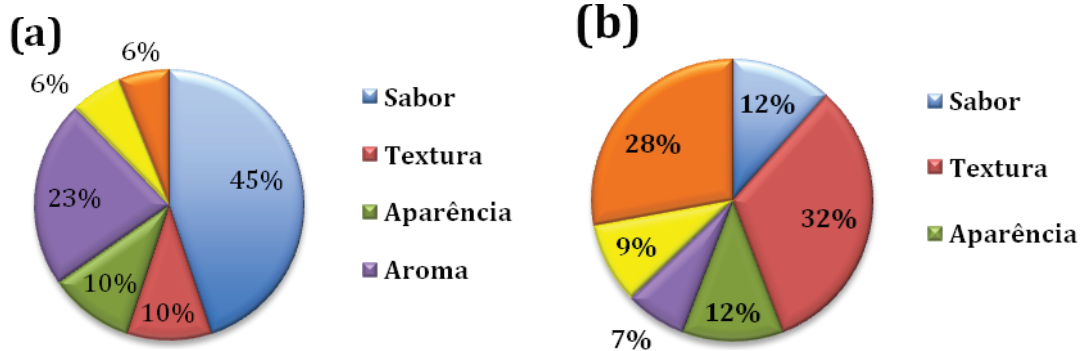


Figura 6 – Frequência de respostas dos atributos que os provadores (a) mais gostaram e (b) menos gostaram na amostra BFCM1 (5% de farinha de casca de maracujá).

Referente à amostra BFCM2 (Figura 7), os atributos mais citados pelos provadores como os que eles mais gostaram também foram sabor e aroma. Quanto ao que menos gostaram destaca-se a textura.

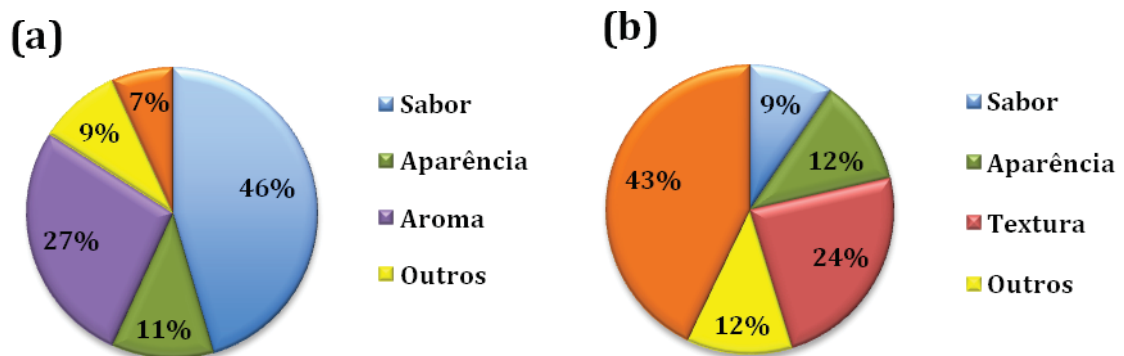
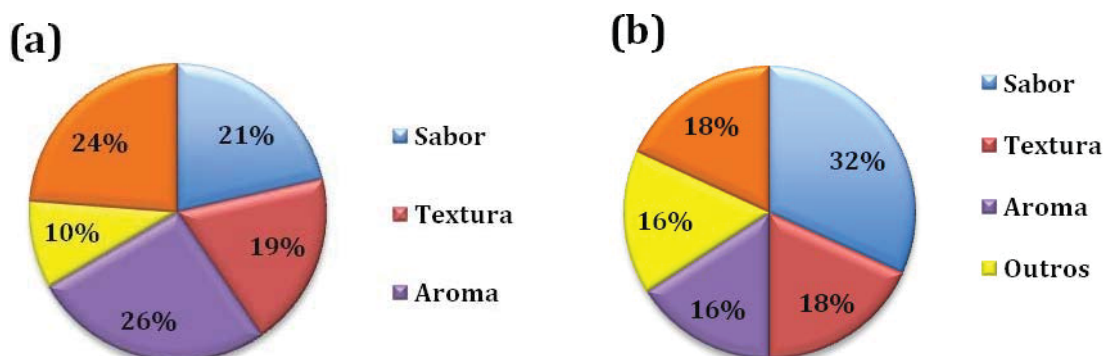


Figura 7 - Frequência de respostas dos atributos que os provadores (a) mais gostaram e (b) menos gostaram na amostra BFCM2 (15% de farinha de casca de maracujá).

Na figura 8, referente à amostra BFCM3, observa-se que o atributo que mais se destacou como o que os provadores mais gostaram foi o aroma e entre os que menos gostaram o sabor e a aparência.



**Figura 8 - Frequência de respostas dos atributos que os provadores (a) mais gostaram e (b) menos gostaram na amostra BFCM3 (25% de farinha de casca de maracujá).**

## 5. CONCLUSÃO

As amostras de bolo produzido com a adição de farinha de casca de maracujá (FCM) obtiveram boa aceitação do aroma, do sabor e da textura em todas as proporções utilizadas, no entanto, a adição de 5 e 15% de FCM resulta em maior aceitação de aroma e sabor. Estes últimos atributos foram os que os provadores mais gostaram nestas amostras, enquanto a textura foi o que menos gostaram. O aroma foi o atributo que mais gostaram na amostra com 25% de FCM, sendo o sabor e a aparência os que menos gostaram. Portanto, a farinha de casca de maracujá pode ser utilizada para a produção de bolos, compondo farinha mista, através da substituição parcial da farinha de trigo.

## AGRADECIMENTOS

À Funcap, CNPq e IFCE pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e à Escola de Ensino Médio Almir Pinto pela concessão do laboratório para a realização das análises. Às alunas e monitoras do Curso de Tecnologia em Gastronomia do IFCE – Campus de Baturité – Antonia Izamara A. de Paula, Carla Milena de S. Silva e Francisca Raiara da Silva Monte pela colaboração na aplicação do teste e desenvolvimento das amostras.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14141**: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1998.
- CALLEGARO, M.G.K.; DUTRA, C.B.; HUBER, L.S.; BECKER, L.V.; ROSA, C.S; KUBOTA, E.M.; HECKTHEUR, L.H. **Determinação da fibra alimentar insolúvel, solúvel e total de produtos derivados do milho**. Ciência Tecnologia de Alimentos. V.25, p.271-274, 2005.
- CHAN, H. T. Passion fruit, papaya and guava juices. In: NAGY, S.; CHEN, C. S.; SHAW, P. E. (Eds). Fruit juice processing technology. **Auburndale** (Flórida): Agscience, 1993. p. 334-348.
- CÓRDOVA, K. R. V.; GAMA, T. M. M. T. B.; WINTER, C. M. G.; KASKANTZIS NETO, G.; FREITAS, R. J. S. Características físico-químicas da casca de maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener) obtida por secagem. **Boletim CEPPA**. Curitiba, v. 23, n.2, p. 221-230, 2006.
- FERRARI, R.A.; COLUSSI, F.; AYUB R.A. Caracterização de subprodutos da industrialização do maracujá: aproveitamento das sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.26, n.1, p.101-102, abr. 2004.

LAIRON, D.; ARNAULT, N.; BERTRAIS, S.; PLANELLS, R.; CLERO, E.; HERCBERG, S.; BOUTRON-RUAULT, M,C.; 2005. **Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in french adults.** Am. J. Clin. Nutr. 82: p. 1185-1194.

PEREIRA, J. **Tecnologia e qualidade de cereais:** arroz, trigo, milho e aveia. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002.

PETRY, R.D.; REGIATO, F.; DE PARIS, F.; GOSAN, G.; SALGUEIRO, J.B.; QUEVEDO, J.; KAPCZINSKI, F.; OSTEGA, G.G.; SCHENKEL, E.P.. **Comparative pharmacological study of hidroethanol extracts of Passiflora alata and Passiflora edulis leaves.** Phytother Res 15: 162-167. 2001

ROCCO, C.S. Determinação de fibra alimentar total por método gravimétrico não-enzimático. Curitiba, 1993, 102 p. **Dissertação (Mestrado)**, Departamento de Engenharia Química, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná

SILVA, S. R.; MERCADANTE, A. Z. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) in natura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 254-258, 2002.

STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices.** 3rd ed. London: Academic Press, 2004. 408 p.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SENSORIAL DE IOGURTE DA MERENDA ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE ARACOIABA-CE

Elisandra Nunes da Silva<sup>1</sup>, Francisco Macêdo Moraes da Silva<sup>1</sup>, Roberta Kevlia Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Ana Cristina da Silva Moraes<sup>2</sup> e Anna Erika Ferreira Lima<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bolsista, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Baturité

<sup>2</sup>Professora (orientadora), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Baturité

<sup>3</sup>Professora (coorientadora), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará- Campus Baturité  
elisandranunes2010@hotmail.com<sup>1</sup> – anacmorais@ifce.edu.br<sup>2</sup>

### RESUMO

A produção de iogurte sabor morango em Aracoiaba – Ceará é uma das principais atividades da comunidade do distrito de Furnas, sendo toda a produção destinada à merenda das escolas municipais conforme o artigo 14, da Lei nº 11.947/2009 que rege o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. O iogurte da comunidade tem o leite bovino como matéria prima principal que é transformada no produto final por meio de um processo desenvolvido com tecnologia simples se comparado ao de uma grande indústria. Visando avaliar a qualidade sensorial do iogurte fornecido para a merenda escolar foram utilizados dois iogurtes sabor morango de marcas comercializadas no município de Aracoiaba-CE e o iogurte produzido na comunidade de Furnas. A avaliação foi realizada através de método afetivo com 51 provadores não treinados com idades variando entre 14 e 51 anos. Foi aplicado em uma escola Estadual de ensino médio avaliando o grau de gostar do sabor e de modo geral, a idealidade do sabor de morango, e da doçura e a atitude de consumo. Dos produtos analisados, os iogurtes comerciais foram os que obtiveram melhor aceitação pelos provadores, enquanto o produzido na comunidade não apresentou boa aceitação das características sensoriais avaliadas. Os iogurtes sabor morango que competem no mercado não apresentaram diferença de aceitação. Para melhorar a qualidade da merenda escolar e então poder competir no mercado com um grau de aceitação satisfatório é essencial avaliar as principais dificuldades como o excesso ou ausência de alguns ingredientes, pois nesse momento as dificuldades reais tornam-se evidentes, considerando que os dados obtidos serão repassados ao produtor.

**Palavras-chave:** iogurte, merenda escolar, análise sensorial, PAA

## 1. INTRODUÇÃO

O iogurte é alimento fermentado bastante popular, originário da Bulgária que, a partir de 1900, passou a ter ampla aceitação na Europa. Basicamente, a fabricação do produto possui como etapas determinantes o controle de qualidade, a adição de sólidos lácteos, homogeneização, pasteurização com tratamento térmico, incubação das bactérias lácteas, resfriamento e acondicionamento. O processo de fabricação do iogurte contempla todas essas etapas, no entanto, a fermentação inicia-se na etapa de incubação (37° C a 42° C por aproximadamente 4 h) com crescimento e desenvolvimento do *Streptococcus thermophilus* e a produção de diacetil e de ácido láctico, acético e fórmico. Este último composto favorece o crescimento do *Lactobacillus bulgaricus* que se desenvolve lentamente, hidrolisa proteínas lácteas liberando peptídios, produz acetaldeído que, juntamente com o acetilmetilcarbonil, formam o aroma característico do produto (ARAÚJO et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivos avaliar a aceitação sensorial do sabor e geral de três amostras de iogurte sabor morango, sendo duas amostras de marcas comerciais e a outra da merenda escolar do município de Aracoíaba-CE, levantando o posicionamento do iogurte produzido no município. Além disso, avaliar o quão próximos ao ideal se encontram o sabor de morango e a doçura, levando a possibilidade de otimização do produto ao produtor e avaliar a atitude de consumo dos provadores em relação as amostras de forma a contribuir para a melhoria da qualidade da merenda escolar do mesmo, onde no mínimo 30% de gêneros alimentícios das escolas municipais devem ser comprados diretamente da agricultura familiar conforme o artigo 14, da Lei nº 11.947/2009 que rege o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA. Dessa forma, avaliar se o iogurte produzido no município e servido na merenda escolar da rede municipal possui maior ou menor aceitabilidade do que os iogurtes comerciais.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apesar da grande variedade de sabores e marcas disponíveis no mercado brasileiro, o consumo *per capita* de iogurte no Brasil é de apenas 3 kg por ano, valor ainda pequeno quando comparado a países como França, Uruguai e Argentina, onde o consumo per capita do produto é de 7 a 19 kg ao ano (BOLINI; MORAES, 2004).

As técnicas de pesquisa de mercado podem auxiliar no desenvolvimento de produtos como um mecanismo de captação das necessidades dos consumidores, monitorando seus hábitos e suas atitudes, além de avaliar os protótipos dos produtos (RIBEIRO et al., 2010). Assim, a pesquisa de mercado é grande aliada na conquista de mercado de produtos como o iogurte sabor morango.

Os iogurtes são muito utilizados para consumo no café da manhã, em lanches, ou como complementação de refeições rápidas. Servem também como ingredientes de varias preparações frias ou quentes (PHILIPPI, 2006).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a avaliação da qualidade sensorial do iogurte da merenda escolar foram utilizados dois iogurtes sabor morango de marcas comercializadas no município de Aracoíaba-CE e o iogurte da merenda produzido na comunidade de Furnas. As amostras foram designadas como ISM1 para o iogurte sabor

morango produzido na comunidade, ISM2 para iogurte sabor morango comercial 1 e ISM3 para iogurte sabor morango comercial 2.

O teste sensorial do produto foi realizado com uma equipe formada por 51 provadores não treinados utilizando cabines adaptadas em um laboratório de ciências da Escola de Ensino Médio Almir Pinto do Município de Aracoiaba, Ceará. O método utilizado foi o método afetivo cujo objetivo é avaliar a aceitação e preferência do consumidor em relação ao produto. Inicialmente, um questionário de recrutamento foi entregue aos consumidores. Neste questionário foram avaliados faixa etária dos entrevistados, sexo, escolaridade, o quanto gostam ou não de iogurte sabor morango, a frequência e a forma de consumo de iogurte sabor morango.

Utilizou-se escala hedônica do tipo estruturada mista de nove pontos: 1=desgostei muitíssimo; 5=nem gostei nem desgostei; 9=gostei muitíssimo, para avaliação da aceitação do sabor e da aceitação geral (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1987; ABNT, 1998). O nível de adequação do sabor de morango e da doçura foi verificado utilizando-se a escala relativa ao ideal: -4=extremamente menos forte que o ideal; 0=ideal; +4=extremamente mais forte que o ideal. Desta forma é possível verificar se as intensidades desses atributos se encontram no ideal do consumidor ou maior/menor (ABNT, 1998; VILLEGAS et al., 2010). A atitude de consumo foi avaliada através de escala de nove pontos: 1=consumiria se fosse obrigado; 5=não gosto, mas consumiria em alguma ocasião; 9=consumiria sempre que tivesse oportunidade (ABNT, 1998). Foi perguntado ainda quais atributos das amostras os provadores mais gostaram e menos gostaram.

O delineamento utilizado foi de blocos completos balanceados e a apresentação das amostras foi realizada de forma monádica sequencial. As amostras foram servidas em copos plásticos, em quantidades padronizadas (30mL), sob temperatura de refrigeração e codificadas com números de três dígitos aleatorizados. Água à temperatura ambiente foi fornecida para limpeza do palato entre a avaliação das amostras (STONE; SIDEL, 2004).

Com base nos resultados de aceitabilidade obtidos, foram construídos histogramas de frequência com os valores atribuídos para cada amostra. Os dados de aceitação das três amostras foram também submetidos à análise de variância (ANOVA), tendo-se como causas de variação amostras e provadores, e ao teste de médias de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), utilizando-se o programa estatístico Origin versão 7.0.

Na avaliação da intensidade do sabor de morango e da doçura, para o atributo de uma amostra ser considerado em um nível ideal, deve alcançar no mínimo 70% de respostas na categoria da escala correspondente a “ideal” (0-zero). Caso a pontuação não seja atingida, para concluir que um atributo não está no nível ideal, é necessário no mínimo 20% de respostas nas categorias “mais que o ideal” ou “menos que o ideal” (MEULLENET; XIONG; FINDLAY, 2007).

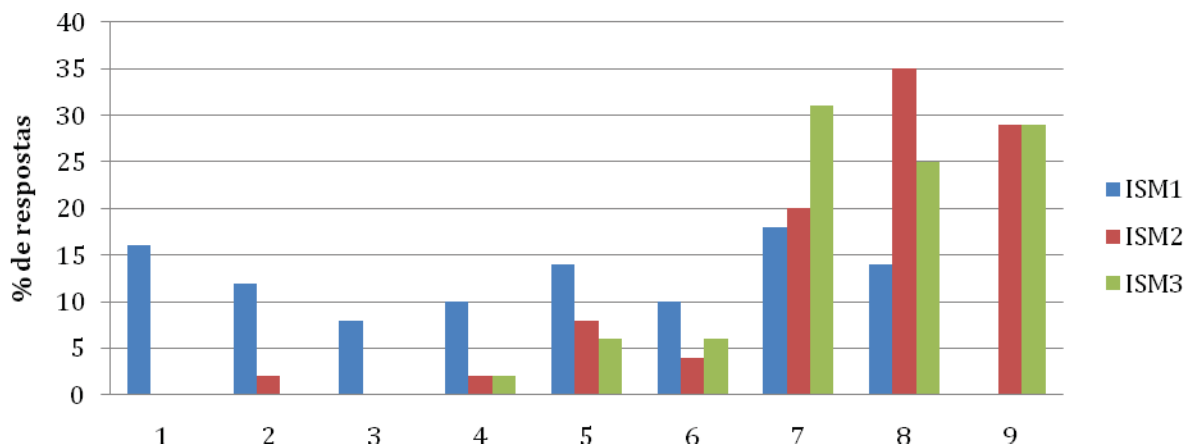
## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1 Teste de aceitação

Os resultados da aceitação sensorial das três amostras de iogurte em relação ao sabor e de uma forma geral são apresentados nas Figuras 1 e 2.

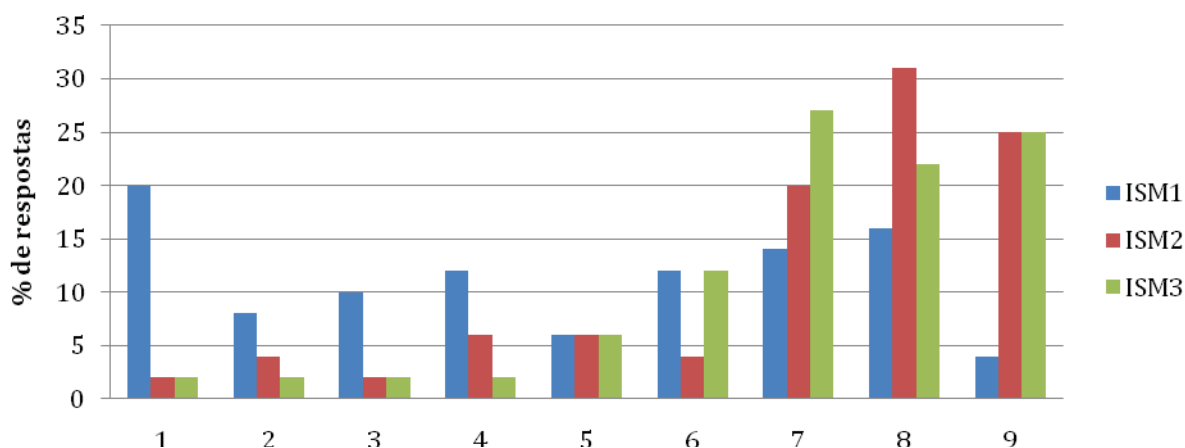
Na avaliação do atributo sabor (**Figura 1**) a amostra ISM1 foi a que obteve menor aceitação, pois obteve cerca de 16% das notas correspondentes a “desgostei muitíssimo”, tendo uma maior frequência de respostas entre os níveis da escala referentes a desgostar (1-4). As amostras ISM2 e ISM3 alcançaram

maior frequência de respostas de cerca de 35% no nível “gostei muito” (8) e 31% no nível “gostei moderadamente” (7), respectivamente.



**Figura 1 - Histograma de frequência de respostas da avaliação da aceitação do sabor das três amostras de iogurte sabor morango (ISM1: merenda escolar; ISM2: comercial 1; ISM3: comercial 2). Escala: 1=desgostei muitíssimo, 5=nem gostei nem desgostei, 9=gostei muitíssimo**

Em relação à aceitação geral, aproximadamente 6% dos provadores nem gostaram/nem desgostaram das amostras ISM1, ISM2 e ISM3 (**Figura 2**), no entanto, a amostra ISM1 foi a que obteve menor aceitação quanto à aceitação geral, com cerca de 20% de provadores que desgostaram muitíssimo e as amostras ISM2 e ISM3 foram as que obtiveram maior aceitação com 25% que gostaram muitíssimo.



**Figura 2 - Histograma de frequência de respostas da avaliação da aceitação geral das três amostras de iogurte sabor morango (ISM1: merenda escolar; ISM2: comercial 1; ISM3: comercial 2). Escala: 1=desgostei muitíssimo, 5=nem gostei nem desgostei, 9=gostei muitíssimo.**

Os resultados da Análise de Variância (**Tabela 1**) demonstraram que a média de aceitação da amostra ISM1 diferiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) das médias das amostras ISM2 e ISM3, tanto no atributo sabor quanto de modo geral.

**Tabela 1 – Médias, desvios padrão e resultados do teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) da avaliação da aceitação das três amostras de iogurte sabor morango (ISM1: merenda escolar; ISM2: comercial 1; ISM3: comercial 2).**

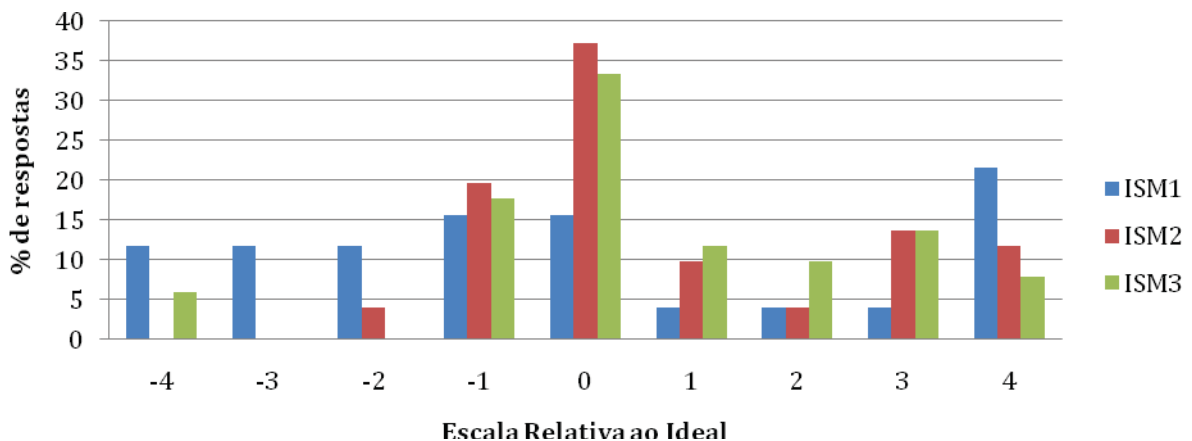
ATRIBUTOS	AMOSTRAS		
	ISM1	ISM2	ISM3
Sabor	4,62 ± 2,45 <sup>a</sup>	7,59 ± 1,49 <sup>b</sup>	7,60 ± 1,25 <sup>b</sup>
Modo Geral	4,69 ± 2,66 <sup>a</sup>	7,10 ± 2,05 <sup>b</sup>	7,14 ± 1,82 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> Médias com letras iguais, em mesma linha, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de significância.

#### 4.2 Avaliação da intensidade de atributos

Na avaliação da intensidade do sabor de morango e da doçura (**Figuras 3 e 4**), nenhuma das amostras apresentou estes atributos na intensidade considerada ideal pelos provadores.

Com relação ao sabor de morango (**Figura 3**), nenhuma das amostras possui a intensidade ideal. O sabor de morango da amostra ISM1 foi avaliado como menos forte que o ideal, enquanto o das amostras ISM2 e ISM3 foi considerado muito mais forte que o ideal por terem alcançado maior percentual de respostas nesses níveis da escala.



**Figura 3 - Histograma de frequência de respostas da avaliação da intensidade do sabor de morango das três amostras de iogurte sabor morango (ISM1: merenda escolar; ISM2: comercial 1; ISM3: comercial 2). Escala: -4=extremamente menos forte que o ideal; 0=ideal; +4=extremamente mais forte que o ideal.**

A doçura (**Figura 4**) da ISM3 foi considerada ligeiramente ou moderadamente mais forte que o ideal, enquanto a da ISM2 foi avaliada como ligeiramente menos forte que o ideal e da ISM1 como muito menos forte que o ideal.



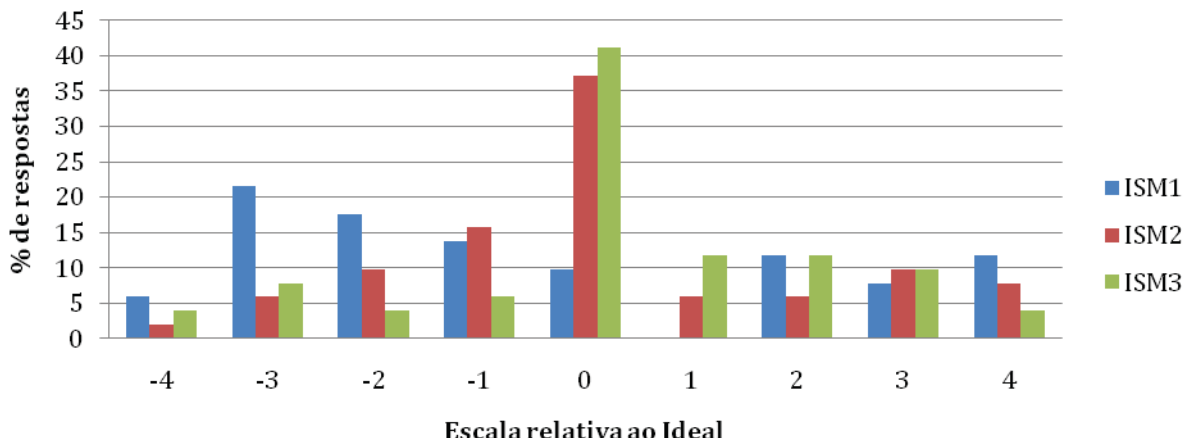


Figura 4 - Histograma de frequência de respostas da avaliação da intensidade da doçura das três amostras de iogurte sabor morango (ISM1: merenda escolar; ISM2: comercial 1; ISM3: comercial 2). Escala: -4=extremamente menos forte que o ideal; 0=ideal; +4=extremamente mais forte que o ideal.

#### 4.3 Atitude de consumo

Como pode ser observada na **Figura 5**, a amostra ISM3 alcançou 16% de respostas correspondentes a “beberia sempre que tivesse oportunidade” e a ISM2 apresentou cerca de 13%, mostrando a atitude de consumo positiva dos provadores frente a essas amostras. No entanto, a amostra ISM1 foi a que apresentou pior índice na atitude de consumo com cerca de 13% de respostas correspondentes a “beberia se fosse obrigado”, nível da escala no qual a amostra obteve maior frequência de respostas.

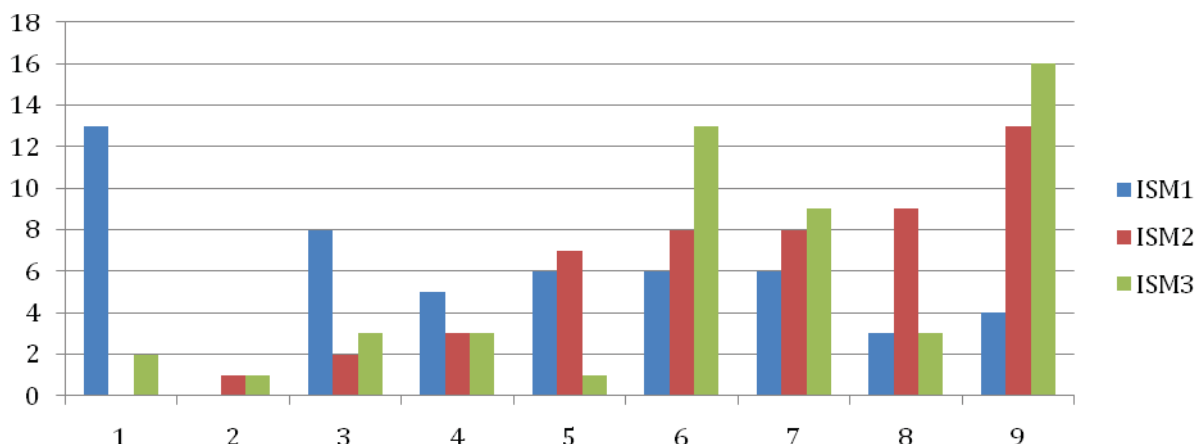
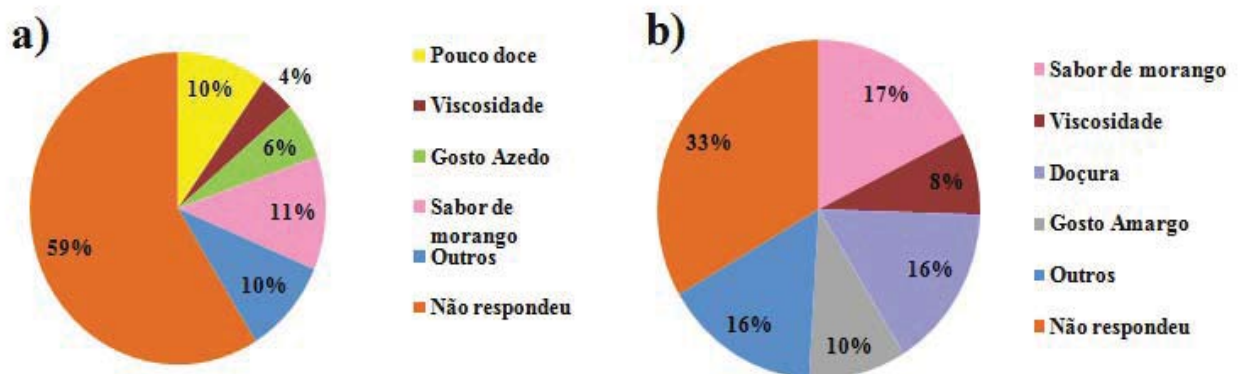


Figura 5 - Histograma de frequência de respostas da avaliação da atitude de consumo em relação às três amostras de iogurte sabor morango (ISM1: merenda escolar; ISM2: comercial 1; ISM3: comercial 2). Escala: 1 = Beberia se fosse obrigado, 5= Não gosto, mas beberia em alguma ocasião, 9 = Beberia sempre que tivesse oportunidade.

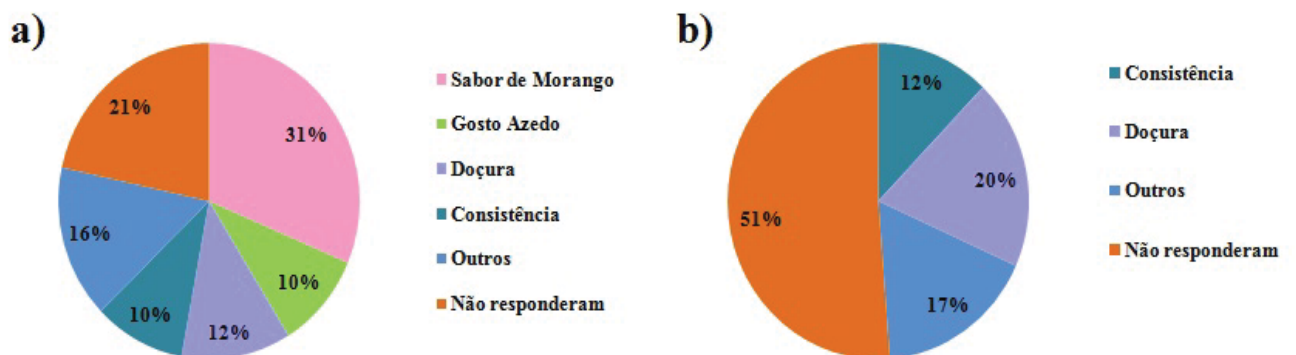
Os atributos mais citados pelos provadores como os que mais gostaram e desgostaram em cada amostra estão representados nas **Figuras 6, 7 e 8**.

Podemos observar na **Figura 6** que os atributos que podem ter contribuído para os provadores desgostarem da amostra ISM1 foram a presença de gosto amargo e a doçura.



**Figura 6 –** Frequência de respostas dos atributos que os provadores (a) mais gostaram e (b) menos gostaram na amostra ISM1 referente ao iogurte produzido no município.

De acordo com a **Figura 7**, entre os atributos que os provadores mais gostaram na amostra ISM2 destaca-se o sabor de morango e o gosto azedo e que menos gostaram a consistência.



**Figura 7 –** Frequência de respostas dos atributos que os provadores (a) mais gostaram e (b) menos gostaram na amostra ISM2 referente ao iogurte de marca comercial 1.

Na **Figura 8** observa-se que os atributos que mais contribuíram para os provadores gostarem da amostra ISM3 foram o sabor de morango, a viscosidade e o gosto azedo, enquanto a cor fraca e o pouco sabor de morango foram as características que menos gostaram.

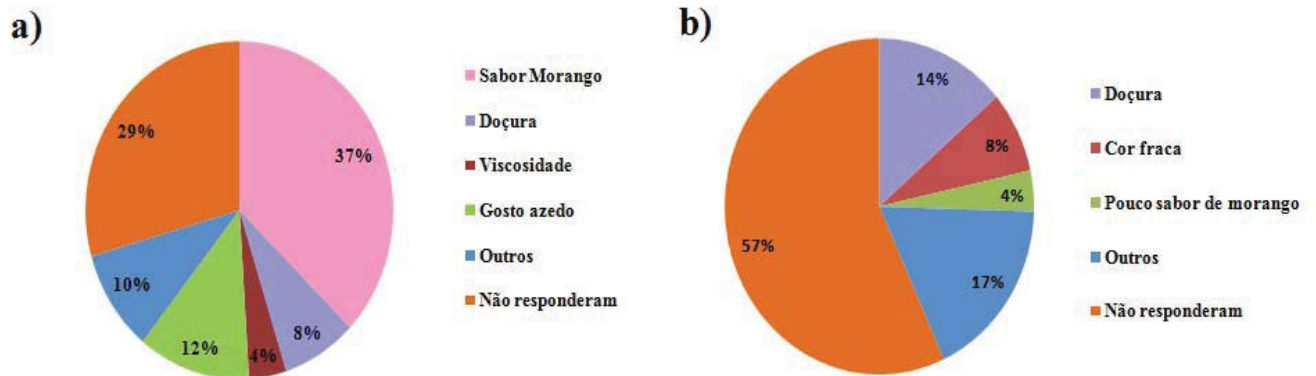


Figura 8 – Frequência de respostas dos atributos que os provadores (a) mais gostaram e (b) menos gostaram na amostra ISM3 referente ao iogurte de marca comercial 2.

## 5. CONCLUSÃO

O iogurte sabor morango produzido na comunidade de Furnas (Aracoiaba – CE) não obteve boa aceitação, enquanto os dois iogurtes sabor morango de marcas comerciais foram bem aceitos em relação ao sabor de morango e de um modo geral. As amostras comerciais apresentaram sabor de morango e doçura superior à do iogurte da merenda escolar. Verificou-se que atributos como gosto amargo e baixa intensidade de doçura foram determinantes para a menor aceitabilidade do iogurte da merenda escolar.

O iogurte produzido em cooperativas de pequenas comunidades rurais está melhorando a renda das famílias e estimulando a comercialização de produtos locais, porém o produto não apresenta características sensoriais similares às das marcas existentes no mercado. Torna-se pertinente a avaliação das principais dificuldades do produtor a fim de subsidiar a melhoria da qualidade do produto.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Funcap, CNPq e IFCE pela concessão de bolsas de Iniciação Científica e à Escola de Ensino Médio Almir Pinto do Município de Aracoiaba pela disponibilização do espaço físico do Laboratório de Ciências adaptado para o teste de análise sensorial. Ao produtor do iogurte fabricado no município de Aracoiaba pela disponibilidade e interesse pela pesquisa. Em especial aos alunos do curso de Tecnologia em Gastronomia do IFCE – Campus Avançado de Baturité, Leonardo da Silva Leal, Maria Daniely da Silva Xavier, Maria Felisalvina Castelo Branco Pinheiro por toda a contribuição na elaboração deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. M. C. et al. **Alquimia dos alimentos**: série alimentos e bebidas. v.2, Brasília: Editora SENAC – DF, p. 310-311, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: **Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas**. Rio de Janeiro, 1998.
- BRASIL. Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica.
- BOLINI, H. M. A.; MORAES, P. **Tese mostra que análise sensorial incrementaria produção de iogurte**. Jornal da Unicamp, ed. 253, de 24-30 de maio, p. 11, 2004.
- MEULLENET, J. F.; XIONG, R.; FINDLAY, C. J. **Multivariate and probabilistic analyses of sensory science problems**. Ames: IFT Press, Blackwell, 2007.
- PHILIPPI ST. **Nutrição e Técnica Dietética**. 2ª edição. São Paulo: Editora Manole, p.118, 2006.
- RIBEIRO, M. M. et al. **Estudo de mercado de iogurte da cidade de Belo Horizonte/MG**. Introdução, Rev. Ceres, Viçosa, v. 57, n.2, p. 151-156, mar/abr, 2010.
- STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices**. 2nd ed. London: Academic Press, 1993.338p.
- VILLEGAS, B.; TÁRREGA, A.; CARBONELL, I.; COSTELL, E. **Optimising acceptability of new prebiotic low-fat Milk beverages**. Food Quality and Preference, v.21, n.2, p. 234-242, 2010

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO – QUÍMICA DE LEITES UHT COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE MACEIÓ-AL.

Elielma Kelly Muniz de França<sup>1</sup>, Rosana Cândido de Magalhães<sup>1</sup>, Camila Sampaio Bezerra da Silva<sup>1</sup>, Ângela Froehlich<sup>1</sup>, Kleyton Danilo da Silva Costa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba e <sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas  
eafs@gmail.com – calazans@ceca.ufal.br

### RESUMO

Informações sobre as composições microbiológicas e características físico-químicas do leite UHT integral apresentam muitas vezes diferenças acentuadas que podem ocorrer de região para região, demonstrando que existem falhas na padronização dos leites UHT integrais comercializados referentes à questão da qualidade. Foram analisadas amostras de leite UHT integral de três marcas comercializadas em Maceió no ano de 2011, através de análise microbiológica de mesófilos, e físico-química de acidez Dornic, densidade, estabilidade ao etanol, e gordura; sendo os resultados comparados aos padrões estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) do Serviço Federal de Inspeção do Ministério da Agricultura e Abastecimento do Brasil. Através da análise microbiológica foi constatado que as amostras das três marcas apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pelo RTIQ e através da análise físico-química a maioria das amostras apresentaram características adequadas.

**Palavras-chave:** Análise; Marcas comercializadas; Padronização.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a Instrução Normativa nº51 (Brasil, 2002), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. Sua composição em geral, apresenta: água: 87,5%; gordura: 3,5-4,0%; proteína: 3,0-3,6%; carboidratos: 4,2-5,0%; sais minerais: 0,7%; extrato seco total (EST): 12,5% e extrato seco desengordurado (ESD): 8,9%. Considerado um alimento de grande importância na alimentação humana pelo seu alto valor nutritivo, fornecendo quase todos os nutrientes em quantidades significativas e com alta digestibilidade das proteínas, açúcares e gorduras (VALSECHI, 2001). Por ser altamente nutritivo, o leite pode se tornar um excelente meio de cultura para microrganismos deteriorantes e patogênicos (SGARBIERI, 2005).

Desde as primeiras civilizações, era comum o consumo de leite *in natura*, já que a única forma de preservação era através da produção de queijos e manteigas. Porém, sendo o leite um meio ótimo para desenvolvimento de microrganismos patogênicos e deteriorantes, ocorreu o aprimoramento de técnicas que possibilitaram garantir uma melhor conservação do produto (POIATTI, 2005).

Na indústria de alimentos, a contaminação microbiológica representa um sério perigo para saúde do consumidor e ainda acarreta grandes prejuízos econômicos. Os laticínios são particularmente suscetíveis a essa contaminação pela própria matéria prima que utilizam. A qualidade do leite é uma constante preocupação para técnicos e autoridades ligadas a área de saúde, principalmente pelo risco de veiculação de microrganismos relacionados com surtos de doenças de origem alimentar (SILVA et al., 2008).

Para assegurar a qualidade microbiológica desse alimento, torna-se necessário um tratamento térmico eficiente, baseado na correta aplicação do binômio tempo e temperatura. Dessa forma pode-se eliminar os microrganismos patogênicos e deteriorantes, além de preservar o valor nutricional e as características sensoriais do produto. A pasteurização, não elimina todos os microrganismos do leite, razão pela qual a vida de prateleira é curta, mesmo sob refrigeração adequada. Para contornar essa limitação, desenvolveu-se o tratamento UAT (Ultra Alta Temperatura), no qual o leite é submetido a altas temperaturas por poucos segundos (BRASIL, 1997).

O tratamento térmico conhecido como UHT (*ultra high temperature*) ou UAT (ultra alta temperatura), usualmente denominada de leite "longa vida", consiste no aquecimento final entre 130 a 150° C, por 2 a 4 segundos, seguido de resfriamento a temperaturas inferiores a 32° C e envasado em embalagens assépticas (BRASIL, 1997). O leite UHT tem uma participação elevada na comercialização de leites fluídos no Brasil devido, principalmente, a sua praticidade e vida de prateleira. Segundo dados da Associação Brasileira de Leite Longa Vida (ABLV, 2009), a participação de mercado do produto que era de 9,6% em 1992, alcançou 74,8% em 2008. A expansão do leite UHT no mercado brasileiro pode ser explicada pela sua vida útil prolongada, o que viabiliza sua logística, assim como por não exigir refrigeração, sendo mais cômodo para o consumidor (SANTOS; MARTINS; TEIXEIRA; 1999).

A qualidade do leite é definida por suas características físico-químicas e de higiene. Os teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas determinam a qualidade da composição, que, por sua vez, é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal. Fatores ligados a cada animal, como o período de lactação, número de ordenha diária, além dos fatores ambientais como temperatura e estação do ano também são importantes para composição físico-química (TRONCO, 2008).

Informações sobre a composição e características físico-químicas do leite UHT integral tem sido relatados por diversos pesquisadores, que evidenciam muitas vezes diferenças acentuadas que podem ocorrer de região para região, demonstrando que existem falhas na padronização dos leites UHT integral comercializados SOUZA et al (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

A adoção de práticas higiênico-sanitárias durante a obtenção e transporte da matéria-prima são fatores de fundamental importância para a qualidade deste produto (PRATA, 1998). No Brasil, o leite cru tem se

mostrado freqüentemente em desacordo com os padrões microbiológicos (NERO et al., 2005; PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006; ARCURI et al., 2006) e físico-químicos brasileiros (LORENZETTI et al., 2006; MENDONÇA, 2001; MARTINS et al., 2008). Estudos sobre a qualidade do leite UAT indicam que esse produto pode ser considerado virtualmente esterilizado. Mas segundo Martins et al. (1999), o leite que passa pelo processo de ultrapasteurização não sofre esterilização absoluta, uma vez que, bactérias termorresistentes podem permanecer viáveis nos produtos. Sendo assim, o leite UHT nem sempre é um produto livre de contaminações, podendo, portanto, sofrer deterioração. A baixa qualidade microbiológica do leite, além de ser um problema de saúde pública altera tanto as características sensoriais quanto a vida útil dos produtos lácteos (FRANCO e LANDGRAF, 1996).

Apesar da crescente importância desse produto no mercado, poucos são os trabalhos relacionados à qualidade do leite UHT. Sendo assim o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química de marcas de leites UHT comercializadas na cidade de Maceió – Alagoas.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Metodologia

Foram compradas seis amostras de leites UHT integral sendo duas amostras de cada marca, porém com lotes diferentes, totalizando três marcas, todas compradas em um dos principais supermercados da cidade de Maceió/AL. As amostras foram conduzidas diretamente ao Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – *Campus Satuba*. Foram realizadas análises microbiológicas de mesófilos; e as análises físico-químicas de acidez Dornic, densidade, estabilidade ao etanol e gordura.

Por ser uma informação apenas conhecida pelo fabricante e pelo Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura e Abastecimento não foi possível identificar quais são os tipos de processamentos térmicos (aquecimento direto ou indireto) usados nas marcas analisadas, e quais são os que utilizam o sistema de "bactofugação".

Foi utilizado apenas um método para as análises microbiológicas e contagem de bactérias aeróbias mesófilas. As amostras de leite UHT foram incubadas em estufa à temperatura de 35-37° C, durante sete dias, segundo recomendações de Brasil (1996). Após esse período foi realizada a contagem de bactérias aeróbicas mesófilas em unidades formadoras de colônias (UFC) usando-se ágar padrão para contagem (APC - Merck, Alemanha), conforme Brasil (1997), e feitas diluições decimais em água peptonada 0,1% de 10<sup>0</sup> a 10<sup>-2</sup>. Após a contagem do número de UFC foram selecionadas ao acaso cinco colônias por placa da última diluição, semeadas em tubos contendo caldo BHI (BHI Broth - Oxoid, England) e incubadas a 35-37° C durante 24-48 horas. Os tubos onde houve crescimento foram mantidos sob refrigeração a 4° C para posterior identificação dos microrganismos.

Os microrganismos que cresceram nos tubos contendo caldo BHI e CBHI-B<sub>12</sub> foram transferidos para placas de ABHI-B<sub>12</sub>, empregando-se a técnica de esgotamento em placa, e novamente incubados à temperatura de 35-37° C durante 24 horas. Após seleção dos tipos de colônias, elas foram repicadas para novo meio CBHI-B<sub>12</sub> e incubadas a 35-37° C durante 24-48 horas. Após o crescimento foram transferidas para tubos contendo ABHI-B<sub>12</sub>, inclinados e incubados a 35-37° C durante 24 horas.

Os microrganismos aeróbios mesófilos isolados foram submetidos a provas tintoriais pelo método de Gram, observando-se morfologia, coloração e presença de esporos (Quinn et al., 1994). A identificação dos microrganismos foi realizada por meio de provas bioquímicas, segundo recomendações de Sneath (1986) e Pettersson et al. (1996), sendo analisadas a utilização de carboidratos em aerobiose (glicose e manitol), a produção de acetoina, a hidrólise da gelatina e do amido, o crescimento em 5% e 10% de NaCl, a redução de nitrato, a hidrólise da caseína, da esculina e da arbutina, a produção de urease e o crescimento à temperatura de 10° e de 50° C.

## 2.2 Resultados e Discussão

### Análise microbiológica

Conforme a tabela 1, as amostras apresentaram-se fora dos padrões estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT, que exige que o máximo para mesófilos seja de 10 (UFC/mL). A qualidade da matéria-prima utilizada para a produção do leite UAT e o tipo de processamento do produto devem ser levados em consideração na avaliação dos resultados. Neste trabalho isto não foi feito uma vez que o objetivo foi somente o de verificar a qualidade final do produto comercializado. Segundo Prata (1998), o leite tipo C, com raras exceções, é utilizado para a obtenção de produtos UAT no Brasil. Assim, pode-se associar a qualidade do leite UAT, de forma geral, com a carga microbiana presente na matéria-prima, uma vez que as condições de higiene da ordenha e as condições da fazenda (instalações, sanidade dos ordenhadores e dos animais, localização geográfica e distância entre a fazenda e a indústria) são fatores que contribuem decisivamente para o estado microbiológico do leite (Antunes e Oliveira, 1986). Segundo esses autores, a média de bactérias mesófilas do leite cru obtido por ordenha manual ou mecânica está em torno de 105 e 106 UFC/ml. Esses mesmos autores encontraram, em Campinas, variação na contagem total de mesófilos de 104 a 107 UFC/ml para leite tipo C cru, resultados similares aos descritos por Karin & Kachani (1978), também com amostras de leite cru.

AMOSTRAS	MESÓFILOS (UFC/ml)
A1	6,0X10 <sup>3</sup>
A2	8,5X10 <sup>3</sup>
B1	9,5X10 <sup>3</sup>
B2	1,0X10 <sup>4</sup>
C1	8,5X10 <sup>3</sup>
C2	2,3X10 <sup>3</sup>

**Tabela 1:** Contagem de Mesófilos em amostras de leite UHT comercializadas em Maceió-AL.

Nessa mesma linha de pesquisa, vários autores defendem a importância da utilização de leite cru de boa qualidade para a produção de leite UAT, pois isso reduz no produto final os problemas causados por deteriorações físico-químicas e bacteriológicas. Além da qualidade microbiológica da matéria-prima, deve-se lembrar que o processamento pode influir na qualidade final do produto. No aquecimento indireto podem ser formadas "pedras de leite" que, segundo Westhoff & Dougherty (1981), podem proteger microrganismos esporulados durante o tratamento térmico. Caso essas "pedras" não sejam devidamente retiradas por ocasião da limpeza e higienização do equipamento de aquecimento, elas servem de ponto de contaminação do produto. A "bactofugação" e o tratamento direto podem diminuir com maior eficiência o conteúdo microbiano da matéria-prima, obtendo-se um produto final de melhor qualidade (Torres-Anjel e Hedrick, 1971).



## Análise Físico-Química

A tabela 2 ilustra que a densidade das amostras apresentaram-se de acordo com as normas exigidas pela Instrução Normativa 51 que determina que a densidade do leite pasteurizado esteja entre 1,028 e 1,034 g/mL. Comparou-se os resultados obtidos com a Instrução Normativa de nº 51 para leite pasteurizado, pois o Regulamento de Identidade do Leite UHT não apresenta padrões para densidade.

AMOSTRAS	DENSIDADE (G/ML) 15°C	ACIDEZ (°D)	GORDURA (%)	ESTABILIDADE AO ETANOL
A1	1,032	21	2,5	Instável
A2	1,029	18	3,0	Estável
B1	1,031	18	3,5	Estável
B2	1,030	18	1,4	Estável
C1	1,028	18	3,0	Estável
C2	1,028	17	2,8	Estável

**Tabela 2:** Análise físico-química em amostras de leite UHT comercializadas em Maceió-AL.

Quanto a acidez, a maioria das amostras apresentaram-se adequadas, de acordo com as normas exigidas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT que determina que esteja entre 0,14 a 0,18, exceto a amostra A1, que se apresentou fora dos padrões exigidos.

Referente a porcentagem de gorduras, as amostras A2, B1, e C1 apresentaram-se adequadas de acordo com as normas exigidas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT que determina que o teor mínimo de gordura em 3,0 (g/100g), exceto as amostras A1, B2 e C2 que apresentaram-se fora dos padrões exigidos.

Na análise de Estabilidade ao Etanol: a maioria das amostras apresentou-se adequadas de acordo com as normas exigidas pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite UHT que determina que o leite esteja estável, exceto o A1 que se apresentou instável, ou seja, fora dos padrões exigidos.

### 3. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, ficou evidente a necessidade de melhorias no processo de produção de leite UHT, pois tanto a análise microbiológica quanto a físico química detectaram problemas na qualidade deste produto tão importante.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ANTUNES, L.A.F., OLIVEIRA, J.S. Qualidade microbiológica de leite cru. *Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes*, v.41, p.20-24, 1986.
- ANDRIOLI, A.S. et al. Padrões físico-químicos de identidade do leite “longa vida” (UHT) comercializado na cidade de Juiz de Fora (MG). *Revista do instituto Candido Tostes*, v. 56, n.321, p.50-54, 2001.
- ARCURI, E. F.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; PINTO, S. M.; ÂNGELO, F. F.; SOUZA, G. N. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte,
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA – ABLV. São Paulo: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.ablv.org.br/Estatisticas.aspx>>. Acesso em: 02 set. 2009.
- BERNARDI, C.M.M. et al. Teste comparativo da qualidade do leite integral comercializado no município de Andradina. *Ciências Agrárias e Saúde*. FEA, Andradina, v.6, p.45-48, 2006.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Brasília, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria 146 de 07/03/1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite UAT. Brasília, DF: [s.n.], 1996.
- FERNANDEZ, A.M. Efeitos dos níveis de células somáticas sobre a qualidade do leite integral obtido por processo UHT direto. Tese. Faculdade de Zootecnia e engenharia de alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2007. 111p.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Ed. Atheneu, 1996. 182 p.
- JOÃO, J.H. et al.. Diagnóstico da Qualidade do Leite UAT comercializado em Lages- SC. *Indústria e Laticínios*, p.50-54, jul/ago. 2008.
- KARIM, G., KACHANI, G.H. Flore bactérienne du lait de la région de Téhéran. *Lait*, v.58, p.179-184, 1978.
- LORENZETTI, D. K.; BAGGIO, E. C. R.; FONTOURA, P. S. G.; FREITAS, R. J. S. Avaliação físico-química de leite tipo C comercializado em Curitiba e região metropolitana. *Hig. Aliment.*, São Paulo, v. 20, n. 138, jan./fev. 2006.
- MARTINS, A.M.C.V et al. Efeito do processamento UAT (Ultra Alta Temperatura) Sobre as características físico-químicas do leite. *Ciência e tecnologia de Alimentos*, v.28, n.2, p.295-298, abr/jun. 2008.
- MARTINS, F.O. et al. Avaliação da Composição na Qualidade Físico-Química e Ocorrência de Adulterações em Leite UHT. In: Congresso Brasileiro de qualidade de leite, 2, 2006. Anais eletrônicos.
- MARTINS, R. S.; SANTOS, C. V.; TEIXEIRA, S. R. Alterações da rede logística e expansão do mercado de leite longa vida no Brasil. *Organizações rurais e agroindustriais*, Lavras, v. 1, n. 2, p. 55 – 69, 1999.

- MENDONÇA, A. H. Qualidade físico-química de leite cru resfriado: comparação de diferentes procedimentos e locais de coleta. *Rev. Inst. Lat. Cand. Tostes*, Belo Horizonte, v. 56, n. 321, p. 276-281, 2001.
- NERO, L. A.; MATTOS M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; PINTO, J. P. A. N.; ANDRADE, N. J.; SILVA, W. P.; FRANCO, B. D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 25, n. 1, p. 191-195, jan./mar. 2005.
- PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 26, n. 3, p. 645-651, jul./set. 2006.
- POIATTI, M. L. Características microbiológicas de diferentes leites caprinos. 2005. 62f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- PRATA, L.F. Leite UHT: solução ou problema? Uma análise da situação. *Higiene Alimentar*, v. 12, p. 10 – 15, 1998.
- ROSENTHAL, I. Milk and dairy products; properties and processing. New York: VCH, 1991. Processing units in the dairy industry. p.98
- SANTOS, C. V.; MARTINS, R. S.; TEIXEIRA, S. R. Leite longa vida no Brasil: alterações da rede logística e expansão do mercado. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/enanpad/1999/dwn/enanpad1999-ols-15.pdf>>. Acessado em: 13 ago. 2009.
- SGARBIERI, V. C. Revisão: propriedades estruturais e físico-químicas das proteínas do leite. *Braz. J. Food Technol.*, Campinas, v. 8, n. 1, p. 43-56, jan./mar. 2005. v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.
- SILVA, A. P. et al. Qualidade sanitária do queijo prato, comercializado em supermercados de pequeno e médio porte na cidade de Recife, PE. *Higiene Alimentar*, v. 22, n. 158, p. 92-97, jan./fev. 2008.
- SOUZA, L.G. et al. Avaliação da composição do leite UHT proveniente de dois laticínios das regiões Norte e Noroeste do estado do Paraná. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.26, n.2, 2004.
- TORRES-ANJEL, M.J., HEDRICK, T.I. Spore removal by centrifugation and its effects on ultra high temperatures commercial sterilization of milk. *J. Dairy Sci.*, v.54, p.326-330, 1971.
- VALSECHI, O.A.. O leite e seus derivados. Tecnologia de produtos agrícolas de origem animal. Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2001.
- VIEGAS, R.P. et al. Avaliação da qualidade físico-química do leite UAT desnatado comercializado e Belo Horizonte – MG. *Revista do Instituto Candido Tostes*, v.61 n.351, p.85-88, 2006.
- TRONCO, V. M. Manual para inspeção de qualidade do leite. 3. Ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2008. 203 p.
- WESTHOFF, D.C., DOUGHERTY, S.L. Characterization of *Bacillus* species isolated from spoiled ultrahigh temperature processed milk. *J. Dairy Sci.*, v.64, p.572-578, 1981.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE COXINHAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE SANTANA – CE.

YURI CAVALCANTE MAGALHÃES<sup>1</sup>, MARIA TAMIRES MARQUES SILVA<sup>1</sup>, MAYARA LÍVIA NEVES OLIVEIRA<sup>1</sup>, LILIAN ALBUQUERQUE RORIZ PAIVA<sup>1</sup>, ANA PAULA GOMES GONÇALVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia, Ce - Campus Sobral  
emailautor – tamiresmarques4@hotmail.com

### RESUMO

Com o crescimento populacional as pessoas buscam formas mais práticas para se alimentar e optam por comer em vias públicas. Considerando-se que os vendedores de rua são comerciantes que fornecem rotineiramente alimentos para a população, urge buscar meios que assegurem a efetiva intervenção nos riscos inerentes ao consumo de alimentos de baixa qualidade higiênico-sanitário. As análises microbiológicas são importantes recursos para monitorar as condições higiênicas e sanitárias de equipamentos e utensílios que entram em contato com os alimentos e também dos manipuladores. Sob estes critérios, objetiva-se com esse trabalho determinar alguns aspectos relativos à qualidade higiênico-sanitária de coxinhas comercializadas na cidade de Santana do Acaraú – Ce.

Foram analisadas três amostras indicativas de coxinhas de frango, de estabelecimentos diferentes, da cidade de Santana do Acaraú. As análises realizadas foram: Determinação de Coliformes totais e fecais e determinação de *Salmonella*. Das três amostras analisadas, nenhuma apresentou crescimento microbiano significativo. Em relação à *Salmonella*, os resultados foram todos negativos. No plaqueamento houve crescimento de colônias atípicas. No que se referem às amostras avaliadas, todas se encontram aptas ao consumo, dentro das recomendações previstas pela legislação. No entanto, os resultados obtidos neste experimento não descartam a necessidade de monitoramento e controle de qualidade na fabricação de coxinhas.

**Palavras-chave:** Coxinhas, coliformes, salmonela, higiênico-sanitária

## 1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional as pessoas buscam formas mais práticas para se alimentar e optam por comer em vias públicas. Esses alimentos comercializados nas ruas representam um risco à saúde pública, pois, salvo algumas exceções, são preparados e vendidos sem as mínimas condições de higiene, podendo causar doenças aos consumidores (BARROS, 2009).

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA's), são um grande problema de saúde pública, causando inúmeros prejuízos tanto à saúde da população quanto ao governo. Mais de 60% das DTA's são provenientes de alimentos servidos fora do ambiente doméstico. Dentre os microrganismos envolvidos em DTA's estão os coliformes de origem exclusivamente fecal, sendo a *Escherichia coli* a principal representante, que são bacilos gram-negativos, não esporulados, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam lactose com produção de ácido e gás, causadora de colite hemorrágica. E a *Salmonella*, um gênero de bactéria que habita o trato intestinal do homem e animais, sendo as aves o principal reservatório, causadora de toxinfecções alimentares, como: febre tifóide, entérica, enterocolite (BARROS, 2009; QUEIROZ, 2007).

Devido à globalização, as preocupações referentes à qualidade microbiológica dos alimentos têm aumentado significativamente, a fim de atenderem as exigências do mercado, a preocupação de consumidores mais conscientes e dos órgãos de fiscalização (RIBEIRO et al., 2005).

Geralmente os alimentos vendidos por ambulantes são produtos prontos para consumo, preparados no próprio local de comercialização, que está situado em regiões de grande afluência de público, segundo Bryan (1988) ou, ainda, são preparados nas residências dos ambulantes que, na maioria das vezes, não dispõem de infraestrutura adequada, colocando em risco de contaminação os alimentos e, conseqüentemente, a saúde dos consumidores.

As análises microbiológicas são importantes recursos para monitorar as condições higiênicas e sanitárias de equipamentos e utensílios que entram em contato com os alimentos e também dos manipuladores (FRANCO, 1992).

Sob estes critérios, objetiva-se com esse trabalho determinar alguns aspectos relativos à qualidade higiênico-sanitária de coxinhas comercializadas na cidade de Santana do Acaraú – Ce.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Preparo das amostras

As amostras foram adquiridas e levadas ao laboratório. Em cada estabelecimento, as amostras foram coletadas e embaladas em sacos plásticos, conforme o uso rotineiro desses estabelecimentos.

Foram analisadas três amostras indicativas de coxinhas de frango, de estabelecimentos diferentes, da cidade de Santana do Acaraú. Todas as análises microbiológicas foram feitas de acordo com Silva et al (1997).

As amostras foram assepticamente pesadas 25 g da amostra em placas de Petri estéreis e homogeneizadas com 225 mL de água peptonada. Diluições decimais a partir da diluição  $10^{-1}$  foram preparadas em tubos contendo 9,0 mL de água peptonada.

## 2.2 Determinação de Coliformes totais e fecais

Alíquotas de 1,0 mL de cada diluição, preparadas conforme Item 3.1, foram transferidas para séries de três tubos contendo Caldo lactosado (CL) com tubos de Durham invertidos. Os tubos foram incubados a 35°C durante 24 e 48 horas, e uma alçada de cada tubo apresentando crescimento e produção de gás foi semeada em tubos contendo 10 mL de Caldo Verde Brilhante (CVB) e Caldo E.C., com tubos de Durham invertidos, representando o teste presuntivo. Os tubos com CVB semeados foram incubados em estufa a 35°C por 48 horas e os tubos com Caldo E. C, foram incubados em banho – maria durante 24 horas a 45°C. A formação de gás nos tubos de CVB e Caldo E. C. indica a presença de coliformes totais e fecais, respectivamente, sendo este o teste confirmativo para determinação de coliformes totais e fecais. O resultado expresso em NMP de coliformes por grama de alimentos.

## 2.3 Determinação de *Salmonella*

Alíquotas de 1 mL dessa cultura pré-enriquecida foram transferidas para dois tubos, contendo cada um 10 mL de caldo de enriquecimento seletivo, composto pelo caldo Tetrationato (TT) e pelo caldo Selenito Cistina (SC), e incubadas em banho – maria a 42°C por 24 horas. A partir desses caldos, uma alíquota de cada tubo foi semeada em ágar XLD e outra em ágar *Salmonella Shigella* (SS) e incubadas em estufa a 35°C por 24h. Caso os meios de cultura XLD e SS apresentem colônias pretas, é retirado um inoculo de cada placa com uma agulha e semeadas em Agar Tríplice Açúcar Ferro (TSI) e ágar Ferro Lisina (LIA), com incubação em estufa a 35°C por 24 horas. As culturas com mudança de coloração para preto indicavam confirmação preliminar de *Salmonella*.

## 2.4 Resultados e Discussão

Os padrões utilizados para classificação das análises microbiológicas realizadas nos alimentos vendidos por ambulantes no comercio de Santana do Acaraú está demonstrado na Tabela 1, tendo como referencia a RDC n° 12 /2001, ANVISA.

**Tabela 1** – Padrões utilizados para classificação das análises microbiológicas realizadas nos alimentos vendidos por ambulantes no comercio de Manaus

Amostras/ tipos de alimentos analisados	Grupo da RDC nº12, 2001	Microrganismo investigados	Limite aceitável
Frituras: coxinha de frango, ovo coberto, pastéis e risoles.	Grupo 18, item a	Coliformes totais	-
		Coliformes (45°C)/g	10 <sup>2</sup>
		<i>E. coli</i>	10 <sup>2</sup>
		<i>Salmonella sp</i> /25 g	Ausência

Fonte: RDC n° 12, 2001.

Das três amostras analisadas, nenhuma apresentou crescimento microbiano significativo. Referente à contagem de coliformes, duas amostras apresentaram resultados negativos em todos os tubos, no teste presuntivo. A terceira amostra apresentou na diluição 10<sup>-1</sup> crescimento de coliformes com turvação e produção de gás em um tubo no teste presuntivo, porém com resultados negativo na prova confirmativa para coliformes totais e fecais.

Em relação à *Salmonella*, os resultados foram todos negativos. No plaqueamento houve crescimento de colônias atípicas.

De acordo com as análises, as coxinhas avaliadas estão próprias ao consumo de acordo com os padrões legais vigentes mostrado na Tabela 1, sendo ausente para *Salmonella* em 25g e >10 NMP para Coliformes fecais /g ou ml (BRASIL, 2001).

Para Siqueira (1995), os coliformes diferenciam-se em coliformes totais e coliformes fecais, onde o índice de coliformes totais é utilizado para avaliar as condições higiênicas, sendo que altas contagens significam contaminação pós-processamento, limpeza e sanificação deficientes, tratamentos térmicos ineficientes ou multiplicação durante o processamento e estocagem. Já o índice de coliformes termotolerantes (45°C) é empregado como indicador de contaminação fecal, ou seja, condições higienico-sanitárias visto presumir-se que a população deste grupo é constituída de uma proporção de *Escherichia coli*, que tem seu habitat exclusivo no trato intestinal do homem e de outros animais de sangue quente, sendo assim o mais importante indicador de contaminação fecal, ou melhor, a espécie que quando presente garante o contato direto do alimento com fezes (GUERREIRO, 1984).

Para que a qualidade nutricional, sensorial e microbiológica do alimento seja mantida, e preciso manter o controle em todas as etapas de processamento, desde a aquisição da matéria prima ate a exposição à venda. Nem sempre um alimento com boa aparência significa que ele esta sem contaminação (QUEIROZ, 2007).

### 3. CONCLUSÃO

No que se referem às amostras avaliadas todas se encontra aptas ao consumo, dentro das recomendações previstas pela legislação. No entanto, os resultados obtidos neste experimento não descartam a necessidade de monitoramento e controle de qualidade na fabricação de coxinhas.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BARROS, C. N. de. et. al. **Coliformes em Pães comercializados no campus da UFRPE**. Recife-PE, 2009.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. 2001.

BRYAN, F.L.; MICHELLYNIE, S.C.; ALVAREZ, P.; PANIAGUA, A. **Critical control points of street-vended food In the Dominic N. Republic**. Journal of food Protection. V 51, 1988. In: RODRIGUES, Kelly Lameiro et al . **Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS**. Ciências Tecnologia Alimentos. Campinas, v. 23, n. 3, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 20 Maio 2007. Pré-publicação.

FRANCO, R. M.; ALMEIDA, L. E. F.; Avaliação microbiológica de queijo ralado, tipo parmesão, comercializado em Niterói, RJ. **Revista Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 6, n. 21. Março. 1992.

GUERREIRO, M. G. **Bacteriologia Especial: com interesse à saúde pública**. Porto Alegre: Sulina, 1984.

QUEIROZ, M. et.al. **Curso profissional avançado de panificação** .Viçosa-MG, 2007.

RIBEIRO, A. C. et.al. Controle microbiológico da vida de prateleira de ricota cremosa. **Ciência Agrotec**. Lavras. Jan/fev, 2005.

SILVA, N. da.et.al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. Livraria Varela. São Paulo. 1997.



## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE GORDURA VEGETAL DE FRITURA UTILIZADAS EM PANIFICADORAS DA CIDADE DE SOBRAL-CE

M. L. N. Oliveira<sup>1</sup>, K. A. Jales<sup>2</sup>, M. F. de Souza<sup>1</sup>, L. S. Marcondes<sup>1</sup> e Y. C. Magalhães<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Sobral e <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Sobral  
mayaralno@gmail.com

### RESUMO

Parte dos óleos e gorduras utilizados nas frituras são absorvidos pelos alimentos, o que pode variar de 5 a 40%, tornando-se um ingrediente do produto. No processo de fritura, o alimento quando submetido ao aquecimento prolongado será alvo de uma série de complexas reações que promovera a degradação destes modificando a sua qualidade sensorial. O objetivo deste trabalho foi verificar as características físico-químicas de gorduras vegetais utilizadas na fritura de alimentos em panificadoras na cidade de Sobral- CE. Foram coletadas as amostras da gordura vegetal virgem e a gordura vegetal de fritura a cada dois dias perfazendo um total de seis amostras. As análises físico-químicas realizadas nas amostras foram Índice de Acidez (IA), Índice de Iodo (II), Índice de Peróxido (IP) e Índice de Refração (IR). O IA e o IP teve aumento considerável desde T1 até T5, devido as altas temperaturas empregadas e o tempo de fritura. A IR não teve um grande aumento uma vez que a gordura vegetal não possui muitas insaturações.

**Palavras-chave:** gordura vegetal, fritura e alterações lipídicas.

## 1. INTRODUÇÃO

Óleos e gorduras têm um papel fundamental na alimentação humana. Além de fornecerem calorias, agem como veículo para as vitaminas lipossolúveis, como A, D, E e K. Também são fontes de ácidos graxos essenciais como o linoléico, linolênico e araquidônico e contribuem para a palatabilidade dos alimentos. (CASTRO et al., 2004).

Atualmente, devido à praticidade e a rapidez necessárias ao preparo dos alimentos verifica-se uma grande procura por alimentos fritos e pré-fritos e isto implica em um alto consumo dos óleos e gorduras submetidos a elevadas temperatura. O processo de fritura fornece alternativa mais rápida, ao mesmo tempo em que confere a diversos tipos de alimentos características sensoriais diferenciadas. (ELLEN PORTO, 2003). Muitos não sabem mais o grande responsável pela aparência enxutinha de aspecto vistoso nos pratos do dia-a-dia é o óleo hidrogenado, também conhecido como gordura hidrogenada vegetal. Em geral, todos os produtos industrializados contêm gordura hidrogenada, como é o caso dos biscoitos, bolos, chocolates, sorvetes, salgadinhos, margarinas, maionese, empanados e comidas de fast-food. (RENATO MOREIRA, 2005).

No processo de fritura, o alimento é imerso em óleo a temperaturas de 180 a 190°C, caso o óleo seja submetidos ao aquecimento prolongado será alvo de uma série de complexas reações que promovera a degradação do mesmo modificando a qualidade funcional, sensorial e nutricional dos alimentos. As principais reações de degradação que ocorrem em óleo de fritura são a hidrólise, a oxidação e a polimerização (Martins et. al., 2010).

Restaurante e lanchonetes no Brasil fazem uso de óleos de frituras por tempo bastante prolongado, isto acontece, devido a ausência de legislação que regulamente o período de utilização dos óleos em frituras de alimentos, bem como, a falta de informação por parte dos comerciantes dos malefícios gerados por tais óleo a saúde dos consumidores (Martins et. al., 2010).

Durante o aquecimento prolongado do óleo no processo de fritura, uma complexa série de reações produz numerosos compostos de degradação. No decorrer das reações, as qualidades funcionais, sensoriais e nutricionais modificam-se de tal forma que não se consegue mais produzir alimentos com qualidade (ANS et al., 1999; BOGNÁR, 1998). Com isso vem aumentando cada vez mais o interesse pelos efeitos fisiológicos que os óleos e gorduras aquecidos a elevadas temperaturas, exercem sobre o organismo humano. (DOBARGANES e PÉREZ- CAMINO, 1991).

Diante de tais fatores, faz-se necessário um acompanhamento da qualidade de gorduras vegetais expostas a fritura de alimentos em panificadoras para entender as modificações e alterações que essas gorduras sofrem quando submetidas ao aquecimento, a fim de aperfeiçoar o processo de fritura e, que conseqüentemente garantirão ao consumidor um produto de melhor qualidade nutricional.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características físico-químicas de gorduras vegetais utilizados na fritura de alimentos em panificadoras na cidade de Sobral-CE.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matéria Prima

As gordura vegetal foi coletada de uma panificadora local (Sobral, CE), em uma amostra de gordura vegetal virgem e amostras de gordura vegetal de fritura a cada dois dias perfazendo um total de seis amostras.

## 2.2 Processos de Fritura

A gordura vegetal coletada na panificadora foi utilizada por aproximadamente 8 horas diárias a uma temperatura de  $180^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , por um período de 10 dias antes de ser descartada.

## 2.3 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de gordura vegetal virgem e de fritura foram Índice de Acidez (IA), Índice de Iodo (II), Índice de Peróxido (IP) e Índice de Refração (IR), segundo as normas do Instituto Adolf Lutz (2004). As determinações foram realizadas em triplicatas.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A grande quantidade de frituras efetuadas na panificadora diariamente fez com que a acidez aumentasse significativamente desde o T1 ao T5. A Tabela 1 mostra os valores de acidez encontrados nos óleos em diferentes dias de fritura, variando de 0,7574% no óleo in natura, para 1,5149% no quinto dia de fritura. Vale salientar que as amostras T2, T3, T4 e T5 apresentaram valores superiores a 1%, o máximo permitido em alguns países para óleos de frituras (DAMY, 2003). Determina-se para óleos e vegetais refinados, o máximo de 1% de ácido oleico, valor utilizado como parâmetro para pesquisa por não haver legislação específica para óleos de frituras no Brasil (BRASIL, 1999).

**3. Tabela 1: Valores médios do índice de acidez de gordura vegetal.**

Tratamento	Dias	Índice de acidez (% ácido oléico)
T0	0	0,74
T1	2	0,84
T2	4	1,06
T3	6	1,23
T4	8	1,34
T5	10	1,51

Deve-se salientar que a acidez encontrada no óleo não reflete apenas os ácidos graxos formados durante o processo de fritura como também, aqueles que inicialmente presentes nos óleos e gorduras antes do aquecimento e extraídos dos alimentos que estão sendo fritos (DAMY, 2003).

Pinto et al., (2003) ao analisarem as características de batatas *chips* submetidas a fritura com óleos de diferentes graus de insaturação (óleo de girassol, óleo de milho e gordura hidrogenada) verificaram que a gordura hidrogenada apresentou o menor índice de acidez 0,13 sol. Normal/100v/p, seguida pelo óleo

de milho (0,25 sol.Normal/100v/p) e óleo de girassol (0,38 sol. Normal/100v/p). Tal fato pode ser explicado pela maior estabilidade térmica e oxidativa da gordura hidrogenada.

Pantzaris (1998) estudou o comportamento de óleos monoinsaturados e poliinsaturados no processo de fritura de batatas, mediante análises físico-químicas (temperatura, coloração, altura da espuma, conteúdo em ácidos graxos, índice de iodo, índice de peróxido, índice de anisidina, conteúdo de polímeros e compostos polares). Verificou que óleos monoinsaturados obtiveram menor pontuação na maioria das análises físico-químicas realizadas. O estudo indicou que os produtos preparados com a finalidade de serem armazenados ou submetidos à ampla distribuição terão vida-de-prateleira maior quando fritos em óleos ricos em ácidos graxos saturados e monoinsaturados.

O índice de iodo é uma medida do grau de insaturação dos ácidos graxos presentes na gordura e é expresso em termos do número de centigramas de iodo absorvido por grama da amostra (% de iodo absorvido). Sob determinadas condições, o iodo pode ser quantitativamente introduzido nas duplas ligações dos ácidos graxos insaturados e triglicérides. O índice de iodo, portanto, proporciona uma medida do grau de insaturação das gorduras extraídas por éter. Por essa razão, quanto maior a insaturação de um ácido graxo, maior será a sua capacidade de absorção de iodo e, conseqüentemente, maior será o índice de iodo.

Em relação à determinação do índice de iodo, as amostras analisadas apresentaram um índice máximo de 157,33 no segundo tempo de fritura, os resultados ficaram oscilando nos demais tempos de fritura, essas oscilações deve-se possivelmente à frituras de alimentos contendo mais ou menos ácidos graxos insaturados.

**Tabela 2: Valores médios do índice de iodo de gordura vegetal.**

Tratamento	Dias	Índice de Iodo (g de I <sup>2</sup> /100 g da amostra)
T0	0	130,46
T1	2	150,23
T2	4	157,33
T3	6	148,31
T4	8	140,66
T5	10	152,60

O índice de peróxido é a medida do conteúdo de oxigênio reativo em termos de miliequivalentes de oxigênio por 1000g de gordura. O aumento da taxa de peróxidos foi regular (tabela 4), demonstrando a alta taxa degradação desses óleos, com variação brusca de T0 para T5, isto pode ser justificado por uma por possíveis aumentos na quantidade de alimentos durante esse período. A extensão e o tipo de

reação definem a perda de qualidade e até o aumento de toxidez desse óleo ou gordura vegetal (DAMY, 2003).

4. Tabela 3: Valores médios do índice de peróxido de gordura vegetal.

Tratamento	Dias	Índice de Peróxido (meq/kg amostra)
T0	0	0,0000
T1	2	18,77
T2	4	26,06
T3	6	51,67
T4	8	70,41
T5	10	81,68

Pinto et al., (2003) ao analisarem as características de batatas *chips* submetidas a fritura com óleos de diferentes graus de insaturação (óleo de girassol, óleo de milho e gordura hidrogenada) verificaram que o índice de peróxido para o óleo de girassol, óleo de milho e gordura hidrogenada foram 9,90 meq/kg amostra, 9,22 meq/kg amostra e 7,27 meq/kg amostra, respectivamente, demonstrando que a gordura hidrogenada apresentou menor índice de peróxido. O teor de peróxido foi maior para o óleo com maior grau de insaturação (girassol). O mesmo comportamento foi observado por Jales, et al., (2010) ao estudarem as características de batatas submetida a fritura com óleo de canola (3,54 meq/Kg da amostra) e soja (0,79 meq/Kg da amostra), demonstrando que o óleo de canola com maior grau de insaturação demonstrou maior degradação.

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo, dentro de certos limites. Esse parâmetro está relacionado com o grau de saturação das ligações dos triglicerídeos, temperatura ao qual o óleo foi submetido, tamanho da cadeia carbônica e reações de oxidação (DOBARGANES et al., 2000).

O índice de refração variou de 1,46 a 1,47 para as amostras analisadas, aumentando seu valor de acordo com os dias de fritura, mostrando o crescimento de compostos poliméricos nesses óleos. Os resultados médios de índice de refração x tempo de fritura x tratamentos são encontrados na tabela 4.

5. Tabela 4: Valores médios do índice de refração de gordura vegetal.

Tratamento	Dias	Índice de Refração (25°C)
T0	0	1,46

---

T1	2	1,47
T2	4	1,47
T3	6	1,47
T4	8	1,47
T5	10	1,47

---

## 6. CONCLUSÃO

Verificou-se que determinações como índice de acidez, índice de iodo, índice de peróxido e índice de refração são bons avaliadores do estado de deterioração de óleos e gorduras.

É possível perceber que em gordura vegetal hidrogenada o tempo de fritura não determina o aumento significativo do índice de refração e de iodo, isso se dá devido a gordura ser pobre em instaurações. Embora tenha se notado um aumento considerável de acidez, indicando a quebra de triglicerídeos, aumento da deterioração.

Sugere-se então o monitoramento das condições de fritura, baseado no tempo e temperatura de fritura, assim como a natureza do alimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ANS, V. S.; MATTOS, E. S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de frituras usados em restaurantes, lanchonetes e similares. *Ciência Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v.19,n.3, 1999.
- ANVISA. Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999, Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais, *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, p. 82 - 87, 1999.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4º Ed. Brasília, ANVISA/MS. 2005, 1018p.
- DAMY, Patrícia de Carvalho; JORGE, Neuza. Determinação físico-química do óleo de soja e da gordura vegetal hidrogenada durante o processo de fritura descontínuo. *Braz. J. Food Technol.*, v.6, n.2, p. 511-257, jul/dez, 2003.
- DOBARGANES, M. C.; MÁRQUEZ-RUIZ, G.; VELASCO, J. Interactions between fat and food during deep-frying. *European Journal Lipid Science Technology*, Weinheim, v. 102, p. 521-528, 2000a.
- FREZZA, M.E , Giolelli L.A, Polakiewicz, B. “ Avaliação da Consistência de Gorduras hidrogenadas de soja” *Alim. Nutr. São Paulo*, 10: 37-53, 1999. Disponível no site <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/764/650> (acesso a página em 19/06/2011).
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.v.1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos – ÔLEOS e GORDURAS, 5 ed. São Paulo. IMESP, 2004.
- JALES, K.A.; PAZ, N.C. da; MELO, G.S.; VASCONCELOS, I.C. dos S.; SOUZA, V.A. Avaliação físico-química de óleos com diferentes graus de insaturação submetidos à fritura de batata tipo chips. In: V CONGRESSO

DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA – CONNEPI, 2010, Maceió, Anais..., Maceió -AL, 2010.

MARTINS, F.F.F.; MACEDO, S.F.L.; CARVALHO, L. de S.; FARIAS, K. C.; CAVALCANTE, C. E. B.; JALES, K.A. Avaliação da qualidade físico-química de óleos de fritura utilizados em restaurantes da cidade de Sobral-CE. In: II SIMPÓSIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2010, Aracaju, Anais..., Aracaju: Editora, p.249-245.

MARTINS, F.F.F.; MACEDO, S.F.L.; CARVALHO, L. de S.; FARIAS, K. C.; CAVALCANTE, C. E. B.; JALES, K.A. Avaliação da qualidade físico-química de óleos de fritura utilizados em restaurantes da cidade de Sobral-CE. In: II SIMPÓSIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2010, Aracaju, Anais..., Aracaju-SE, 2010.

MORETTO, E.; FETT, R. Óleos e Gorduras Vegetais (Processamento e Análises), Editora da UFSC: Florianópolis, p.142, 1989.

PINTO, E.P.; BORGES, C. de D; TEIXEIRA, A.M.; ZAMBIAZI, R.C. Características da batata frita em óleo com diferentes graus de insaturação. B.CEPPA, v.21, n.2, p.293-302, jun-dez, 2003.

TRIPOD. Cecchi, Heloísa Márcia. Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos. editora da Unicamp. "Índice de Iodo". Disponível no site: [http://sitebiofisica.br.tripod.com/indice\\_iodo](http://sitebiofisica.br.tripod.com/indice_iodo) (acesso a página 20/06/2011).

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO FEIJÃO-CAUPI COMERCIALIZADO NOS ARREDORES DA FEIRA MANAUS MODERNA

Rebeca Jacaúna Soares<sup>1</sup> e Sheylla Maria Luz Teixeira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro e <sup>2</sup>Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus Centro

beka\_jacauna@hotmail.com – sheyllaluz@cefetam.edu.br

### RESUMO

O Feijão-caupi é uma leguminosa rica em proteínas, carboidratos, vitaminas do complexo B, ferro, cálcio e fibra. Constitui-se em um dos principais componentes da dieta alimentar nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, especialmente na zona rural, sendo uma fonte importante de energia para famílias de mais baixa renda, principalmente daquelas com renda familiar de até ¼ do salário mínimo. Pode sofrer infestação por insetos, se armazenado de forma inadequada, podendo perder boa parte do seu valor nutricional. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar a qualidade do feijão-caupi comercializado no entorno da Feira Manaus Moderna em relação à presença de matéria prejudicial à saúde humana, detectadas macro e microscopicamente. Foram analisadas 12 amostras de feijão, sendo 6 embaladas comercialmente e 6 vendidas à granel. Avaliou-se, inicialmente, a embalagem, fazendo-se o registro das informações obrigatórias. Em seguida, foi feita separação manual de detritos vegetais e sujidades provenientes do campo. Tudo foi pesado separadamente em balança semi-analítica. Os grãos foram classificados quanto aos defeitos, pesados separadamente e calculado os percentuais de defeitos em relação ao peso total do produto. As Amostras 1 e 3, embaladas comercialmente apresentaram peso líquido abaixo do informado na embalagem, e a primeira também não apresentava as informações necessárias para o consumidor exigidas por lei, o que está em desacordo com a legislação vigente. As Amostras 4, 5 e 6 vendidas a granel não trazem informação alguma sobre a sua origem, qualidade, grupo, classe e tipo, lote, data de fabricação, data de validade. As Amostras 1, 2, 3 e 4 estão de acordo com a legislação no que se refere à quantidade máxima permitida para os grãos avariados (9%). As amostras 5 e 6 estão fora dos padrões apresentando valores acima do máximo permitido para avarias. Todas as amostras apresentaram sujidades e infestação por insetos.

**Palavras-chave:** Feijão-de-praia, Grãos avariados, Tipos de defeitos, Sujidades, Insetos



## 1. INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é uma excelente fonte de proteínas (23-25% em média) e apresenta todos os aminoácidos essenciais, carboidratos (62%, em média), vitaminas e minerais, além de possuir grande quantidade de fibras dietéticas, baixa quantidade de gordura (teor de óleo de 2%, em média) e não conter colesterol. Representa alimento básico para as populações de baixa renda do Norte e Nordeste brasileiro. (EMBRAPA, 2002)

No Brasil, esta leguminosa é cultivada predominantemente no sertão semi-árido da região Nordeste e em pequenas áreas na Amazônia. Representa 95% a 100% do total das áreas plantadas com feijão-caupi nos Estados do Amazonas, Maranhão, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte (MAIA, 1996).

O feijão-caupi constitui-se em um dos principais componentes da dieta alimentar nas regiões Nordeste e Norte do Brasil, especialmente na zona rural. O mercado do feijão-caupi ainda tem contornos regionais e sua comercialização segue, tradicionalmente, os seguintes passos: Produtores ⇒ Intermediários ⇒ Cerealistas, entre estes últimos há alguns que fazem um beneficiamento adicional e empacotamento dos grãos (EMBRAPA, 2002).

A maneira como os alimentos são produzidos, conservados, processados e preparados em nível doméstico ou industrial pode alterar de maneira significativa seu valor nutricional e ter impacto positivo ou negativo na saúde. Por exemplo, os alimentos “perecíveis” guardados inadequadamente à temperatura ambiente perdem nutrientes, deterioram e se tornam inadequados para consumo humano. Um dos atributos da alimentação saudável é que ela seja segura do ponto de vista sanitário e genético (BRASIL, 2006).

Muitos insetos são benéficos, como as abelhas e o bicho da seda, mas muitos podem ser maléficos se estiverem nos locais errados, ou em níveis populacionais que provoquem danos econômicos como os cupins e as pragas nas lavouras e armazéns. Alguns insetos podem dizimar completamente uma lavoura ou um silo com grãos armazenados.

A demanda de crescimento da população mundial por alimentos e fibras requer uma agricultura que produza grande quantidade por área cultivada. Alimentar as populações futuras da mesma forma como é realizado hoje em dia não é viável; isto requereria um drástico aumento da áreas cultivadas e a redução de florestas naturais. Em muitas partes do mundo não há mais terras aráveis disponíveis. Em outras, uma expansão da área plantada seria ambientalmente e socialmente inaceitável. O aumento da produção a partir da atual área plantada requer o uso de boas práticas agrícolas para combater as perdas causadas nas colheitas.

Grãos armazenados podem apresentar infestação por insetos que causam muitos danos aos produtos, como:

- Perda de peso, com desvalorização comercial dos grãos;
- Perda do valor nutritivo dos grãos alimentícios e perda do poder germinativo das sementes;
- Aumento da temperatura dos grãos pela atividade dos insetos, dando condições ao emboloramento pela condensação da umidade;
- Contaminação dos alimentos pela penetração de ácaros e fungos através das pequenas aberturas provocadas por insetos;
- Perda qualitativa pela presença de grãos e produtos bichados e a disseminação dos fungos e ácaros que provocam odores estranhos e toxinas prejudiciais à saúde dos consumidores;

- Perda de produtos já elaborados, pela presença de insetos vivos e destruição e/ou avaria das embalagens.

A avaliação de grãos armazenados deve ser criteriosa, a identificação e quantificação das sujidades serve para se avaliar a qualidade do produto que está sendo comercializado, e se há risco para a saúde do consumidor.

O propósito deste projeto foi o de avaliar a qualidade do feijão-caupi (Feijão-de-corda ou feijão-de-praia) comercializado nos arredores da Feira Manaus Moderna em relação à presença de matéria prejudicial à saúde humana, detectadas macro e microscopicamente, além das características relacionadas com a qualidade do grão, como defeitos, impurezas e materiais estranhos.

Para tanto, foi necessário uma pesquisa bibliográfica para a fundamentação teórica que deverá sustentar a análise dos dados, e um estudo experimental de avaliação da qualidade do feijão-caupi para obter resultados sobre o objeto de estudo.

Quanto à estrutura, o estudo está organizado em três momentos: um primeiro, teórico, em que apresentamos informações de que o feijão é uma importante fonte de proteínas; o segundo, metodológico, onde demonstramos de que forma o trabalho foi desenvolvido; e o terceiro, deparamos com os resultados obtidos durante o estudo experimental.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO

Os alimentos vegetais mais ricos em proteínas são as leguminosas; quando cozidos, contém 6% a 11% de proteína. As leguminosas como os feijões e as oleaginosas como as castanhas e sementes são alimentos fundamentais para a saúde.

As leguminosas incluem os feijões verde, branco, jalo, preto, largo, flageolé, carioquinha, azuki, da-colônia, manteiguinha, rim, Mungo, pinto, fradinho, de corda ou macassar, guandu ou andu, mangalô e também as lentilhas, ervilhas secas, fava, soja e grão-de-bico.

Os feijões contêm carboidratos complexos (amido) e são ricos em fibra alimentar, vitaminas do complexo B, ferro, cálcio e outros minerais. Contêm ainda pequenas quantidades de gordura, quase toda do tipo insaturada. São normalmente preparados e cozidos a partir de sua forma seca, retendo grande parte de seus nutrientes originais (BRASIL, 2006).

A maior parte da proteína da alimentação típica brasileira, fornecida originariamente pela combinação de feijão e arroz, é uma combinação alimentar saudável e completa em proteínas. As proteínas dos feijões combinadas com as do arroz (cereais), cozidos na proporção de 1 parte de feijão para 2 partes de arroz, são uma fonte completa de proteína para os seres humanos (SOUZA, 1973). Já a alimentação constituída basicamente por mandioca e feijão, tradicionalmente representada pela farinha com feijão, é deficiente em proteínas, bem como em outros nutrientes essenciais, se contiver pouco grão e pouca carne ou outro alimento de origem animal.

Esse grupo de alimentos, além de boa fonte de proteínas, fibras, vitaminas e minerais, é uma fonte importante de energia para famílias de mais baixa renda. Em 2003, os feijões contribuíram com 5,68% do total de calorias, considerando toda a população. Desagregados por classe de rendimento familiar *per capita*, os dados mostram que a contribuição foi de 9,7% na classe de rendimento de até ¼ do salário mínimo familiar *per capita* (SMFPC), enquanto que na classe de maior rendimento (mais de 5 SMFPC) a contribuição relativa foi de 4,49%. A participação dos feijões no valor energético da alimentação diminui com o aumento da renda, de tal forma que nas classes de renda mais elevada o consumo é menos da metade que na classe de famílias mais pobres (IBGE, 2004).

Apesar do alto valor nutritivo da combinação arroz e feijão, dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) revelam uma

tendência de queda no consumo destes ingredientes. Os dados nacionais disponíveis, que permitem estimar o consumo alimentar domiciliar, revela uma tendência de queda no consumo de feijões pela população, em prol de alimentos industrializados e menos saudáveis. Entre 1974 e 2003, a participação relativa de feijão e outras leguminosas no total energético da alimentação caíram em 31% (IBGE, 2004).

Uma das conseqüências na diminuição do consumo de feijões, por exemplo, é a grande redução na ingestão de fibras alimentares, fundamentais para a função intestinal. Elas ajudam a proteger contra a hiperlipidemia (excesso de gordura no sangue) e também são benéficas para pessoas com diabetes.

A avaliação de grãos armazenados deve ser criteriosa, a identificação e quantificação das sujidades serve para se avaliar a qualidade do produto que está sendo comercializado, e se há risco para a saúde do consumidor. Independente do Grupo e do Tipo do feijão, os teores de Umidade, Impurezas e Matérias Estranhas não poderão exceder aos seguintes limites máximos de tolerância:

Umidade.....15%(quinze por cento)

Impurezas e matérias estranhas.....2% (dois por cento)

Quando os percentuais de ocorrência exceder aos limites máximos de tolerância o feijão será classificado como abaixo do padrão, conforme o descrito na Portaria MAPA nº 161 de 24 de julho de 1987.

As embalagens, utilizadas no acondicionamento do feijão, poderão ser de materiais naturais, sintéticas ou qualquer outro que tenha sido, previamente, aprovado pelo Ministério da Agricultura (MAPA).

AVARIADOS			
TIPO S	MAX. ARDIDOS E MOFADOS	MAX. CARUNCHADOS	TOTAL
01	1,0%	1,5%	4,5%
02	2,0%	3,0%	9,0%
03	3,0%	4,5%	13,5 %
04	4,0%	6,0%	18,0%
05	5,0%	7,5%	22,5%

**Figura 1 - Grupo II - feijão-de -corda (macaçar) - tolerâncias máximas percentuais**

**Fonte:** Portaria MAPA nº 161 de 24 de julho de 1987.

### 3. METODOLOGIA

Este projeto trata-se de um estudo experimental de avaliação da qualidade do feijão-caupi (feijão-de-corda ou feijão-de-praia) comercializado nos arredores da Feira Manaus Moderna em relação à presença de matéria prejudicial à saúde humana, detectadas macro e microscopicamente.

Inicialmente foi feita pesquisa sobre a legislação que regula o comércio e a distribuição de grãos embalados, sua classificação e normas de empacotamento, distribuição e conservação.

Em seguida, foram feitas visitas a Feira Manaus Moderna, quando foram adquiridos 12 (doze) quilos de feijão-de-praia, sendo 6 (seis) quilos comercialmente embalados e 6(seis) quilos vendidos à granel no mercado.

Estas amostras foram levadas ao laboratório, onde foram conferidos e anotados todos os dados encontrados na embalagem, como marca, denominação de venda do produto, conteúdo líquido, grupo, classe e tipo, lote, data de fabricação, data de validade, dados de identificação da empresa distribuidora e informação nutricional obrigatória.

Após o levantamento destes dados, as amostras foram pesadas, em balança semi-analítica, na embalagem original, para se avaliar o peso bruto, peso da embalagem e peso líquido.

Em seguida à pesagem, as amostras foram peneiradas em malha fina, para a separação de detritos vegetais, sujidades finas e corpos estranhos de qualquer natureza, como pequenos fragmentos de casca, de insetos, grãos de areia e terra, provenientes do campo. Estes detritos foram pesados separadamente.

A próxima etapa constituiu-se de separação manual de sujidades maiores, como detritos vegetais não oriundos do produto, e corpos estranhos de qualquer natureza, como fragmentos de casca, insetos e fragmentos de insetos, ovos, larvas, cabelos, fibras, grãos defeituosos e outros contaminantes. Estes detritos serão pesados e classificados segundo a sua natureza. Também foram preparadas lâminas microscópicas para melhor visualização e identificação destes elementos contaminantes, além de servirem para identificação das espécies de insetos e larvas por ventura encontradas neste tipo de alimento.

A identificação e análise microscópica de sujidades fazem parte dos processos de avaliação para se estabelecer as características de identidade e qualidade dos grãos armazenados, inclusive no que se refere ao percentual de grãos defeituosos para a classificação em tipos.

A segunda etapa iniciou-se com a análise, separação manual e classificação dos grãos avariados segundo a Portaria nº 12, de 12 de abril de 1996, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MAPA, como mofado, ardido, carunchado, quebrados, partidos, danificados por outros insetos, amassados, descoloridos, manchados, enrugados e brotados.

As amostras em estudo foram armazenadas à temperatura ambiente, em embalagem plástica com tampa, para que fossem mantidas suas características originais, durante o processo de análise.

#### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

As amostras de feijão-de-praia adquiridas na Feira da Manaus Moderna e que foram estudadas estão numeradas da seguinte forma, feijão embalado, de três marcas comerciais diferentes, de números 1 a 3, e feijão a granel de números 4 a 6. Destas amostras, 06 (seis) foram utilizadas na fase inicial do projeto, e 06 (seis) para concluí-lo.

**Tabela 1.** Marca dos produtos em análise.

Amostras	Grupo	Classe	Tipo	Lote	Produto	Produzido em
1	Macaçar	brancão	2	1008	L.R.Comercial	<b>Não informado</b>
2	Macaçar	brancão	2	3409	Norbom	<b>No PIM</b>
3	N.I	Cores	2	64	A. Tomaz	<b>Na Zona Franca</b>
<b>A granel (todos)</b>	<b>N.I</b>	<b>N.I</b>	<b>N.I</b>	<b>N.I.</b>	<b>N.I</b>	<b>N.I</b>

N.I. = Não informado.

PIM = Polo Industrial de Manaus.

Foi observado que o produto de marca 3, omitiu uma informação importante para o consumidor, como a que grupo pertence o tipo de feijão distribuído pela empresa.

Os pesos bruto, da embalagem e peso líquido obtidos para as amostras em estudo após análise, estão demonstrados na Tabela 2, a seguir:

**Tabela 2. Peso bruto, peso da embalagem e peso líquido das amostras em estudo.**

Amostra	Peso informado	Peso bruto	Peso da embalagem	Peso líquido
1	1.000 g	1.003,35 g	4,85 g	<b>998,50 g</b>
2	1.000 g	1.009,75 g	4,85 g	<b>1.004,90 g</b>
3	1.000 g	995,00 g	4,20 g	<b>990,80 g</b>
4	1.000 g	1.011,90 g	0,87 g	<b>1.011,03 g</b>
5	1.000 g	1.008,00 g	1,08 g	<b>1.004,95 g</b>
6	<b>1.000 g</b>	<b>1.021,00 g</b>	<b>1,80 g</b>	<b>1.019,21 g</b>

Observando os resultados apresentados na Tabela 2, notamos que duas das amostras estão com peso bruto e peso líquido abaixo do indicado na embalagem, o que configura desacordo com a legislação vigente.

Em relação aos grãos avariados e sujidades finas, foi determinado o peso destes parâmetros e sua porcentagem em relação ao peso total do produto. Esses dados estão demonstrados na Tabela 3.

**Tabela 3. Porcentagem de grãos avariados e sadios.**

Amostra	Peso Líquido (g)	Peso do grão avariado (g)	Peso das sujidades finas (g)	Porcentagem de avarias e sujidades	Peso do grão sadio (g)	Porcentagem de grãos sadios	TOTAL
1	998.50	242.20	0.10	24.3%	757.00	75.8	<b>100.01</b>
2	1.004.90	132.08	0.05	13.1%	869.70	86.5	<b>99.7</b>
3	990.80	121.25	0.10	12.2%	869.25	87.7	<b>100.0</b>
4	1.011.03	74.8	0.10	7.4%	935.04	92.5	<b>99.9</b>
5	1.004.95	198.21	0.20	19.7%	807.56	80.4	<b>100.1</b>
6	<b>1.019.21</b>	<b>193.63</b>	<b>0.20</b>	<b>19.0%</b>	<b>825.76</b>	<b>81.0</b>	<b>100.0</b>

Os dados acima revelaram uma quantidade bastante expressiva de feijões avariados, isso ocorre quando não há uma pré-seleção dos grãos para o empacotamento, e uma pequena quantidade de sujidades finas (areia, terra, palha, pequenos fragmentos). Entretanto, levando-se em consideração a Tabela de Tolerâncias Máximas Percentuais do MAPA para o feijão-de-corda ou macaçar, que estabelece para o grupo 2, 9% (nove por cento) no máximo de grãos avariados, observamos que apenas a amostra 4 se enquadra na legislação vigente. As outras amostras deveriam ser classificadas nos grupos 3 e 5, que permitem no máximo 13,5 % e 22,5 %, respectivamente.

As avarias encontradas nas amostras de feijão-caupi analisadas, estão demonstradas na tabela 4, segundo a classificação de defeitos que podem ser observados em grãos de feijão. Assim, os grãos foram classificados em: grãos inteiros, partidos ou quebrados que se apresentarem mofados, ardidos, amassados, danificados por insetos (picados), brotados, enrugados, manchados, descoloridos, prejudicados por diferentes causas, bem como os partidos (bandinhas) ou quebrados (pedaços) sadios.

**Tabela 4. Avarias das amostras de feijão-caupi analisadas.**

Avarias (Peso em g)	Amostras	1	2	3	4	5	6
Grão amassado		0.00	1.08	0.00	0.20	0.00	<b>0.00</b>
Grão carunchado		38.00	1.70	46.10	47.85	178.86	<b>147.24</b>
Grão descolorido		3.30	1.20	0.45	1.15	0.55	<b>0.60</b>
Grão enrugado		4.05	5.50	0.00	7.65	6.75	<b>12.78</b>
Grão manchado		124,75	33,72	37,60	0,00	1,60	<b>0,00</b>
Grão mofado		0.00	0.00	0.00	1.65	0.00	<b>0.00</b>
Grão partido		36.15	2.70	4.90	8.15	0.25	<b>10.16</b>
Grão quebrado		35.95	5.51	25.70	0.00	0.00	<b>2.94</b>
Grão outros insetos		0.00	80.67	6.50	7.90	9.10	<b>19.65</b>
Outras impurezas		0.00	0.00	0.00	0.25	1.10	<b>0.26</b>
Peso total		242,2	132,08	121,25	74,80	198,21	<b>193,63</b>
Suiidades finas		0.10	0.05	0.10	0.10	0.20	<b>0.20</b>
<b>% de avarias +</b>		<b>24,3</b>	<b>13,1</b>	<b>12,2</b>	<b>7,4</b>	<b>19,7</b>	<b>19,0</b>

Notamos que a amostra com maior quantidade de avarias é a de número 1, seguida das amostras 5 e 6 de feijão a granel. A amostra nº 1, que é um produto comercialmente embalado, deveria apresentar menor quantidade de avarias e impurezas, pois seus grãos passam por uma pré-seleção mais rígida.

A tabela 5 trás os resultados finais da porcentagem em peso de grão inteiros e grãos avariados em relação ao peso total das amostras analisadas.

**Tabela 5. Porcentagem total de grãos inteiros e grãos avariados**

Avarias	Amostras	1	2	3	4	5	6
Peso líquido (g)		998.5	1.004.90	990.80	1.011.03	1.004.95	<b>1.019.21</b>
Peso dos grãos avariados		242,2	132,08	121,25	74,8	198,21	<b>193,63</b>
Peso dos grãos inteiros (g)		757,00	869,70	869,25	935,04	807,56	<b>825,76</b>
<b>% de grãos avariados</b>		<b>24,3</b>	<b>13,1</b>	<b>12,2</b>	<b>7,4</b>	<b>19,7</b>	<b>19,0</b>
% de grão inteiros		75.8	86.5	87.7	92.5	80.4	<b>81.0</b>
<b>% Total</b>		<b>100,1</b>	<b>99,6</b>	<b>99,9</b>	<b>99,9</b>	<b>100,1</b>	<b>100,0</b>

Em relação aos tipos de avarias o Ministério da Agricultura considera as definições constantes da Portaria nº 161 de 24 de julho de 1987 e os valores máximos constantes do Quadro 1. Assim:

3 Grãos ardidos – grãos inteiros, partidos ou quebrados, visivelmente fermentados, com alteração na aparência e na estrutura interna;

4 Grãos mofados – grãos inteiros, partidos ou quebrados, que apresentarem colônias de fungos (embolorados) visíveis a olho nu;

5 Grãos carunchados – grãos inteiros, partidos ou quebrados, que se apresentarem prejudicados por carunchos.

Se considerarmos a porcentagem total de avarias para o Grupo II, no qual estão incluídas as amostras deste trabalho, cujo valor máximo pode chegar a 22,5%, para o tipo 5 (cinco), nenhuma das amostras estaria fora de padrão, visto que o MAPA considera o feijão fora de padrão quando os percentuais de ocorrência excederem aos limites máximos de tolerância especificados para aquela categoria, porém em relação a presença de insetos vivos estariam de qualquer maneira desclassificadas.

A Tabela 6 traz os valores das avarias, conforme o determinado pelo Ministério da Agricultura para o feijão-de-corda ou macacar (Grupo II), constantes da Portaria nº 161 de 24 de julho de 1987, encontrados para as amostras analisadas.

**Tabela 6. Avarias conforme a Portaria MAPA nº 161 de 24 de julho de 1987.**

Avarias \ Amostras	1	2	3	4	5	6	Máximo permitido
Peso líquido (g)	998,5	1.004,9	990,8	1.011,03	1.004,95	1.019,21	
Grão carunchado	38,00	1,70	46,10	47,85	178,86	147,24	
% grãos	3,81	0,17	4,65	4,73	17,80	14,45	3 %
Grão ardido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Grão mofado	0,00	0,00	0,00	1,65	0,00	0,00	
% grão ardido +	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	2%
<b>% Total</b>	<b>3,81</b>	<b>0,17</b>	<b>4,65</b>	<b>4,89</b>	<b>17,8</b>	<b>14,45</b>	<b>9%</b>

Assim, podemos observar que para o feijão-caupi, que pertence ao Grupo II, tipo 2, da referida Portaria Ministerial, das amostras analisadas todas se enquadrariam naquela classificação, pelo valor máximo permitido de 2% para grãos ardidos e mofados, entretanto, somente a amostra 2 se enquadraria no quesito de grãos carunchados, cujo valor máximo permitido é de 3%. No valor total, de avarias, que ficariam em um valor máximo de 9%, as amostras 5 e 6 não se enquadrariam na legislação vigente, necessitando reclassificação.

Considerando que a amostra 1, 2 e 3 são vendidas embaladas, todas estão de acordo com a legislação, possuindo menos que os 9% máximos permitidos. As amostras 4, 5 e 6, que são vendidas a granel na Feira da Manaus Moderna, necessitam de um melhor controle de qualidade, pois duas delas estão fora dos padrões do grupo II, tipo 2, apresentando valores que chegam a até duas vezes o valor máximo permitido para avarias.

No decorrer deste trabalho foi também observado o tipo de contaminação por matérias estranhas, detritos vegetais e corpos de qualquer natureza, não-oriundos da espécie considerada, como também a infestação por insetos. Assim foram encontrados insetos, que na sua maioria formam considerados

como carunchos, além de larvas, restos de insetos, ovos, palha, pequenas pedras, areia, e pequenos fragmentos vegetais.

Os insetos observados acreditamos ser das espécies conhecidas como besourinhos ou carunchos do feijão, pragas cosmopolitas, tendo preferência por locais com temperatura e umidade elevadas, sendo muito comum em grãos de feijão (ATHIÉ, 2002). Foram também encontrados ovos e uma larva, possivelmente da mesma espécie.

Todas as amostras foram adquiridas com preço que variou entre R\$ 2,5 e 3,00 por quilograma.

## 5. CONCLUSÃO

O controle de sujidades em alimentos é importante para a segurança alimentar dos produtos e para se estabelecer padrões de identidade e qualidade para determinados tipos de alimentos.

Os resultados finais mostram que podem ocorrer diferenças significativas entre produtos de diferentes marcas colocadas no mercado. Assim foi observado que:

- Uma das amostras embaladas comercialmente, não trás todas as informações necessárias para o consumidor, exigidas por lei – Amostra 1.
- O produto a granel não tem informação alguma sobre a sua origem, qualidade, grupo, classe e tipo, lote, data de fabricação, data de validade, o que dificulta qualquer tipo de reclamação para o consumidor, e pode colocar em risco sua saúde – Amostras 3, 4 e 5.
- Duas das amostras embaladas comercialmente apresentaram peso líquido abaixo do informado na embalagem, o que está em desacordo com a legislação vigente – Amostras 1 e 3.
- Quatro amostras estão de acordo com a legislação no que se refere ao à quantidade máxima permitido para os grãos avariados (9%) – Amostras 1, 2, 3 e 4.
- As amostras 5 e 6 estão fora dos padrões do grupo II, tipo 2, apresentando valores acima do máximo permitido para avarias.
- Todas as amostras apresentaram sujidades e infestação por insetos.

Foi observado durante o decorrer deste trabalho que as amostras de feijão estudadas não têm a durabilidade constante da embalagem, que vai de 180 a 365 dias, pois algumas delas, com pouco mais de 45 dias estavam completamente infestados de carunchos.

## REFERÊNCIAS

ATHIÉ, Ivânia; DE PAULA, Dalmo César. **Insetos de grãos armazenados** – aspectos biológicos e identificação. 2ª Edição, São Paulo, Livraria Varela, 2002.

BARBIERI, M. K. **Microscopia de Alimentos**: Identificação histológica, isolamento e detecção de material estranho em alimentos. Campinas: ITAL, 1990.

BEUX, Márcia Regina. **Atlas de Microscopia Alimentar – Identificação de Elementos Histológicos**, São Paulo, Livraria Varela, 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos**. Instituto Adolfo Lutz, 4ª Edição. Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e



Cooperativismo. Portaria nº 85 de 06 mar. 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2002. Seção 1, Anexo 12.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 161 de 24 de julho de 1987**. Normas e padrões a serem observados na padronização, classificação, embalagem e apresentação do feijão, 1987.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia Alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília, 2006, p-61-64.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. **Alimentos Regionais Brasileiros**. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. 1ª edição, Brasília, 2002, p.69.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 12 de 28 de março de 2008. Estabelece o Regulamento Técnico do Feijão definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade, a amostragem, o modo de apresentação e a marcação ou rotulagem. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 de março de 2008.

BRASIL. Resolução – RDC nº. 175, de 8 de julho de 2003. Aprova o Regulamento Técnico de Avaliação de Matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 09 de julho de 2003.

BRASIL. Resolução – RDC nº. 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. In: **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 de setembro de 2002.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Coordenação de Índices de Preços. **Pesquisa de Orçamentos familiares 2002-2003 – análise da disponibilidade domiciliar e estado nutricional no Brasil**. Rio de Janeiro, 2004, 80p.

MAIA, F. M. M. **Composição e caracterização nutricional de três cultivares de Vigna unguiculata (L.) Walp: EPACE-10, Olho de ovelha e IPA-206**. Fortaleza: UFC, 1996. 87p. Dissertação Mestrado.

NOGUEIRA, O. L. **Cultura do feijão caupi no Estado do Amazonas**. Manaus: EMBRAPA-UEPAE Manaus, 1981. 21p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Circular Técnica, 4).

SOUZA, N. **Estudo do valor nutritivo da proteína de arroz e feijão**. Tese de doutoramento. Faculdade de Medicina de Botucatu, 1973.

## AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS FATORES pH, $\text{CaCl}_2$ E AGENTE COAGULANTE NO RENDIMENTO DE QUEIJO COALHO

J. Braz<sup>1</sup>; E. Soares<sup>2</sup>; J. C. Santos<sup>3</sup> e O. O. Silva<sup>4</sup>  
<sup>1 2 3 4</sup> Instituto Federal de Alagoas - Campus Satuba  
oo-silva@bol.com.br

### RESUMO

Ensaio de laboratório foram feitos seguindo planejamento experimental fatorial completo para avaliar a influência dos fatores pH,  $\text{CaCl}_2$  e do agente coagulante sobre o rendimento de queijo Coalho. Um planejamento fatorial completo ( $2^3 + 1$ ) com seis repetições de ponto central foi executado. Como matéria-prima foi usado leite de vaca In natura e os reagentes  $\text{CaCl}_2$  e coalho líquido. Determinou-se a composição físico-química do leite em analisador e o procedimento experimental de fabricação do queijo foi feito em recipiente plástico (5 L), onde foi vertido 4 L de leite e pasteurizado (65 °C/30 min.) em banho termostático, resfriado e mantido a 42 °C, ajustado o pH com auxílio de pHmêtro, dosando ácido láctico ou leite de magnésia, adicionados o  $\text{CaCl}_2$  e o agente coagulante sob constante agitação e deixado reagir por 45 minutos. Vencido o tempo de reação a coalha foi cortada, mexida, escorrida, aquecida, salgada, enformada em formas cilíndricas plásticas de 500 g com dessorador e prensada por 10 horas. O rendimento de queijo Coalho foi determinado pela relação volume de leite por peso de queijo obtido no respectivo ensaio. Os resultados foram analisados com o software "Minitab 16", sendo possível avaliar os efeitos dos fatores sobre o rendimento com gráfico cúbico de efeitos e a intensidade de suas influências através do diagrama de Pareto. O fator pH foi o que mais influenciou no rendimento, uma vez que em valores de pH acima do neutro (>7,0) não houve coagulação do leite, uma vez que esse pH desativa as enzimas que compõem o agente coagulante. O efeito de interação pH x  $\text{CaCl}_2$  foi o segundo mais importante. O máximo rendimento obtido foi de 6,7 L/kg de queijo, nas condições de pH = 6,5, e volumes de  $\text{CaCl}_2$  e de agente coagulante 3 mL e 4 mL, respectivamente, ou seja no ponto central do planejamento fatorial.

**Palavras-chave:** Planejamento experimental, quimosina, cloreto de cálcio, queijo Coalho e rendimento.

## 1. INTRODUÇÃO

A fabricação de queijos no Brasil é o principal destino do leite produzido no país e, cerca de 30% de todo o leite é encaminhado a este setor (Embrapa, 2010). De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias de Queijos (ABIQ, 2001), a produção de queijos em estabelecimentos sob inspeção federal ultrapassou 550 mil toneladas em 2005.

O queijo Coalho é produzido há mais de 150 anos, em vários Estados da região Nordeste do Brasil a partir de leite de vaca cru e/ou leite pasteurizado, sendo fabricado com massa semicozida e tradicionalmente consumido fresco ou maturado, em geral, com formato retangular e peso variando entre 1,0 e 5,0 kg (CAVALCANTE et al., 2007).

Na fabricação de queijo Coalho usa-se como principais ingredientes para a coagulação do leite, cloreto de cálcio e coalho industrial em quantidades especificadas nos rótulos das embalagens desses insumos. No entanto, não é considerado ou é desconhecido a interferência dos fatores pH e temperatura de coagulação, volumes de solução de  $\text{CaCl}_2$  e de agente coagulante, sobre o processo de coagulação a que será conduzido, além do período do ano de obtenção da matéria-prima e sua composição (teor de gordura e sólidos totais).

O leite de rebanho do período das águas é um leite com alto teor de gordura e sais minerais, porém o da estação das secas é uma matéria-prima que necessita de suplementação de sais de cálcio para uma boa ação das enzimas do agente coagulante.

Os fatores pH do leite e temperatura de coagulação interferem diretamente na velocidade de coagulação do leite e no consumo de agente coagulante, onerando os custos de produção.

A viabilidade econômica da fabricação de queijos depende diretamente da quantidade de queijo produzida a partir de um determinado volume de leite, ou seja, do rendimento industrial (LUCEU; KELLY, 1994).

Vários fatores afetam o rendimento da fabricação de queijos, tais como, composição química do leite, a composição do queijo, as perdas durante o corte da coalhada, a pasteurização do leite, o uso de cloreto de cálcio, o tipo de coalho usado e as contagens de células somáticas e de bactérias psicrotróficas no leite cru (FURTADO, 2005).

A necessidade do uso de planejamento experimental na redução de experiências, na otimização de produtos e processos, minimizando custos e tempos, maximizando rendimento, produtividade e qualidade de produtos são crescentes nas últimas décadas (RODRIGUES; IEMMA, 2009).

De acordo como as informações precedentes foi proposto como objetivo do presente trabalho a avaliação dos efeitos dos fatores pH, volume de  $\text{CaCl}_2$  e de coalho, sobre a variável resposta rendimento (L/kg) do processo de coagulação enzimática de leite para a produção de queijo Coalho, com auxílio de planejamento experimental fatorial completo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para Roman e Sgarbieri (2005) o leite constitui uma das principais fontes de proteínas na alimentação de animais jovens e de humanos em todas as idades. As proteínas do leite que compreendem duas frações principais, caseínas (com 169 aminoácidos), que se apresentam principalmente no estado de partículas coloidais (micelas) e proteínas do soro, que estão em solução. O leite bovino tem um conteúdo de proteína, expresso como % N x 6,38 de 30-35 g/litro. Ao redor de 78% destas proteínas são caseínas, organizadas na forma de micelas constituídas por 92% de proteínas e 8% de sais inorgânicos, principalmente fosfato de cálcio.

A caseína é uma proteína do tipo fosfoproteína encontrada no leite fresco não coagula com o calor e possui ponto isoelétrico de 4,6. Representa cerca de 80% do total de proteínas do leite. Quando coagulada com renina é chamada de "paracaseína" (caseína de coalho) e, quando coagulada através da

redução de pH (utilização de ácidos) é chamada "caseína ácida". Existem quatro tipos de moléculas de caseína, alfa-s1, alfa-s2, beta e kappa. A caseína alfa e beta são proteínas hidrofóbicas que são rapidamente precipitadas por cálcio. A caseína tipo kappa, é diferente: não precipita na presença de cálcio (WALSTRA; JENESS, 1984).

De acordo com Lima et al. (1996) e Varnam e Sutherland (1995) a coagulação do leite é caracterizada quando ocorre mudança em seu estado físico, de líquido para gelatinoso e pode ocorrer por via enzimática, ácida ou mista. Cada uma dessas coagulações leva à formação de um gel lácteo com características físico-químicas e nutricionais distintas, além dos aspectos sensoriais. Para que haja coagulação enzimática, é necessário que após a pasteurização do leite ele seja mantido a uma temperatura entre 32 °C e 36 °C, e receba os ingredientes: cultura láctica (baixar o pH do leite instabilizando a caseína), cloreto de cálcio (repor o cálcio perdido na pasteurização, e formar as pontes de ligações) e o coalho para promover a lise da ligação entre os aminoácidos 105 – 106 (phe-met). Os autores destacam também que a coagulação enzimática possui fases distintas: uma fase proteolítica em que as micelas de caseína se desestabilizam por hidrólise da caseína-K formando-se micelas de para-K-caseína e uma fase secundária, mediada pelo cálcio, em que as micelas de paracaseína se agregam. Esta última fase requer condições de repouso e uma temperatura superior a 20 °C.

Para Ordóñez (2005) existem duas fases durante a coagulação enzimática: a primeira corresponde à ação específica da enzima ao cindir a ligação Phe-Met, uma ligação particularmente lábil, devido aos aminoácidos envolvidos, ao resto de serina adjacente e aos restos hidrófobos de Leu-Ile próximos à ligação cindida. Ao romper-se, a k-caseína perde a função estabilizante que exerce sobre as demais caseínas. Dessa maneira, a k-caseína fica fragmentada em duas cadeias polipeptídicas; o segmento 1-105, denominado para-k-caseína e o 106-169, que corresponde ao chamado glicomacropéptido (CMP). Na segunda fase a para-k-caseína integra-se com as demais caseínas e o CMP, muito solúvel, separa-se da estrutura micélica e passa ao soro.

De acordo com Veisseyre (1998), os fatores que determinam a ocorrência da coagulação do leite são: a dose de agente coagulante que influencia na velocidade da coagulação, sendo proporcional ao volume usado; a temperatura, que interfere na atividade das enzimas que compõem o agente coagulante, como, por exemplo, a quimosina apresenta atividade máxima entre 40°C a 42 °C, temperaturas superiores a 65° C desativa-a; o pH do leite, uma vez que, em pH alcalino as enzimas do agente coagulante serão desativadas e em pH inferior a 7 ocorrerá a aceleração da coagulação por dois motivos: primeiro por se aproximar do pH ótimo da enzima que é 5,5 e segundo por ocorrer redução de cargas elétricas das micelas de caseína, tornando-as instáveis; o teor de íons  $Ca^{++}$ , sua presença é necessária para que exista micelas de caseína. Logo, as mínimas modificações do teor de  $Ca^{++}$  podem influenciar na velocidade de coagulação. Por isso é que se deve acrescentar  $CaCl_2$  ao leite pasteurizado na produção de queijos; o teor de fosfato cálcico coloidal no leite, sua solubilidade é função do teor de íons  $Ca^{++}$  disponível no meio, a medida que o teor de fosfato cálcico coloidal aumenta, o tempo de coagulação diminui e ocorre uma melhoria na firmeza da coalhada; a dimensão das micelas de caseína, quanto maior as micelas menor é o tempo de coagulação, por serem mais ricas em fosfato cálcico coloidal e caseína-k, além de serem mais hidratadas; e o teor de proteínas solúveis, que são insensíveis à ação do agente coagulante. O aumento gradual das proteínas solúveis do leite indica a redução do teor de caseína no meio em coagulação.

Lucey e Kelly (1994) descrevem que a viabilidade econômica da fabricação de queijos depende diretamente da quantidade de queijo produzida a partir de um determinado volume de leite, ou seja, do rendimento industrial.

Furtado (2005) destaca que o rendimento da fabricação de queijos pode ser avaliado por meio do rendimento econômico ou rendimento técnico. O rendimento econômico é o volume em litros de leite necessários para fabricar um quilograma de determinado queijo. Baseado neste rendimento, o empresário calcula o custo final de seu produto. O rendimento técnico, por outro lado, é aquele no qual de posse de dados sobre a composição físico-química do leite, do soro e queijo são calculadas as cifras

de transição do leite para o queijo, o que permite avaliar se houve um bom aproveitamento dos constituintes do leite durante o processo de fabricação. O autor enfatiza também que, o rendimento típico de queijo varia de 9% a 15% dependendo da composição química do leite, principalmente, caseína e gordura, das perdas dos constituintes do leite no soro e do teor de umidade final do queijo fabricado. Entretanto, os rendimentos médios são bastante variáveis, devido à variação no teor de umidade, como, por exemplo, os rendimentos médios dos queijos Minas Frescal e de Coalho variam de 6,0 a 6,5 (L/kg) e de 8,5 a 9,5 L/kg, respectivamente.

De acordo com Barros Neto, Scarminio e Bruns (2007), a essência de um bom planejamento experimental consiste em projetar um experimento de forma que ele seja capaz de fornecer exatamente o tipo de informação que procuramos, com um número mínimo de ensaios, refletindo uma economia de tempo e reagentes. Os autores descrevem ainda que para selecionar as variáveis importantes, faz-se uma avaliação quantitativa das mesmas, sua influência sobre a resposta de interesse e seus efeitos de interação, o ideal é o uso de planejamentos fatoriais completo, que exige o mínimo de experimentos.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nas instalações do Laboratório de Processamento de Leite e Derivados do Instituto Federal de Alagoas (IFAL) campus Satuba.

O leite in natura foi fornecido pelo setor de bovinocultura do IFAL/Satuba. A solução de cloreto de cálcio (40%) usado foi da marca River, o ácido láctico (85%) da marca Purac, leite de magnésia de Phillips e o agente coagulante líquido usado foi da Chr Hansen (HA-LA).

#### 3.1 Planejamento Experimental

Para avaliação dos efeitos dos fatores pH, volume de  $\text{CaCl}_2$  e de coalho, sobre a variável resposta rendimento (L/kg) do processo de coagulação enzimática de leite para a produção de queijo Coalho foi usado um planejamento fatorial completo de dois níveis  $2^3$  e com seis repetições no ponto central, A Tabela 1 apresenta os níveis dos fatores e a Tabela 2 a matriz do planejamento ( $2^3 + 1$ ) com os valores dos fatores no formato normal. As variáveis foram codificadas de acordo com a Equação 01.

$$V_C = \frac{(V_R - V_C)}{\Delta V_R} \quad [\text{Eq. 01}]$$

Em que:

$V_C$  - valor codificado da variável independente;

$V_R$  - valor real da variável independente;

$V_0$  - valor real da variável independente no ponto central;

$\Delta V_R$  - valor do passo, isto é  $(V_{R\text{máx}} - V_{R\text{mín}})/2$ .

**Tabela 1 - Fatores e seus respectivos níveis do planejamento fatorial completo ( $2^3 + 1$ ) da coagulação enzimática de leite para produção de queijo Coalho**

Fatores	Sigla	Nível	
		-1	+1
pH	pH	5,5	7,5
Volume de $\text{CaCl}_2$ (mL)	$\text{CaCl}_2$	2	4
Volume de coalho (mL)	Quimosina	3	5

**Tabela 2: Matriz do planejamento fatorial completo ( $2^3 + 1$ ) do processo de coagulação enzimática de leite para produção de queijo Coalho, com os fatores assumindo seus níveis normais**

Ensaio	pH	CaCl <sub>2</sub>	Quimosina
1	5,5	2	3
2	7,5	2	3
3	5,5	4	3
4	7,5	4	3
5	5,5	2	5
6	7,5	2	5
7	5,5	4	5
8	7,5	4	5
9	6,5	3	4
10	6,5	3	4
11	6,5	3	4
12	6,5	3	4
13	6,5	3	4
14	6,5	3	4

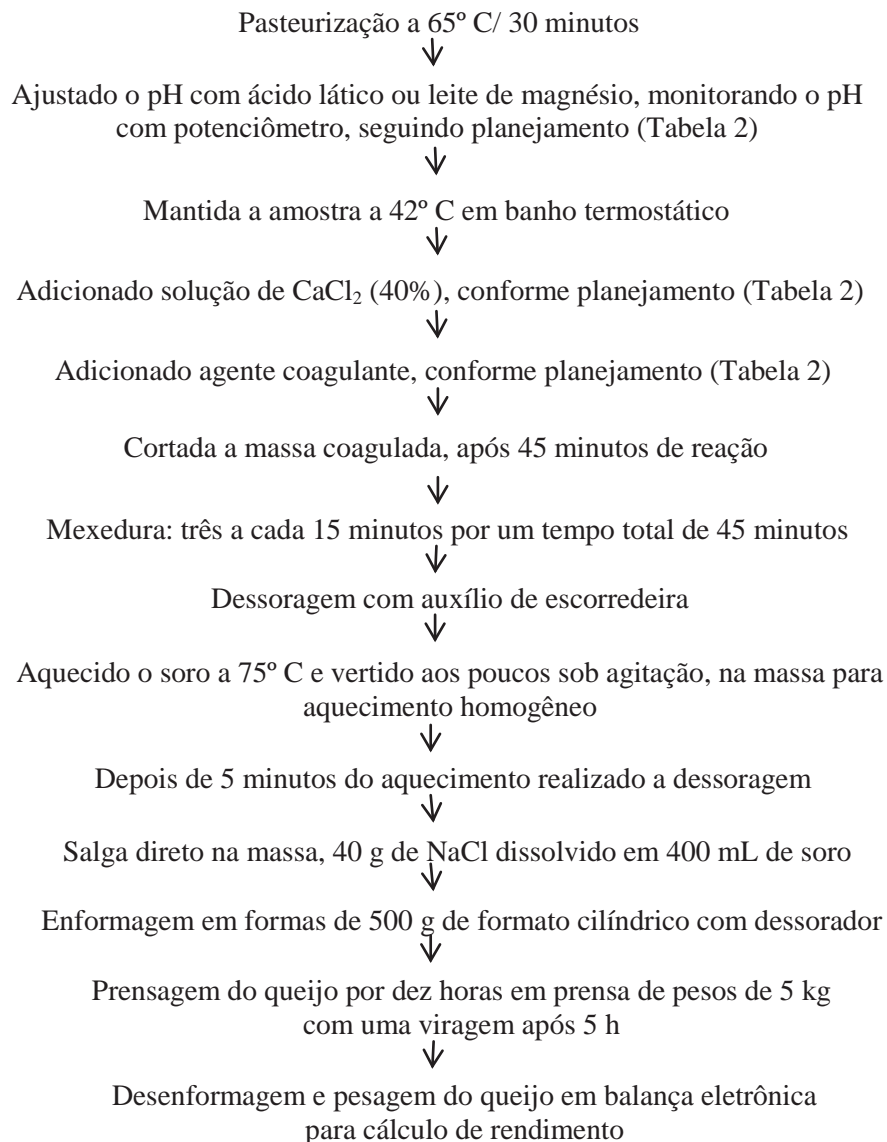
Os dados experimentais da coagulação enzimática foram analisados estatisticamente com auxílio do software “Minitab 16”, segundo planejamento apresentado na Tabela 2, para verificar o nível de significância dos efeitos dos fatores sobre a variável resposta Rendimento, conforme metodologia descrita por Barros Neto, Scarminio e Bruns (2007).

### 3.2 Determinação da composição físico-química do leite

Algumas propriedades físico-químicas e a composição do leite, como, por exemplo, pH, proteína, gordura e lactose, extrato seco foram determinados em analisador de leite marca Lactoscan.

### 3.3 Preparo do Queijo

Em cada experimento descrito na Tabela 2 foi usado quatro litros de leite. A Figura 1 mostra o procedimento experimental seguido na elaboração do queijo Coalho



**Figura 1:** Fluxograma de fabricação de queijo Coalho, seguindo planejamento experimental da Tabela 2.

### 3.4 Cálculo do Rendimento

O cálculo do rendimento de leite em queijo Coalho foi feito usando a equação do modo econômico, conforme descrito por Furtado (2005). Ou seja, representada pela Equação 02.

$$R = \frac{V_{\text{leite}} (L)}{\text{Peso do Queijo} (kg)} \quad [\text{Eq. 02}]$$

Em que:

$V_{\text{leite}}$  – é o volume (L) de leite usado na fabricação do queijo;

$P_{\text{queijo}}$  – é o peso (kg) do queijo determinado em balança eletrônica.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Composição e Propriedades Físico-químicas do Leite

A Tabela 3 apresenta a composição e algumas propriedades físico-químicas do leite usado na fabricação de queijo Coalho deste trabalho.

**Tabela 3:** Composição e algumas propriedades físico-químicas do leite usado no presente trabalho

Componente	Valores médios
Gordura (%)	3,8
Lactose (%)	4,81
Proteína (%)	3,41
Extrato seco (%)	9,0
pH	6,79
Densidade (g mL <sup>-1</sup> )	1,031
Crioscópia (° H)	- 0,622

Os teores de gordura, proteína, extrato seco e a densidade apresentados na Tabela 3, estão dentro dos limites estabelecidos na Instrução normativa nº 51 de 18/09/2002 do MAPA (2011) para leite cru refrigerado, que são de no mínimo: 3 % para gordura, 2,9 % para proteínas, 8,4 % para extrato seco e a densidade dentro do limite de 1,028 a 1,034 g mL<sup>-1</sup>. No entanto, o índice crioscópico está em cerca de 20 % abaixo do estabelecido pela Instrução normativa, que é de -0,530 °H (0,512 °C).

Michell (1989) constatou que o ponto de congelamento médio de amostras de leite com menos de 4,7 % de lactose foi de - 0,537 °C e com mais de 4,8 % foi de - 0,544 °C, concluindo que 50 % da redução do ponto de congelamento do leite foram devido à lactose e 80 % a soma das variações provocadas pelos teores de lactose cloro, citrato e ácido láctico.

O teor de lactose apresentado na Tabela 3 é compatível com o valor descrito por Walstra e Jeness (1984) que foi de 4,6 %. Portanto, o alto valor do índice crioscópico apresentado pelo leite usado neste trabalho provavelmente seja devido à falta de aferimento do analisador usado no presente trabalho. Embora a composição do leite de vaca sofra variações com a raça, alimentação e época do ano.

### 4.2 Rendimento de Queijo Coalho

A Tabela 4 apresenta os valores do rendimento obtidos do planejamento experimental fatorial completo (2<sup>3</sup>+1) da coagulação enzimática de leite para obtenção de queijo Coalho.

**Tabela 4:** Resultados dos valores de rendimento de queijo Coalho, seguindo planejamento experimental fatorial completo (2<sup>3</sup>+1), com seis repetições do ponto central

Ensaio	pH	CaCl <sub>2</sub>	Quimosina	Rendimento
1	5,5	2	3	26,7
2	7,5	2	3	0
3	5,5	4	3	10
4	7,5	4	3	0
5	5,5	2	5	8
6	7,5	2	5	0
7	5,5	4	5	40
8	7,5	4	5	0



9	6,5	3	4	6,7
10	6,5	3	4	6,7
11	6,5	3	4	6,2
12	6,5	3	4	6,7
13	6,5	3	4	6,7
14	6,5	3	4	7,3

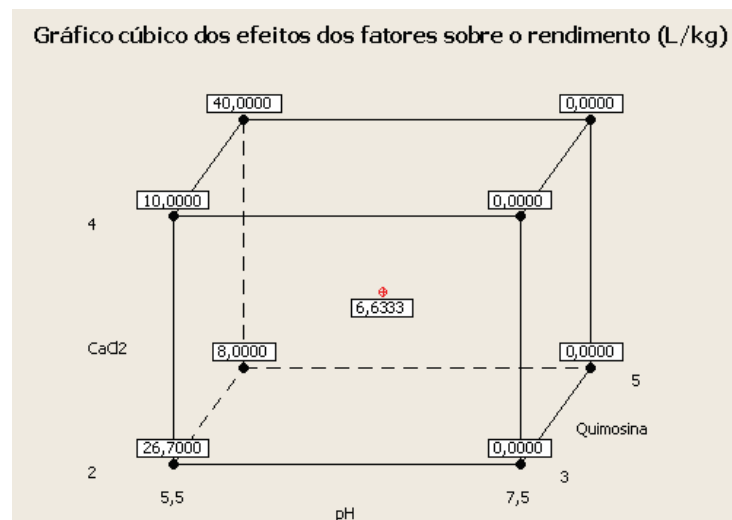
Conforme mostra a Tabela 4 observa-se que nos ensaios 2;4;6 e 8 o rendimento foi zero, ou seja não houve coagulação do leite. Esses ensaios foram feitos com pH igual a 7,5, valor bem acima do pH ótimo de atividade da enzima quimosina (pH = 5,5), que compõe o agente coagulante. De acordo com Veisseyre (1998), em pH inferior a 7 ocorre a aceleração da coagulação do leite por dois motivos: primeiro por se aproximar do pH ótimo da enzima que é 5,5 e segundo por ocorrer redução de cargas elétricas das micelas de caseína, tornando-as instáveis e precipitando. Em pH superior a 7 ocorre a desativação das enzimas do coalho.

De acordo com a Tabela 4, os ensaios no ponto central (9 a 14) apresentam o maior rendimento em relação aos pontos fatoriais (1 a 8). Provavelmente seja devido ao pH do ensaio está mais próximo do valor ótimo de atividade da (s) enzima(s) que compõe o agente coagulante.

O ensaio 1 apresentou um rendimento em cerca de 4 vezes menor que os do ponto central (9 a 14) e o ensaio 7 em cerca de 7 vezes menor que o rendimento do ponto central (Tabela 4).

### 4.3. Avaliação dos Efeitos dos Fatores (pH, CaCl<sub>2</sub> e Quimosina) sobre o Rendimento

A Figura 2 mostra o gráfico cúbico dos efeitos dos fatores sobre o rendimento em queijo Coalho.



**Figura 2:** Gráfico cúbico do efeitos dos fatores (pH, CaCl<sub>2</sub> e Quimosina) sobre o rendimento de queijo Coalho.

Conforme apresenta a Figura 2 o diagrama cúbico dos efeitos é uma ferramenta que auxilia na interpretação da influência dos fatores sobre a variável resposta rendimento.

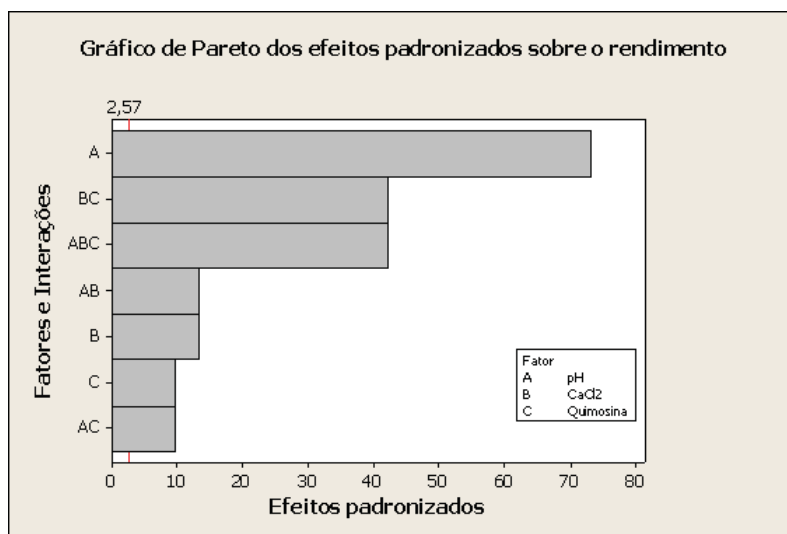
A Figura 2 mostra que ao manter o pH em 5,5, o teor de agente coagulante (quimosina) em 3 mL e aumentando o teor de CaCl<sub>2</sub> (2 mL para 4 mL) o rendimento aumentou em cerca de 3 vezes. No entanto, o efeito do agente coagulante foi mais efetivo que o do CaCl<sub>2</sub>, uma vez que, mantendo constante o pH em 5,5, o teor de CaCl<sub>2</sub> em 2 mL e aumentando o volume de agente coagulante (3 mL para 5 mL) houve um aumento relativo no rendimento em cerca de 30 %. O aumento de volume de

agente coagulante aumentou o teor de enzima no meio reacional, favorecendo uma maior taxa de coagulação do leite, ou seja, mais catalisador (quimosina) para a mesma concentração de substrato.

De acordo com a Figura 2, aumentando o pH para 7,5 não ocorreu coagulação do leite, ou seja, o rendimento foi zero, independente do volume de agente coagulante e de  $\text{CaCl}_2$  adicionados. Portanto, esse valor de pH desativa as enzimas do agente coagulante.

A Figura 2 apresenta que para maximizar o maior rendimento de queijo coalho o pH do leite deve ser ajustados para valores próximo ao ponto central (pH = 6,5,  $\text{CaCl}_2$  = 3 mL e quimosina = 4 mL).

O diagrama de Pareto apresentado na Figura 3 mostra que o fator pH exerce a maior influência sobre a resposta rendimento, seguido dos efeitos de interação de segunda ordem  $\text{CaCl}_2$  x quimosina e de terceira ordem pH x  $\text{CaCl}_2$  x quimosina. Embora todos os fatores influenciem na resposta.



**Figura 3:** Diagrama de Pareto dos efeitos dos fatores pH,  $\text{CaCl}_2$  e quimosina sobre a resposta rendimento de queijo Coalho

## 5. CONCLUSÕES

Das influências dos fatores pH,  $\text{CaCl}_2$  e quimosina sobre a variável resposta rendimento de queijo Coalho estudados, o pH é o fator que mais influenciou a variável resposta. Uma vez que, o pH acima de neutro (> 7) desativa as enzimas existentes na solução de agente coagulante, o que mostra a importância do controle de qualidade na recepção do leite nos laticínios, principalmente leite de rebanho contendo amostras de leite mastíticos.

O planejamento experimental fatorial é uma excelente ferramenta na montagem e análise de experimentos, por reduzir ensaios, resultando numa economia de reagentes, tempo e mão-de-obra, sendo essencial na área de ciências aplicadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO (ABIQ). Queijos no Brasil. Disponível em: <http://www.abiq.com.br>. Acesso em: 04 mar. 2001.

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. **Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria**. 3ª ed. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2007.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J.; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. L. F.; PINTO, C. L. O.; ELARD, E. Processamento do queijo coalho regional empregando leite pasteurizado e cultura láctica endógena. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 205-214, jan.-mar. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA GADO DE LEITE). Estatística do leite. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br>. Acesso em: 06 jan. 2010.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos**: causas e prevenção. São Paulo: Fonte Comunicação e Editora, 2005.

LIMA, K.G.; MAGALHÃES, A. R.; ABREU, A. C. Atividade coagulante de leite e proteolítica de coagulante microbiológico e coalho genético – Influência do pH, temperatura e CaCl<sub>2</sub>. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 77, n. 1, p. 11-14, 1996.

LUCEY, J.; KELLY, J. Cheese yield. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v. 47, n. 1, 1994.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Instrução normativa nº 51 de 18/09/2002: anexo IV - Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/legislacao>. Acesso em: 29 set. 2011.

MITCHELL, G. E. The contribution of lactose, chloride, citrate, and lactic acid to the freezing point of milk. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.44, p. 61-64, 1989.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**: alimentos de origem animal. São Paulo: Artmed, v. 2, 2005.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. **Planejamento de experimentos e otimização de processos**. 2ª. ed., Campinas, São Paulo: Caso do Espírito Amigo Fraternidade Fé e Amor, 2009.

ROMAN, J. A.; SGARBIERI, V. C. Efeito da hidrólise enzimática sobre propriedades funcionais de caseína bovina coagulada pela ação da quimosina. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, n.3, p. 468-474, jul.-set. 2005.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P.. **Leche y productos lácteos**. Zaragoza: Acribia, 1995.

VEISSEYRE, R. **Lactologia técnica**. 1ª Ed. Zaragoza: Acribia, 1998.

WALSTRA, P.; JENNESS, R. **Dairy chemistry and physics**. New York: John Wiley & Sons, 1984.

## ATRIBUTOS DE COR DE POLPA E CASCA DE MANGAS “KENT” TRATADAS COM 1-METILCICLOPROPENO

M.C.A. Silva<sup>1</sup>; S. O. Souza<sup>1</sup>; M.A.C. Lima<sup>2</sup>; E.E.L.S. Silva<sup>2</sup>; S.R. Rosatti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Petrolina ; <sup>2</sup>Embrapa Semiárido  
mariany\_lb@hotmail.com – sandraosouza@yahoo.com.br – maclima@cpatsa.embrapa.br –  
edjanara.eloiza@hotmail.com – srosatti@gmail.com

### RESUMO

O Vale do Submédio São Francisco é o maior exportador de mangas do Brasil tendo entre as principais cultivares, comercializadas mundialmente, a manga “Kent”. Muitas são as variáveis que influenciam na qualidade pós-colheita desses frutos entre elas a cor que é apontada como um dos principais fatores individuais que mais contribui para a avaliação da qualidade sendo uma das características mais levadas em conta pelos consumidores no momento da compra. Por se tratar de um fruto climatérico, a manga tem suas reações de amadurecimento, entre elas alterações de cor na casca e polpa, influenciadas pelo fitormônio etileno. Muito se tem avaliado a ação do 1-metilciclopropeno em retardar a ação do etileno devido ao fato de que este composto se liga de forma irreversível aos sítios receptores do hormônio vegetal bloqueando sua ligação e conseqüentemente seus estímulos fisiológicos, entre eles as mudanças de cor. A cor pode ser medida através de Colorímetro digital avaliando-se os atributos Luminosidade (L), Cromo (C) e Ângulo Hue (H°). O presente estudo objetivou verificar a influência do 1-metilciclopropeno em retardar o processo de amadurecimento visando à manutenção da qualidade dos atributos da cor de polpa e de casca em frutos de manga “Kent”. Os frutos foram expostos às doses de 0, 300, 600 e 900 nL.L-1 de 1-MCP e armazenados por 0, 12, 25, 28 e 29 dias (sob refrigeração até o 25° dia e posterior exposição às condições ambientes). Foram avaliados, por meio de Colorímetro digital, os atributos L, C e H° para polpa e casca dos frutos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 4 x 5 (doses de 1-MCP x tempo de armazenamento), cada dose com 4 repetições, constituídas por 4 frutos. Os dados foram submetidos às análises de variância e regressão polinomial. A análise estatística revelou que as doses utilizadas de 1-MCP influenciaram na luminosidade e croma da polpa sendo as dose de 300 e 600 nL.L-1 as que mais se destacaram principalmente enquanto os frutos estavam em ambiente refrigerado.

**Palavras-chave:** Mangífera indica L.; 1-MCP; conservação; Colorímetro.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de frutas tropicais do mundo, dentre as quais, a manga (*Mangifera indica* L.) é uma das que mais se destaca devido a sua importância socioeconômica, sabor e aroma agradáveis além do valor nutritivo. A fruta tem merecido a atenção de pesquisadores, extensionistas e técnicos cujos estudos e trabalhos experimentais têm abordado todos os aspectos da sua cultura. Os estudos vêm sendo conduzidos em diversas regiões do país onde seu cultivo se faz presente, principalmente no controle de pragas e doenças, mas do ponto de vista para que se possa manter a qualidade da manga pós-colheita não se encontra muitos trabalhos (GONÇALVES & KATZ, 2010; TORRES, 2010).

Entre as regiões produtoras, o Vale do Submédio São Francisco é a que mais se destaca no cenário nacional (LIMA et al., 2007). Constituído em maior parte pelos estados de Pernambuco e Bahia o Vale possui aproximadamente 23 mil hectares plantados e respondeu, em 2010, pela exportação de 99.002 toneladas da fruta, movimentando assim, US\$ 119,9 milhões, o que representou variação positiva de 23,15% na comparação com o ano anterior (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2011).

Entre as variedades de manga mais comercializadas nos maiores mercados consumidores do mundo (Estados Unidos e Europa) está a manga “Kent” (Figura 1) ao lado das variedades “Tommy Atkins”, “Haden” e “Keitt” (TORRES, 2010).



**Figura 1** - Frutos de manga “Kent” (Foto: Embrapa Semiárido, 2004)

Originária da Flórida, EUA, essa variedade caracteriza-se pelo formato oval e coloração verde amarelada, corada de vermelho púrpuro; fruto considerado grande com peso médio de 657 g; além de ter sabor muito apreciado (20,1º Brix) e alta qualidade de polpa, que se apresenta quase sem fibra; casca de espessura média e relação polpa/fruto de 0,62%. Possui ciclo de maturação de médio a tardio. Suscetível à antracnose e ao colapso interno do fruto, o que o torna um fruto de curta vida de prateleira. Em relação a mercado, apresenta boas perspectivas para exportação (PINTO et al., 2002). O Brasil está autorizado a vender manga ‘Kent’ para o mercado japonês, um dos mais exigentes e fechados, desde o mês de julho de 2008 (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2008).

Apesar da importância econômica, a cultura ainda tem problemas de qualidade que não permitem atingir os níveis de exportação desejados. É uma fruta altamente perecível sob condições ambientais, o que lhe confere uma vida útil limitada devido ao amaciamento excessivo, sendo este processo limitante para a sua conservação e para o processamento industrial. É necessário o desenvolvimento de novas tecnologias, além do aprimoramento das existentes, principalmente nas áreas de pós-colheita e processamento a fim de que se consiga prolongar a vida útil dos frutos exportados (LIMA et al., 2007; HOJO et al., 2009).

O monitoramento periódico e sistemático das características físicas e, se possível, químicas da manga permite orientar a colheita para atender aos requisitos de cada mercado que se pretende atingir

(LIMA & CHOUDHURY, 2007). A evolução da cor é um dos elementos pelos quais é possível garantir as vantagens das técnicas e processos utilizados.

A cor provavelmente é o fator individual que mais contribui para a avaliação da qualidade. Resulta da síntese ou da degradação de pigmentos na casca ou de ambos os fenômenos. Em mangas, é influenciada por fatores como cultivar, estágio de maturação, manejo de água e nutrientes, período do ano (temperatura e radiação solar, principalmente), manejo da parte aérea da planta (poda verde), manuseio dos frutos e ocorrência de danos físicos (LIMA & CHOUDHURY, 2007).

Segundo Araújo (2004), para ser exportada, a manga deve apresentar coloração vermelha e brilhante, os frutos devem ser coloridos, porque o consumidor associa a cor verde com maturação insuficiente.

Segundo Cocozza (2003), os principais pigmentos em mangas são clorofila, carotenos, xantofilas e antocianinas, que são sintetizadas pela via dos fenilpropanóides. Durante o amadurecimento da 'Tommy Atkins', por exemplo, a clorofila é rapidamente degradada, enquanto acumulam antocianinas. Entretanto, carotenóides da polpa continuam a aumentar nos frutos destacados quando o amadurecimento inicia. A composição de carotenóides em mangas pode alterar-se durante o processo de amadurecimento sendo o  $\beta$ -caroteno, o caroteno mais abundante no fruto imaturo e o fitoflueno no fruto maduro, porém  $\gamma$ -caroteno é a forma predominantemente presente em todos os estádios de amadurecimento.

A cor pode ser determinada através de extração por solventes orgânicos, por meio de escalas subjetivas ou ainda através do uso de Colorímetro digital. Na medição com Colorímetro, são considerados parâmetros como claridade ou brilho representados pela Luminosidade (L) e a relação entre a/b no qual é obtido tanto o Ângulo Hue (Ângulo da Cor) como a Cromaticidade (Saturação ou Intensidade da Cor), os quais têm sido relatados para mangas de diversas variedades (COCOZZA, 2003).

Para retardar o amadurecimento de frutos climatéricos, como a manga, podem-se adotar técnicas para a inibição ou redução na síntese do etileno (FAGUNDES et al., 2006). Os inibidores do etileno promovem retardo na maturação, fator importante para o aumento do prazo de comercialização (COCOZZA, 2003).

Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o etileno ( $C_2H_4$ ) é um dos principais fatores endógenos que estimulam a atividade respiratória e, conseqüentemente, antecipa o amadurecimento e a senescência dos tecidos. Por isso, é conhecido como o "hormônio do amadurecimento". Ao se ligar ao sítio receptor, presente no tecido vegetal, este hormônio envia um comando para uma série de respostas do vegetal entre elas a quebra da clorofila, realizada pela clorofilase, que faz com que a coloração verde se perca.

Muito se tem avaliado o efeito do 1-metilciclopropeno (1-MCP) como inibidor da ação do etileno. Este composto trata-se de um pó que quando misturado à água ou uma base diluída quente libera um gás que se caracteriza por ser inodoro, anti-corrosivo e atóxico (COCOZZA, 2003). A inibição do etileno provocada pelo 1-MCP deve-se ao fato de que este se liga de forma irreversível aos sítios receptores daquele bloqueando a ligação do fitormônio e conseqüentemente seus estímulos fisiológicos, entre eles as mudanças de cor (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

De acordo com a portaria nº 354 de 11 de agosto de 2006 da ANVISA (BRASIL, 2006), o 1-MCP foi liberado para utilização pós-colheita no Brasil em diferentes plantas ornamentais e frutos, dentre os quais se inclui a manga.

O presente trabalho propõe avaliar a influência do 1-metilciclopropeno (1-MCP) na conservação pós-colheita de mangas "Kent" armazenadas por 25 dias em condições refrigeradas, seguidos de mais 4 dias em condições ambiente, por meio de avaliação dos atributos de cor de polpa e casca por meio do Colorímetro digital.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Matéria Prima

Os frutos foram colhidos no estágio 2 de maturação (caracterizado pela cor verde clara da casca no ápice, polpa levemente amarela próximo à semente e teor de sólidos solúveis em torno de 7°Brix), em pomar comercial da Empresa Copa Fruit, localizada no município de Petrolina-PE, no dia 08 de Dezembro de 2010. Após a colheita, os frutos foram levados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Semiárido, situada no referido município, onde foram selecionados, considerando-se uniformidade de maturação, tamanho, sanidade e ausência de defeitos, e tratados (lavados em água corrente e imersos em água clorada para sanitização) para posterior montagem do experimento.

### 2.2 Tratamentos

Os tratamentos constaram de doses de 1-MCP: 0 (testemunha), 300 nL.L<sup>-1</sup>, 600 nL.L<sup>-1</sup> e 900 nL.L<sup>-1</sup>, e do tempo de armazenamento 0, 12, 25, 28 e 29 dias.

Para a obtenção de 1-MCP gasoso, bem como as codificações utilizadas para diferenciar cada tratamento, constam na Tabela 1. Para a diluição de cada dose produto (B, C e D) em recipientes, foram injetados 25 mL de água destilada por meio dos septos das tampas dos mesmos.

**Tabela 1 - Codificações e pesagens de 1-MCP para cada tratamento**

Tratamento	<i>Smartfresh</i> <sup>®</sup> Massa (g)	1-MCP Concentrações (nL.L <sup>-1</sup> )
A	-	0
B	0,0382788	300
C	0,0765576	600
D	0,1148364	900

As mangas, devidamente marcadas com a identificação dos tempos e doses, foram colocadas em containers plásticos de 0,186 m<sup>3</sup>, sendo um container para cada tratamento. O fechamento dos containers se deu dentro da câmara fria com temperatura de aproximadamente 10° C. Para garantia de fechamento hermético, utilizou-se cola quente de silicone a qual foi aplicada, com uso de pistola apropriada, nas bordas das tampas. Os frascos com as soluções de 1-MCP foram introduzidos pelas aberturas laterais dos containers que foram imediatamente fechados e também lacrados com cola quente de silicone.

Os frutos permaneceram expostos ao produto, na câmara fria, por 16 horas. Ao término desse período os frascos foram retirados das caixas e os frutos permaneceram em ambiente refrigerado por 25 dias (12,3, ± 1°C e 72 ± 12% UR) e, posteriormente, submetida por 4 dias às condições de ambiente (20,3 ± 3,0°C e 40 ± 7% UR).

### 2.3 Análises de cor

A cada tempo foram avaliadas as cores da casca, na região verde, e da polpa através de Colorímetro digital (*Colortec-PCM*), analisando os atributos luminosidade (*L*), cromaticidade (*C*) e ângulo Hue (*H*°). Segundo Coccozza (2003), a variável Luminosidade (*L*) representa o brilho superficial, podendo variar de 0 a 100 (desde cores escuras/opacas a cores brancas/máximo brilho). O ângulo Hue (*H*°) corresponde à cor propriamente dita, localizada numa esfera, com valores variando de 0 a 360°. O valor de Croma (*C*) indica a intensidade ou pureza da cor, possuindo valores desde 0 até 60.

## 2.4 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em fatorial 4 x 5 (doses de 1-MCP x tempo de armazenamento), cada dose com 4 repetições, constituídas por 4 frutos. Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão polinomial no software *Sisvar*. No último caso, o procedimento foi adotado quando o tempo de armazenamento, isoladamente, ou a interação entre os fatores foram significativos. Quando houve efeito significativo da interação, realizou-se o desdobramento das doses de aplicação em cada tempo de armazenamento.

## 2.5 Resultados

Os valores médios da luminosidade e croma da polpa foram influenciados pela interação das doses de 1-MCP aplicadas e tempo de armazenamento enquanto que os valores médios de ângulo de cor ( $H^\circ$ ) da polpa, luminosidade, croma e ângulo de cor ( $H^\circ$ ) da casca sofreram influência apenas do tempo de armazenamento.

Houve tendência de decréscimo entre os valores médios da luminosidade (L) na polpa (Figura 2. A), indicando perda de brilho ocasionada pelo aumento da perda de água pelo processo transpiratório. Enquanto que para a casca (Figura 2. B), as médias mostraram-se influenciadas apenas pelo tempo de armazenamento. Na polpa, ao final do período de avaliação, o tratamento controle foi o que apresentou maiores valores de L seguido do tratamento com 900 nL.L-1. O comportamento de decréscimo nos valores de L da polpa concorda com o observado por Coccozza (2003) em mangas “Tommy Atkins” tratadas com 1-MCP (0, 40, 80 e 120 nL.L-1), armazenadas por 21 dias (a  $12 \pm 1^\circ\text{C}$  e  $99 \pm 1\%$  de umidade relativa, seguido de 9 dias de armazenamento a  $25,1 \pm 0,8^\circ\text{C}$  e  $65,3 \pm 0,6\%$  de umidade relativa) que, embora não tenham respondido às doses e ao tempo de armazenamento de maneira inteirada, indicaram, por meio da queda na luminosidade e aumento na cromaticidade, a evolução da cor.

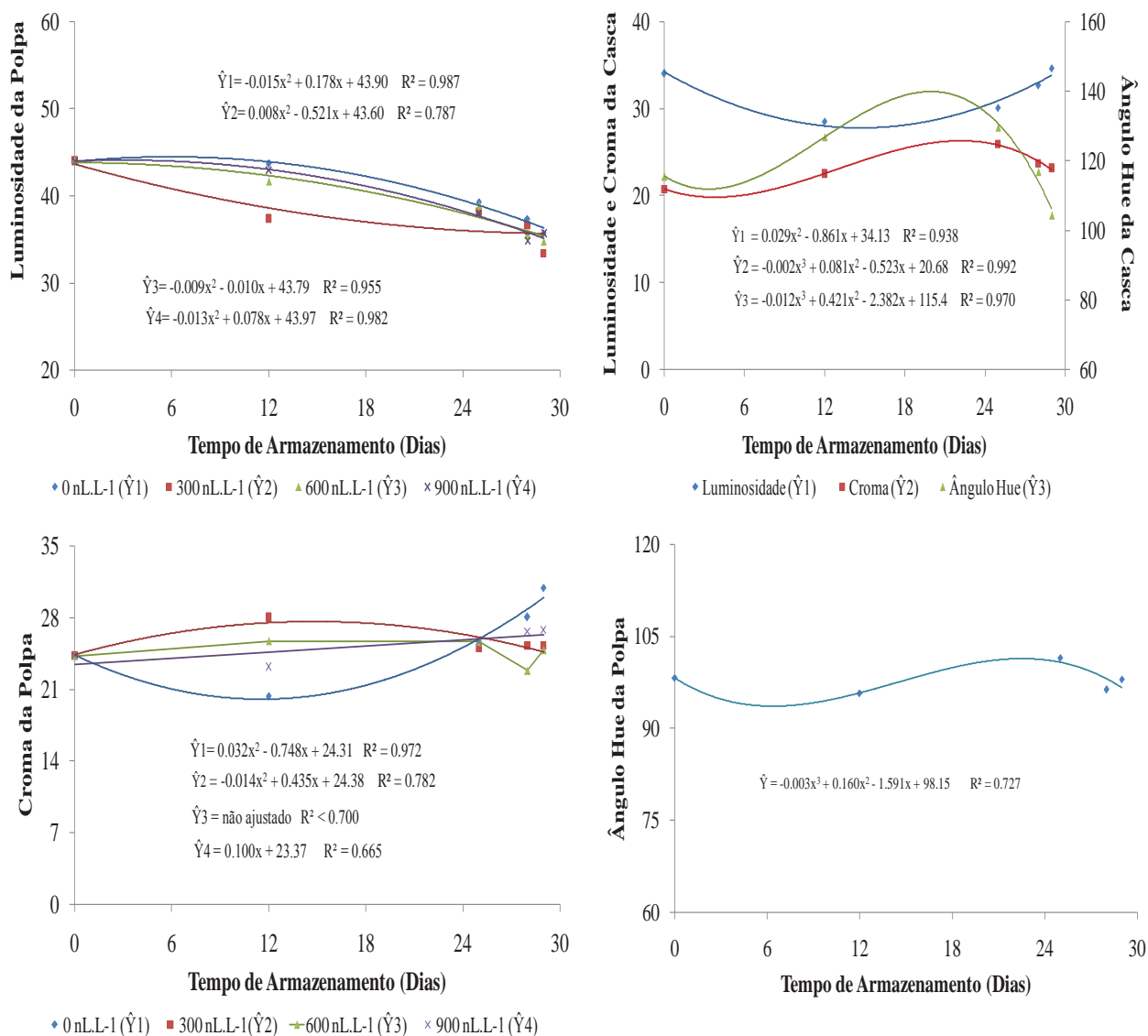
O uso de 1-MCP retardou os avanços da coloração da polpa o que em mangas “Tommy Atkins” não havia ocorrido (Coccozza, 2003) ou não havia sido expresso claramente (LIMA, et al. 2007).

No momento em que os frutos foram submetidos à temperatura ambiente (25º ao 29º dia), houve aumento nos valores médios de croma (C) da polpa (Figura 2. C), principalmente para aqueles do tratamento controle (de 24,23 para 30,86), o que sugere elevação na intensidade da cor da polpa, dando a estas uma coloração mais alaranjada. As doses de 300 e 600 nL.L-1 foram as que menos acentuaram a cromaticidade sendo o tratamento controle aquele que chegou ao final do período com maior intensidade de cor na polpa. Para a casca, pode-se perceber que após o momento da saída do ambiente refrigerado (25º dia) houve decréscimo dos valores dessa variável o que indica a mudança de cor de verde para amarela que é consequência da quebra da clorofila e simultâneo aumento na expressão de carotenoides (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Os valores médios para o ângulo Hue ( $H^\circ$ ) da polpa (Figura 2. D) indicaram um discreto aumento até o 25º dia seguido de decréscimo ao final do armazenamento, enquanto os da casca houve um aumento de 12,3% ao vigésimo dia com queda na ordem de 9,7% até o vigésimo nono dia quando comparado ao dia da colheita (tempo zero). Segundo Souza et al. (2009), a perda de coloração verde do fruto está ligada à quebra da estrutura da molécula de clorofila, envolvendo, principalmente, a atividade da enzima clorofilase, que é modulada pelo etileno, porém há poucos trabalhos na literatura a respeito dos efeitos do 1-MCP sobre o metabolismo de pigmentos. O 1-MCP, nas doses aplicadas, não influenciou nos valores de  $H^\circ$  da polpa e da casca (Figura 2. B) de mangas “Kent”, no entanto Lima et al. (2007) encontraram efeito na dose 1.500 nL.L-1 do produto aplicado em mangas “Tommy Atkins”. Pouco se sabe sobre os efeitos do 1-metilciclopropeno no metabolismo dos pigmentos, mesmo considerando-se



que pode ser efetivo em atrasar ou reduzir a síntese dos compostos responsáveis pela cor que são desencadeados pelo etileno (WATKINS, 2006; ABDI et al., 1998 apud LIMA et al., 2007).



**Figura 2** - Luminosidade da polpa (A); Luminosidade, Cromo e \u00c2ngulo Hue da casca (B); Cromo da polpa (C); \u00c2ngulo Hue da polpa (D) de mangas “Kent” tratadas com 1-MCP (0, 300, 600 e 900 nL.L<sup>-1</sup>) durante 25 dias em armazenamento refrigerado (12,3,  $\pm$  1 $^\circ$ C e 72  $\pm$  12% UR) seguido de 4 dias em condi\u00e7\u00f5es ambiente (20,3  $\pm$  3,0 $^\circ$ C e 40  $\pm$  7% UR)

### 3. CONCLUSÃO

O 1-MCP nas doses de 300, 600 e 900 nL.L-1, aplicado sob forma de gás, retardou parcialmente as alterações da cor em frutos de manga “Kent”;

As mangas “Kent”, tratadas com doses crescentes de 1-MCP, obtiveram respostas variadas para luminosidade e croma da polpa sendo as s doses de 300 e 600 nL.L-1 as que melhor se comportaram na manutenção de menores valores médios para luminosidade e croma da polpa respectivamente enquanto os frutos foram mantidos sob refrigeração.

### AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação (PROPIP) do IF Sertão Pernambucano pela concessão da bolsa de iniciação científica (PIBIC) ao primeiro autor do trabalho e à Embrapa Semiárido pelo financiamento e disponibilidade do Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita para o desenvolvimento do experimento.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA 2011. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2011. 54 - 55 p.

ARAÚJO, J. L. P. Custos de produção e rentabilidade da manga. In: MOUCO, M. A. do C. Cultivo da Mangueira. Embrapa Semi-Árido. Petrolina, PE, 2004b. Disponível em: <<http://www.cpatia.embrapa.br>>. Acesso em: Agosto de 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria n. 354, de 11 de agosto de 2006. Aprova e promulga o Regimento Interno da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 de janeiro de 2007. Disponível em: <<http://www4.anvisa.gov.br/base/visadoc/CP/CP%5B17161-1-0%5D.PDF>>. Acesso em: 16 mar. 2011.

COSTA, J.G.; SANTOS, C.A.F. **Cultivo da Mangueira**. Cultivares. Sistemas de Produção, 2. ISSN 1807-0027 Versão Eletrônica. Embrapa Semi-Árido. Julho/2004. Disponível em: [http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spmanga/cultivares.htm](http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/cultivares.htm). Acesso em: Setembro de 2011.

HOJO, Ellen Toews et al . Avaliação da qualidade de manga 'palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 31, n. 1, mar. 2009.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

COCOZZA, F. del M. Maturação e conservação de manga ‘Tommy Atkins’ à aplicação pós-colheita de 1-metilciclopropeno. 198f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Pós-Colheita) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

- FAGUNDES, A. F., DABUL, A. N. G., AYUB, R. A., Aminoethoxivinilglicina no controle do amadurecimento de frutos de caquis cv. Fuyu. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 0-000, Abril 2006.
- GONÇALVES J. M.; KATZ I. Logística e distribuição da manga (*Mangifera indica* L.) das regiões produtoras até o CEAGESP em São Paulo. *Tékhné e Lógos.*, Botucatu, v.1, n.3, jun. 2010, p. 173-186.
- LIMA, M. A. C.; SILVA, A. L.; AZEVEDO, S. S. N.; SANTOS, P. de SÁ Tratamentos pós-colheita com 1-metilciclopropeno em manga 'Tommy Atkins': efeito de doses e numero de aplicações. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 1, 2006, p. 64-68.
- LIMA, M. A. C. de; CHOUDHURY, M. M. Colheita e manejo pós-colheita. In: LIMA, M. A. C. de (Ed.). Uva de mesa: Pós-colheita. 2 ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2007, p. 31-48.
- LIMA, M. A. C.; SILVA, A. L.; SANTOS, P. de SÁ; AZEVEDO, S. S. N. Tratamentos pós-colheita com 1-metilciclopropeno em manga 'Tommy Atkins': efeito de doses e numero de aplicações. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 29, n. 3, 2007, p. 445-450.
- MOUCO M. A do C. Manejo da Floração de Mangueiras no Semiárido do Nordeste Brasileiro com inibidores da síntese de giberelinas. 107 f. Dissertação Tese (Doutorado em Horticultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2008.
- PINTO, A.C. de Q.; COSTA, J.G. da; SANTOS, C.A.F. Principais variedades. In: GENÚ, P.J. de C.; PINTO, C.A. de Q. (Ed) **A cultura da mangueira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. Cap. 13, p.13, p.93-106.
- PORTAL do agronegócio. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/>>. Acesso em: 26 de Abril de 2011.
- SOUZA, M.S., OLIVEIRA, J.G., AZEVEDO, I.G., CORRÊA, S.F., SILVA, M.G., PEREIRA, M.G.: Resposta da aplicação do 1-MCP em frutos de mamoeiro 'Golden' em diferentes estádios de maturação. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.31, n.3, p.693-700, 2009.
- TORRES, L. B. V. Qualidade e conservação pós-colheita de mangas oriundas de sistemas de produção orgânica e integrada. 240 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

## ATIVIDADE ANTIOXIDANTE IN VITRO EM EXTRATOS DOS GRÃOS DE CHILA (*Pithecolobium ducis*)

J. N. S<sup>1</sup>; L. L. R<sup>2</sup>; A. L<sup>3</sup>; M. D. S. E.<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Sul e <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

<sup>1</sup>jurandy@ifpi.edu.br

<sup>2</sup>larisages@hotmail.com

<sup>3</sup>alessandro@cefetpi.br

<sup>4</sup>dannubiahta@hotmail.com

### RESUMO

Chila pertence à família Fabaceae (Mimosaceae), popularmente conhecida como mata-fome, cassiamimosa, espinheiro, sendo consumida principalmente ao natural. O consumo de vegetais tem sido associado com uma menor incidência de diversas doenças crônicas não transmissíveis. Os antioxidantes são substâncias que podem retardar ou inibir danos oxidativos causados por radicais livres e estão presentes nos vegetais. Este trabalho teve por objetivo determinar atividade antioxidante *in vitro* da Chila consumida no semi-árido piauiense. Os frutos foram submetidos a extração em solventes com polaridades diferentes (etanol e água destilada) e posteriormente realizada análise antioxidante pelo método ABTS<sup>•+</sup> sendo inicialmente gerado o radical e os resultados expressos em mM de trolox/g de amostra fresca ou valor TEAC. Os grãos da chila apresentaram atividade antioxidante em ambos os extratos, sendo o extrato aquoso o que melhor extraiu os compostos com ação degradante de radicais livres e com maior valor TEAC entre 0,52 e 1,28 mM de trolox/g de amostra fresca, nos tempos de 2 e 30 minutos respectivamente. Dessa forma pode-se inferir que a chila possui significativa atividade em combater os radicais livres.

**Palavras-chave:** ABTS, TEAC, radicais livres

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de vegetais tem sido associado a uma dieta saudável e menor incidência de diversas doenças crônicas não transmissíveis. A proteção que esses alimentos oferecem contra as enfermidades, está associada ao seu alto conteúdo de fitoquímicos bioativos com propriedades benéficas, como as de antioxidantes (vitaminas, carotenóides e polifenóis) (HINNEBURG et al., 2006).

Os antioxidantes são substâncias que podem retardar ou inibir danos oxidativos causados por radicais livres, evitando o início ou a propagação das reações de oxidação e, dessa forma, pode prevenir doenças como câncer e doenças cardiovasculares (HALLIWELL, 1997; SIES, 1996). A atividade antioxidante, *in vitro* ou *in vivo*, pode ser determinada por vários métodos (ANTOLOVICH et al., 2002; MOREIRA e MANCINI-FILHO, 2003). Um dos métodos aplicados para avaliação *in vitro* da capacidade antioxidante total de um composto, mistura ou alimento, consiste em determinar a atividade antioxidante contra substâncias cromogênicas, onde a perda de cor é proporcional à concentração de compostos antioxidantes (ARENA et al., 2001; MOYER et al., 2002).

Segundo Lorenzi (1998) a chila pertence à família Fabaceae (Mimosaceae), popularmente conhecida como mata-fome, cassiamimosa, espinheiro. É uma árvore com 5-8 m de altura, nativa do México e também encontrada em regiões tropicais. Apresenta copa larga, folhas bipenadas e flores em capítulos globosos, onde o fruto é uma vagem com sementes em várias fileiras, fuste com espinhos, crescimento de raízes superficial, tronco retorcido e meio de propagação por sementes.

Em vista do exposto, este trabalho teve por objetivo determinar atividade antioxidante *in vitro* da Chila consumida no semi-árido piauiense, uma vez que não há estudos quanto a sua potencialidade e valor nutricional para exploração e consumo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O consumo de frutas tropicais aumenta ano após ano devido ao valor nutritivo e aos efeitos terapêuticos. As frutas contêm, além dos nutrientes essenciais e de micronutrientes como minerais e fibras, agentes tais como vitaminas A, C e E, diversos compostos secundários de natureza fenólica (antocianinas, flavonóides, flavonas, etc.), carotenóides, clorofilas, ácidos graxos e folatos (HARBONE e WILLIAMS, 2000; BURNS et al., 2003).

Há um mercado potencial e crescente para as frutíferas nativas, porém pouco explorado pelos agricultores. Todo o aproveitamento desses frutos tem sido feito de forma extrativista. Várias espécies frutíferas estão sendo estudadas atualmente, e a maioria delas encontra-se no estado silvestre, sem qualquer grau de domesticação (RIBEIRO e RODRIGUES, 2006).

Carvalho et al. (2002) relatam que a exploração das fruteiras nativas ocorre na maioria das vezes de forma extrativista, em razão da falta de conhecimento de quem as utiliza, pois muitos não têm noção do que são recursos genéticos e da importância da sua conservação. Em algumas espécies a variabilidade é ponderável no porte, na produtividade de frutos, na suculência, no sabor e no tamanho das sementes.

No organismo humano, durante a atividade metabólica normal, há produção constante de radicais livres. Estas moléculas, geradas *in vivo*, reagem com o DNA, RNA, proteínas e outras substâncias oxidáveis, promovendo danos que podem contribuir para o envelhecimento e a instalação de doenças degenerativas, como câncer, aterosclerose, artrite reumática, entre outras (MELO et al., 2006).

Diversos métodos que utilizam compostos cromogênicos (ABTS, DPPH, DMPD, DMPO e FRAP) são utilizados para determinar, em vegetais, a capacidade de compostos fenólicos atuarem como

agentes redutores dos radicais livres gerados, e assim interromperem o processo de oxidação e os seus efeitos prejudiciais (SELLAPPAN et al., 2002).

Dentre as vantagens apresentadas pelo método ABTS<sup>•+</sup> destaca-se a alta sensibilidade, podendo ser usado para determinar a atividade antioxidante tanto em sistemas solúveis em água (hidrofílicos), como em sistemas insolúveis em água (lipofílicos). É um método bastante rápido, onde o tempo de reação é de apenas seis minutos, quando comparados com métodos que também têm sido freqüentemente utilizados, como o DPPH, que necessita de 30 minutos para que a reação seja totalmente realizada. Sendo assim, o ABTS<sup>•+</sup> pode ser usado também em grande escala, devido a essa rapidez de execução que o mesmo possui (ABREU, 2007).

### 3. METODOLOGIA

Para realização do experimento foram utilizados grãos de chila (*Pithecolobium dulce*), frescos e em estágio de maturação fisiológica, adquiridos da micro-região de Picos. Estes foram transportados ao Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) Campus Teresina Sul, para a realização das análises.

Os grãos foram imersos em água corrente a temperatura ambiente por aproximadamente 5 minutos. Nesse intervalo, com procedimento manual, fizeram-se remoções de pequenas sujidades. Em seguida foram selecionados, sendo descartadas as vagens com injúrias.

A obtenção dos extratos etanólico e aquoso dos grãos de chila foi realizada pelo método de extração sequencial, a partir de 10 g de polpa do fruto conforme metodologia descrita por Laurrari et al (1997), adaptado por Lima (2008). As extrações foram realizadas na proporção de 1:10 (amostra: solvente) e os solventes utilizados foram o etanol e a água destilada, seguindo-se esta ordem de polaridade para a extração. As amostras foram homogeneizadas durante uma hora, sendo, em seguida, submetidas a filtração com papel filtro Whatman nº 4, com auxílio de uma bomba à vácuo. Os extratos obtidos foram armazenados em frasco de vidro âmbar e estocados sob refrigeração para posterior análise antioxidante pelo método do radical ABTS<sup>•+</sup>.

Para verificar a atividade antioxidante, usou-se a metodologia descrita por Re et al. (1999), onde inicialmente gerou-se o radical ABTS<sup>•+</sup>, a partir da reação de 7 mM de ABTS<sup>•+</sup> com 2,45 mM de persulfato de potássio (figura 1), deixando em seguida a solução incubada à temperatura ambiente e na ausência de luz por 12 horas. Transcorrido esse tempo, a solução foi diluída em etanol até obter-se uma solução com absorvância de  $0,70 \pm 0,01$ , a 734 nm.

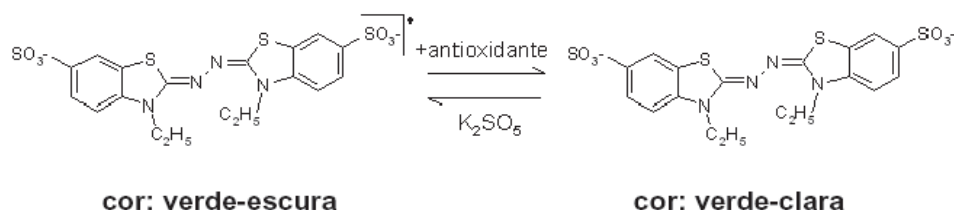


Figura 1. Estabilização do radical ABTS<sup>•+</sup> por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio, extraído de RUFINO et al. (2007)

Para realizar as medidas, foram adicionados 40  $\mu\text{L}$  da amostra a 1960  $\mu\text{L}$  da solução de  $\text{ABTS}^{++}$ . Determinou-se a absorbância em espectrofotômetro marca Bioespectro SP-22 a 734 nm, nos tempos de 2, 5, 10, 20, 30 minutos de reação. Como solução padrão, usou-se o antioxidante sintético trolox nas concentrações de 2,5 - 15  $\mu\text{M}$  em etanol (figura 2). Todas as leituras foram realizadas em triplicata, e os resultados foram expressos em mM de trolox por grama de amostra.

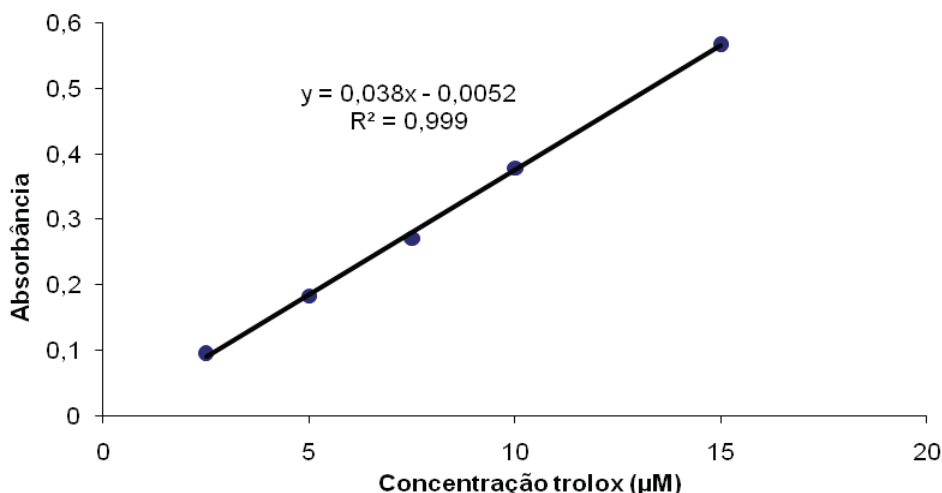


Figura 2. Curva de calibração-resposta da porcentagem de inibição de trolox em etanol (2,5 a 15  $\mu\text{M}$ ) frente ao radical  $\text{ABTS}^{++}$

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da atividade antioxidante pelo método ABTS dos extratos de chila, podem ser visualizados na tabela 1. O extrato aquoso apresentou melhor atividade antioxidante em relação ao seu extrato etanólico, com valor máximo de TEAC de  $1,28 \pm 0,00$  mM de trolox/g de amostra fresca no tempo de 30 minutos. Comparando esses resultados com os obtidos por Re et al. (1999) que analisaram o suco de laranja e encontraram valores de TEAC de 1,77 mM de trolox/g de amostra, portanto valores próximos aos encontrados neste estudo para o extrato aquoso da chila. Já Vieira et al. (2011) analisando a atividade antioxidante dos extratos aquoso e etanólico de polpas de frutas encontraram valores TEAC inferior a 0,5 mM de trolox/g de amostra para as polpas de goiaba, caju, cajá e tamarindo. Demonstrando, dessa forma que tanto o extrato aquoso quanto o extrato etanólico da chila possui significativa atividade antioxidante.

Tabela 1. Valor TEAC (Capacidade Antioxidante Total Equivalente ao TROLOX) pelo método  $\text{ABTS}^{++}$  para os extratos aquoso e etanólico da chila, valores expressos em mM de trolox/g de amostra fresca.

Extratos	VALOR TEAC (mM de trolox/g de amostra fresca)				
	2 min	5 min	10 min	20 min	30 min

Aquoso	0,52±0,05	0,94±0,01	1,09±0,01	1,23±0,00	1,28±0,00
Etanólico	0,25±0,02	0,36±0,02	0,44±0,03	0,56±0,03	0,62±0,03

\* valores correspondem à média ± desvio padrão, n=3

O gráfico visto na figura 3, mostra o consumo quase que completo do padrão trolox logo no início da reação com o radical ABTS<sup>•+</sup>. Já o extrato aquoso apresenta uma queda maior quando comparado ao extrato etanólico, confirmando assim os valores TEAC encontrados para os respectivos extratos, pode-se ainda observar que o decaimento é mais rápido nos primeiros cinco minutos da reação, demonstrando que os antioxidantes da chila são de ação rápida.

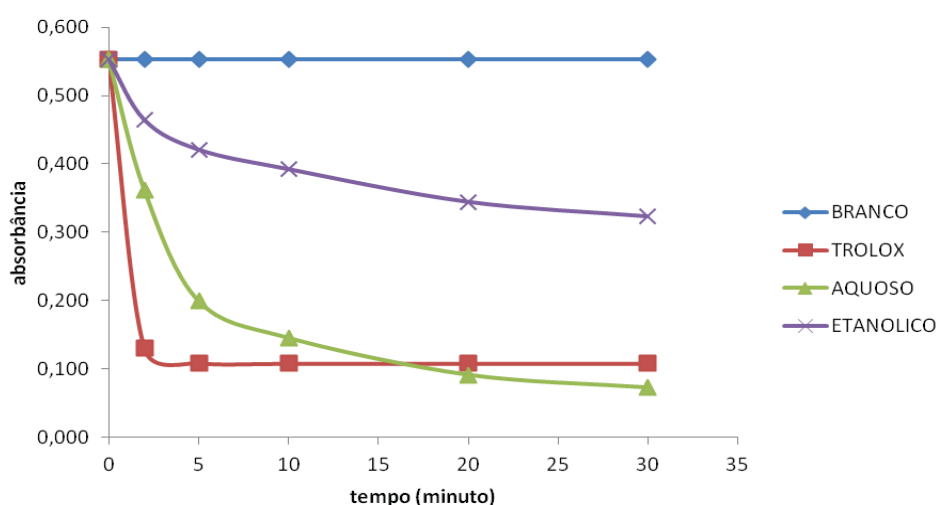


Figura 3. Curva cinética da atividade antioxidante dos extratos aquoso, etanólico da chila e do padrão trolox frente a reação com a solução do radical ABTS<sup>•+</sup>

## 5. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, nas condições de realização dessa pesquisa, pode-se inferir que os extratos dos grãos de chila possui atividade antioxidante e considerável valor TEAC para o extrato aquoso que apresentou um valor de 1,28 no maior tempo de leitura.

A chila apresentou atividade antioxidante superior a varias frutas usualmente consumidas e sendo concedidas como de alto potencial antioxidante.

Faz-se necessário a realização de outros estudos para determinação dos seus compostos bioativos e utilização de outras metodologias para quantificação de seus antioxidantes a fim de melhor caracterizar o fruto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, C. R. A. de. **Qualidade e atividade antioxidante total de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro anão precoce**. 2007. 111 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.



AGUILERA, J. M., et al. **Cyted AHI: Na Ibero American project on intermediate moisture foods and combined methods technology.** Food Research International, Oxford, v. 25, n. 2, p.159-165, 1992.

ANTOLOVICH, M.; PRENZLER, P.D.; PATSALIDES, E.; MCDONALD, S.; ROBARDS, K. **Methods for testing antioxidant activity.** Analyst., 127, 183-198, 2002.

ARENA, E.;FALLICO, B.;MACCARONE, E. **Evaluation of antioxidant capacity of blood orange juices as influenced by constituents, concentration process and storage.** Food Chemistry, 74, 423-427, 2001.

BURNS, J.; FRASER, P. D.; BRAMLEY, P. M. **Identification and quantification of carotenoids, tocopherol and chlorophylls in comunly consumed fruits and vegetables.** Phytochemistry, v. 62, p. 939-947, 2003.

CARVALHO, P. C. L. et al. **Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 277-281, abr. 2002.

HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free radicals in biology and medicine.** Oxford: Oxford University, 1997. 346p.

HARBONE, J. B.; WILLIAMS, C. A. **Advances in flavonoid research since 1992.** Phytochemistry, v. 25, p.481-504, 2000.

HINNEBURG, I; DAMIEN, H. J; RAIMO H. **Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices.** Food Cheistry. London, v 97, n. 1, 2006.

LIMA, A. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante in vitro e in vivo, e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi(Caryocar brasiliense, Camb.).** 2008. 182 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, v.2, 1998. 352p.

MELO, E. A. et al. **Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 26, p. 639-644, jul./set. 2006.

MOREIRA, A.V.B.; MANCINI-FILHO, J. **Atividade antioxidante das especiarias mostarda, canela e erva doce em sistemas aquoso e lipídico.** Nutrire, 24, 2003.

MOYER, R. A.;HUMMER, K. E.;FINN, C.E.;FREI, B.;WROLSTAD, R.E. **Anthocyanins, phenolics, and Antioxidants capacity in diverse small fruits: Vaccinium, Rubus, and Ribes.** J. Agric. Food Chemistry, 50, 519-525, 2002.

RE, R. et al. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay.** Free Radical Biology and Medicine, v. 26, p. 1231-1237, 1999.

RIBEIRO, R. A.; RODRIGUES, F. M. **Genética da conservação em espécies vegetais do cerrado.** Revista Ciências Médicas Biológicas, Salvador, v. 5, n. 3, p.253-260, set./dez. 2006.

RUFINO, M. S. M. et al. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH.** Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, jun., 2007. Comunicado Técnico: 127.

SELLAPPAN, S.;AKOH, C.C.;KREWER, G. **Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-Grown blueberries and blackberries.** J. Agric. Food Chemistry, 50, 2432-2438, 2002.

SIES, H. **Antioxidants in disease, mechanisms and therapy.** In: Advances in pharmacology. New York: Academic, 1996. 693p.

VIEIRA, L. M; SOUSA, M. S. B; MANCINI-FILHO, J; LIMA, A. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 010-020, Setembro 2011.

## ATIVIDADE ANTIOXIDANTE IN VITRO EM EXTRATOS DO JUÁ

J. N. S<sup>1</sup>; L. L. R<sup>2</sup>; A. L<sup>3</sup>; J. K. R. B<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Sul e <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

<sup>1</sup>jurandy@ifpi.edu.br

<sup>2</sup>larisages@hotmail.com

<sup>3</sup>alessandro@cefetpi.br

<sup>4</sup>janayra.keylla@gmail.com

### RESUMO

O Ziziphus joazeiro Mart., é uma planta brasileira e típica dos sertões nordestino. Vulgarmente conhecida como juazeiro, juá, juá babão, juá de boi, juá bravo. Seus frutos são comestíveis, sendo muito consumidos ao natural. Este trabalho tem por objetivo determinar atividade antioxidante *in vitro* do juá. Para realização das análises foram utilizados frutos do juazeiro, frescos e em estágio de maturação fisiológica, adquiridos na micro-região de Picos. Os frutos foram submetidos a extração em solventes com polaridades diferentes (etanol e água destilada) e posteriormente realizada análise antioxidante pelo método ABTS<sup>•+</sup> sendo inicialmente gerado o radical e os resultados expressos em mM de trolox/g de amostra fresca ou valor TEAC. A fruta do juazeiro apresentou atividade antioxidante em ambos os extratos, sendo o extrato etanólico o melhor extrator dos compostos com ação degradante de radicais livres e com maior valor TEAC entre 0,56 e 0,73 mM de trolox/g de amostra fresca nos tempos de 2 e 30 minutos respectivamente. Demonstrado que o juá é um fruto com elevado potencial antioxidante, devendo-se realizar estudos mais aprofundados para identificar quais compostos químicos são responsáveis por tais propriedades.

**Palavras-chave:** ABTS, TEAC, trolox

## 1. INTRODUÇÃO

O *Ziziphus joazeiro* Mart., espécie endêmica da caatinga, é uma planta brasileira típica dos sertões nordestinos, que pode ser encontrada do Piauí até Minas Gerais, geralmente ao longo dos vales. Vulgarmente é conhecido como juazeiro, juá, juá babão, juá de boi, juá bravo, esta espécie vem se destacando pelo grande potencial econômico na indústria e medicinal (MONIZ, 2002). Seus frutos são comestíveis, sendo muito consumidos ao natural, pelo sertanejo do nordeste.

Nas últimas décadas, foram realizadas inúmeras pesquisas para esclarecer o papel dos radicais livres em processos fisiopatológicos como envelhecimento, câncer, aterosclerose, inflamação, etc. Ao abrirmos um periódico, com frequência, encontramos temas relacionados a radicais livres, que, por seu caráter multidisciplinar, têm atraído a atenção de pesquisadores de várias áreas (FERREIRA, 1997).

Os antioxidantes são substâncias que podem retardar ou inibir danos oxidativos causados por radicais livres, evitando o início ou a propagação das reações de oxidação e, dessa forma, pode prevenir doenças como câncer e doenças cardiovasculares (HALLIWELL, 1997; SIES, 1996).

Considerando-se a importância desse fruto, há grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados à sua composição em propriedades ditas como promotoras de saúde, tais como, atividade antioxidante e composição de fenólicos totais, pois sabe-se que essas propriedades estão diretamente relacionadas à promoção de benefícios à saúde e à diminuição do desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis.

Nesse contexto e por meio do presente estudo, determinou-se a atividade antioxidante das frutas do juazeiro *in vitro*, utilizando-se do método ABTS<sup>•+</sup> de modo a contribuir para o conhecimento do potencial nutritivo e valorização dos frutos nativos da região.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As regiões Norte e Nordeste do Brasil produzem grande variedade de frutos tropicais, nativos e exóticos com boas perspectivas para exploração econômica (SILVA, 2010). Esses frutos regionais possuem alto valor nutritivo, fácil acesso e baixo custo constituindo fontes de nutrientes necessários para um crescimento e desenvolvimento satisfatório da população, tornando-se uma nova forma de alimentação saudável principalmente para as famílias de baixa renda (MARTINS, 2006). Entretanto, poucos estudos foram realizados para avaliar o potencial destes como alimentos funcionais. Dentre tais espécies frutíferas, pode-se destacar a espécie do Juá (*Ziziphus joazeiro* Mart).

O juá maduro é muito estimado pelas crianças e adultos, pois mitiga a fome e a sede em tempo de seca. Quando maduros, os frutos apresentam cerca de 25 mg de vitamina C por 100 g de polpa, mucilagens e açúcares, encerrando 480 U.I. de vitamina C por 100 cm<sup>3</sup> (BRAGA, 1960). Essa espécie é cultivada em pomares domésticos de quase todo o país (CARVALHO, 2007).

O crescente interesse pelos antioxidantes naturais de extratos de plantas é devido à sua baixa toxicidade em relação aos antioxidantes sintéticos. Extratos de frutas, vegetais, cereais e seus subprodutos industriais são ricos em antioxidantes, em ácido ascórbico, tocoferóis, carotenóides e em compostos fenólicos e têm demonstrado eficaz atividade antioxidante em sistemas modelos (WOLFE; WU; LIU, 2003; MANACH et al., 2004).

Segundo Abreu (2007) os métodos mais utilizados para determinação destes compostos antioxidantes em frutas e hortaliças estão: DPPH, FRAP, Sistema  $\beta$ -caroteno/ácido linoléico e o ABTS<sup>•+</sup>, destacando-se o método ABTS<sup>•+</sup>. devido a alta sensibilidade, podendo ser usado para determinar a atividade antioxidante tanto em sistemas solúveis em água (hidrofílicos), como em sistemas insolúveis em água (lipofílicos). É um método bastante rápido, onde o tempo de reação é de apenas seis minutos,

quando comparados com métodos que também têm sido freqüentemente utilizados, como o DPPH, que necessita de 30 minutos para que a reação seja totalmente realizada. Sendo assim, o  $ABTS^{*+}$  pode ser usado também em grande escala, devido a essa rapidez de execução que o mesmo possui.

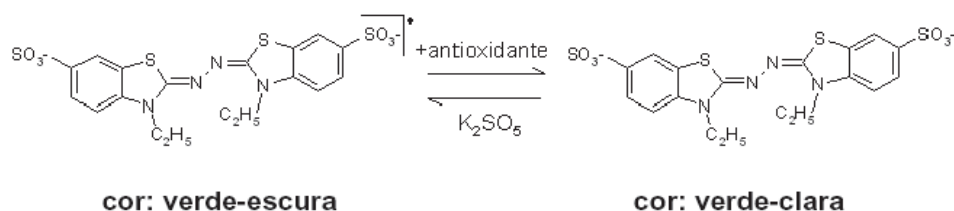
### 3. METODOLOGIA

Para realização do experimento foram utilizados frutos do juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart), frescos e em estágio de maturação fisiológica, adquiridos da micro-região de Picos-PI. Estes foram transportados ao Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), Campus Teresina Zona Sul, para a realização das análises.

Os frutos foram imersos em água corrente a temperatura ambiente por aproximadamente 5 minutos. Nesse intervalo, com procedimento manual, fizeram-se remoções de pequenas sujidades. Em seguida foram selecionados, sendo descartados os frutos com injúrias.

A obtenção dos extratos etanólico e aquoso da polpa de juá foi realizada pelo método de extração sequencial, a partir de 10 g de polpa do fruto conforme metodologia descrita por Laurrari et al (1997), adaptado por Lima (2008). As extrações foram realizadas na proporção de 1:20 (amostra: solvente) e os solventes utilizados foram o etanol e a água destilada, seguindo-se esta ordem de polaridade para a extração. As amostras foram homogeneizadas durante uma hora, sendo, em seguida, submetidas a filtração com papel filtro Whatman nº 4, com auxílio de uma bomba à vácuo. Os extratos obtidos foram armazenados em frasco de vidro âmbar e estocados sob refrigeração para posterior análise antioxidante pelo método do radical  $ABTS^{*+}$ .

Para verificar a atividade antioxidante, usou-se a metodologia descrita por Re et al. (1999), onde inicialmente gerou-se o radical a partir da reação de 7 mM de  $ABTS^{*+}$  com 2,45 mM de persulfato de potássio (Figura 1), deixando em seguida a solução incubada à temperatura ambiente e na ausência de luz por 12 horas. Transcorrido esse tempo, a solução foi diluída em etanol até obter-se uma solução com absorvância de  $0,70 \pm 0,01$ , a 734 nm.



**Figura 1. Estabilização do radical  $ABTS^{*+}$  por um antioxidante e sua formação pelo persulfato de potássio, extraído de RUFINO et al. (2007)**

Para realizar as medidas, foram adicionados 40  $\mu$ L da amostra a 1960  $\mu$ L da solução de  $ABTS^{*+}$ . Determinou-se a absorvância em espectrofotômetro marca Bioespectro SP-22 a 734 nm, nos tempos de 2, 5, 10, 20, 30 minutos de reação. Todas as leituras foram realizadas em triplicata, e os resultados foram expressos em mM de trolox por grama de amostra.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Como solução padrão, usou-se o antioxidante sintético trolox nas concentrações de 2,5 - 15  $\mu\text{M}$  em etanol (Figura 2).

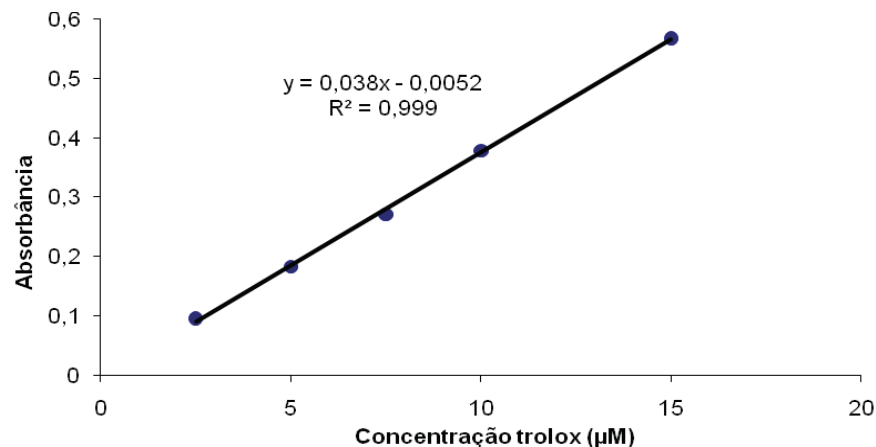


Figura 2. Curva de calibração-resposta da porcentagem de inibição de trolox em etanol (2,5 a 15  $\mu\text{M}$ ) frente ao radical  $\text{ABTS}^{\bullet+}$

Os resultados da atividade antioxidante pelo método ABTS dos extratos de juá, podem ser visualizados na Tabela 1. De acordo com essa tabela observamos a atividade antioxidante dos extratos aquoso e etanólico do juá apresentaram valores de TEAC próximos, 0,70 e 0,73 mM de trolox/g de amostra fresca (extrato aquoso e etanólico) no tempo de 30 minutos de reação, já quando observados no tempo de 2 minutos o extrato etanólico apresentou maior valor TEAC (0,56 mM de trolox/g de amostra fresca). Comparando esses resultados aos obtidos por Lima (2008) ao analisar o extrato alcoólico da polpa do pequi encontrando TEAC de 0,92 mM de trolox/g de amostra fresca, portanto valores superiores aos encontrados neste estudo. Já Vieira et al (2011) analisando a atividade antioxidante dos extratos aquoso e etanólico de polpas de frutas encontraram valores TEAC inferior a 0,5 mM de trolox/g de amostra para as polpas de goiaba, caju, cajá e tamarindo. Demonstrando, dessa forma que tanto o extrato aquoso quanto o extrato etanólico de juá possui significativa atividade antioxidante.

Em outro estudo Kuskoski et al. (2005) avaliando atividade antioxidante das polpas de frutas de grande consumo no mercado sul brasileiro (amora, uva, açaí, goiaba, morango, acerola, abacaxi, manga, graviola, cupuaçu e maracujá), utilizando método  $\text{ABTS}^{\bullet+}$ , encontrou valores de atividade antioxidante equivalente ao Trolox obtidos que oscilam entre valores mínimos e máximos de 2,0 e 67,6  $\mu\text{Mol TEAC/g}$  de amostra.

Tabela 1. Valor TEAC (Capacidade Antioxidante Total Equivalente ao TROLOX) pelo método  $\text{ABTS}^{\bullet+}$  para os extratos aquoso, etanólico e etéreo da fruta do juazeiro, valores expressos em mM de trolox/g de amostra fresca.

Extratos	VALOR TEAC (mM de trolox/g de amostra fresca)				
	2 min	5 min	10 min	20 min	30 min
Aquoso	0,18±0,04	0,45±0,02	0,55±0,01	0,66±0,01	0,70±0,01
Etanólico	0,56±0,01	0,66±0,01	0,69±0,01	0,72±0,00	0,73±0,00

\* valores correspondem à média ± desvio padrão, n=3

Observando a figura 3, percebemos que tanto o extrato aquoso quanto etanólico reagem rapidamente com o radical ABTS nos primeiros cinco minutos de reação e após esse tempo continuam reagindo com o radical ABTS<sup>•+</sup> de forma lenta ao longo do tempo de reação e apresentando melhores valores TEAC nos tempos maiores. Pode ser visto também o consumo quase que total do padrão trolox nos primeiros 2 minutos de reação e que após os 30 minutos ambos os extratos tendem a estabilizar-se.

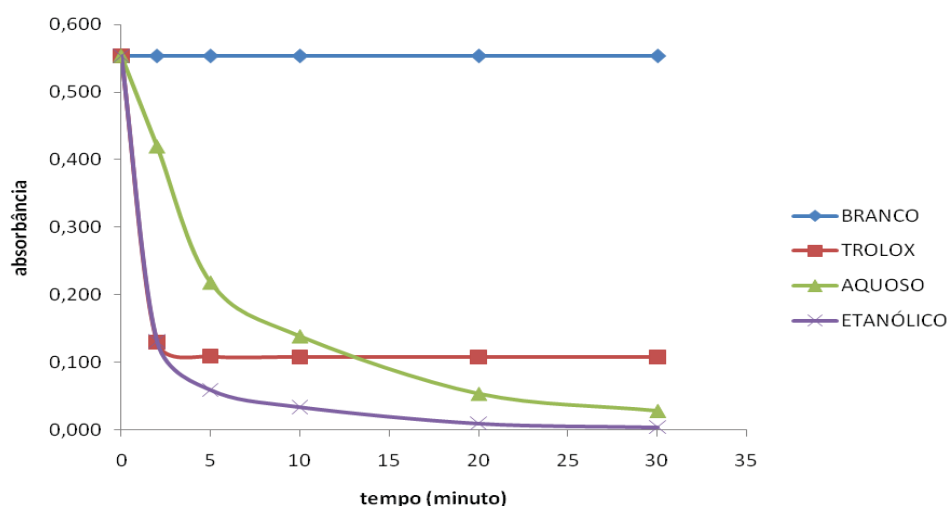


Figura 3. Curva cinética da atividade antioxidante dos extratos aquoso, etanólico do juá e do padrão trolox frente a reação com a solução do radical ABTS<sup>•+</sup>

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho revelam que a fruta do juazeiro apresenta atividade antioxidante em ambos os extratos, sendo o extrato etanólico o melhor extrator dos compostos com ação degradante de radicais livres e com maior valor TEAC.

Faz-se necessário a realização de estudos posteriores para determinação dos seus compostos bioativos e utilização de outras metodologias para quantificação de seus antioxidantes a fim de melhor caracterizar o fruto.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABREU, C. R. A. de. **Qualidade e atividade antioxidante total de pedúnculos de clones comerciais de cajueiro anão precoce**. 2007. 111f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Fortaleza, 540 p. 1960.
- CARVALHO, P.E.R. **Juazeiro (Ziziphus joazeiro)**. Circular Técnica-Embrapa. Paraná, 8 p., 2007.
- FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**. São Paulo, v.43, n.1, p.61-68,1997.
- HALLIWELL, B.; GUTTERIDGE, J. M. C. **Free radicals in biology and medicine**. Oxford: Oxford University, 1997. 346p.
- KUSKOSKI, E. M. et al. **Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos**. Ciênc. Tecnol. Alim., v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.
- LIMA, A. **Caracterização química, avaliação da atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo*, e identificação dos compostos fenólicos presentes no pequi (Caryocar brasiliense, Camb.)**. 2008. 182p. Tese (doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2008.
- LUANNE MORAIS VIEIRA, MARIANA SÉFORA BEZERRA SOUSA, JORGE MANCINI-FILHO, ALESSANDRO DE LIMA, Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de polpas de frutos tropicais, **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 33, n. 3, p. 010-020, Setembro 2011.
- MANACH, C. et al. **Polyphenols: food sources and bioavailability**. American Journal of Clinical Nutrition, v. 79, n. 5, p. 727-747, 2004.
- MARTINS, M.A.S. **Vinagreira (Hibiscus sabdariffa L.): uma riqueza pouco conhecida**. São Luís: EMAPA,, 12p. 2006.
- MONIZ, K.L.A. **Caracterização morfológica de sementes e frutos da germinação da espécie Ziziphus joazeiro Mart**. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, 2002.
- RE, R. et al. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay**. Free Radical Biology and Medicine, v. 26, p. 1231-1237, 1999.
- RUFINO, M. S. M. et al. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, jun., 2007. Comunicado Técnico: 127.
- SIES, H. **Antioxidants in disease, mechanisms and therapy**. In: Advances in pharmacology. New York: Academic, 1996. 693p.
- SILVA, R.C.O. **Atividade antioxidante de extratos das cascas desidratadas de frutos de cajá umbuzeiros**. In: X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010 – UFRPE, 18 de outubro, Recife. 2010.



SOARES, Marcia et al. **Avaliação da atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos presentes no bagaço de maçã cv. Gala.** *Ciênc. Technol. Aliment.* [online]. 2008, vol.28, n.3, pp. 727-732.

WOLFE, K.; WU, X.; LIU, R. H. **Antioxidant activity of apple peels.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 53, p. 609-614, 2003.

## ASPECTOS MERCADOLÓGICOS ENVOLVIDOS NA COMERCIALIZAÇÃO PRATICADA NO MERCADO DO PEIXE EM SÃO LUIS-MA

J. S. GOMES<sup>1</sup>; A. J. ALMEIDA NETO<sup>1</sup>; A. C. F. SOUSA<sup>1</sup>; T. G. PEREIRA<sup>1</sup>; A. B. B. PEREIRA FILHO<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus São Luis - Maracanã  
jeronimo@ifma.edu.br

### RESUMO

O Estado do Maranhão devido apresenta um grande potencial para a pesca, o Mercado do Peixe possui relevante importância nesse contexto, por este motivo esta pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar as particularidades envolvidas na comercialização do Mercado do Peixe e a maneira como os comerciantes daquele local administram seus empreendimentos. O método de amostragem foi por preenchimento de cotas, onde foram realizadas entrevistas aleatórias com os comerciantes que possuíam estabelecimento fixo de alvenaria e que se apresentaram disponíveis e interessados em colaborar com esta atividade, respeitando aqueles que preferiram não participar sem nenhum constrangimento aos demais. Os entrevistados foram questionados sobre o qual produto era comercializado, o preço de venda, dia da semana de maior comercialização, sexo da maioria dos clientes, quantidade média comercializada por dia e tempo que o produto leva para ser comercializado. Foi pesquisado também sobre o fator decisivo para compra com as opções de resposta: preço, qualidade, localização, variedade ou outra resposta livre. Esta pesquisa procurou ainda investigar sobre acesso a treinamento por parte dos comerciantes e nome do treinamento recebido; parceria com revendedores para comercialização; intensidade da concorrência podendo responder entre alta, média e baixa; tipo de controle de orçamento podendo responder entre programa de informática, caderno de caixa, caderneta simples e não realiza. Foi feita ainda uma pergunta subjetiva a respeito das necessidades para melhoria de sua atividade. As respostas foram tabuladas em planilhas eletrônicas e submetidas a análise estatística descritiva expressas em valores percentuais. Foi verificado que o preço dos pescados pode variar consideravelmente mesmo entre estabelecimentos vizinhos dentro do mercado, sendo este influenciado pela parceria com revendedores. O mercado do peixe favorece uma rápida comercialização dos produtos, devido ao grande número de consumidores, sendo a maioria dos clientes do sexo masculino que preferem o sábado para realizar as compras. É necessário um programa de qualificação dos empresários relacionado com a qualidade dos produtos e gestão empresarial.

**Palavras-chave:** Comercialização, Pescado, Consumidor

## 1. INTRODUÇÃO

O Estado do Maranhão devido a sua grande extensão territorial e por cotar com a segunda maior costa marítima a nível nacional apresenta um grande potencial para a pesca. Também do ponto de vista econômico este Estado se destaca em relação a receita anual da Cadeia produtiva da pesca, atingindo um valores financeiros de produção próximos a R\$ 1000.000.000,00 incluindo o pescado destinado a subsistência, conforme SEBRAE (2011).

Neste contexto o Mercado do Peixe situado a 2º32'12"S e 44º18'16"W em São Luís-MA, possui uma área de 300m<sup>2</sup> e uma grande importância na comercialização de pescados.

O volume médio dos produtos oriundos da pesca movimentado nas instalações do Mercado do Peixe está próximo de 30 t, Conforme o Instituto Ambiental Brasileiro Sustentável (2008), considerando os sistemas de produção da atividade extrativista da pesca marinha, cultivo em cativeiros e produtos oriundos de outros estados. Esta atividade econômica também sofre o efeito da sazonalidade, atingido o ápice nos meses de janeiro a junho e os menores valores no período compreendido entre agosto e dezembro.

Dentro das comemorações dos 400 anos de São Luis esse mercado também se destaca do ponto de vista turístico, com suas particularidades e características próprias, ressaltando que se trata de uma construção tombada pelo Patrimônio Histórico, o qual completou 16 anos de existência, e é uma importante referência no abastecimento de hotéis, bares e restaurantes de São Luís, além das pessoas comuns que diariamente visitam o Estabelecimento (TRIBUNA DO MARANHÃO, 2010).

Segundo PEREIRA et al (2010), no mercado do peixe existem varias categorias de profissionais, a saber: Balanceiros - Profissionais que exercem as atividades de compra e venda de pescado, compreendido como distribuidor do comercio varejista e são auxiliados por ponteiros; Ponteiros - Profissionais de apoio logístico aos balanceiros, essa mão de obra é contratada através do pagamento de diárias, para a realização dos trabalhos de descarregamento e carregamento do pescado; Freteiros e motoristas – Exercem as atividades de transporte do pescado dentro da área; Comerciantes - Compreendendo aqueles realizam a compra em atacado e varejo.

Dentro desse contexto e considerando a importância deste Mercado, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de identificar as particularidades envolvidas na comercialização do Mercado do Peixe e a maneira como os comerciantes daquele local administram seus empreendimentos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no mês de junho do corrente ano, no município São Luis-MA.

O método de amostragem foi por preenchimento de cotas, onde foram realizadas entrevistas aleatórias com os comerciantes que possuíam estabelecimento fixo de alvenaria e que se apresentaram disponíveis e interessados em colaborar com esta atividade, respeitando aqueles que preferiram não participar sem nenhum constrangimento aos demais.

Os entrevistados foram questionados sobre o qual produto era comercializado, o preço de venda, dia da semana de maior comercialização, sexo da maioria dos clientes, quantidade média comercializada por dia e tempo que o produto leva para ser comercializado. Foi pesquisado também sobre o fator decisivo para compra com as opções de resposta: preço, qualidade, localização, variedade ou outra resposta livre. Esta pesquisa procurou ainda investigar sobre acesso a treinamento por parte dos comerciantes e nome do treinamento recebido; parceria com revendedores para comercialização; intensidade da concorrência podendo responder entre alta, média e baixa; tipo de controle de orçamento podendo responder entre programa de informática, caderno de caixa, caderneta simples e

não realiza. Foi feita ainda uma pergunta subjetiva a respeito das necessidades para melhoria de sua atividade.

As respostas foram tabuladas em planilhas eletrônicas e submetidas a análise estatística descritiva expressas em valores percentuais.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os comerciantes não se apresentaram confortáveis para informar a quantidade comercializada por dia, sendo respeitado este posicionamento.

No momento que a pesquisa foi realizada a pescada amarela, a carne de caranguejo, o camarão e peixe de água doce foram identificados como os produtos comuns a todos os estabelecimentos.

O preço da pescada amarela variou aproximadamente 50% (ver Figura 1), a carne do caranguejo os preços se mantiveram aproximados com uma diferença de apenas 4,17% (ver Figura 2), o camarão apresentou uma variação de 25% (ver Figura 3) e a oferta do peixe de água doce sofreu forte uma variação chegando a 50% (ver Figura 4).

Esta variação no preço dos pescados pode está relacionada a vários fatores que devemos levar em consideração, dentre eles a ausência de uma tabela de preço que possa servir de referência para vendedores e consumidores.

Os vários preços aplicados aos peixes oriundos de água doce, também diz respeito aos diversos tipos de pescado oferecidos para venda, assim como as diferentes origens do produto, com variações no preço pago pelo transporte do local de origem ao centro de distribuição, pois alguns peixes são produzidos na região metropolitana de São Luis, até mesmo em bairros da cidade e outros são trazidos até de outros estados. Outra particularidade dentre os peixes de água doce é que a carne considerada de melhor qualidade, como o surubim, tem maior preço em relação a outros menos apreciados.

Também podemos verificar a superioridade nos preços de alguns peixes de água salgada, quando comparados com os preços de água doce, isso está relacionado a forma de captura dos peixes, onde para pesca dos peixes de água salgada são utilizados grandes barcos com equipamentos apropriados, capazes de enfrentar a força do alto mar, chegando a percorrer uma distância de 400 km mar a dentro, por exemplo, para a captura da pescada amarela, espécie típica do maranhão, requerendo uma grande experiência por parte dos pescadores.

Muitos desses pescadores marítimos exercem a função de atravessador, pois arrendam os barcos para a pesca e vendem os pescados para aproximadamente 75% dos comerciantes do Mercado do Peixe, sendo que esse valor é repassado diretamente para os consumidores, encarecendo assim o preço dos produtos (ver Figura 5).

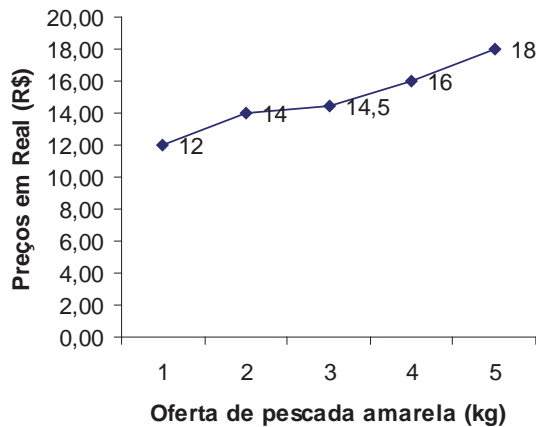


FIGURA 1 – Preços de venda no varejo da pescada amarela (kg)

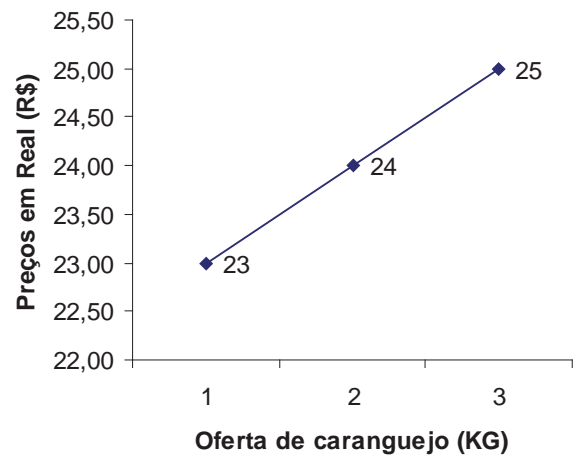


FIGURA 2 – Preço de venda no varejo da carne de caraguejo

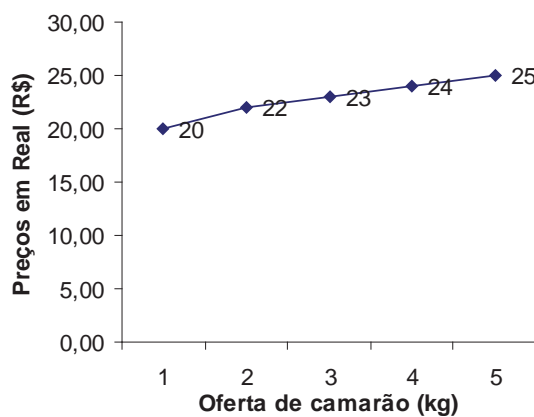


FIGURA 3 – Preço de venda no varejo da pescada amarela (kg)

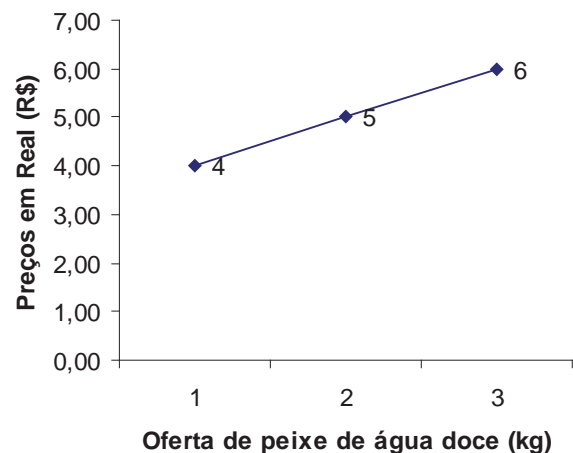
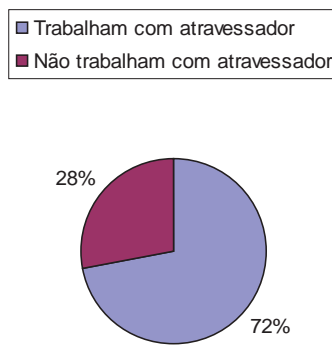


FIGURA 4 – Preço de venda dos peixes de água doce (kg)

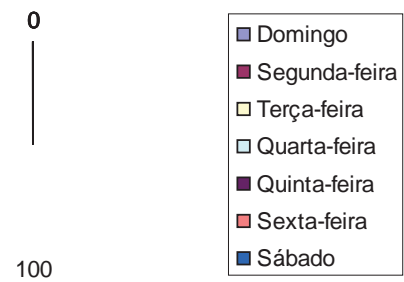
Em relação ao melhor dia de compra o sábado foi escolhido o melhor dia (ver Figura 6), este resultado concorda com Almeida Neto et al. (2010) onde estudando o perfil consumidor de frutas verificou que o sábado também é o dia preferido para compras, este fato está relacionado a organização da população em relação as atividades domésticas, pois no mundo moderno as famílias devem se organizar para cumprir sua rotina de acordo com seu padrão de vida e responsabilidades, tendo para isso que vencer grandes desafios como as grandes distâncias e o trânsito das grandes cidades. Merece destaque também o fato de que a grande maioria dos consumidores são homens (ver Figura 7) isso se

deve ao fato de que muitos consumidores residem nos bairros de São Luis, distantes do Mercado do Peixe e nas famílias, de acordo com a cultura, a maioria dos condutores são os homens que ficam de posse dos veículos, realizando as tarefas que necessitam de transporte, além disso as mulheres estão ocupando posições de destaque no mercado de trabalho e muitas vezes não dispõem de tempo para realizar as tarefas domésticas passando a transmitir aos homens esta responsabilidade.

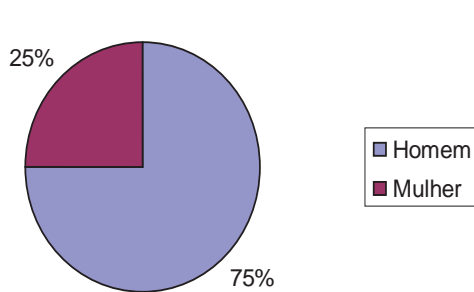
O tempo máximo que um pescado leva pra ser comercializado no mercado do peixe é de no máximo 3 dias, com 8% sendo comercializado nas primeiras 5 horas (ver Figura 8), isso se deve ao fato de que se trata de um importante centro de comercialização, com uma boa localização, baixos preços e excelente qualidade, aliados a boa variedade de pescado ofertada para venda e com um bom atendimento, constituindo o conjunto de motivos que levam as pessoas a preferirem este mercado para realização de suas compras (ver Figura 9).



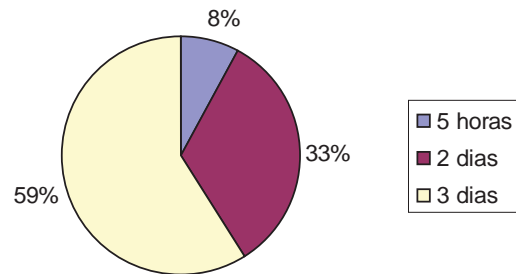
**FIGURA 5 – Estabelecimentos que trabalham com atravessador**



**FIGURA 6 – Dia da semana de maior comercialização**



**FIGURA 7 – Sexo da maioria dos clientes**



**FIGURA 8 – Tempo para comercializar o produto**

Os pontos positivos verificados nesta pesquisa mostram que esses vendedores são experientes que a grande maioria já recebeu algum tipo de qualificação (ver Figura 10).

Foi constatado também que a maior parte dos estabelecimentos utilizam ainda simples anotações em cadernetas para controle de orçamento e 8% dos entrevistados não realizam nenhuma forma de controle e de forma alarmante foi observado que nenhum estabelecimento utiliza a informática em seu gerenciamento (ver Figura 11). De acordo com Zanluca (2011) a falta de controle contábil, mesmo que em pequenos negócios, pode dificultar a sobrevivência das atividades, pois possibilita o uso de mecanismos de gestão, como o controle de custos e estoques, aferição da lucratividade e rentabilidade. Os sistemas de apoio gerencial podem ajudar no gerenciamento dos problemas provocados pela concorrência considerada como médio e alto pelos entrevistados (ver Figura 12), pois de acordo com Monteiro (2010) estes sistemas de apoio devem permitir a verificação de parâmetros mercadológicos, a exemplo do comportamento da concorrência e fornecer informações sobre as ameaças do mercado consolidando o funcionamento da empresa.

Como sugestão para a melhoria das atividades, com opção aberta para resposta foi mencionada a melhoria da infraestrutura, limpeza e conservação do local como os itens mais citados, seguido da redução dos preços. Outras opiniões foram mencionadas no mesmo nível de igualdade, merecendo destaque para a necessidade de um trabalho para minimizar os efeitos da concorrência entre os comerciantes, assim como na mesma proporção foi respondido que nada deveria ser feito e que tudo estava funcionando muito bem (ver Figura 13).

■ Atendimento ■ Preço ■ Qualidade ■ Variedade

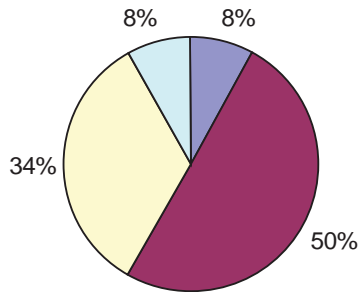


FIGURA 9 – Motivos que levam as pessoas para as compras

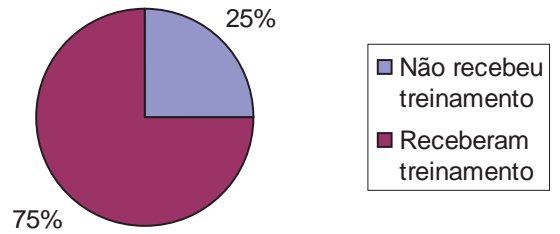


FIGURA 10 – Percentual de comerciantes que receberam treinamento

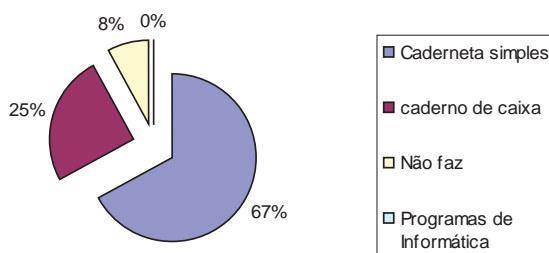


FIGURA 11 – Formas de controle de orçamento

■ Alta ■ Média

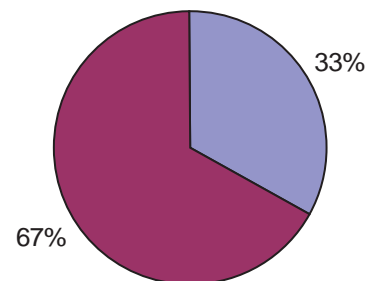
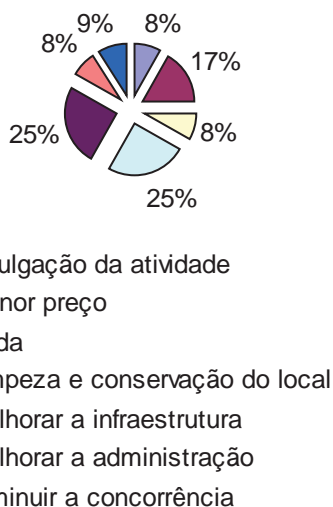


FIGURA 12 – Avaliação da concorrência





**FIGURA 13 – Sugestões para melhoria da atividade**

#### 4. CONCLUSÕES

O preço dos pescados pode variar consideravelmente mesmo entre estabelecimentos vizinhos dentro do mercado, sendo este influenciado pela parceria com revendedores.

O mercado do peixe favorece uma rápida comercialização dos produtos, devido ao grande número de consumidores, sendo a maioria dos clientes do sexo masculino que preferem o sábado para realizar as compras.

É necessário um programa de qualificação dos empresários relacionado com a qualidade dos produtos e gestão empresarial.

#### 5. AGRADECIMENTOS

As pessoas que trabalham no Mercado do Peixe em São Luis - MA pela gentileza que nos receberam e colaboram com esta pesquisa.

Aos alunos do curso de Aquicultura, da disciplina Gestão e Empreendedorismo, do Instituto Federal do Maranhão Campus São Luis Maracanã que se empenharam na realização desta atividade.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA NETO, A. J.; SANTOS, D. A. de O.; SOUZA, E. C. de.; SILVA, A. V. A. da.; GOMES, J. S. Fatores que influenciam na escolha do dia e estabelecimento para compra de frutas. In: V Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2010, Maceió, AL, **Anais...** Maceió:2010. Disponível em: < <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/536/332>>. Acesso em: 22 mai 2011.

INSTITUTO AMBIENTAL BRASILEIRO SUSTENTÁVEL. **Complexo pesqueiro em São Luis- Maranhão.** Brasília. 2008.

MONTEIRO, J. M. Controladoria empresarial : gestão econômica para as micro e pequenas empresas. **Dissertação.** 115f. (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010. Disponível em: < [http://www.pos.ufs.br/economia/novo/dissertacoes/a07/MORAIS\\_2010-NUPEC.pdf](http://www.pos.ufs.br/economia/novo/dissertacoes/a07/MORAIS_2010-NUPEC.pdf)>. Acesso em: 24 set. 2011.

PEREIRA, T. de J. F.; FERREIRA, L. K. S.; EVERTON, F. A.; FRAZÃO, F. B.; LIMA, M. de F. V. Comercialização de pescado no portinho em são luís, estado do maranhão, brasil: uma abordagem socioeconômica dos trabalhadores. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 5(3): I-VIII, 2010. Disponível em: < <http://ppg.revistas.uema.br/index.php/REPESCA/article/viewFile/313/334>>. Acesso em: 23 set. 2011.

SEBRAE. **Piscicultura**, 2011. Disponível em: < [http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/2C55AAD3277692E1832575D600644E05/\\$File/Diagnostico%20\\_%20PISCICULTURA.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/2C55AAD3277692E1832575D600644E05/$File/Diagnostico%20_%20PISCICULTURA.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2011.

TRIBUNA DO MARANHÃO. **Festa comemora 15 anos do Mercado do Peixe.** São Luis, MA, 2010. Disponível em < <http://www.tribunadomaranhao.com.br/noticia/festa-comemora-15-anos-do-mercado-do-peixe-6172.html>>. Acesso em: 23 set. 2011.

ZANLUCA, J. C. **Falta de registros contábeis prejudica gestão empresarial.** Portal de contabilidade, 2011. Acesso em: < <http://www.portaldecontabilidade.com.br/noticias/faltaderegistros.htm>>. Disponível em: 24 set. 2011.

## APLICAÇÃO DE TRATAMENTOS ANTIOXIDANTES PARA MANUTENÇÃO DA COR PÓS-SECAGEM DE UVA NO VALE DO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

M. S. Lima<sup>1</sup> e L. A. Nascimento<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina e <sup>2</sup> Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina

marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br – lindomar.net@bol.com.br

### RESUMO

A região do Vale do Submédio São Francisco é considerada a maior região produtora de uva fina de mesa do país, respondendo por 90% de toda a exportação nacional. A grande demanda pela uva produzida no Vale do Submédio São Francisco, destinadas à exportação, tem como consequência uma grande quantidade de uvas consideradas como “de descarte”, por não atenderem aos padrões exigidos para serem exportadas. Dentre os produtos elaborados com uvas fora do padrão de exportação, destaca-se a uva passa, a qual tem obtido uma produção verticalizada por processos de secagem artesanal, mas que carecem de novas tecnologias de processo. Durante a secagem há um escurecimento nos vegetais, sendo este iniciado pela ação enzimática em compostos fenólicos naturais, alterando as características pós-secagem e diminuindo a qualidade sensorial. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar, por meio de análise sensorial, diferentes tratamentos antioxidantes na uva Festival (Superior seedless) para obtenção de uva passa clarificada, gerando informações para o viticultor do Vale do Submédio São Francisco melhorar a qualidade do produto e ter uma maior valorização de mercado. As uvas sem semente da variedade Festival foram submetidas a diferentes tratamentos antioxidantes a secas em secador elétrico tipo bandejas a 65°C com circulação forçada de ar para obtenção de passas. As passas foram analisadas sensorialmente por 30 degustadores não treinados, por meio de uma análise descritiva quantitativa (ADQ) contendo aspectos visuais, olfativos e gustativos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, onde a uva Festival submetida ao tratamento de lixívia por imersão em solução fervente de hidróxido de sódio a 0,2% durante 10 segundos, com posterior imersão em solução de metabissulfito de potássio 0,2% acidificada com 0,4% de ácido cítrico, apresentou os melhores resultados na inibição do escurecimento e manutenção cor da uva passa pós-secagem.

**Palavras-chave:** uva Festival, uva passa, clareamento.

## 1. INTRODUÇÃO

A região do Vale do Submédio São Francisco é considerada a maior região produtora de uva fina de mesa do país, respondendo por 90% de toda a exportação nacional. Os estados de Pernambuco e Bahia, especificamente nos municípios de Petrolina - PE, Lagoa Grande – PE, Santa Maria da Boa Vista – PE, Casa Nova – BA, Curaçá – BA e Juazeiro - BA, possuem a maior área plantada com uvas na região do Nordeste brasileiro (IBGE, 2008).

Uma das principais variedades de uva sem semente plantada no Vale do Submédio São Francisco é a variedade Superior seedless, também conhecida como “Festival”, que apresenta características de fruto favoráveis ao mercado tais como: sabor agradável, polpa crocante, tamanho de baga e boa conservação pós-colheita (LEÃO, 2004).

A grande demanda pela uva produzida no Vale do Submédio São Francisco, destinadas à exportação, tem como consequência uma grande quantidade de uvas consideradas como “de descarte”, por não atenderem aos padrões exigidos para serem exportadas. Estas são comercializadas nos mercados locais a preços baixos.

Dentre os produtos elaborados com uvas fora do padrão de exportação, destaca-se a uva passa, a qual tem obtido uma produção verticalizada por processos de secagem artesanal, mas que carecem de novas tecnologias de processo. A produção de uvas secas no Vale do Submédio São Francisco é feita, quase que totalmente, por métodos de secagem natural expondo-se diretamente a uva ao sol, sem levar em consideração princípios de higiene, limpeza e padronização.

A secagem de frutas como alternativa para a obtenção de produtos com maior valor agregado, como frutas desidratadas ou passas, é um processo muito antigo, porém pouco difundido. No Brasil, o mercado de frutas na forma de passas ou cristalizadas, ainda depende quase que exclusivamente de produtos importados (EMBRAPA, 2003).

Durante a secagem há um escurecimento nos vegetais, sendo este iniciado pela ação enzimática em compostos fenólicos naturais, onde a presença da enzima polifenoloxidase (PFO) em disponibilidade de oxigênio molecular forma a quinona. As quinonas podem sofrer polimerização, formando pigmentos escuros insolúveis, denominados melaninas, ou podem reagir não enzimaticamente com outros compostos fenólicos, aminoácidos e proteínas, formando também as melaninas (ARAÚJO, 1999).

Existem diversas formas de se evitar o escurecimento de vegetais como o emprego de calor e substâncias antioxidantes. Os antioxidantes são substâncias que retardam a velocidade da oxidação, através de um ou mais mecanismos, tais como inibições de radicais livres e complexação de metais. Eles podem ser sintéticos ou naturais, e para serem utilizados em alimentos, não devem causar danos para a saúde do consumidor (BEZERRA et al., 2002).

Alguns compostos antioxidantes naturais, como o ácido cítrico e ascórbico, têm a capacidade de reduzir as quinonas formadas pela ação das oxidases, desta forma, impedindo a formação dos produtos escurecidos; além de poderem agir como inibidores das enzimas oxidativas, através do abaixamento do pH (CARVALHO & ABREU, 2000; BEZERRA et al., 2002).

Vários inibidores da PFO têm sido utilizados comercialmente em frutas e hortaliças, como ácido benzóico e seus derivados (MARTINEZ & WHITAKER, 1995), misturas de ácido ascórbico, ácido cítrico, pirofosfato e cloreto de cálcio (SON et al., 2001). Uns dos agentes mais importantes são os agentes redutores, como o ácido ascórbico e seus derivados, e os quelantes como o ácido cítrico.

Os agentes sulfitantes são classificados como aditivos alimentares e atuam na inibição da deterioração provocada por bactérias, fungos e leveduras em alimentos ácidos, e na inibição de reações de escurecimento enzimático e não enzimático durante processamento e estocagem. Adicionalmente,

os sulfitos são utilizados como agentes antioxidantes e redutores em várias aplicações tecnológicas (RIBERA et al., 2001).

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar, por meio de análise sensorial, diferentes tratamentos antioxidantes na uva Festival para obtenção de uva passa clarificada, gerando informações para o viticultor do Vale do Submédio São Francisco melhorar a qualidade do produto e ter uma maior valorização de mercado.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada neste experimento foi adquirida na Cooperativa Agrícola de Juazeiro – BA (CAJ). O experimento foi conduzido no Laboratório Experimental de Alimentos (LEA) do Instituto Federal do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE) *Campus* Petrolina. As uvas foram pesadas, lavadas e imersas em água clorada a 30 ppm por 10 minutos, com o objetivo de se diminuir a carga microbiana da amostra. Em seguida foram enxaguadas em água potável e desengaçadas manualmente, sendo as bagas obtidas, submetidas aos tratamentos antioxidantes descritos na Tabela 1. Nos tratamentos com uso de substâncias antioxidantes foi realizado um pré-tratamento de lixiviação (JAMES & KUIPERS, 2003) para a penetração destes compostos no interior da baga. Após a aplicação dos tratamentos antioxidantes, as uvas foram colocadas em bandejas e levadas para um secador elétrico com circulação forçada de ar, realizando-se a secagem em temperatura de 65°C. As uvas permaneceram no secador até atingir umidade média entre 23 e 25%. Após a retirada do secador, deixou-se esfriar e armazenou-se em local seco e arejado por 24 horas, sendo em seguida embaladas em sacos de polietileno.

**Tabela 1.** Caracterização dos tratamentos antioxidantes aplicados na uva Festival (Superior seedless) para obtenção de passas clarificadas.

TRATAMENTOS	DESCRIÇÃO
T1	Bagas ao natural (testemunha)
T2	Bagas imersas em solução fervente de lixívia a 0,2% de hidróxido de sódio, durante 10 segundos.
T3	Bagas imersas em solução fervente de lixívia a 0,2% de hidróxido de sódio, durante 10 segundos, com posterior imersão em solução de ácido cítrico a 2%.
T4	Bagas imersas em solução fervente de lixívia a 0,2% de hidróxido de sódio, durante 10 segundos, com posterior imersão em solução contendo 0,4% de ácido cítrico e 0,2% de metabissulfito de potássio.
T5	Bagas imersas em solução fervente de lixívia a 0,2% de hidróxido de sódio, durante 10 segundos, com posterior imersão em solução de ácido ascórbico a 2%.

### 2.1 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada por 30 provadores não treinados, constituídos por alunos do IF SERTÃO-PE de diferentes faixas etárias e sexo. Foi realizada uma análise descritiva quantitativa (ADQ)

utilizando uma escala estruturada de dez pontos, segundo metodologia de Stone & Sidel (1993) com algumas modificações, sendo avaliados os atributos: cor, aparência, qualidade do aroma, aroma indesejável, qualidade do sabor e sabor indesejável. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o software estatístico SISVAR 5.3 Build 79.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados das avaliações sensoriais pelos degustadores estão descritos na Tabela 2. Analisando-se a cor, observou-se que o tratamento T4 (metabissulfito 0,2% acidificado com ácido cítrico 0,4%) apresentou o melhor resultado, em relação à clarificação, pois obteve nota média 1,5 o que equivaleu ao conceito “clara” na escala utilizada, conforme ficha de avaliação sensorial (Anexo 1). Matos et al. (2009) avaliaram a influência da imersão da banana em solução de metabissulfito à 0,5% e ressaltaram que o mesmo, exerceu papel fundamental na melhoria e manutenção da aparência e cor dos produtos secos, já Cardoso et al. (2007), analisando a determinação da concentração de sulfito para a manutenção da qualidade da cor em maçã desidratada, encontraram que a acidificação da solução de sulfito utilizada para a imersão das fatias de maçã, potencializou a ação deste antioxidante diminuindo as reações enzimáticas. Uma das possíveis explicações para a alta eficiência do metabissulfito no clareamento é que os sulfitos podem inibir diretamente a enzima ou também interagir com os intermediários da reação de escurecimento, impedindo sua participação nas reações que levam à formação de pigmentos escuros (IYENGAR & McEVILY, 1992; WARNER et al., 2000).

**Tabela 2.** Nota média dos degustadores para os atributos sensoriais de uva passa da variedade Festival submetida a diferentes tratamentos antioxidantes.

TRATAMENTOS	Atributos sensoriais					
	Cor	Aparência	Qualidade do Aroma	Aroma Indesejável	Qualidade Gustativa	Defeito Gustativo
<b>T1</b>	9,4 d	5,7 b	5,4 a	3,7 a	5,5 a	3,1 a
<b>T2</b>	5,5 c	5,1 b	5,0 a	4,2 a	5,8 a	2,8 a
<b>T3</b>	3,0 b	3,9 a	4,7 a	4,1 a	4,8 a	4,3 b
<b>T4</b>	1,5 a	3,7 a	4,7 a	4,1 a	4,9 a	4,3 b
<b>T5</b>	6,2 c	5,6 b	5,3 a	3,6 a	5,9 a	4,3 b
CV%	32,5	52	40,4	64,5	48,3	52,9

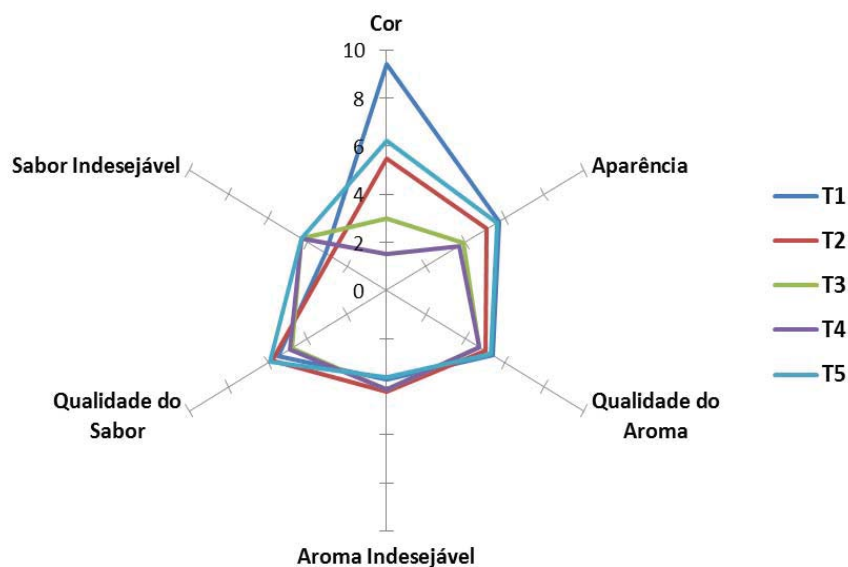
\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A imersão da uva Festival na solução de ácido cítrico a 2% (T3) também apresentou boa eficiência no clareamento da uva passa, obtendo nota 3,0 dos avaliadores no parâmetro cor, o que equivaleu ao conceito “uva clara” (Figura 1).

O ácido ascórbico, na condição estudada, não foi eficiente na inibição do escurecimento da uva passa, fato que pode ser explicado pela sua provável degradação durante o processo de secagem,

devido as condições de temperatura e contato com ar. Alguns autores presumem que a eficiência do ácido ascórbico na inibição da oxidação não é alta, uma vez que seu efeito inibitório sobre as enzimas é reversível (JIANG & FU, 1998).

Todos os tratamentos antioxidantes empregados diferiram significativamente da testemunha T1, que obteve nota 9,4 (escura). Entretanto, o tratamento T1 não recebeu nenhum tratamento para evitar o escurecimento (Figura 2).



**Figura 1.** Influência dos tratamentos antioxidantes da uva Festival nas características sensoriais da uva passa.

Em relação à qualidade do aroma, ficou evidenciado que os tratamentos antioxidantes não influenciaram na qualidade, o que foi considerado um bom resultado, pois no processo de inibição do escurecimento os produtos utilizados, nas dosagens utilizadas, não influenciaram na característica aromática (Tabela 2, Figura 1), confirmado pela não significância estatística da avaliação de aromas indesejáveis.

Não foi perceptível pelos degustadores diferenças na qualidade gustativa, porém evidenciou-se um aumento na nota atribuída aos defeitos gustativos nos tratamentos antioxidantes T3, T4 e T5. O que pode sugerir que a utilização de ácidos orgânicos e sulfitos podem ter gerado algum sabor residual. Celestino (2009), avaliando tratamentos antioxidantes em banana passa, também mencionou que a utilização de ácidos orgânicos e sulfitos, agregaram sabor residual, o que corrobora com os resultados obtidos neste experimento.



**Figura 2.** Foto das uvas passa com aplicação de tratamentos antioxidantes (T3, T4 e T5) e testemunha (T1).

#### 4. CONCLUSÃO

A uva Festival (Superior seedless) submetida ao tratamento de lixívia em solução fervente de hidróxido de sódio a 0,2%, com posterior imersão em solução de metabissulfito de potássio 0,2% acidificada com 0,4% de ácido cítrico, apresentou os melhores resultados na inibição do escurecimento e manutenção cor da uva passa pós-secagem.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos: teoria e prática**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1999. 416 p.
- BEZERRA, V. S.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V. D.; VILELA, E. R. Raízes de mandioca minimamente processadas: efeito do branqueamento na qualidade e na conservação. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 564-575, 2002.
- CARDOSO, W. S.; PINHEIRO, F. A.; PATELLI, T.; PEREZ, R.; RAMOS, A. M. Determinação da concentração de sulfito para a manutenção da qualidade da cor em maçã desidratada. **Revista Analytica**, n. 29, p. 66, 2007.
- CELESTINO, S. M. C. Desidratação osmótica na produção de frutas passa e sulfitação. **Portal dia de Campo**, 2009. Artigo disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21091&secao=Artigos%20Especiais> Acesso em 20 de janeiro de 2010.



- EMBRAPA. **Frutas Desidratadas** in: Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial - Série Agronegócios. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília DF, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal 2008. Rio de Janeiro. Banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 04 de junho de 2010.
- IYENGAR, R.; McEVILY, A. J. Anti-browning agents: alternatives to the use of sulfites in foods. **Trends in Food Science & Technology**, v.3, p. 60-64, 1992.
- JAMES, I. F.; KUIPERS, B. **Agrodok 3 - Conservação de frutos e legumes**. 1ª ed. Fundação Agromisa, Wageningen, Países Baixos. 2003. 98p.
- JIANG, Y.; FU, J. Inhibition of polyphenol oxidase and the browning control of litchi fruit by glutathione and citric acid. **Food Chemistry**, London, v. 62, n. 1, p. 49-52, 1998.
- LEÃO, P. C. S.; POSSÍDIO, A. **Cultivo da videira**. EMBRAPA Semi-Árido, 2004. Sistemas de produção, 1. Versão eletrônica.
- MARTINEZ, M. V.; WHITAKER, J. R. The biochemistry and control of enzymatic browning. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 6, n. 6, p. 195-200, 1995.
- MATOS, I. A. F.; GONÇALVES, C. A. A.; CIABOTTI, S.; PEREIRA, L. A. **Efeito do uso do metabissulfito na qualidade sensorial de banana passas** – II Seminário Iniciação Científica – IFTM, Campus Uberaba, MG. 2009.
- RIBERA, D.; et al. Absence of adverse effects of sodium metabisulphite in manufactured biscuits: results of subacute (28-days) and subchronic (85-days) feeding studies in rats. **Food Additives and Contaminants**, v. 18, n. 2, p. 103-114, 2001.
- SON, S. M.; MOON, K. D.; LEE, C. Y. Inhibitory effects of various antibrowning agents on apple slices. **Food Chemistry**, London, v. 73, n. 1, p. 23-30, 2001.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2.ed. Florida: Academic, 1993. 338p.
- WARNER, C. R.; et al. Sulfites: an important food safety issue. **Food Testing & Analysis**, August/September, 2000.

## ANEXOS

**Anexo 1.** Modelo de ficha de avaliação sensorial utilizada para uvas passas da variedade Festival submetida a tratamentos antioxidantes.

CÓDIGO: \_\_\_\_\_ AVALIADOR: \_\_\_\_\_

### VISUAL

#### COR

Clara Média Escura  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

#### APARÊNCIA

Ruim Bom Excelente  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### OLFATIVO

#### QUALIDADE DO AROMA

Ruim Bom Excelente  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

#### DEFEITO AROMÁTICO

Inexistente Médio Muito  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

### GUSTATIVO

#### SABOR

Ruim Bom Excelente  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

#### GOSTO INDESEJÁVEL

Inexistente Médio Muito  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE ÓLEO DE SOJA DE DIFERENTES ESTÁGIOS DE FRITURAS

S. R. Silva<sup>1</sup>; K. A. Jalles<sup>2</sup>; D. M. V. Santos<sup>1</sup>; A. S. G. Mesquita<sup>1</sup>; A. J. A. Mello<sup>1</sup>

(1) Alunas de Graduação do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral - Ceará, e-mail: Samara\_rodrigues03@hotmail.com

(2) Docente do Curso de Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730 Sobral - Ceará, e-mail: katiene@ifce.edu.br.

### RESUMO

Nos últimos anos, ocorreu uma expansão das redes de lanchonetes e restaurantes que aliado ao fato dos consumidores apresentarem menos tempo para a preparação de seus alimentos, gerou um aumento no consumo de alimentos fritos e pré-fritos. O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações físico-químicas do óleo de soja *in natura* e submetido à fritura oriundo de uma lanchonete da cidade de Sobral-CE. Foram coletado amostras de óleo de soja virgem e óleo de soja submetido à fritura durante três dias consecutivos, perfazendo um total de quatro tratamentos. As análises físico-químicas realizadas foram AGL, Índice de refração, densidade e teste de *Kreis*. O teor AGL no óleo de soja *in natura* e submetido à fritura estavam em acordo com a legislação. O IR não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura e todas as amostras analisadas não apresentavam rancidez, estando aptas para o consumo;

**Palavras- chaves:** Óleo de soja, fritura, análises físico-químicas.

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o segmento de alimentos tem sido marcado por uma expansão generalizada das redes de *fast-food*, influenciada, principalmente, por razões sociais, econômicas e técnicas, pois as pessoas dispõem de menos tempo para a preparação de seus alimentos. Estima-se que, atualmente, cerca de 26% dos gastos com alimentação dos brasileiros sejam realizados em refeições fora do lar. Pessoas que vivem nos grandes centros fazem um terço de suas refeições fora de casa e jantam em restaurantes, em média, três vezes por semana. Muitas outras refeições são feitas em estabelecimentos do tipo *fast-food*, lanchonetes de escolas e refeitórios de fábricas e empresas (FERREIRA, 2006). Logo, devido à essa expansão, o consumo de alimentos fritos e pré-fritos tem aumentado.

No processo de fritura, o alimento é imerso em óleo a temperaturas de 180 a 190°C, caso o óleo seja submetido ao aquecimento prolongado será alvo de uma série de complexas reações que promovera a degradação do mesmo, modificando a qualidade funcional, sensorial e nutricional dos alimentos. As principais reações de degradação que ocorrem em óleo de fritura são a hidrólise, a oxidação e a polimerização.

Pelo fato de alimentos fritos serem altamente consumidos pela população e devido às substâncias provenientes da degradação dos óleos e gorduras estarem relacionadas a uma série de doenças no homem e em animais, a fritura de alimentos deve ser avaliada e considerada uma questão relevante de vigilância sanitária no Brasil. Os possíveis riscos à saúde envolvidos no consumo de óleos oxidados, como predisposição à aterosclerose, ação mutagênica ou carcinogênica, têm sido, há muitos anos, comentados e revisados (KUBOW, 1990).

Vários estabelecimentos como restaurantes e lanchonetes fazem o uso de óleos de frituras por tempo bastante prolongado, devido ausência de uma legislação que regulamente o período correto que se deve utilizar um determinado óleo em processos de frituras de alimentos, e também pela falta de informação dos comerciantes sobre essa atitude que muitas vezes pode acarretar danos maléficos a saúde dos consumidores que fazem o uso de alimentos feitos com esses óleos.

O Brasil não tem nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura. Porém, em dezembro de 2003, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) recebeu documentação da Associação de Defesa do Consumidor, fazendo requerimento à participação nas ações para criação de Norma Brasileira que dispusesse sobre a utilização e o descarte de óleos e gorduras utilizados para fritura. Em decorrência disso, a ANVISA determinou as recomendações de boas práticas, que se encontram disponíveis para consulta pública (BRASIL, 2007). Recomenda-se que a quantidade de ácidos graxos livres não seja superior a 0,9%; o teor de compostos polares não seja maior que 25%; e, os valores de ácido linolênico do óleo de fritura não devam ultrapassar o limite de 2%. Embora a recomendação da ANVISA sugira o limite de ácidos graxos livres de 0,9%, 6 outros países são mais permissíveis e é de bom senso adotar o limite de 2%.

Com isso, faz-se necessário um acompanhamento da qualidade de óleos empregados na fritura de alimentos em restaurantes e lanchonetes para entender as alterações e mudanças que esses óleos sofrem durante o aquecimento a fim de aperfeiçoar o processo de fritura e, com isso garantir um produto de qualidade aos consumidores (MARTINS, 2010).

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações físico-químicas do óleo de soja *in natura* e submetido à fritura oriundo de uma lanchonete da cidade de Sobral-CE.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Matéria-prima

O estudo foi realizado em uma lanchonete da Cidade de Sobral-Ce. A unidade utilizava fritadeira descontínua de aço inox, com capacidade para 260 litros de óleo. O óleo de soja, na fritadeira, foi utilizado, em média por 8 horas diárias, empregando temperatura média de  $187^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ , e ao término da refeição era descartado.

Foram coletado amostras de óleo de soja virgem e óleo de soja submetido à fritura durante três dias consecutivos, perfazendo um total de quatro tratamentos. O tratamento de tempo zero ( $T_0$ ): óleo de soja virgem; os tratamentos  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ , correspondem a óleos de fritura após os tempos de 1, 2 e 3 dias, respectivamente. As amostras foram coletadas em três lotes diferentes durante os meses de maio a junho de 2011.

As amostras foram coletadas em frascos de vidro de 100 mL transparentes, recobertos com papel alumínio, resfriados e transportados ao laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – *Campus* Sobral. Cuidados foram tomados para eliminar a presença de resíduos de alimentos nos óleos, de forma a não interferir nas análises.

## 2.2 Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura foram Índice de acidez (IA), Índice de refração (IR), densidade e teste de *Kreis* segundo as normas do Instituto Adolf Lutz (2004). As determinações foram realizadas em triplicata.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está disposto o teor de ácidos graxos livres em % de ácido oléico bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

**Tabela 1: Valores médios de ácidos graxos livres de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Índice de acidez (% ácido oléico)
T0	0	0,01
T1	1	0,32
T2	2	0,33
T3	3	0,34

A formação de ácidos graxos livres é proveniente da degradação de triacilgliceróis, estes ácidos graxos livres podem se degradar formando compostos voláteis e não-voláteis, que podem ser perdidos via vaporização. Além disso, a determinação destes compostos é muito importante para avaliar o estado de conservação de óleos, pois o processo de decomposição de tais matérias-primas ocorre por reações de hidrólise, oxidação e polimerização e a extensão dessas alterações dependerá das condições da fritura, principalmente temperatura, período de aquecimento e exposição do óleo ao ar. Além destas, o tipo de alimento a ser frito é um fator de grande importância na alteração das características do óleo.

Brasil (1999) determina para óleos vegetais refinados, o máximo de 1% de ácido oléico, valor utilizado como parâmetro para a pesquisa por não haver legislação específica para óleos de fritura no Brasil.

O teor de ácidos graxos livres demonstrou um aumento gradativo de 0,01 a 0,34% ácido oléico do tratamento  $T_0$  a  $T_3$ , no entanto todas as amostras analisadas nos 3 dias de fritura demonstraram-se em acordo com o valor padrão de 1% de ácidos graxos livres. Uma recomendação habitual nos Estados Unidos é desprezar os óleos de fritura que possuem conteúdo de ácidos graxos livres superior a 1%. No

entanto, em alguns países, a legislação indica como limite de ácidos graxos livres de 2 a 2,5% (SMITH et al, 1985).

Mendonça et al., (2008), ao analisar as alterações físico-químicas em óleo de soja observou que a acidez na UPR<sub>1</sub> durante 10 dias de fritura apresentou-se inferior a 1%, enquanto que, na UPR<sub>2</sub> a partir do 8º dia demonstrou acidez de 1,03% encontrando inapto a produção de alimentos.

Na Tabela 2 está disposto o índice de refração bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

**Tabela 2: Valores médios de índice de refração de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Índice de Refração (25°C)
T0	0	1,472 <sup>a</sup> ± 0,00
T1	1	1,472 <sup>a</sup> ± 0,00
T2	2	1,472 <sup>a</sup> ± 0,00
T3	3	1,472 <sup>a</sup> ± 0,00

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo (óleo de canola, óleo de soja, óleo de milho), dentro de limites pré-estabelecidos pela legislação brasileira. O índice de refração permaneceu em 1,472 para as amostras analisadas (Tabela 2), não havendo diferença significativa entre as amostras.

O IR das quatro amostras analisadas apresentaram-se acima do estabelecido para óleo de soja refinado, que segundo a legislação deve apresentar IR maior que 1,466 e menor que 1,470 (Brasil, 1999). Para T<sub>0</sub>, isso pode ter ocorrido por causa do armazenamento inadequado. Quanto as amostras: T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, o processo de fritura pode ter causado essa alteração do índice de refração.

Na Tabela 3 está disposto o índice de refração bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

**Tabela 3: Valores médios de densidade de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Densidade 20°C (g/mL)
T0	0	0,91 <sup>a</sup> ± 0,00
T1	1	0,91 <sup>a</sup> ± 0,00
T2	2	0,92 <sup>a</sup> ± 0,00
T3	3	0,91 <sup>a</sup> ± 0,00

A densidade a 20°C variou de 0,91 a 0,92 (Tabela 3) não apresentando diferença significativa entre as amostras. Todos os valores de densidade apresentaram-se em acordo com o estipulado pela legislação (BRASIL, 1999) que determina densidade a 20°C para o óleo de soja *in natura* deve ser 0,91 a 0,92 g/mL.

Na Tabela 4 está disposto o Teste de *Kreis* bem como o período de tempo de utilização da fritadeira.

**Tabela 3: Valores médios de densidade de óleo de soja *in natura* e submetido à fritura.**

Tratamento	Dias	Teste de <i>Kreis</i>
T0	0	Negativo
T1	1	Negativo
T2	2	Negativo
T3	3	Negativo

O Teste de *Kreis* identifica a presença de compostos aldeídicos, que são resultados da oxidação lipídica de ácidos graxos. A intensidade da cor desenvolvida é proporcional à rancidez da amostra. Quanto mais vermelha, mais rançosa é a amostra. Todas as amostras analisadas não apresentavam rancidez, estando aptas para o consumo.

#### 4. CONCLUSÃO

- O teor de ácidos graxos livres no óleo de soja *in natura* e submetido à fritura demonstraram um aumento de seus valores porém todos se encontrava em acordo com a legislação;
- O IR não apresentou diferença significativa entre os tempos de fritura mas demonstrou valores acima do permitido pela legislação;
- Todas as amostras analisadas não apresentavam rancidez, estando aptas para o consumo;
- Sugere-se então o monitoramento das condições de fritura, baseado no tempo e temperatura de fritura, assim como a natureza do alimento

#### REFERÊNCIAS

ANVISA– Agência Nacional de Vigilância Sanitária. – Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm). Acesso em: 22 jun. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Óleos e gorduras utilizados em frituras. **Inf. Técnico**, n. 11, 5 out. 2004. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11\\_051004.htm](http://www.anvisa.gov.br/alimentos/informes/11_051004.htm). Acesso em: 25 fev. 2007.

BRASIL, Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Óleos e Gorduras Vegetais. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, v. 196, 13 de out de 1999. Seção I, p. 82-87.

CELLA Roseneide C. Ferraz; REGITANO-D'ARCE3, Marisa A. B SPOTO, Marta Helena Fillet. **Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 22(2): 111-116, maio-ago. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v22n2/a02v22n2.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2011.

KUBOW, S. Toxicity of dietary lipid peroxidation products. **Trends Food Sci. Technol.**, Cambridge, p. 67-71, Sept. 1990.

MARTINS, F.F.F.; MACEDO, S.F.L.; CARVALHO, L. de S.; FARIAS, K. C.; CAVALCANTE, C. E. B.; JALES, K.A. Avaliação da qualidade físico-química de óleos de fritura utilizados em restaurantes da cidade de Sobral-CE. In: II SIMPÓSIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2010, Aracaju, **Anais...**, Aracaju-SE, 2010.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa Nº49/2006. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=recuperarTextoAtoTematicaPortal&codigoTematica=1229330> em 20 de set. de 2011.

MENDONÇA, Marcio Antônio et. al. **Alterações físico-químicas em óleos de soja submetidos ao processo de fritura em unidades de produção de refeição no distrito federal**, 2008 Com. Ciências e Saúde. Disponível em: [http://www.fepecs.edu.br/revista/Vol19\\_2art04.pdf](http://www.fepecs.edu.br/revista/Vol19_2art04.pdf). Acessado em: 23 de Jun, 2011.

SMITH, L. M. et al. Lipid content and fatty acid profiles of various deep-fat fried foods. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v.62, p. 996-999, 1985.



## ANÁLISE SENSORIAL E CENTESIMAL DA GELATINA E GELEIATINA DE UVA

M.E.T. SILVA<sup>1</sup>, R.N.S. FREITAS<sup>2</sup>, F.G. MALAGUETA JR<sup>3</sup> e J.M.M. LIMA<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte e <sup>3</sup>Universidade Estadual do Ceará – Campus Limoeiro do Norte

metorres08@hotmail.com – raniely.nayanne@hotmail.com – gmalagueta13@hotmail.com – janaina\_moura08@hotmail.com

### RESUMO

A geleiatina de uva ou gelatina com pedaços de uva é um produto que foi desenvolvido nos últimos anos e que tem forte potencial para atingir o mercado consumidor, visto que, em sua formulação são encontrados dois alimentos muito apreciados, tanto por suas propriedades nutricionais quanto por sua palatabilidade, a uva e a gelatina. Objetivando comparar sensorialmente e nutricionalmente a gelatina e a geleiatina de uva, desenvolveu-se esse trabalho, submetendo as amostras à análise sensorial de preferência (teste afetivo-comparação pareada) e a análise centesimal (Umidade, proteína, cinzas, fibra, açúcares redutores, sacarose e acidez titulável), onde a geleiatina de uva foi preferida pelos consumidores e obteve um percentual de fibra e de açúcares redutor superior e significativo à gelatina industrial, demonstrando que o produto oferece boas perspectivas de consumo.

**Palavras-chave:** geleiatina de uva, gelatina, análise, preferência.

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de uvas destina-se, principalmente, a três fins: Para consumo in natura, para produção de vinhos e para produção de sucos e derivados. Atualmente, aproximadamente 50% da produção total destinam-se a comercialização in natura (CARNEIRO, 2007).

Essa fruta é apreciada por possuir gosto doce e ácido ao mesmo tempo, com baixo teor de lipídios, protídeos e cloreto de sódio. No entanto, possui quantidade elevada de açúcares, ácidos orgânicos e sais minerais. Além disso, contém vitaminas e é de fácil digestibilidade, sendo todos os seus constituintes facilmente assimilados pelo organismo humano. Além de todos esses benefícios, encontrados na uva, a casca também é muito importante por ser rica em flavonóides, pigmentos encontrados na casca vermelha da uva vermelha. Os flavonóides aumentam as taxas de colesterol bom, o HDL, e ajudam a inibir a produção de substâncias responsáveis pelo enrijecimento das artérias (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

As gelatinas beneficiam cada vez mais a saúde humana. O uso da gelatina como ingrediente ou como sobremesa tem contribuído para fortalecer unhas, cabelos e hidratar a pele, dando-lhe maior resistência, mais espessura, crescimento e brilho. A gelatina contém uma série de fragmentos de proteínas que quando absorvidas pelo intestino são parcialmente digeridas e fornecem aminoácidos, fundamentais para a manutenção de ossos e a reconstituição ou regeneração de algumas articulações. Um organismo saudável necessita de colágeno para a manutenção do tônus muscular e de uma pele firme, com uma reposição diária de aproximadamente 1g por quilo de peso corporal. Pesquisas mostram que, por volta dos 25 anos, o organismo começa a diminuir a produção de colágeno em contraposição à necessidade constante dessa importante molécula no processo de rejuvenescimento e reparação celular. A gelatina é um alimento puro e é composta por cerca de 84% de proteínas, 2% de sais minerais e água. É livre de carboidratos e gorduras, assim como de colesterol ou purinas. Também não contém qualquer tipo de aditivo em sua constituição (FERNANDES, 2010).

A gelatina possui inúmeros efeitos benéficos, supõe-se que ao agregar a ela pedaços de uva, suas propriedades funcionais aumentem. Alimentos modificados com propriedade de saúde têm sido investigados, pois suas propriedades estendem-se além de sua qualidade nutricional e sensorial, de tal maneira que a dieta hoje apresenta um papel cada vez mais fundamental (COSTA, ET al 2007). Esse trabalho foi realizado com o objetivo de comparar sensorialmente e nutricionalmente a gelatina e a geleiatina de uva.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A gelatina é obtida através da hidrólise do colágeno (NORLAND, 1990). A sua manufatura envolve a conversão de colágeno presente nos tecidos e a remoção do material não-colagenoso presente. Todos os tipos de gelatina possuem composição similar, contendo água, pequena quantidade de sais minerais e proteína de tecido conectivo pura. No entanto, dependendo do material utilizado, do processo de pré-tratamento empregado e da intensidade da hidrólise, vários tipos de gelatina com propriedades diferentes podem ser obtidas (SCHOTT, 2001).

A gelatina é amplamente utilizada na indústria de alimentos, cosméticos e fármacos, sendo produzida em grande escala e a preços relativamente baixos, justificando assim o grande interesse em seu uso devido às suas propriedades multifuncionais: habilidade de formar géis estáveis e reversíveis (SEGTMAN e ISAKSSON, 2004).

A uva é uma das frutas mais nutritivas, é chamada de alimento funcional ou nutracêutico, ou seja, possui funções que ajudam a melhorar o metabolismo e prevenir problemas de saúde. Ela tem essa particularidade devida inúmeras substâncias presente na fruta (AVILA, 2010).

Os principais constituintes da uva são: Água, açúcares, ácidos orgânicos, minerais, substâncias nitrogenadas, compostos fenólicos, vitaminas e pectina. A água é extraída do solo pelas raízes da videira e armazenada nas células da uva. Os açúcares representam os constituintes energéticos da fruta e as quantidades dependem da cultivar e do nível de maturação da uva. Os dois principais açúcares são a glicose e a frutose em proporções aproximadamente iguais. Esses são glicídios simples, facilmente assimiláveis pelo organismo humano. Os ácidos orgânicos são responsáveis pelo sabor ácido da uva e, além disso, possuem um poder bactericida. Os principais ácidos orgânicos presentes são os ácidos tartáricos, málico e cítrico. Eles representam ação estimulante da secreção salivar e do suco gástrico. Entre os minerais e sais encontrados na uva, tem-se: potássio, cálcio, magnésio, manganês, sódio, ferro, fosfatos, sulfatos e cloretos. Sob o ponto de vista fisiológico, os minerais participam da constituição dos ossos, do sangue e dos nervos. Além disso, eles neutralizam a ação de certos ácidos, como ácido cítrico, e garantem a alcalinidade do sangue. O teor elevado de potássio e o baixo valor de sódio encontrados na uva não comprometem a pressão arterial. O consumo da uva contribui para o suprimento das necessidades diárias de potássio. As substâncias nitrogenadas, em princípio estão presentes os aminoácidos considerados essenciais para o organismo humano, assim, a uva é uma fonte importante de aminoácidos e podem contribuir para suprir as necessidades diárias desses nutrientes. Os compostos fenólicos são os elementos responsáveis pela cor e adstringência da uva. Geralmente é atribuída a esses compostos, ação benéfica que regula a permeabilidade e a resistência dos vasos sanguíneos, conhecida como propriedade vitamínica P. Além disso, o tanino apresenta efeito antibiótico importante. As vitaminas são substâncias que em doses corretas, são indispensáveis ao desenvolvimento e ao funcionamento do organismo, sua falta determina problemas e lesões características. Normalmente, na uva são encontradas as vitaminas do complexo B - tiamina, riboflavina, e niacina-, o ácido ascórbico e o inositol- vitaminas que são importantes para processos vitais do organismo, tais como o metabolismo dos açúcares, manutenção de resistência física e controle dos radicais livres. A pectina é constituída por moléculas de ácido galacturônico, as quais podem ser hidrolisadas pelo calor ou pela atividade enzimática (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

A baga da uva é formada em geral por 6 a 12% de casca; 2 a 5% de semente e 85 a 92% de polpa (Aquarone et al., 2001; Pato, 1982). A polpa constitui a parte principal do grão da uva e seus principais componentes são: 65 a 85% de água; 12 a 25% de açúcares redutores; 0,6 a 1,4% de ácidos orgânicos; 0,25 a 0,35% de substâncias minerais e 0,05 a 0,1% de compostos nitrogenados, além de fornecerem vitaminas A, B1, B2, C e niacina (Aquarone et al., 2001).

### 3. METODOLOGIA

Para a formulação da gelatina utilizou-se gelatina em pó sabor uva, obtida no mercado local de Limoeiro do Norte - Ceará e a uva da variedade *Vitis vinífera*, de cor vermelha, foi adquirida no mesmo mercado.

A geleiatina (gelatina com pedaços de uva com casca e sem sementes) foi desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE, Campus Limoeiro do Norte, e a análise sensorial e a composição centesimal foram realizadas no mesmo local.

#### 3.1. Teste de preferência

Foi realizado um teste afetivo de preferência, por comparação pareada, onde as amostras foram servidas aos pares para serem comparados pelos julgadores. As amostras de gelatina e geleiatina de uva foram analisadas sensorialmente verificando qual a mais preferida pelos mesmos, utilizando a ficha do teste de preferência por comparação pareada (Figura 1). Utilizou-se 40 consumidores de gelatina, com faixa etária entre 16 e 30 anos. Sendo 13 homens e 27 mulheres, não treinados. Para os testes sensoriais, aproximadamente 10 g de cada amostra foram servidas a temperatura ambiente, em recipientes de vidro, codificados aleatoriamente com números de três dígitos. As amostras foram analisadas sob iluminação artificial tipo luz do dia. A análise estatística foi realizada utilizando-se a

tabela do teste de comparação pareada com significância a 5% (DAMACENO, 2009), onde se compara o número de julgamentos da amostra preferida obtida no teste, com os valores de referência dos julgamentos tabelados, verificando-se qual amostra de gelatina preferida, ao nível de probabilidade estabelecida.

**COMPARAÇÃO PAREADA**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Você está recebendo duas amostras codificadas de gelatina e geleatina de uva. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e faça um círculo no código de sua preferência.

\_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

**Figura1. Ficha do teste afetivo de preferência por comparação pareada**

### 3.2. Composição centesimal

Para realização da composição centesimal, utilizaram-se duas amostras para cada análise, onde uma era apenas a gelatina (amostra A) e a outra, a geleatina de uva (amostra B). Os testes foram realizados em triplicata. Para cada tipo de análise foi adotado método específico. A determinação de umidade fundamenta-se na perda de umidade e substâncias voláteis a temperatura de 105°C em estufa. A de cinzas consiste na eliminação da matéria orgânica e inorgânica volátil à temperatura de 550-600°C, em mufla, obtendo as cinzas como resíduo. A análise de fibra baseia-se na determinação do resíduo orgânico insolúvel da amostra, após uma digestão ácida e outra alcalina, realizadas na chapa aquecedora e a acidez fundamenta-se na neutralização, até o ponto de equivalência, pelo hidróxido de sódio, na presença de um indicador fenolftaleína (BOBBIO, 2003). Em geral, essas análises seguiram os métodos descritos nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### 3.2.1. Proteína

A determinação de proteína foi realizada segundo método Kjeldahl, que baseia-se na determinação do nitrogênio total através da transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônia por digestão ácida, e em nitrogênio amoniacal por destilação em meio alcalino (CECCHI, 2001). Para isso utilizou-se a capela digestora e o destilador de proteína.

#### 3.2.2. Determinação de açúcares redutores e sacarose

O método utilizado na extração de açúcares foi Lane Enyon (A.O.A.C., 1995), que consiste na dissolução da amostra, com água para açúcares redutores e com ácido para açúcares não redutores, e titulação com Fehling A e Fehling B. O procedimento foi realizado com a utilização da chapa aquecedora.

### 3.2.3. Análise Estatística

Os resultados analíticos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1. Testes de preferência

Trinta e quatro consumidores preferiram a amostra B (geleiatina de uva) e seis consumidores preferiram a amostra A (somente a gelatina) (Figura 2). De acordo com a tabela para interpretação do teste afetivo de preferência – comparação pareada, o número mínimo de julgamentos por uma única amostra para que ela seja considerada preferida com quarenta julgamentos, são 27 respostas para 5% de significância.

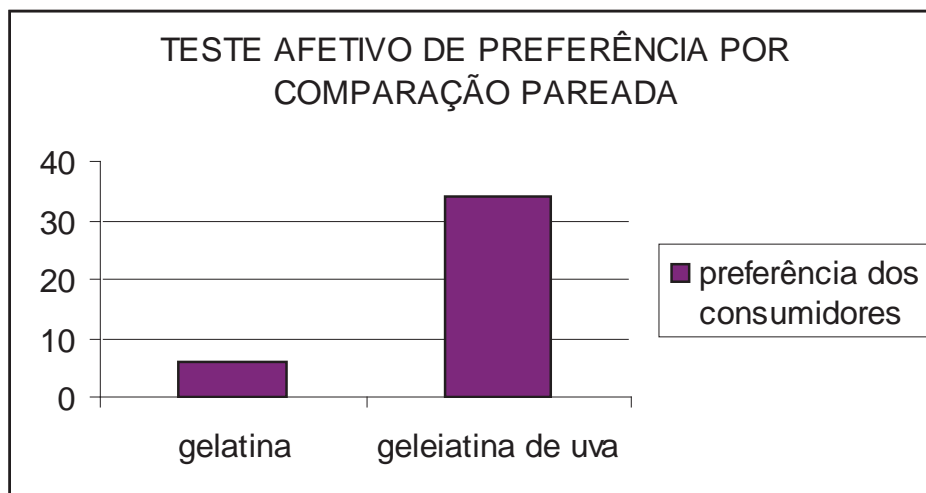


Figura 2. Resultado do teste afetivo de preferência por comparação pareada.

### 4.2. Composição centesimal

A gelatina obteve média de proteína de 1,3%, enquanto a geleiatina de uva obteve média de 1% (tabela 1). Os resultados obtidos para a proteína da gelatina e da geleiatina de uva, não diferiram significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, indicando que a adição da uva na gelatina, não influencia na sua quantidade de proteína. Valores semelhantes, para gelatina industrial em pó, foram encontrados pela USP (2008), média de 1,3%.

Médias de 0,22% e 0,11% de cinzas (tabela 1) foram obtidas pela gelatina e geleiatina de uva respectivamente. A amostra de gelatina apresentou quantidade superior de matéria mineral quando comparada com a geleiatina de uva. As amostras diferiram significativamente entre si, a 5% de probabilidade, demonstrando que com a adição da uva, há uma diminuição no conteúdo de cinzas. Para gelatina, não foi detectado nenhuma quantidade de cinzas em pesquisa realizada pela Universidade de São Paulo (2008).

A gelatina e a geleiatina de uva apresentaram média 0% e 0,26% respectivamente, demonstrando um aumento na porcentagem de fibras ao adicionar uva na gelatina. A gelatina é um alimento de origem animal, apresentando 0% de fibra. A uva contém fibra vegetal do tipo solúvel, quantidade relativamente importante se tratando da fruta fresca. Com a adição de pedaços de uva com

casca à gelatina, o teor de fibra aumenta em quantidades significativas. Na pesquisa realizada pela USP (2008), para gelatina industrial em pó sabor artificial de uva, a quantidade de fibras totais também foi de 0%.

A acidez titulável (AT) da gelatina e geleiatina de uva variaram de 0,24 a 0,26 gramas de ácido tartárico/g.100 mL<sup>-1</sup> de gelatina e geleiatina de uva (tabela 1), observando-se teores de acidez bem semelhantes. Os ácidos orgânicos presentes em alimentos influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade (RIZZON; MENEGUZZO,2007). A adição de uva à gelatina aumenta em quantidade insignificante o teor de ácidos orgânicos.

A gelatina apresentou uma quantidade de umidade superior à geleiatina de uva (tabela1). As amostras de gelatina e geleiatina de uva diferiram significativamente entre si, ao nível 5% de probabilidade, mostrando que com a adição de uva, há uma diminuição da umidade do produto. O mesmo ocorreu em relação à gelatina analisada pela USP (2008), que apresentou 84,90% de umidade.

A gelatina apresentou uma baixa quantidade de açúcares redutores quando comparada com a geleiatina de uva (tabela 1) e uma baixa quantidade de sacarose quando comparada com a análise realizada pela USP (2008), que apresentou cerca de 13,70% de sacarose total. As quantidades de açúcares redutores e de sacarose na geleiatina de uva diferiram significativamente do teor das mesmas na gelatina. A geleiatina de uva apresentou uma quantidade de sacarose muito inferior a da gelatina e uma quantidade de açúcar redutor bem elevado em relação à mesma. Supõe-se que esse aumento se dê por conta da frutose e glicose presentes na uva.

**Tabela 1 – Composição centesimal da gelatina e geleiatina de uva da variedade Vitis vinífera**

Amostras	Proteína	Cinzas	Fibras	Acidez titulável	Umidade	Açúcares redutores	Sacarose
Gelatina	1,3 a	0,22 a	0 a	0,24 a	85,67 a	0,61 a	11,32 a
Geleiatina de uva	1,0 a	0,11 b	0,26 b	0,26 a	84,83 b	8,44 b	2,33 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que o produto oferece boas perspectivas de consumo, pois o número de julgamentos para preferência por uma única amostra foi maior do que o número mínimo tabelado a 5%, indicando que há diferença na preferência entre as amostras de gelatina e geleiatina de uva, sendo esta última a preferida pelos julgadores.

A geleiatina apresentou teor de fibras e açúcares redutores superior à gelatina comercial, tornando-se, assim um produto com melhor valor nutricional.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A.O.A.C (1995) **Official Methods and recommended practices of the American oil chemist's society**, Ed. D. Feistane, Washington D.C.

AQUARONE, E; BORZANI, W; SCHIMIDELL, W; LIMA, U. A. **Biotecnologia industrial**. v. 4. Editora Edgard Blucher Ltda, 1ª Edição, 2001. 523p.

AVILA, M.F. **UVA E VINHO: Os benefícios dos alimentos milenários**. Disponível em: [www.marianaferridavila.com.br/dicas\\_pdf/Uva.pdf](http://www.marianaferridavila.com.br/dicas_pdf/Uva.pdf). Acesso em: 08 out. 2011.

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo, 2001.

CARNEIRO, W.M.A.; COELHO, M.C.S.G.; Viticultura Nordestina: **Características e perspectivas**. Fortaleza, 2007.

CECCHI, M.H. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas, 2003.

COSTA, M. R. et al. **Perfil sensorial e aceitação de presuntos crus produzidos por métodos tradicionais e acelerado**. Ciênc. Tecnol. Alim., v.27, p.1-176, 2007.

DAMACENO, M.N. **Análise sensorial – Práticas de laboratório**. Limoeiro do Norte, 2009.

FERNANDES, M.A.C.; **Benefícios das gelatinas na reposição de colágeno no organismo**. Disponível em: <http://www.copacabanarunners.net/gelatinas-e-colageno.html>. Acesso em 20 ago. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO) Normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3ª ed. V.1. São Paulo, 1985.

NORLAND, R. E., Fish gelatin. In M. N. Voight, & J. K. Botta (Eds.), **Advances in fisheries technology and biotechnology for increased profitability** (pp. 325–333). Lancaster: TechnomicPublishing Co., 1990.

RIZZON, L.A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva - Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, DF, 2007.

SCHOTT A. (2001). Functions of gelatine in food applications. **American association of cereal Chemists**, Inc., V. 46 p. 414-416.

SEGTNAN, V. H.; ISAKSSON, T. Temperature, sample and time dependent structural characteristics of gelatine gels studied by near infrared spectroscopy. **Food Hydrocolloids**, Oxford, v. 18, n. 1, p. 1-11, 2004.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/BRASILFOODS (1998). **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-USP**. Versão 5.0. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela>. Acesso em: 20 set.2011.

## ANÁLISE SENSORIAL DE QUEIJO DE COALHO PROBIÓTICO

Paulo Ricardo DANTAS<sup>1</sup>, Andreza Maiara Silva BEZERRA<sup>2</sup> e Luiz Célio Souza ROCHA<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte e <sup>3</sup>Instituto Federal do Sudeste de Minas

<sup>1</sup>paulord12@bol.com.br – <sup>2</sup>andrezamaiarasilva@gmail.com – <sup>3</sup>luiz.rocha@ifsudestemg.edu.br

### RESUMO

O queijo de coalho é um produto tradicionalmente nordestino, e muito consumido pela população local, que o faz de várias formas, frito, assado ou natural, sendo fabricado de forma industrial ou artesanal. Para a fabricação de produtos em geral, deve-se prestar atenção a fatores que influenciam o crescimento de microrganismos, que controlados promoverão um produto livre de patógenos. Os produtos ainda podem ser funcionais, o que traz benefícios aos consumidores. Para um produto ser considerado funcional, ele deve exercer uma determinada função na saúde do consumidor e uma dessas funções pode ser adquirida com o uso de bactérias probióticas. Probióticos são bactérias que quando introduzidas em um determinado alimento, e ingeridas por um hospedeiro, irão proporcionar uma melhoria para a saúde de quem o consumir, prevenindo doenças e estabilizando a microbiota intestinal. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de leite, com isso produz muitos tipos de queijos, entre eles o queijo de coalho. Assim, essa pesquisa tem o objetivo de propor uma tecnologia para o desenvolvimento de um queijo de coalho probiótico que traga benefícios ao estimular o consumo de um alimento funcional sem precisar promover mudança no hábito alimentar dos seus consumidores, utilizando uma análise sensorial para mensurar a aceitação do queijo de coalho probiótico pelos consumidores, com resultados muito satisfatórios referentes à aceitação do produto.

**Palavras-chave:** microbiota intestinal, leite, probióticos, saúde, análise sensorial.



## 1. INTRODUÇÃO

O queijo de coalho é um produto tradicionalmente nordestino, e muito consumido pela população local, podendo ser consumido na forma natural, frita ou assada, ou usado também em preparações culinárias. Atualmente o queijo de coalho está bem difundido no país, sendo produzido principalmente nos estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Ceará e Pernambuco. O queijo de coalho tem uma tecnologia relativamente simples e não exige equipamentos requintados para sua fabricação (NASSU, MACEDO, LIMA, 2006), mas em muitos casos a fabricação de queijo de coalho é feita de forma caseira e artesanal (BENEVIDES *et al*, 2000).

As pessoas estão cuidando cada vez mais da saúde e escolhendo produtos alimentícios que promovam algum benefício a esta, um desses produtos são os produtos probióticos (FERNANDES, 2008).

Os probióticos são bactérias/microrganismos que ao entrarem em contato com o intestino, promovem uma certa funcionalidade ao hospedeiro. Dentre as funcionalidades dos probióticos podemos citar a prevenção de algumas diarreias, diminuição do colesterol sérico e balanço microbiano intestinal, entre outras (FERREIRA, 2001).

Para a verificação da qualidade do leite utilizado na produção do queijo de coalho probiótico, o leite foi submetido a análises físico-químicas com resultados expostos na tabela 1.

Este trabalho tem como objetivo principal testar a aprovação do queijo de coalho, produzido com bactérias probióticas. A bactéria utilizada na produção do queijo de coalho probiótico foi a *bifidobacterium*.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Constituintes do Leite

Os componentes do leite incluem água, glicídios (basicamente lactose), gordura, proteína (principalmente caseína e albumina), minerais e vitaminas (GONZALEZ; DURR; FONTANELI, 2001). O leite bovino contém, em média, 4,8% de lactose, 4,0% de gordura, 3,5% de proteínas, 0,7% de sais e o restante de água (MONTEIRO; PIRES; ARAÚJO, 2007).

O leite de algumas espécies animais, particularmente a bovina, contém 80% de suas proteínas como caseínas e o restante (20%) são representados pelas proteínas do soro (KRÜGER *et al.*, 2003). As principais proteínas do soro do leite de vaca são a  $\alpha$ -lactoalbumina e a  $\beta$ -lactoglobulina (GONZALEZ; DURR; FONTANELI, 2001).

As caseínas são proteínas hidrofóbicas bem resistentes devido a sua sequência de aminoácidos e sua composição, podendo resistir a certas condições de processamento e a altas temperaturas sem que haja alterações em sua estabilidade. Elas são altamente digestíveis no intestino, se configurando como uma fonte de aminoácidos de alta qualidade (GONZALEZ; DURR; FONTANELI, 2001). Além de ser o principal componente de formação dos queijos, tem como funções específicas: aprisionar os glóbulos de gordura, logo após a precipitação; manter uma pequena quantidade de soro na massa; dar consistência e firmeza ao queijo (ABREU, 2005).

Os glicídios auxiliam na absorção de vitaminas lipossolúveis e a lactose é seu principal glicídio, sendo este um dissacarídeo composto pelos monossacarídeos D-glicose e D-galactose, ligados por ponte glicosídica  $\beta$ -1,4. Este componente possui baixa solubilidade em água e o seu teor varia de 4,6 a 5,2% aparecendo essencialmente no leite e tendo importante papel em sua síntese. Sua importância tecnológica refere-se, essencialmente, ao fato de que servirá como substrato para bactérias lácteas, que ao fermentarem a lactose, vão produzir ácido lático e outros metabólitos de interesse na fabricação de

derivados lácteos. Ainda, outros glicídios podem ser encontrados no leite, porém em concentrações muito baixas (GONZALEZ; DURR; FONTANELI, 2001).

O leite é uma rica fonte de vitaminas importantes para os seres humanos, entre elas as mais encontradas são as vitaminas lipossolúveis (A, D, E) que aparecem associadas ao componente graxo do leite e perdem-se com a eliminação de gordura. As vitaminas hidrossolúveis podem ser isoladas a partir do soro do leite, por isso, seu conteúdo reduz-se drasticamente no processo de elaboração de queijos (PEREDA, 2005, v.2).

## **2.2 Aspectos Microbiológicos do Leite**

### **2.2.1 Fatores que Influenciam o Crescimento Microbiano**

A capacidade de sobrevivência ou de multiplicação dos microrganismos que estão presentes em um alimento depende de uma série de fatores. Podendo citar os fatores intrínsecos, que estão relacionados com as características próprias do alimento e os fatores extrínsecos, que são os fatores relacionados com o ambiente (FRANCO, LANDGRAF, 2005).

Dentre os fatores intrínsecos existe a atividade de água, que é a quantidade de água disponível em um determinado alimento, e os microrganismos necessitam dessa água “livre” para a sua sobrevivência. A acidez (pH) é outro fator intrínseco. Os microrganismos têm valores de pH mínimo, ótimo e máximo para sua multiplicação. Alguns microrganismos, como as bactérias lácticas, são favorecidos em meio ácido, e outros em meios básicos. O potencial de Oxirredução é um fator intrínseco que está relacionado com a troca de elétrons entre compostos químicos, e também, com a facilidade de um substrato perder e ganhar elétrons, deixando-o oxidado ou reduzido, facilitando para algumas bactérias sua melhor multiplicação. A composição gasosa do ambiente pode interferir na multiplicação dos microrganismos, no caso de haver presença de oxigênio, será favorável para microrganismos aeróbios e com a ausência de oxigênio favorecerá a multiplicação de microrganismos anaeróbios (FRANCO, LANDGRAF, 2005). Para o desenvolvimento dos microrganismos, estes precisam de nutrientes que estejam disponíveis no alimento como: a água, uma fonte de energia, fonte de nitrogênio, vitaminas e sais minerais. A fonte de carbono também é essencial para muitos microrganismos, podendo limitar a multiplicação destes (HOFFMANN, 2001).

Dentre os fatores extrínsecos está a temperatura ambiental. Esse fator é o mais importante na multiplicação de microrganismos. Os microrganismos podem se multiplicar em uma diversa faixa de temperatura, havendo registros de multiplicação à -35°C e um Máximo de 90°C. Microrganismos que se multiplicam entre 0°C e 20°C são chamados de microrganismos psicrófilos, microrganismos mesófilos multiplicam-se entre 25°C e 40°C, e os termófilos entre 45°C e 65°C. A umidade relativa do ambiente também interfere na multiplicação dos microrganismos, ela está relacionada com a atividade de água de um alimento e a umidade relativa de equilíbrio do ambiente (FRANCO, LANDGRAF, 2005). Se armazenarmos um alimento de baixa atividade de água em ambiente com alta umidade relativa, a atividade de água do alimento aumentará, podendo sofrer deterioração por microrganismos. Essas mudanças provocarão modificações na capacidade de multiplicação dos próprios microrganismos (HOFFMANN, 2001).

## **2.3 Microbiota**

Mesmo o leite vindo de animais saudáveis, este não se encontra isento de diversos microrganismos após sua retirada do úbere. A taxa desses microrganismos é bem variada ( $10^3$ - $10^6$  ufc/ml) e podem ser benéficos ou maléficos para o homem, e mesmo que alguns sejam considerados benéficos, a atividade microbiana incontrolável é prejudicial tornando o leite inadequado para consumo. Essa é uma das razões que explica a necessidade de refrigerar o leite a temperaturas inferiores a 5°C

após sua retirada do úbere (PEREDA, 2005, v. 2). Entretanto, o resfriamento não é garantia total para a qualidade do leite, pois, segundo Forsythe (2002), “a deterioração do leite é consequência, sobretudo do crescimento de microrganismos psicrófilos, que produzem lipases e proteases termoestáveis que não são desnaturadas durante a pasteurização”. Essas bactérias têm temperatura de multiplicação entre 0°C e 20°C, sendo assim, necessário o controle para que a contagem inicial do leite seja a menor possível.

Em relação aos microrganismos patogênicos não é preciso falar do risco que significa para a saúde humana o consumo de leite não pasteurizado ou de queijos frescos elaborados com leite cru. Um dos graves surtos ocasionado pelo consumo de leite e de algum tipo de queijo fresco é conhecido como listeriose que é causado pela *Listeria monocytogenes* (PEREDA, 2005, v.2).

## 2.4 Bactérias Probióticas

Alimentos funcionais são alimentos com ingredientes específicos e que proporcionam certos benefícios à saúde. Eles têm função normal de nutrir, e uma função específica na saúde do hospedeiro. Essa função pode ser dada pelo uso de microrganismos probióticos (FERREIRA, 2001).

Probióticos são suplementos alimentares que contém microrganismos vivos que produzem efeitos benéficos no organismo humano, através da melhoria do equilíbrio microbiano do intestino (ALBUQUERQUE; COUTO, 2006).

De acordo com Ferreira (2001) “Produtos lácteos probióticos são aqueles que carregam microrganismos vivos de origem intestinal humana quando se destinam ao consumo humano e de origem intestinal animal quando se destinam a uma determinada espécie animal”.

As bactérias probióticas deverão ultrapassar diversas barreiras naturais do trato intestinal para então ter uma boa atuação no hospedeiro.

Alguns critérios deverão ser cumpridos para as bactérias atuarem como probióticas (FERREIRA, 2001):

- Origem humana;
- Resistência ao suco gástrico;
- Resistência a bile;
- Resistência a lisozima;
- Resistência às condições de processamento, como: concentração, congelamento, liofilização, desidratação;
- Estar presente em números elevados no momento de consumo ( $> 10^6$  UFC/g ou mL);

Além desses critérios, Albuquerque (2006) cita que a produção de efeitos que promovam melhoria a saúde em geral é essencial para uma bactéria atuar como probiótica.

Existem grandes dificuldades para a adição de bactérias probióticas em produtos lácteos, sendo os principais a pouca palatabilidade e um grande tempo de fermentação.

Culturas probióticas com boas propriedades tecnológicas devem apresentar boa multiplicação no leite, promover propriedades sensoriais adequadas no produto e serem estáveis e viáveis durante o armazenamento. Assim, podem ser manipuladas e incorporadas em produtos alimentícios sem perder a viabilidade e a funcionalidade, resultando em produtos com textura e aroma adequados (OLIVEIRA *et al.*, 2002).

Os produtos lácteos com bactérias probióticas devem seguir adequadas tecnologias para o processamento e ainda ter funcionalidade garantida. Existem fatores que devem nortear a produção desses produtos lácteos, são eles (FERREIRA, 2001):

- Adequação da cultura (origem humana), levando em conta o público alvo, a faixa etária e também a funcionalidade esperada, o que depende da microbiota intestinal (intestino grosso e delgado);
- Capacidade de sobreviver no leite;
- Produção de ácido na taxa esperada, ou na forma concentrada;
- Não alterar o aroma do produto;
- Ter textura adequada no produto;
- A cultura deve resistir à acidez do produto, às mudanças de pH após a ingestão, resistência à presença de bile e de outras secreções no trato intestinal;
- O produto deverá ser eficaz no carreamento da cultura, com níveis mínimos de  $10^6$  UFC/mL para *lactobacillus* e  $10^7$  UFC/mL para *bifidobacterium*.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Produção do Queijo de Coalho Probiótico

Para a produção do queijo de coalho probiótico foram utilizados 150 litros de leite passadas pela pasteurização rápida, 72°C a 75°C por 15 a 20 segundos, e levado para o tanque de fabricação. Foram adicionados 60 ml de cloreto de cálcio (40 ml/100 litros), o fermento termofílico probiótico (proporção indicada pelo fabricante) e o coalho (proporção indicada pelo fabricante). Após 30 minutos de coagulação ocorreu o corte da coalhada, com o auxílio de liras horizontais e verticais, respectivamente. Em seguida a mexedura cm aquecimento (45°C por 30 minutos) e a adição do sal (400 gramas), então, o queijo foi enformado em formas retangulares, para seguir a prensagem. Iniciou-se a 1ª prensagem por 15 minutos, os queijos foram virados e prensados novamente, por 35 minutos. Logo após esse processo os queijos foram destinados à câmara fria, onde ficaram por 24 horas. Após esse tempo na câmara fria, os queijos foram embalados e destinados a primeira análise de pH.

No geral, os prazos de validade para queijo de coalho são de no máximo três meses, lembrando-se que ao final deste período o número mínimo de bactérias viáveis deve ser respeitado.

#### 3.2 Análises Físico-Químicas

O leite utilizado para a produção do queijo de coalho probiótico foi submetido às análises de acidez, densidade, crioscopia, gordura extrato seco total, extrato seco desengordurado e pH, baseadas na instrução normativa nº 68 de 2006.

#### 3.3 Análise Sensorial

Foi realizado um análise sensorial de aceitação do queijo de colho probiótico, baseada em Faria (2002). O queijo foi cortado em cubos de 1 cm e colocados em pratos plásticos. A análise sensorial foi feita com base em cinco requisitos, cheiro, aparência, textura, cor, sabor e avaliação global, sendo avaliados por 62 provadores não treinados, que davam uma nota de 1 a 10 para cada requisito, expressos na tabela 3.

#### 3.4 Análise da variação do pH

A partir do primeiro dia de fabricação do queijo de coalho probiótico a variação de pH foi analisada, com o auxílio de phmetro de perfuração. Com a duração de 3 meses, Foi verificado o valor de acidez do queijo em questão, com o objetivo de que o queijo fique com o pH em torne de 5,5, que é o limite em que ele não derreterá.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O leite que foi utilizado para a produção do queijo de coalho probiótico obteve os resultados físico-químicos expressos na tabela 1.

**Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas do leite**

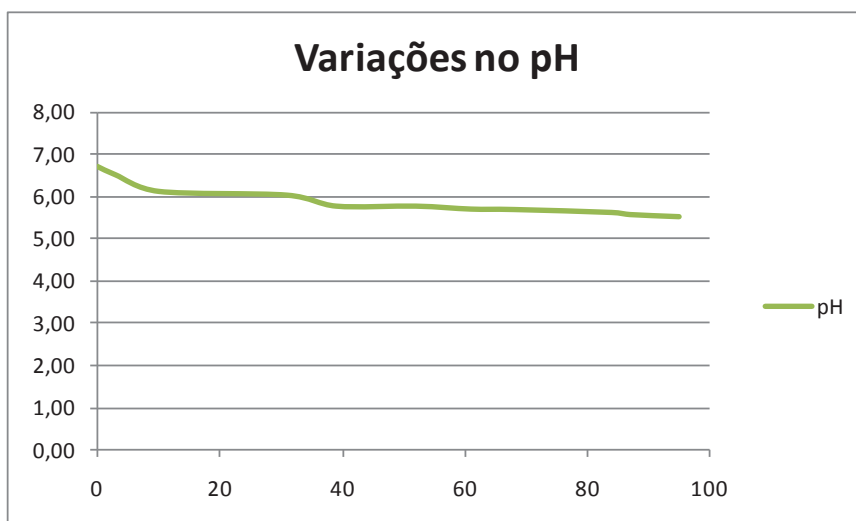
Acidez (g/100g)	Densidade (g/L)	Crioscopia (°H)	Gordura (%)	EST (%)	ESD (%)	pH
0,17	1030	-0,533	3,5	11,95	8,45	6,73

Os dados expostos na tabela 1 demonstram que o leite utilizado para a fabricação do queijo de coalho probiótico segue os padrões normativos estabelecidos na instrução normativa nº 68 de 2006, caracterizando-se assim como um leite de boa qualidade.

Para as análises de pH foram avaliadas os resultados expressos na tabela 2 e ilustrados pelo gráfico 1.

**Tabela 2: Valores de pH no decorrer dos dias**

Data	pH
13/08/2010	6,70
16/08/2010	6,50
23/08/2010	6,11
13/09/2010	6,02
21/09/2010	5,76
04/10/2010	5,76
13/10/2010	5,69
20/10/2010	5,68
05/11/2010	5,61
08/11/2010	5,56
16/11/2010	5,51



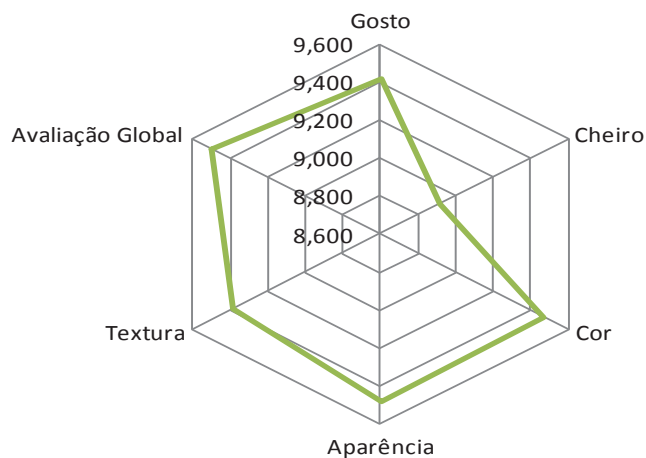
**Gráfico 1: Ilustração da variação pH no decorrer dos dias**

Como é observado na tabela e no gráfico, o pH está diminuindo e tendendo a estabilizar, sendo o nosso objetivo que o queijo de coalho probiótico fique com o pH 5,5, sendo esse valor, o limite de pH para que o queijo não derreta.

Na análise sensorial foi verificado que o queijo de coalho probiótico teve uma grande aceitação pelos consumidores com resultados expressos na tabela 3.

**Tabela 3: Média e desvio padrão dos valores da análise sensorial**

	<b>Gosto</b>	<b>Cheiro</b>	<b>Cor</b>	<b>Aparência</b>	<b>Textura</b>	<b>Avaliação Global</b>
Média	9,417	8,917	9,467	9,483	9,383	9,500
Desvio-Padrão	0,996	1,319	0,724	1,033	1,290	0,725



**Gráfico 2: Representações gráficas os valores obtidos na análise sensorial**

Foi verificado também, que o requisito cheiro, teve uma pequena diferença entre os demais requisitos.

## CONCLUSÃO

Esse trabalho teve como objetivo verificar a aceitação dos consumidores perante o queijo de coalho probiótico. De acordo com a análise sensorial de aceitação do produto, o queijo em questão obteve uma grande aceitação perante os consumidores. Com isso, é possível afirmar que o queijo de coalho probiótico fabricado atendeu ao objetivo planejado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L. C.; COUTO, M. A. C. L. **Site Ciência do Leite**. Juiz de Fora: Editora Juizforana, 2006. v.2.

BENEVIDES, S. D.; TELLES, F. J. S.; GUIMARÃES, A. C. L.; FREITAS, A. N. M.; Aspectos Físico-químicos e Microbiológicos do Queijo de coalho produzido com leite cru e pasteurizado no estado do Ceará. **B.CEPPA**, Curitiba, v.19, n.1: p. 139-153, jan./jun. 2000.

FERNANDES, R. M. M. **Ha-la Biotec**. Valinhos - São Paulo: CHR HANSEN, Ano: XVIII N° 103. Abril/Maio/Junho, 2008.

FERREIRA, C. L. L. F. Tecnologia para produtos lácteos funcionais: Probióticos. *In*: PORTUGAL, J. A. B.; CASTRO, M. C. D.; SILVA, P.H.F., *et al.* **O agronegócio do leite e os alimentos lácteos funcionais**. Juiz de Fora: Epamig, 2001. 204 p.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de Análise Sensorial**. Campinas: Ital/Lafise, 2002.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **BRASIL ALIMENTOS**, p. 23-30, n° 9 - Julho/Agosto, 2001.

KRÜGER, C. C. H.; COMASSETTO, M. C. G.; CANDIDO, L. M. B.; BALDINI, V. L. S.; ANTUCCI, M. C.; SGARBIERI, V. C. Biscoitos tipo "cookie" e "snack" enriquecidos, respectivamente com caseína obtida por coagulação enzimática e caseinato de sódio. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. Campinas, v. 23, n. 1, p.81-86, jan/abr., 2003.

MONTEIRO, A. A.; PIRES, A. C. S.; ARAUJO, E. A. **Tecnologia de Produção de Derivados do Leite**. Viçosa: UFV, 2007.

NASSU, R. T.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P.; **Queijo de coalho**. Embrapa Informação Tecnológica: Brasília-DF, 2006.

OLIVEIRA, M.N.; SIVIERI, K.; ALEGRO, J.H.A.; SAAD, S.M.I. **Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos.** *Rev. Bras. Cienc. Farm.*, São Paulo, v.38, n.1, p.1-21, jan./mar., 2002.

PEREDA, J. A. O. (Org.). **Tecnologia de Alimentos.** Porto Alegre: Artmed, 2005. v.2.



## ANÁLISE SENSORIAL DE LINGUIÇA À BASE DE CARNE DE COELHO

J. P. DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; E. N. DA SILVA<sup>1</sup>; A. C. VIANA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal Baiano - *Campus* Guanambi; <sup>2</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano – *Campus* Petrolina  
e-mail: [jocilanepereira20@hotmail.com](mailto:jocilanepereira20@hotmail.com) – [erivangbi23@hotmail.com](mailto:erivangbi23@hotmail.com) – [arao.viana@ifsertao-pe.edu.br](mailto:arao.viana@ifsertao-pe.edu.br)

### RESUMO

O Processamento e Avaliação Sensorial de Linguiça a base de carne de Coelho, se baseia no fato do consumo da carne de coelho ser irregular e por não ser tão consumida em comparação com as carnes mais comuns na alimentação dos brasileiros, devido a sua baixa produção, sendo destinado em maior quantidade para a exportação e por haver poucos estudos sobre o seu processamento. Produtos cárneos derivados de coelho demonstram elevado valor biológico, característico de sua carne. Devendo a produção destes derivados, serem importantes para a nutrição humana, o objetivo do presente trabalho foi processar embutidos crus temperados à base de carne de coelho, agregando maior valor ao produto e em consequência, gerar uma maior renda para o produtor.

**Palavras-chave:** Embutido Cárneo; Coelho; Aceitabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

Produtos e derivados cárneos são produtos alimentícios preparados total ou parcialmente com carnes, muitas gorduras e subprodutos comestíveis proveniente dos animais de abate, ou de outras espécies, e em eventual, ingredientes, especiarias e aditivos autorizados.

O processamento da carne fresca visa à elaboração de produtos cárneos como uma forma de oferecer ao consumidor, uma maior diversidade de alimentos, ou seja, como um processo de transformação. Por sua ação de caráter de gradativo sobre as enzimas de microrganismos, prolongando a vida de prateleira. Ele não modifica de forma significativa as características, organolépticas como cor, sabor e referentes de cada processo (TAVARES, 2007).

A carne de coelho apresenta excelente potencial para a produção de derivados cárneos. Possui elevado valor biológico, por conter aminoácidos essenciais, além de possuir altos teores de potássio, fósforo e magnésio; sendo recomendados para crianças, idosos, convalescentes e pessoas que buscam uma dieta saudável (TAVARES, 2007).

Em virtude da carne de coelho apresentar um alto valor nutritivo e baixo teor de gordura, esta fonte cárnea possibilita a fabricação de produtos industrializados, agregando valor ao produto e em consequência, gerando uma maior renda para o produtor. Atualmente, o mercado não possui produtos industrializados de carne de coelho em grande produção, ocasionado pela falta de matéria-prima e pela sociedade brasileira não estar acostumada a este tipo carne.

Diante desta realidade, o comércio de produtos industrializados de coelho possui um grande mercado para ser desbravado, possibilitando a criação, ou mesmo, melhoramento dos produtos atuais existentes.

O efetivo de coelhos apurado pela Produção da Pecuária Municipal – PPM em 2007 foi de 669 mil animais, apresentando queda de 3,0% com relação ao número apurado em 2006. A maior região produtora de coelhos é a Sul, que mantém 58,5% do efetivo total. O Estado do Rio Grande do Sul tem o maior efetivo, enquanto que os principais municípios produtores no Brasil são Mata de São João (Bahia), Sorocaba (São Paulo) e Mogi das Cruzes (São Paulo).

A produção de coelhos no nordeste e Bahia é de baixa escala, pois não há culturas nos diversos estados, tanto na área de produção quanto no consumo entre seus habitantes.

A produção de embutidos crus temperados é uma forma simples de processamento que contribui para a conservação da carne e agregar a ela maior valor monetário.

O presente trabalho teve como objetivo elaborar uma lingüiça a base de carne de coelho, visando promover ao mercado, um produto de qualidade e de maior valor agregado.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Importância da Cunicultura

A cunicultura vem tomando, nos últimos anos, um grande impulso como atividade criatória doméstica e industrial. A crescente aceitação da carne de coelhos para alimentação humana, o aproveitamento da pele para fins industriais e a utilização dos pêlos para preparo de feltros são os principais fatores responsáveis pela sua expansão. Seja em escala industrial, seja na forma de artesanato caseiro, proporciona uma renda complementar para pequenos produtores por meio da comercialização de peles ou peças produzidas, que constituem o subproduto de maior valor, cérebro e do sangue para obtenção do soro, constituindo uma alternativa econômica da exploração da cunicultura (VIEIRA et al, 1998).

O consumo de carne de coelho vem aumentando a cada ano, sendo seu maior destino o mercado externo. Porém, com o aprimoramento da produção, levando a diminuição dos custos, o produto está sendo destinado ao mercado interno, porém na sua maior parte, para grandes centros e população de maior poder aquisitivo.

## **2.2 Coelho para a Produção de Carne:**

Os coelhos requerem uma pequena área para sua criação, possuindo rápido padrão de crescimento com significativa eficiência alimentar, sem competir com a espécie humana, permitindo a comercialização com idade precoce (TEJADA e SOARES, 1995).

Desta maneira, a cunicultura é considerada uma atividade compensadora por fornecer produtos tão valiosos como, por exemplo, a carne, pele, pêlo e vísceras, que exigem um espaço físico necessário muito pequeno para serem produzidos (FABICHAK, 2004).

Se a produtividade do coelho for levada em consideração, uma fêmea parindo sete vezes ao ano, gerando em média sete indivíduos, sendo estes animais abatidos com peso médio de 2,0 kg, o criador conseguirá uma produção média de 98,0 kg de peso vivo, considerando um rendimento de carcaça médio de 53%, o produtor produzirá aproximadamente 52,0 kg de carne por fêmea/ano (SIMONATO, 2008).

## **2.3 Padrão Sensorial:**

A linguiça é conhecida e apreciada pelo seu sabor e aroma característico, fatores encontrados em sua grande maioria em linguiças produzidas na forma artesanal. Os diferentes tipos de linguiças são resultados de pequenas modificações nos processos básicos, espécie e quantidade de carne, tamanho do corte ou diâmetro dos furos do disco de moagem, condimentos utilizados, tipo de envoltório, comprimento dos gomos, presença ou ausência de secagem, defumação, etc.

Os detalhes de sabor, os quais podem garantir a boa aceitação no mercado, são resultados da adequação dos processos e do equilíbrio entre os condimentos utilizados. Suas Características Sensoriais (textura, cor, sabor e odor) são definidas de acordo com o processo de obtenção (BRASIL, 2000).

## **2.4 Processamento de linguiça:**

A linguiça, considerada como o primeiro alimento de conveniência prática do mundo, é uma forma simples de processamento que contribui para a conservação da carne, agregando a ela valor monetário.

O sucesso na fabricação desse produto depende de cuidados simples, porém rigorosos, que envolvem todas as etapas do preparo, tais como: escolha da matéria-prima e condimentos, moagem da carne, mistura dos condimentos à carne moída, escolha do envoltório e seu preparo, embutimento e armazenagem. (GOVERNO DE SÃO PAULO, 2008).

No Guia Técnico Ambiental de Frigoríficos - Industrialização de carne (bovina e suína) foi proposto um fluxograma de produção de Linguiças (frescal e defumada) e Paio (FIESP, 2008), sendo um processo produtivo que garanta a segurança alimentar e as características organolépticas do produto, agradando o consumidor final.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Elaboração do Produto:

Foi proposto a elaboração de dois tipos de linguiça a base de coelho tipos frescal, usando carne de coelho e frango. As proporções de carne usada estão descrito conforme tabela 01.

**Tabela 1. Formulações de linguiça a base de carne de coelho**

FORMULAÇÕES	QUANTIDADES	
	Coelho (%)	Frango (%)
<b>1</b>	100	0
<b>2</b>	50	50

No presente experimento, a formulação **02**, onde continha 50% de carne de frango na sua composição, objetivou criar uma alternativa para buscar diminuir o custo de produção, em virtude do custo da carne de coelho ainda ser elevado. Como a carne de frango ainda possui características organolépticas similares a da carne de coelho, foi optado por esta alternativa.

A fabricação do produto seguiu uma metodologia específica, sendo descrita conforme etapas abaixo (FIESP, 2008):

#### 3.1.1 Obtenção da Matéria-Prima:

Os produtos cárneos foram adquiridos através da cooperativa do IFBAIANO, *campus* Guanambi – BA. Os mesmos foram abatidos e processados no mesmo *campus* citado.

Na elaboração das linguiças, foi utilizado tempero tipo Linguiça Toscana GKP da Marca AGLOMAX, buscando padronização do processo e diminuir influência da concentração diferente nas quantidades aplicadas.

#### 3.1.2 Picagem/Moagem:

Os ingredientes foram triturados em moedor com disco de 12 mm. Sendo armazenados sobre refrigeração até o momento da realização das etapas posteriores.

#### 3.1.3 Mistura:

Os ingredientes da formulação preparada foram dispostos em uma misturadeira, sendo homogeneizados por um período de 10 minutos. A rotação da máquina foi invertida após 5 minutos para melhorar a homogeneização da massa.

#### 3.1.4 Cura da massa:

A massa preparada foi armazenada sobre refrigeração, visando realizar a cura dos ingredientes da massa. O período de cura foi de aproximadamente 6 horas.

#### 3.1.5 Embutimento da Massa:

Após processo de cura da massa, a mesma foi embutida em tripa natural oriunda de suíno. O diâmetro das tripas possuía variação de 28 até 32 milímetros.

### 3.1.6 Empacotamento:

O produto elaborado foi acondicionado em embalagens plásticas de polietileno de baixa densidade em proporções de 1 quilo de produto cada. Este processo teve o objetivo de agilizar o processo de conservação do produto e facilitar o preparo das amostras nas etapas de avaliação sensorial.

### 3.1.7 Armazenamento:

As amostras foram armazenadas em temperatura de congelamento, com temperatura abaixo de -12°C.

## 3.2 Análise sensorial:

### 3.2.1 Preparo do produto para avaliação:

As amostras de linguiça de coelho foram assadas em forno com resistência elétrica, com faixa de temperatura variando de 150 até 200°C.

Após assar o produto, as amostras foram fatiadas com espessura de aproximadamente 5 milímetros, sendo dispostas em pratos plásticos codificados.

### 3.2.2 Teste de aceitabilidade:

Foi realizado o teste de aceitabilidade, foram utilizados 50 julgadores não treinados, de ambos os sexos e com idade variando de 19 até 50 anos de idade. Os mesmos foram recrutados de acordo com a disponibilidade para realização da análise e possuir o hábito no consumo de linguiça frescal.

Os julgadores foram encaminhados para cabines individuais onde receberam uma amostra por vez e uma ficha para avaliação dos atributos de aparência, sabor, aroma e textura usando escala nominal estruturada de 9 pontos, onde o menor ponto (1) correspondia a “gostei muitíssimo” e o maior (9) correspondia a “desgostei muitíssimo”.

## 3.3 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de Tukey, com 5% de significância em programa estatístico SISVAR, versão 5.3.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com os dados obtidos no teste de aceitação, os mesmos serão submetidos a avaliação estatística de Tukey, com erro de 5% de significância. Os dados estão dispostos na tabela 02.

**Tabela 02: Nota média dos degustadores para as formulações de linguiça a base de carne de coelho**

FORMULAÇÕES	Atributos Sensoriais			
	Sabor	Aroma	Aparência	Textura

F1	2,42 a	2,58 a	3,08 a	3,26 a
F2	2,26 a	2,78 a	2,32 b	2,28 b
CV%	49,56	60,63	50,27	49,16

\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As amostras analisadas obtiveram diferenças significativas nos atributos de Aparência e textura. A diferença na textura pode ser ocasionada pela diferença na estrutura da carne utilizada em cada formulação, onde a formulação F2 possuía maior quantidade de carne de frango, sendo esta carne mais mole em comparação a de coelho.

A aparência da carne é uma das primeiras características observadas pelos consumidores antes do seu consumo (QIAO et al., 2002 apud AGUIAR, 2006). No atributo aparência, a amostra F1 foi a que obteve a maior nota, possuindo diferença significativa com a formulação F2. O fato se deve a presença de maior quantidade de corante natural (mioglobina) presente na carne de coelho, sendo esta mais vermelha quando comparado com a carne de frango.

Os atributos de sabor e aroma não possuíram diferenças significativas, sendo que a F1 possuiu as maiores notas para sabor e a F2 para aroma. A não ocorrência de diferenças nas formulações, pode ser ocasionada em virtude de ter sido utilizada a mesma concentração do tempero na sua elaboração.

Segundo Anzaldúa-Morales (1994), sob o ponto de vista sensorial, as notas entre 1 e 4 (gostei ligeiramente a gostei muito), obtidas no teste de aceitação por atributos, sugerem que o produto poderá ser aceito no mercado consumidor. Os hambúrgueres, no entanto, obtiveram valores médios entre 2 e 4, os quais demonstram que os produtos seriam aceitos pelos consumidores. Isso pode ser comprovado com os resultados do teste de intenção de compra, que demonstram que grande porcentagem dos julgadores compraria o produto (Tabela 3).

**Tabela 3. Nota média dos degustadores quanto à intenção de compra do produto**

FORMULAÇÕES	CERTAMENTE COMPRARIA (%)	PROVAVELMENTE COMPRARIA (%)	OUTRO (%)
F1	42	42	16
F2	58	34	8

Através do teste de intenção de compra, podemos visualizar que a amostra de F2 obteve as maiores notas, sendo a mais preferida pelos degustadores.

## 5. CONCLUSÃO

Através das análises sensoriais, percebeu-se que a F2 (30 % de carne caprina e 70 % de carne bovina) recebeu maiores notas para todos os atributos, exceto para o parâmetro aroma. Ainda nesta formulação, foi constatado que 63,4 % dos provadores atribuíram a expressão “Certamente compraria” para a intenção de compra, mostrando sua preferência pelos provadores.

Com os valores obtidos no estudo, podemos concluir que a produção de linguiça frescal à base de carne de coelho, pode ser uma alternativa para agregar ainda mais valor a carne de coelho, provendo para o mercado, produtos com qualidade e segurança alimentar. No entanto, é necessária a maior divulgação deste tipo de produto, objetivando a introdução deste na alimentação do brasileiro.

## 6. AGRADECIMENTO

Agradecimento ao IFBAIANO pela concessão do financiamento e bolsa aos alunos participantes do projeto e ao IFSertão-PE pelo financiamento para participação no evento

## REFERÊNCIAS

- ANZALDÚA-MORALEZ, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza, Espanha: Editorial Acribia, 1994. 198 p.
- AVELAR, A. C. **Análise mineral da carne de coelho produzida em Belo Horizonte, Brasil**. Disponível em: [www.rbspa.ufba.br/index.php/rbspa/article/download/.../628](http://www.rbspa.ufba.br/index.php/rbspa/article/download/.../628). Acesso em: 20 de maio. 2010.
- BRASIL; ANVISA. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: [http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm). Acesso em: 26 de maio. 2010
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA. **REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE LINGUIÇA**. Disponível em: [http://www.agais.com/normas/carne/carnes\\_linguica.htm](http://www.agais.com/normas/carne/carnes_linguica.htm). . Acesso em: 26 de maio. 2010.
- FERREIRA W. M. **AVANÇOS NA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DE COELHOS NO BRASIL**. Disponível em: [www.abz.org.br/files.php?file=Walter\\_Mota\\_825280080.pdf](http://www.abz.org.br/files.php?file=Walter_Mota_825280080.pdf) . Acesso em: 25 de maio. 2010.
- FABICHAK, F. **Coelho: criação caseira**. São Paulo: Nobel, 2004.
- FIESP- Federação das Indústrias do Estado de São Paulo-.**Guia Técnico Ambiental de Frigoríficos**. 2008.37p Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao.../frigorifico.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao.../frigorifico.pdf). Acesso em: 24 de maio. 2010.
- FURUKAWA, V. A.. **ANÁLISE TÉRMICA DA CARNE DE COELHOS**. Disponível em: [200.189.113.123/diaadia/diadia/arquivos/.../CTAVOL24N2\\_17.PDF](http://200.189.113.123/diaadia/diadia/arquivos/.../CTAVOL24N2_17.PDF) . Acesso em: 20 de maio.2010.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia Técnico ambiental de Frigoríficos industrialização de carnes (bovina e suína) - série P+I**. São Paulo, 2008. 85p. Disponível em: [www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao\\_limpa/.../frigorifico.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/.../frigorifico.pdf). Acesso em: 12 jan. 2011.
- MARQUES, S. C. et al. **AVALIAÇÃO HIGIÊNICO-SANITÁRIA DE LINGUIÇAS TIPO FRESCAL**, *Ciênt.agrotec*. Lavras, v.30, n,6, p,1120-1123, nov/dez.,2006 .Disponível em: [www.scielo.br/pdf/cagro/v30n6/a12v30n6.pdf](http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n6/a12v30n6.pdf). Acesso em: 15 de janeiro. 2011.
- SIMONATO, M. T. **Rendimento e Qualidade da Carcaça de Coelho Submetidos a Diferentes Períodos de Jejum Pré-Abate**. 2008. 26p. Dissertação (Mestrado), UFRRJ, Seropédica.
- SOUZA A.R.M. de. **Efeito da irradiação em carne de coelho congelada**. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612010005000001&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612010005000001&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 25 de maio. 2010.
- TEJADA, M. A.S. S. ; GERMANO J.D. **INFLUÊNCIA DA IDADE DE ABATE, SEXO E MÚSCULO NA QUALIDADE DE GORDURA DE CARNE DE COELHO (Oryctolagus cuniculus)**. Disponível em: [www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v1n3/artigo04.pdf](http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v1n3/artigo04.pdf). Acesso em: 25 de maio. 2010.

TAVARES, R. de S.; *et. al.* Processamento e aceitação sensorial do hambúrguer de coelho (*Oryctolagus cuniculus*). **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, 27(3): 633-636, jul.-set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n3/a31v27n3.pdf>. Acesso em: 02/06/2010.

TEJADA, M. A.; SOARES, G. J. D. Influência da idade de abate, sexo e músculo na qualidade de gordura da carne de coelho (*Oryctolagus cuniculus*). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 1, n. 3, p. 137-144, set-dez, 1995.

TERRA, N. N. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Ed.UNISINOS, 1998, 216 p.



## ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER ELABORADO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE CARNE CAPRINA E BOVINA

L. M. A. Campos<sup>1</sup>; M. D. A. Oliveira<sup>2</sup>; F. P. R. Batista<sup>3</sup>; A. C. Viana<sup>4</sup> e M. S. Lima<sup>5</sup>

<sup>1 2 3 4 5</sup> Instituto Federal de Pernambuco - Campus Petrolina

lalycampos16@gmail.com – marceane18@hotmail.com – fabianaprb@gmail.com

araocviana@hotmail.com – marcoslima100@hotmail.com

### RESUMO

A carne caprina é um produto com grande potencial de crescimento, considerando os promissores mercados interno e externo, nos quais tem se observado incremento na taxa de consumo. O desenvolvimento de produtos formulados, de valor agregado, com carnes menos tradicionais como a caprina, poderia atrair o crescente mercado de produtos cárneos. O objetivo deste estudo foi elaborar hambúrguer com diferentes concentrações de carne caprina e bovina, bem como avaliar a aceitação global pelos consumidores. Desta forma, gerar alternativa sugerindo a industrialização e comercialização pelas indústrias como um novo produto de conveniência e ampliar o consumo deste tipo de carne. Foram elaboradas quatro formulações de hambúrgueres, sendo três possuindo diferentes percentuais de carne caprina e bovina e uma exclusivamente com carne bovina, sendo a amostra controle. As amostras foram analisadas por 27 provadores aleatórios e não treinados, de ambos os sexos com idade variando de 18 até 60 anos. Estatisticamente, todas as formulações de hambúrguer não apresentaram diferenças significativas utilizando o teste de *Scott-Knott* a 5%. Quanto à intenção de compra, boa parte dos avaliadores demonstrou interesse em comprar o produto. No teste de ordenação, foi verificado que a amostra com concentração de 30% de carne caprina foi a mais aceita. Através do trabalho elaborado, foi verificado que produto elaborado com percentuais de carne caprina pode ser uma alternativa para agregar valor ao produtor, atendendo a um mercado onde não dispõe deste produto.

**Palavras-chave:** industrialização de carne, produtos cárneos, carne caprina.

## 1. INTRODUÇÃO

A carne caprina é um produto com grande potencial de crescimento, considerando os promissores mercados interno e externo, nos quais tem se observado incremento na taxa de consumo. O desenvolvimento de produtos formulados, de valor agregado, com carnes menos tradicionais como a caprina, poderia atrair o crescente mercado de produtos cárneos.

O desenvolvimento de novos produtos processados tem como função fornecer ao consumidor produtos de paladar variados e adequados, fazendo com que a indústria de produtos cárneos aproveite melhor a popular "carne de segunda" e a carne de animais de descarte (MADRUGA, 2007). Atualmente, com a industrialização da carne, o hambúrguer é uma alternativa para o aproveitamento das carnes menos nobres, o que vem aumentar o lucro dos abatedouros.

O hambúrguer é um tipo de alimento formulado de carne moída, fácil e rápido de ser preparado e de preço acessível, sendo por esta razão, bastante consumida em sanduicharias e lanchonetes. Segundo Galvão (2006), na fabricação de hambúrguer emprega-se normalmente carne bovina desossada, gordura bovina, proteína de soja e condimentos como cebola e alho em pó. Por outro lado, a carne caprina também pode ser utilizada, pois possui grande potencial de consumo em razão de seu valor nutritivo e de suas características, como o reduzido acúmulo de gordura nos tecidos, o que lhe confere o conceito de carne magra e a torna uma opção para o exigente público consumidor (MADRUGA, 2004).

Tendo em vista tais aspectos, a produção de hambúrguer caprino é uma alternativa de alimento industrializado capaz de ampliar o consumo deste tipo de carne, gerar alternativas de aproveitamento de partes de segunda e terceira qualidade, assim como inovar o comércio de produtos cárneos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A população mundial de caprinos constitui-se de aproximadamente 8,3 milhões de cabeças, na qual a maior parte localiza-se nas regiões em desenvolvimento (IBGE, 2009).

A região do Nordeste brasileiro com seus nove estados apresenta, respectivamente, cerca de 93% e 57% da população caprina e ovina nacional, a criação de caprinos e ovinos tem ainda mais importância nesta região, principalmente, devido ao caráter social que a criação destes pequenos ruminantes representa para a sobrevivência dos agricultores que moram no semi-árido brasileiro (EMBRAPA, 2008).

O mercado está acordando para o potencial da atividade da produção de carne caprina como importante fonte de renda para o produtor rural, incluindo os pequenos pecuaristas. Em muitos estados nordestinos, a carne caprina ainda é comercializada para consumo direto, sendo vendido "bode" por "carneiro", pois ainda há certo preconceito quanto ao seu consumo. Não são realizados cortes padronizados, sendo vendidas apenas a "metade dianteira" e a "metade traseira", embora esta mentalidade aos poucos esteja sendo mudada.

As vantagens comparativas, em termos nutricionais, da carne de caprino relativamente às demais carnes consumidas no mercado, estão relacionadas aos baixos teores de gorduras e colesterol, à alta digestibilidade e aos elevados níveis de proteína e ferro (MADRUGA et al., 2007).

A carne caprina vem sendo também referenciada como uma carne de baixo teor de gorduras e elevado índice de ácidos graxos insaturados. As pesquisas realizadas envolvendo identificação do perfil de ácidos graxos da carne caprina do rebanho paraibano têm indicado a presença de 12 a 18 ácidos graxos, dentre os principais ácidos graxos destacam-se: oléico, esteárico, palmítico, linoléico, palmitoléico e linolênico. Estes representavam a soma dos ácidos presentes nos fosfolipídios e na fração lipídica neutra, que é constituída por triacilglicerídeos adicionada de pequenas quantidades de ácidos graxos livres (MADRUGA, 2004).

De acordo com Haenlein (1992) a carne caprina é caracterizada por apresentar pouca gordura subcutânea, intermuscular e intramuscular, apresentando boa textura, alto valor nutritivo, principalmente em proteínas, minerais e vitaminas e boa digestibilidade.

A produção de carne de caprinos tem baixo nível de profissionalização, e a maior parte é utilizada para consumo doméstico. O processamento da carne caprina se torna interessante, uma vez que, pode ser utilizada como alternativa de aproveitamento.

Produtos cárneos processados ou preparados são aqueles cujas características originais da carne fresca foram alteradas através de tratamentos físicos e/ou químicos. Nos produtos cárneos processados a integridade da matéria-prima é sempre preservada e as qualidades nutritivas e sensoriais são mantidas ao máximo. Atualmente, com a industrialização da carne, o hambúrguer é uma alternativa para o aproveitamento das carnes menos nobres, o que vem aumentar o lucro dos abatedouros.

Conforme a legislação específica (BRASIL, 2000), hambúrguer é um produto cárneo industrializado, obtido da carne moída dos animais de açougue, adicionado ou não de tecido adiposo e ingredientes, moldado e submetido a processo tecnológico adequado. Tem como ingrediente obrigatório carne e como ingredientes opcionais gordura animal ou vegetal, água, sal, proteínas de origem animal e/ou vegetal, leite em pó, açúcares, maltodextrina, aditivos intencionais, condimentos, aromas e especiarias, vegetais, queijos e outros recheios. O limite máximo de adição de carne mecanicamente separada é 30%, exclusivamente em hambúrguer cozido, e de no máximo 4% de proteína não cárnica na forma agregada.

É um produto que pode ser produzido cru, semi-frito, cozido, frito, congelado ou resfriado. O hambúrguer, faz parte do hábito alimentar da população brasileira e de muitos países, em virtude de suas características sensoriais positivas e por ser um produto de fácil preparo, ainda apresenta elevado teor de lipídios, proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais em sua composição (QUEIROZ et al., 2005). A Comissão do *Codex Alimentarius*, fórum americano de estudos da alimentação, previu que o hambúrguer será o prato mais difundido no mundo até 2020, superando a fama da pizza.

Madruga (2007) define o hambúrguer de carne caprina como sendo um produto constituído de carne caprina moída, condimentos, aditivos, adicionados ou não de proteína de soja, cuja massa é moldada em forma arredondada.

Nesse sentido, Jardine et al. (2011) afirmam que a análise sensorial constitui uma excelente ferramenta por estabelecer a aceitabilidade e poder direcionar o produtor. Os receptores sensoriais são os elementos de avaliação sensorial; os cinco sentidos são utilizados na percepção do alimento, determinando a qualidade específica da percepção. Todos os testes devem ser realizados em locais

tranquilos, onde o analista fique livre de distúrbios e seja capaz de se concentrar. O experimentador necessita saber o que é percebido com o mínimo de interpretação subjetiva (DUTCOSKY, 2007).

Faria & Yotsuyanagi (2002), afirmam que os estímulos sensoriais de um produto ocorrem a partir da aparência, na qual se destacam a cor, o tamanho e a forma, cujas percepções envolvem fatores físicos e fisiológicos.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Matéria-Prima

O experimento foi conduzido no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTAO-PE), sendo o processamento realizado no Laboratório de Processamento de Carnes (*Campus* Zona Rural) e as análises sensoriais realizadas no Laboratório Experimental de Alimentos (LEA) (*Campus* Petrolina).

Na elaboração dos hambúrgueres de carne caprina foram utilizadas carnes “*in natura*” caprina (*Capra hircus*) e bovina (*Bos taurus*) provenientes do estoque da câmara frigorífica da Instituição. As carnes foram descongeladas em câmara refrigerada a 4°C e posteriormente moídas, utilizando disco de 10 mm em moedor específico para carne. Foram utilizadas quatro formulações diferentes de hambúrgueres de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1.** Formulações de hambúrguer elaboradas com carne bovina e caprina.

FORMULAÇÕES	QUANTIDADES	
	CAPRINA (%)	BOVINA (%)
1	50	50
2	30	70
3	70	30
4	0	100

A mistura foi realizada manualmente, adicionando-se os outros componentes da formulação (Tabela 2) gradativamente, até se obter uma massa homogênea. A moldagem foi realizada em hamburgueira doméstica e a embalagem feita individualmente em filmes plásticos com subsequente congelamento em freezer, a -20 °C.

**Tabela 2.** Componentes utilizados na elaboração do hambúrguer.

COMPONENTES	QUANTIDADES (%)
Carne	71,5
Pele suína	7,0
Proteína Texturizada	19,6
Sal	1,5
Eritorbato	0,01
Pimenta branca moída	0,01
Glutamato monossódico	0,2
Alho triturado	0,2

### 3.2 Delineamento Experimental

A avaliação sensorial foi realizada por 27 provadores não treinados, selecionados ao acaso, consumidores ou não de carne caprina e de hambúrguer e que demonstraram interesse em participar do teste, sendo avaliados os atributos de aroma, sabor, textura, aparência e avaliação global. Para tanto, utilizou-se uma ficha com escala hedônica de 9 pontos com os extremos 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo) de acordo com Stone & Sidel (1985). Verificou-se ainda a intenção de compra, bem como a preferência por ordenação. As amostras foram codificadas ao acaso com números de três dígitos. Os hambúrgueres congelados foram fritos em 100 mL de óleo de soja quente (aproximadamente 180°C) (Figura 1), tal como hambúrguer comercial, por cerca de 2 minutos de cada lado e servidos aos julgadores (SEBBEN, 2000). O óleo foi substituído após a fritura de 8 carnes, sendo que para cada tratamento utilizou-se uma fritadeira distinta.



**Figura 1.** Fritura do hambúrguer em óleo de soja.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de *Scott-Knott* a 5% de probabilidade, utilizando o software estatístico SAS versão 5.3. Para a Análise de Componente Principal (ACP) foi utilizado o software SPSS Evaluation versão 14.0.

#### 4. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

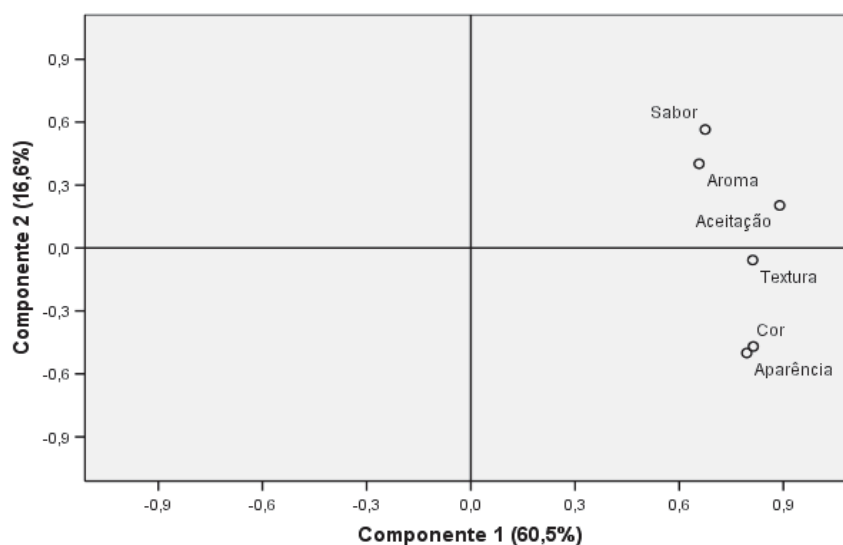
Analisando os resultados obtidos no teste sensorial não houve diferença significativa entre as formulações de acordo com os atributos cor, aroma, sabor, textura e aceitação global. Levando-se em consideração a aparência do produto, as formulações 1 e 2 apresentaram maiores notas, sendo estes estatisticamente diferentes das formulações 3 e 4, como demonstrado na Tabela 3. O atributo cor também obteve os maiores valores nas formulações 1 e 2, sendo fortemente atrelado a aparência do produto avaliado.

**Tabela 3.** Nota média dos degustadores para as formulações de hambúrguer de carne bovina e caprina.

FORMULAÇÕES	Atributos sensoriais					
	Aparência	Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação Global
<b>F1</b>	7,14 a	7,07 a	6,81 a	7,03 a	7,22 a	7,22 a
<b>F2</b>	7,51 a	7,44 a	7,03 a	7,66 a	7,66 a	7,74 a
<b>F3</b>	6,48 b	6,51 a	7,14 a	7,07 a	6,77 a	6,88 a
<b>F4</b>	6,55 b	6,51 a	7,55 a	7,59 a	7,18 a	7,37 a
<b>CV%</b>	22,81	24,90	22,11	19,41	20,68	19,21

*\*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.*

A aparência da carne é uma das primeiras características observadas pelos consumidores (QIAO et al., 2002 apud AGUIAR, 2006). E segundo Oliveira (2008), o atributo cor tem influência, também, do grau de maturação, deterioração e identifica o alimento; qualquer alteração dessas características pode prejudicar a avaliação global do produto.



**Figura 2.** Avaliação de componente principal dos atributos sensoriais do hambúrguer de carne bovina e caprina.

Na análise da ACP, todos os atributos avaliados contribuíram positivamente para a qualidade do produto, conforme concentração dos atributos no lado positivo da componente 1, como visualizado na figura 2. Também na mesma figura, é possível visualizar alta correlação entre os atributos de Cor e Aparência, por estarem próximos na sua representação. Os atributos Aroma e Sabor também possuíram afinidade conforme representação no gráfico, devendo-se ao fato de serem atributos sensoriais correlatos.

Na indústria cárnea a utilização de corantes é amplamente aplicada, visando melhorar as características de cor e aparência dos produtos (REVISTA FRIGORÍFICO, 2005 apud BIEDRZYKI, A., 2008). Nesse caso, sendo necessário o melhoramento da cor final do hambúrguer, a adição de corantes pode ser uma alternativa de ampliar a aceitação do produto pelos consumidores.

Segundo Anzaldúa-Morales (1994), sob o ponto de vista sensorial, as notas entre 6 e 9 (gostei ligeiramente a gostei muito), obtidas no teste de aceitação por atributos, sugerem que o produto poderá ser aceito no mercado consumidor. Os hambúrgueres, no entanto, obtiveram valores médios entre 6 e 8, os quais demonstram que os produtos seriam aceitos pelos consumidores. Isso pode ser comprovado com os resultados do teste de intenção de compra, que demonstram que grande porcentagem dos julgadores compraria o produto (Tabela 4).

**Tabela 4.** Nota média dos degustadores quanto à intenção de compra do produto.

FORMULAÇÕES	CERTAMENTE COMPRARIA (%)	PROVAVELMENTE COMPRARIA (%)	OUTRO (%)
F1	30,8	46,1	23,1
F2	63,4	19,2	17,4
F3	38,5	42,3	19,2
F4	34,6	42,3	23,1

Nos valores obtidos no teste sensorial de ordenação, a amostra de formulação F1 obteve os maiores valores, seguindo pelas formulações F3, F4 e F2. Mostrando que a relação proposta entre as concentrações de carne de caprino e bovino são favoráveis para comercialização.

## 5. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho, foi verificado que a elaboração de hambúrgueres com concentrações de carne de caprino é uma alternativa viável para agregar valor aos produtos elaborados com esta matéria-prima, possuindo características desejáveis, atendendo a uma demanda do mercado e competindo como produto já existente no mercado, atingindo ainda um mercado de consumidores os quais não dispõem deste tipo de produto.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. P. S. **Opinião do consumidor e qualidade da carne de frangos criados em diferentes sistemas de produção**. Piracicaba, 2006. 71p. Dissertação - (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- ANZALDÚA-MORALEZ (1994) apud HAUTRIVE, Tiffany Prokopp et al. **Análise físico-química e sensorial de hambúrguer elaborado com carne de avestruz**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* [online]. 2008, vol.28, suppl., pp.95-101. ISSN 0101-2061
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 20**. (DOU de 31/7/2000) Anexo IV. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Hambúrguer. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: agosto de 2011.
- Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p. 633-636, jul.-set. 2007.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2007.
- EMBRAPA. **Caracterização do consumo das carnes caprina e ovina na cidade de Salvador**. Agos 2008 Disponível em:<<http://www.cnpq.embrapa.br>>. Acesso em 27 jul 2011.
- FARIA, E. V. de; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**. Campinas, SP: LAFISE/ITAL, 2002. 116 p.
- GALVÃO, A. M. P., **Aproveitamento da fibra de caju (*Anacardium occidentale L.*) na formulação de um produto tipo hambúrguer**. UFCE, Fortaleza, 2006.
- HAENLEIN, G.F.W. Chevon - meat cuts. 1992. Disponível em:<<http://www.inform.umd.edu/edres>>. Acesso em: 27 de jun 2011.
- IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**: efetivo dos rebanhos (cabeças). 2009. Disponível em: <<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=20&i=P&c=73> >> Acesso em: 01 agosto de 2011.
- JARDINE, J. G.; SERRA, R.; CUNHA, L. M. S.; ALMEIDA, E. C. **Avaliação sensorial automatizada**, EMBRAPA – Cnptia. Disponível em: <<http://www.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 4 agosto 2011.
- MADRUGA, M.S. **Qualidade química, sensorial e aromática da carne caprina: Verdades e mitos**. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 8., 2004. Botucatu. **Proceedings...** Botucatu, p. 215-234, 2004.
- MADRUGA, M.S; SOUSA, W.H. de; MENDES, E.M.S; BRITO, E.A. de. Carnes caprina e ovina - processamento e fabricação de produtos derivados. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n.2, p.61-67, dez. 2007.
- OLIVEIRA, M.P.M. **ANÁLISE SENSORIAL**. 2008. Acesso em: 16/09/2011. Disponível em: <[http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Projetos/sitemerenda/Documentos/Manuais\\_Folhetos/analise\\_sensorial\\_DME.pdf](http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br/Projetos/sitemerenda/Documentos/Manuais_Folhetos/analise_sensorial_DME.pdf)>



QUEIROZ, Y. U. et al. Desenvolvimento e avaliação das propriedades físico químicas de hambúrgueres com reduzidos teores de gordura e de colesterol. **Revista Nacional da Carne**. ed. 338. Abril, 2005.

REVISTA FRIGORÍFICO, 2005 apud BIEDRZYKI, A. **Aplicação da avaliação sensorial no controle de qualidade em uma indústria de produtos cárneos**. 2008. Acesso em: 16/09/2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/17622/000677357.pdf?sequence=1>

SEBBEN, C.L; BEIRÃO, L.H; MEINERT, E.M; TEIXEIRA, E; DAMIAN, C. **Rendimento e avaliação sensorial de hambúrgueres de carpa (*cyprinus carpio*) com diferentes condições de processamento e armazenagem sob congelamento**. B.CEPPA, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 112, jan./jun.200

STONE, H., SIDEL, J.L. **Sensory Evaluation Practices**. Academic Press Inc., Orlando, 1985.

## ANÁLISE SENSORIAL DE CREME DE ABACAXI COM MORANGO

M. O. Mônica de<sup>1</sup> e M. O. Monique de<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte e <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte monicamaia\_@hotmail.com – moniquemaia\_@hotmail.com

### RESUMO

O abacaxi (*Ananas comosus (L.) Merril*), símbolo de regiões tropicais e subtropicais, tem grande aceitação em todo o mundo tanto na forma natural quanto industrializado. O morango (*Fragaria sp.*) é um fruto de clima temperado, com gosto e aroma agradáveis e textura suculenta, sendo por isso muito apreciado e valorizado. O presente trabalho teve como objetivo elaborar uma sobremesa creme de abacaxi com morango, e verificar a aceitação através de análise sensorial junto aos consumidores. A metodologia empregada para avaliar a aceitação do produto foi o teste de escala atitude estruturada de nove pontos, onde 9 representa a nota máxima “comeria sempre que tivesse oportunidade” e 1 representa a nota mínima “só comeria se fosse forçado(a)” realizado com 45 provadores não treinados. Os resultados apresentaram uma média de aceitação para o creme de abacaxi com morango de 8,2 pontos, no teste de escala atitude, que corresponde à faixa compreendida entre as notas “comeria sempre que tivesse oportunidade” e “comeria muito frequentemente”. Conclui-se, portanto que a sobremesa creme de abacaxi com morango obteve boa aceitação pelos consumidores indicando que o produto poderá ser comercializado.

**Palavras-chave:** Teste de aceitação, Escala de atitude, Sobremesa.

## 1. INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é um fruto composto, pertencente à família Bromeliaceae e tem considerável valor comercial, sendo que o seu consumo se dá em função de suas apreciáveis propriedades sensoriais e nutritivas (VILAS BOAS; PINHEIRO; LIMA, 2005). Símbolo de regiões tropicais e subtropicais, o abacaxi tem grande aceitação em todo o mundo tanto na forma natural quanto industrializado, agradando aos olhos, ao paladar e ao olfato. O abacaxi é uma fruta muito apreciada, sendo consumido in natura, enlatado, congelado, em calda, cristalizado, em forma de passa e pickles e utilizado na confecção de doces, sorvetes, cremes, balas e bolos. É também consumido na forma de suco, refresco, xarope, licor, vinho, vinagre e aguardente e serve de matéria-prima para a extração de álcool e ração animal, pela utilização dos resíduos da industrialização (MEDINA, 1978).

O morango (*Fragaria* sp.) é um fruto de clima temperado, com gosto e aroma agradáveis e textura suculenta, sendo por isso muito apreciado e valorizado. Em conjunto com as excelentes características organolépticas, o morango apresenta também alta perecibilidade, podendo apenas ser estocado por pequenos períodos (NEVES FILHO, 1986). Seu cultivo é bastante desenvolvido em vários países do mundo, especialmente nos de clima temperado. No Brasil, a cultura do morangueiro é uma importante atividade de famílias de pequenos e médios agricultores (GARCIA e CHIAVEGATO, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo elaborar um creme de abacaxi com morango, e verificar a aceitação do mesmo através de análise sensorial junto aos consumidores.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O abacaxi destaca-se pelo valor energético, devido à sua alta composição de açúcares, e valor nutritivo pela presença de sais minerais (cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre e iodo) e de vitaminas (C, A, B1, B2 e Niacina). No entanto, apresenta teor proteico e de gordura inferiores a 0,5% (FRANCO, 1989). Devido a sua atividade proteolítica, o abacaxi se constitui em coadjuvante na digestão dos alimentos, ao mesmo tempo em que é a matéria-prima para a extração da enzima bromelina, de larga aplicação na indústria de alimentos, além de apresentar grande aceitação sensorial por parte dos consumidores (MATSURA e ROLIM, 2002).

Os atributos sensoriais são aspectos importantes na qualidade do morango. A cor, textura, odor, aroma e sabor foram identificados como determinantes importantes da qualidade total da fruta do morango (SHAMAILA et al., 1992).

A aceitação de um alimento varia com padrões de vida e base cultural, mostrando o que fazem os consumidores diante de determinadas circunstâncias, como no caso do preço o degustador deve ser cuidadoso para opinar dentro das limitações do teste, não deve haver influência, nem esforços em suas atitudes ou em sua maneira de chegar às decisões (MORAES, 1981).

Os testes afetivos, também chamados de testes de consumidores são importantes em diversas etapas associadas ao desenvolvimento de produtos. Na otimização de produtos algumas características deste são melhoradas por meio de alteração no processo de produção ou uso de ingredientes, tal como o aumento da intensidade de um aroma ou sabor fundamental do produto. Os testes de consumidores permitem verificar como os atributos direcionam a aceitação global no mercado (FARIA; YOTSUYANAGI, 2008).

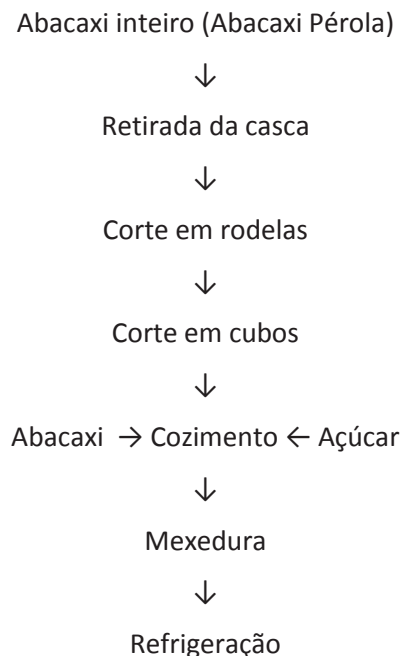
### 3. MATERIAL E METODOLOGIA

#### 3.1 Matéria-prima

Abacaxi, açúcar, leite condensado, leite de gado, gemas, amido de milho, creme de leite e morango.

#### 3.2 Elaboração do creme de abacaxi com morango

A elaboração do creme de abacaxi com morango consistiu primeiramente na retirada da casca do fruto, em seguida o mesmo foi cortado em rodela, e depois em cubos. A seguir, fez-se o cozimento do abacaxi juntamente com açúcar, mexedura, e depois refrigeração. Para o preparo do mingau, foi feita a mexedura em partes iguais de leite condensado, leite de gado, as gemas e amido de milho, os quais foram levados ao fogo até formar ponto de mingau. O preparo da cobertura consistiu na batida das claras até ponto de neve, mexedura em partes iguais de creme de leite e açúcar, e por fim, adição do morango. A preparação foi, então, conservada sob refrigeração (Figura 1).



**Figura 1:** Fluxograma de Processamento do creme de abacaxi com morango.

#### 3.3 Análise Sensorial – Teste de aceitabilidade

A análise sensorial foi realizada com 45 provadores não treinados, entre estudantes e funcionários do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte, CE, sendo 16 homens e 29 mulheres com faixa etária de 17 a 45 anos que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido em participar da pesquisa. A avaliação da aceitabilidade sensorial do creme de abacaxi com morango foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte.

As amostras foram apresentadas em recipientes descartáveis e servidas aos provadores em temperatura refrigerada. Empregou-se o teste de aceitação com escala atitude de 9 pontos, onde 9 representava nota máxima “comeria sempre que tivesse oportunidade” e 1 representava nota

mínima “só comeria se fosse forçado(a)” conforme modelo de ficha (Figura 2), (CHAVES; SPROESSER, 1999 e MINIM, 2006). Os resultados do teste de aceitabilidade foram submetidos a uma média que levou em consideração as notas e o número total de consumidores.

### TESTE DE ACEITAÇÃO DO PRODUTO

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Faixa etária: ( ) < 20 anos ( ) > 20 anos a 30 anos ( ) > 30 anos a 40 anos ( ) 40 a 50 anos ( ) > 50anos

Por favor, prove a amostra servida e marque a resposta que melhor corresponde ao seu julgamento (atitude)

- ( ) Comeria isto sempre que tivesse oportunidade
- ( ) Comeria isto muito frequentemente
- ( ) Comeria isto frequentemente
- ( ) Gosto disto e comeria de vez em quando
- ( ) Comeria isso se estivesse acessível, mas não me esforçaria para isto
- ( ) Não gosto disso, mas comeria ocasionalmente
- ( ) Raramente comeria isto
- ( ) Só comeria isto se não pudesse escolher outro alimento
- ( ) Só comeria isto se fosse forçado (a)

Comentários:

---

**Figura 2:** Ficha teste disponibilizada na realização da análise sensorial.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O valor médio das amostras analisadas foi 8,2 pontos no teste de escala de atitude, que corresponde à faixa compreendida entre as notas “comeria sempre que tivesse oportunidade” e “comeria muito frequentemente”.

O creme de abacaxi com morango foi muito apreciado entre a maioria dos participantes da pesquisa, o que indica considerável aceitação desse produto por boa parte do público consumidor de faixa etária compreendida entre 17 e 45 anos, que foi a faixa de idade considerada neste estudo. O sabor do abacaxi juntamente com o do morango presentes na mesma preparação conferiu ao creme propriedades sensoriais particulares que o tornaram agradável aos mais diferentes paladares.

CUNHA et al., (2009), em estudo sobre a aceitação de cremes de aveia de diferentes sabores, verificou que o mais aceito foi o de abacaxi, possivelmente pela sua acidez, que em parte impede que o adocicado do creme seja extremamente realçado. O mesmo ocorreu neste estudo, pois alguns provadores comentaram a respeito do sabor levemente ácido do abacaxi, mascarando o sabor doce do produto. A presença do morango no creme contribuiu para a melhoria da qualidade nutricional e sensorial do mesmo, além de não ter interferido na sua aceitabilidade.

O creme de abacaxi com morango mostrou-se viável para produção e comercialização, já que obteve aceitação considerável por parte dos consumidores. Além de ser uma fonte rica de nutrientes, uma vez que na sua formulação contém duas frutas de importância considerável para o organismo humano.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O creme de abacaxi com morango foi aprovado pelos consumidores, pois sua média de aceitação foi 8,2 indicando que a maioria comeria sempre que tivesse oportunidade ou comeria muito frequentemente.

A adição de morango ao creme de abacaxi contribuiu para aumentar não só a qualidade sensorial do produto, mas também sua qualidade nutricional, além de não ter alterado sua aceitabilidade.

## REFERÊNCIAS

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas. **Viçosa: UFV, 1999.**

CUNHA, C. de S.; CASTRO, C. F. de; PIRES, C. V.; PIRES, I. S. C.; HALBOTH, N. V.; MIRANDA, L. S. Influência da textura e do sabor na aceitação de cremes de aveia por indivíduos de diferentes faixas etárias. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20, n.4, p.573-580, out./dez. 2009.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. **Técnicas de análise sensorial**, 2. ed. Campinas: ITAL, 2008.

FRANCO, G. Tabela de composição química dos alimentos. 8.ed. Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1989. 230 p.

GARCIA, I. P.; CHIAVEGATO, L. G. Resposta funcional e reprodutiva de *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1905) (Acari: Phytoseiidae) a diferentes densidades de ovos de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae). **Científica**, São Paulo, v.25, n.1, p. 35-43, 1997.

MATSURA, F. C. A. U; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v.24, n.1. 138-141, abr.2002.

MEDINA, J.C. A cultura do abacaxi. In: MEDINA, J.C. et al. **Frutas tropicais 2**. São Paulo: Canton, 1978. p.06-68.

MINIM, V. P. R. Análise sensorial: **estudos com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV, 2006.

MORAES, M. A. C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. 3. ed. Campinas, Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1981.

NEVES FILHO, L. C. Congelamento de morango. In: Simpósio Sobre Cultura do Morangueiro, Cabreúva, Casa da Agricultura de Cabreúva/DIRA, 20 e 21 de junho de 1986. Jaboticabal, Sociedade de Olericultura do Brasil e FCAVJ/UNESP, 1986, p.65-68.

SHAMAILA, M. et al. Quality attributes of strawberry cultivars grown in British. **Journal of Food Science**, Chicago, v.57, n.3, p.696-699, 1992.

VILAS BOAS, E. V. de B.; PINHEIRO, A. C. M.; LIMA, L. C. Influência do  $\text{CaCl}_2$  sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. pérola. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n.1, p. 32-36, jan.-mar. 2005.

## ANÁLISE SENSORIAL DE BOMBOM DE CHOCOLATE RECHEADO COM GELEIA DE MARACUJÁ COM PIMENTA

M. O. Monique de<sup>1</sup> e D. N. Marlene<sup>2</sup> M. O. Mônica de<sup>1</sup> A. M. Clarissa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte e <sup>2</sup>Professora efetiva Instituto Federal do Ceará – Campus Limoeiro do Norte

[moniquemaia@hotmail.com](mailto:moniquemaia@hotmail.com) [monicamaia@hotmail.com](mailto:monicamaia@hotmail.com)  
[clarissa\\_jbe@hotmail.com](mailto:clarissa_jbe@hotmail.com) [nunesdamaceno@gmail.com](mailto:nunesdamaceno@gmail.com)

### RESUMO

Considerado pelos povos maias e astecas alimento dos deuses, o cacau é a matéria prima para um dos alimentos mais apreciados no mundo inteiro: o chocolate. Nutritivo, contém sais minerais e vitaminas. Os efeitos mais nobres deste doce estão relacionados à sua grande oferta de flavonoides. É um alimento largamente consumido, principalmente pelo seu sabor agradável e pelas sensações prazerosas induzidas pelo aumento nos nível de serotonina como consequência do seu consumo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitabilidade do bombom de chocolate com recheio de geleia de maracujá com pimenta, aplicando-se um teste de aceitação através de escala de atitude de nove pontos, no qual 45 julgadores avaliaram o produto. Seus resultados foram submetidos à análise estatística e demonstraram que o produto obteve excelente aceitação, visto que a atitude expressada pela maioria dos julgadores correspondia entre 8 e 9, nas quais afirmavam respectivamente, “comeria isto muito frequentemente” e “comeria isto sempre tivesse oportunidade”. Considerando assim o bombom de chocolate com recheio de geleia de maracujá com pimenta um produto com tendência a entrar no mercado devido á sua aceitação inferida pelo consumidor.

**Palavras-chave:** Teste de aceitação, consumidor, sobremesa.



## 1. INTRODUÇÃO

A agroindústria nordestina de cacau é bastante dependente de matérias-primas in natura de terceiros, já que a produção própria é restrita a poucas empresas e em níveis bastante modestos. O cenário é de que se intensifique a integração entre a agroindústria responsável pela primeira transformação das matérias-primas (produção de polpa, sucos concentrados, manteiga, liquor e pó de chocolate) e a indústria da segunda transformação resultando na produção de alimentos prontos para consumo (sucos, doces, chocolate e achocolatado) (CARNEIRO, 2008).

O bombom é atualmente o produto de chocolate mais comercializado. Sendo que pode ser encontrado nas mais diversas formas e sabores, feito em chocolate maciço ou recheado. (MIQUELIM, 2006).

Uma novidade na produção de recheios para bombons de chocolate é sua elaboração com geleias de frutas. As geleias podem ser consideradas como o segundo produto em importância comercial para a indústria de conservas de frutas brasileira, sendo comumente usadas para acompanhar pão, bolacha e derivados, ou empregada em recheio de bolo e artigos de confeitaria (MÉLO et al, 1999).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitabilidade do bombom de chocolate elaborado com recheio de geleia de maracujá com pimenta, aplicando-se um teste de aceitação com 45 consumidores através da escala de atitude na qual expressavam a aceitação ou não do produto.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo a definição da ANVISA (1978) bombom é o produto constituído por massa de chocolate ou por um núcleo formado de recheios diversos, elaborados com frutas, pedaços de frutas, sementes oleaginosas, açúcar, leite, manteiga, cacau, licores e outras substâncias alimentícias, recobertos por uma camada de chocolate ou glacê de açúcar.

Diversos tipos de recheios são utilizados no preparo de bombons, como cremes, licores, fondants, geleias e frutas secas misturadas à massa do chocolate (DARIS et al., 2004). Os bombons são produzidos pelo preenchimento de moldes de plástico ou metal pelo chocolate, seguido pelo resfriamento e desmoldagem. O produto final pode ser apresentado na forma sólida, oco como uma concha, ou ainda preenchido com recheios (MINIFIE, 1970).

Segundo TEIXEIRA (2006), os efeitos mais nobres do chocolate estão relacionados a sua grande oferta de flavonóides (antioxidantes que podem ajudar a reduzir os riscos de doenças cardiovasculares), principalmente do subtipo flavanol, que promove o bom funcionamento dos nossos vasos sanguíneos e que ultimamente tem sido apontado como o componente que mais tem efeito na nossa saúde vascular. Ele contém vitaminas A, B, C, D, E e sais minerais, como ferro e fósforo.

Os ingredientes utilizados na formulação de recheios de bombons apresentam funcionalidades variadas. A geleia de maracujá condimentada com pimenta é uma alternativa de recheio para bombom de chocolate, tornando o produto com sabor e propriedades diferenciados. O maracujá é um fruto da família passifloraceae do gênero passiflora e que é bastante consumido devido as suas propriedades calmantes. É bastante cultivada no Brasil e é de bom retorno econômico (MIRANDA, 2004). A picância da pimenta se deve a uma substância química presente chamada capsaicina. Essa substância possui propriedades medicinais comprovadas, uma delas é a liberação de endorfina (hormônio produzido na hipófise, resultando em sensações benéficas), causando uma sensação de bem estar (SANTOS; RUIZ; FÉBOLI, 2010).

Para testar a aceitação de um produto é feita sua análise sensorial. A pesquisa das preferências e de como consumidores avaliam a qualidade dos produtos é de extrema importância. A segmentação do mercado consumidor de acordo com estas percepções pode identificar vários subgrupos que existem em diferentes proporções dentro do mercado consumidor. O conhecimento destes subgrupos possibilita aos setores de pesquisa e desenvolvimento e de marketing a avaliação de novos produtos a serem lançados (JANUSZEWSKA & VIAENE, 2001).

A análise sensorial mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição, relacionados a atributos de aparência, aroma, sabor e textura (DUTCOSKY, 1996).

A aceitação de um alimento varia com padrões de vida e base cultural, mostrando o que fazem os consumidores diante de determinadas circunstâncias, como no caso do preço. o degustador deve ser cuidadoso para opinar dentro das limitações do teste, não deve haver influência, nem esforços em suas atitudes ou em sua maneira, de chegar às decisões (MORAES, 1981).

Os testes afetivos, também chamados de testes de consumidores são importantes em diversas etapas associada a desenvolvimento de produtos. Na otimização de produtos algumas características deste são melhoradas por meio de alteração no processo de produção ou uso de ingredientes, tal como o aumento da intensidade de um aroma ou sabor fundamental do produto. Os testes de consumidores permitem verificar como os atributos direcionam a aceitação global no mercado (FARIA; YOTSUYANAGI, 2008).

### 3. MATERIAL E METODOLOGIA

#### 3.1 Matéria-prima

Todo material necessário a confecção do bombom foi adquirido no comércio local na cidade de Limoeiro do Norte – CE.

#### 3.2 Elaboração do bombom de chocolate recheado com geleia de maracujá com pimenta

A geleia de maracujá com pimenta para o recheio do bombom foi elaborada no laboratório de análise sensorial do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia (IFCE) Campus Limoeiro do Norte, seguindo a formulação já existente para fabricação da geleia ( Figura 1).

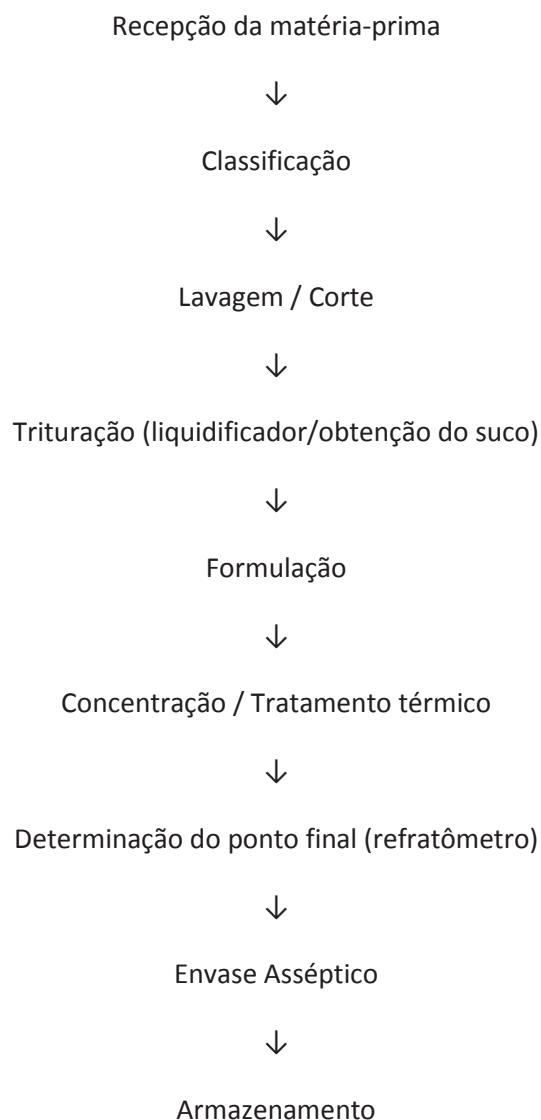


Figura 1: Fluxograma de processamento de geleia

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O resultado do teste sensorial (teste de aceitação), para o bombom de chocolate recheado com geleia de maracujá com pimenta, revelou uma média 8,7. Este resultado corresponde à faixa compreendida entre as notas “comeria isto muito frequentemente”. Tendo assim uma ótima aceitação, e considerando-se ainda que ao se desenvolver um novo produto, um dos pontos fundamentais é avaliar sua aceitabilidade, a fim de predizer seu comportamento frente ao mercado consumidor, a junção dos aspectos nutricionais em um só produto não alterou sua aceitabilidade.

Em estudos com Muffins de Chocolate Diet com Geleia de Pimenta Diet feitos por SANTOS et al (2010) obteve-se boa aceitação dos consumidores, assim a média de aceitação satisfatória obtida em bombom de chocolate supõe um produto com tendência a entrar no mercado.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os argumentos apresentados, conclui-se que é perfeitamente possível e viável a elaboração do bombom de chocolate recheado com geleia de maracujá com pimenta, já que essa novidade foi bem aceita pelo público consumidor.

Foi considerado ótimo o requisito sensorial abordado, podendo concluir que se obteve uma boa aceitação, se o mesmo fosse apresentado em escala industrial.

#### REFERÊNCIAS

BAHIA. Secretaria de Ciência. Tecnologia e inovação: agenda tecnológica do arranjo produtivo do cacau. Salvador, 2006, 40 p.

CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Acre. A agroindústria de alimentos derivados de cacau no Nordeste brasileiro. Acre, 2008, 21 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. Visalegis. Resolução CNNPA nº12 de 1978. Aprova Normas Técnicas Especiais, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_78\\_bombons.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78_bombons.htm)>. Acesso em 21/09/2011.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise Sensorial de Alimentos. Curitiba: Champagnat, 1996.

FARIA, E. V.; YOTSUYANAGI, K. Técnicas de análise sensorial. 2. ed. Campinas: ITAL, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 2005. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª ed. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, Brasil.

JANUSZEWSKA, R.; VIAENE, J. Sensory segments in preference for plain chocolate across Belgium and Poland. Food Quality and Preference. v.12, p. 97-107, 2001.

MELO, E.A., et al. Formulação e avaliação físico-química e sensorial de geleia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (*Malpighia* sp.). B.CEPPA, v.17, n.1, p.33-44, 1999

MINIFIE, B. W. Chocolate, cocoa and confectionary: Science and technology. Westport: AVI, 1970. 624 p.

MIQUELIM, J. N., Avaliação Reológica e Físico-Química de Bombons Recheados com Preparado de Morango, Laranja e Maracujá em Base Açúcar Fondant, Gordura Hidrogenada e Chocolate Branco. São Paulo, 2006, 107 p.

MIRANDA, J. F. Reação de variedades de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*) a bacteriose causada por *Xanthomonas campestris pv. passiflorae*. 2004. 48f. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração: Fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. 3.ed. Campinas, Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia, 1981.

SANTOS, L. T.; RUIZ, N. S.; FÉBOLI, P.; Muffins de Chocolate Diet com Geleia de Pimenta Diet. Centro Estadual de Educação Tecnológica "Paula Sousa". Jales, 2010.

TEIXEIRA, R. Chocolate. Brasília: Instituto do Cérebro de Brasília, 2006.

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE QUEIJOS ARTESANAIS PRODUZIDOS NA CIDADE DE BODOCÓ - PE

A. C. D. Braga<sup>1</sup>, C. N. Silva<sup>2</sup>, M. S. Lima<sup>1</sup>, A. C. Viana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina e <sup>2</sup>Escola Técnica SENAI Petrolina.  
[carolbragga1@bol.com.br](mailto:carolbragga1@bol.com.br) – [cleciene.silva@pe.senai.br](mailto:cleciene.silva@pe.senai.br) - [marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br](mailto:marcos.santos@ifsertao-pe.edu.br) -  
[arao.viana@ifsertao-pe.edu.br](mailto:arao.viana@ifsertao-pe.edu.br)

### RESUMO

A qualidade microbiológica de queijos de produção artesanal, normalmente fabricado com leite cru, depende basicamente das condições higiênico-sanitárias adotadas no sistema de produção, no processamento e na comercialização desses produtos. Regiões do sertão Pernambuco apresentam alta produção de leite, como encontrado no município de Bodocó-PE, realizando na sua maioria a produção de derivados de leite com esta matéria-prima obtida, visando agregar maior valor ao produto final. No Nordeste do Brasil a maior parte da produção de queijos é obtida em pequenas e médias queijarias, as quais movimentam, mensalmente, em torno de 10 milhões de reais, o que sinaliza essa atividade como importante no âmbito social e econômico. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos higiênico-sanitários da produção artesanal de queijos (mussarela, manteiga e coalho cru), em dezesseis unidades de produção no município de Bodocó-PE. As amostras foram submetidas a análises microbiológicas para pesquisa de indicadores clássicos de agentes patogênicos. As amostras evidenciaram que os queijos: mussarela e coalho cru apresentavam condições impróprias para o consumo, com número de coliformes totais significativos e comuns, sendo estes indicadores da qualidade do produto, podendo então provocar problemas de saúde pública, sendo um risco à saúde do consumidor

**Palavras-chave:** Queijo artesanal, qualidade, análise microbiológica.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), queijo é “o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes”.

A boa qualidade microbiológica do leite, seja ele pasteurizado ou cru, é fundamental para a preparação de bons queijos. Ela pressupõe um gado saudável, boas práticas de higiene na ordenha e no manuseio do leite, higienização eficiente dos equipamentos e utensílios utilizados e, finalmente, o resfriamento do leite a temperaturas entre 0 e 4 °C, por no máximo 2 horas da realização da ordenha até o local de processamento. Essas práticas permitem que o leite mantenha a qualidade microbiológica por até 72 h, mas não significam ausência de bactérias (PERRY, 2004).

O leite possui riqueza nutritiva e constitui excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microrganismos e transmissão de zoonoses ao homem. Os animais domésticos apresentam como parte de sua microflora, diversos microrganismos patogênicos ao homem. Animais clinicamente normais podem excretar pelas fezes, germes importantes como *Salmonella*, *Listeriamonocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e outros (FEITOSA et al., 2003).

A falta de cuidado durante o processo de fabricação e a baixa qualidade da matéria-prima, vem disponibilizando para o mercado produtos com baixa qualidade microbiológica, conforme relato de vários trabalhos realizados com diferentes amostras de queijo de coalho artesanais obtidos de diferentes regiões do nordeste brasileiro (GERMANO, 2001; LEITE, 2002; TESHIMA, 2004).

Dentre os pontos críticos que interferem na qualidade microbiológica dos queijos de produção artesanal, normalmente elaborados com leite cru, destacam-se: a matéria-prima e água de má qualidade bacteriológica, sanitização deficiente dos utensílios, transporte do leite e comercialização a granel dos queijos, temperaturas de refrigeração impróprias, hábitos pouco higiênicos dos ordenhadores e condições inadequadas de limpeza e higiene realizadas no processamento e comercialização dos produtos lácteos (CAVALCANTE; COSTA, 2005).

Tendo em vista a importância do leite na alimentação humana, as condições propícias de deterioração e o risco de transmissão de doenças para o homem; realizou-se a presente pesquisa com o objetivo de avaliar a qualidade higiênico-sanitária dos queijos de produção artesanal comercializados informalmente no município de Bodocó – PE, verificando a qualidade microbiológica de alguns produtos derivados de leite, levantando informações para futuros projetos de conscientização da fabricação de um produto de segurança alimentar para os consumidores da região.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os derivados de leite, incluindo o queijo, são alimentos suscetíveis ao crescimento microbiano e conseqüentemente ocasionar surtos de infecções ou intoxicações, por se tratarem de alimentos ricos nutricionalmente, além de possuírem pH e  $A_w$  favoráveis. Estas condições podem se agravar quando os mesmos são processados com leite cru e sem o emprego de tecnologia adequada (PINTO, 2004).

Os principais microrganismos envolvidos com a contaminação do leite são bactérias, vírus e fungos (mofos e leveduras) (ZOCCHÉ, 2002). Franco e Landgraf (1996) ainda citam os microrganismos indicadores e os classificam como sendo grupos ou espécies de microrganismos que quando presentes no alimento podem fornecer informações sobre a contaminação fecal, com provável presença de

patógenos ou com deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento.

A atividade de alguns microrganismos que contaminam o leite é claramente benéfica para o homem, visto que estes participam ativamente das mudanças físicas, químicas e organolépticas que ocorrem no leite ao se preparar os diversos produtos lácteos por eles consumidos. Por outro lado, a atividade microbiana incontrolada é prejudicial e leva à alteração do leite, tornando-o inadequado para o consumo. Em outros casos, os microrganismos patogênicos presentes no leite podem causar graves problemas à saúde humana. Mesmo em um animal saudável, sempre haverá bactérias que contaminam o leite no momento da ordenha. Essa carga original é pequena, e consiste, principalmente, de micrococos, bactérias coliformes e estreptococos, podendo haver grande variedade de bactérias gram positivas, esporuladas ou não e gram negativas, embora em taxas que geralmente não ultrapassam 10% (PEREDA, 2005).

No Nordeste, praticamente, predomina a fabricação de queijos artesanais, do tipo Manteiga e Coalho, como ocorre, por exemplo, no Município de Bodocó – PE. Sua produção é feita de forma empírica em fazendas utilizando equipamentos e instalações precárias. Neste contexto, é muito importante a experiência do queijeiro, cuja técnica é passada de pai para filho, através de gerações. O queijo, assim obtido é comercializado em todas as regiões do Estado, constituindo um gerador de renda para os habitantes da região.

Com relação ao queijo tipo Manteiga são citados problemas relativos à oxidação lipídica e à contaminação microbiana, principalmente relacionada ao desenvolvimento de bolores e leveduras como limitantes do tempo de vida útil do produto. Das alterações microbiológicas, o “mofo” é referido como o principal gerador de problemas na indústria queijeira. Entre os danos causados pelo seu desenvolvimento, destacam-se a rejeição de queijos, a alteração da aparência, as perdas por raspagem ou retirada total da casca, queda na credibilidade do produto frente ao mercado consumidor, descoloração e perda ou modificação de sabor, além de redução do tempo de vida útil do produto (ARAÚJO; NASSU, 2002).

Segundo Furtado (2005) o estufamento precoce é um dos maiores problemas dos queijeiros e ocorre quando há uma forte produção de gás no interior do queijo que no linguajar das queijeiras fica “batendo”, ao se bater com os dedos na casca do queijo este produz um “som oco” bem característico; o defeito ocorre sempre entre a prensagem e a saída do queijo da salmoura. No caso do queijo de manteiga apresenta-se quando o queijo resfria após a enformagem, decorrente de falta de higiene de formas, utensílios e manipuladores, principalmente após a fusão da massa quando não há mais aquecimento sobre esta.

O sabor e o aroma também ficam anormais causados pela presença, em grande número, de bactérias do grupo coliforme, com especial destaque para *Enterobacter aerogenes* e *Escherichia coli*, sendo que a primeira é muito mais danosa do que a última. Estes microrganismos estão normalmente presentes no leite cru e são destruídos pelo processo de pasteurização. Segundo Dender (2006), para eliminar essas possíveis origens de contaminação é preciso empregar as Boas Práticas de Fabricação (BPF), que são procedimentos, processos e controles que garantem a segurança no processamento de alimentos, resultando em um produto seguro sob o ponto de vista da saúde do consumidor e de qualidade uniforme. A implantação de um programa de BPF traz outras vantagens tais como melhor ambiente de trabalho, maior motivação aos funcionários, atende aos requisitos da legislação que determinam os procedimentos a serem adotados nas várias etapas de produção. As BPF ajudam no que diz respeito à exclusão de microrganismos indesejáveis no produto, à conformidade de equipamentos e utensílios adequados para serem usados no processamento, armazenamento, distribuição corretos e higiene total, adquirindo um produto de boa qualidade.



### 3. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos higiênico-sanitários da produção artesanal de queijo mussarela, manteiga e coalho cru em pequenas unidades de produção no sertão pernambucano.

### 4. MATERIAL E MÉTODOS

#### 4.1 Coleta das amostras

Foram coletadas amostras de queijos produzidos artesanalmente, em estabelecimentos produtores localizadas no município de Bodocó – PE. Dentre estas amostras, foram coletadas 9 amostras do queijo tipo Manteiga, 04 amostras de queijo mussarela e 3 amostras de queijo de coalho cru, uma amostra por tipo de queijo em cada estabelecimento produtor, entretanto, nem todos os estabelecimentos fabricavam todos os tipos de queijos avaliados. Após coleta, as amostras foram acondicionadas em recipientes previamente esterilizados e armazenadas em caixas isotérmicas com gelo, mantendo temperatura de refrigeração, sendo encaminhadas para análise no laboratório de Microbiologia da Escola Técnica do SENAI – Petrolina.

#### 4.2 Análises Microbiológicas

As amostras coletadas foram submetidas a análises de Coliformes a 30°C, Coliformes a 45°C e *Salmonella* sp. conforme metodologia descrita na Instrução Normativa Nº 62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

Os valores obtidos das análises microbiológicas foram comparados com a legislação vigente, conforme Instrução Normativa Nº 32 (BRASIL, 2001) para queijos de manteiga e coalho cru e Portaria Nº 364 (BRASIL, 1997) para queijo tipo mussarela.

### 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para as análises microbiológicas de queijo de manteiga estão descritos na Tabela 1.

As análises de realizadas nas amostras de queijo tipo manteiga apresentaram-se dentro da legislação vigente para os parâmetros Coliformes a 45°C (máximo 10<sup>2</sup> UFC/g), Coliformes a 30°C (máximo 10<sup>3</sup> UFC/g) e *Salmonella* (ausência em 25g) (BRASIL, 1996). Feitosa et al. (2003) avaliando queijos de manteiga produzidos no Rio Grande do Norte também encontraram todas as amostras dentro dos limites permitidos pela legislação para Coliformes, entretanto, em 15% das amostras analisadas encontrou-se a presença de *Salmonella*. Os valores baixos de contagem microbiana em queijo de manteiga, possivelmente, se devem ao tratamento térmico realizado durante seu processo de fabricação, onde é necessário realizar a fusão da massa coagulada a no mínimo 85°C, ocasionando na redução da carga microbiológica a qual possa ter sido incorporada pela matéria-prima utilizada.

**Tabela 1.** Análise microbiológica para queijos tipo manteiga

Análises	Amostra
----------	---------

	QMA1	QMA2	QMA3	QMA4	QMA5	QMA6	QMA7	QMA8	QMA9
Coliformes a 30°C	6,3x10 <sup>2</sup>	2,3x10 <sup>2</sup>	<10	5x10 <sup>1</sup>	2x10 <sup>1</sup>	4,3x10 <sup>2</sup>	6,0x10 <sup>1</sup>	<10	1,4x10 <sup>2</sup>
Coliformes a 45°C	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
<i>Samonella sp.</i>	Ausên.	Ausên.	Ausên.	Ausên.	Ausên.	Ausên.	Ausên.	Ausên.	Ausên.

As amostras de queijo de coalho cru QC1, QC2 e QC3 (Tabela 2), apresentaram valores elevados para Coliformes a 30°C, superiores ao máximo de 10<sup>3</sup> UFC/g estabelecido pela legislação brasileira, estando em desacordo com a legislação vigente. Em relação a Coliformes a 45°C, apenas a amostra QC2 apresentou contagem acima do permitido (máximo 10<sup>2</sup> UFC/g). Já a pesquisa de *Salmonella sp.* revelou ausência em todas as amostras, estando de acordo com a legislação brasileira que prevê ausência da mesma em 25g de amostra. Leite et al. (2002) avaliando queijos tipo coalho comercializados em Salvador – BA constataram que 90,62% das amostras apresentarem coliformes fecais acima do permitido pela legislação vigente. Feitosa et al. (2003) avaliando queijos de coalho comercializados no Rio Grande do Norte mencionaram que em todas as amostras de queijo de coalho analisadas apresentaram coliformes totais, das quais 36,4% continham coliformes fecais, entre 3 a 7 NMP/g, com confirmação de *Escherichia coli*.

**Tabela 2.** Análises microbiológicas para queijos tipo coalho cru.

Análises	Amostra			
	QC1	QC2	QC3	QC4
Coliformes a 30°C	8,2x10 <sup>4</sup>	6,6x10 <sup>4</sup>	7,6x10 <sup>3</sup>	8,3x10 <sup>2</sup>
Coliformes a 45°C	<10	1,4x10 <sup>4</sup>	2,5x10 <sup>3</sup>	<10
<i>Samonella sp.</i>	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

As amostras de queijo mussarela QM1, QM2 e QM3 (Tabela 3) apresentaram valores em desacordo com a legislação (máx. 10<sup>3</sup> UFC/g). Já em relação a Coliformes a 45°C, apenas a amostra QM2 apresentou valores em desacordo (máx. 10<sup>2</sup> UFC/g), demonstrando possível falta de higiene no momento da fabricação. Todas as amostras de queijo analisadas apresentaram valores de acordo com a legislação, para a avaliação de *Salmonella sp.* Resultados semelhantes de Coliformes a 30°C e 45°C foram constatados em amostras de queijo de coalho produzidos artesanalmente na região de Feira de Santana-BA, demonstrando falta de cuidados higiênicos durante as etapas de fabricação e matéria-prima (TESHIMA, 2004).

**Tabela 3.** Análise microbiológica para queijos tipo mussarela

Análises	Amostra		
	QMU1	QMU2	QMU3
Coliformes a 30°C	3,3x10 <sup>5</sup>	4,6x10 <sup>5</sup>	6,5x10 <sup>5</sup>

Coliformes a 45°C	<10	4,6x10 <sup>5</sup>	<10
<i>Salmonella</i> sp.	Ausência	Ausência	Ausência

A elevada contagem de microrganismos indicadores de condições higiênico-sanitárias encontrados nos queijos fabricados em Bodocó – PE evidenciam possíveis más condições de processamento, indicando que deficiências nos procedimentos de higiene durante o mesmo podem ter ocorrido.

## 6. CONCLUSÃO

As amostras de queijos coletadas no município de Bodocó - PE, sertão pernambucano, apresentaram contagens Coliformes a 30°C e 45°C acima do permitido pela legislação brasileira, ficando evidenciada a necessidade de implantação de programas contínuos de educação sanitária junto aos produtores desta região, como as Boas Práticas de Fabricação.

## AGRADECIMENTOS

A Escola Técnica SENAI – Petrolina pelo apoio financeiro e disponibilização dos laboratórios para a realização das análises.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. S.; NASSU, R. T. Caracterização físico-química de queijo de manteiga, queijo de coalho e manteiga da terra, produzida nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n. 97, p. 70-75, 2002.

BRASIL, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003**. Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 2001. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>  
Acesso em: 30 ago. 2011.

BRASIL, Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portarianoº 146, de 07 de março de 1996**. Brasília, 1996.

CAVALCANTE, A. B. D.; COSTA, J. M. C. Padronização da Tecnologia de Fabricação do Queijo de Manteiga. **Revista Ciência Agronômica**. v. 36, n. 2, p. 215-220, mai/ago. 2005.

CERQUEIRA, M.M.O.P., LEITE. M.O., FONSECA, M.R., MESQUIARI, M. RODRIGUES, R. Frequência de *Listeria* sp. e de *Staphylococcus aureus* em queijo minas produzido artesanalmente. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS CEPE-ILCT-EPAMIG, 13, 1995. Juiz de Fora. *Anais* ....p.94-7.

DENDER, A. G. F. V. **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos: tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora Ltda., 2006.

FEITOSA, T.; BORGES, M. F.; NASSU, R. T.; AZEVEDO, E. H. F.; MUNIZ, C. R. Pesquisa de *Salmonella* sp., *Listeria* sp., e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijos produzidos no estado do Rio Grande do Norte. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(Supl): 162-165, dez. 2003.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo. Ed. Atheneu, 1996, 182p.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora Ltda., 2005.

GERMANO, P. M. E GERMANO, M. I., **Higiene e Vigilância Sanitária de Alimentos**, editora: Ed Varela, São Paulo-SP, 2001.

LEITE, C. C.; GUIMARÃES, A. G.; RIBEIRO, N. S.; SILVA, M. D.; ASSIS, P. N. Pesquisa de *Listeriamonocytogenes* e *Escherichia coli* em queijo do tipo “coalho” comercializado em Salvador (BA). Importância para a saúde pública. **Revista Analytica**, n°2. Novembro 2002.

PEREDA, J. A. O. (Org.). **Alimentos de Origem Animal**. v.2. Porto Alegre: Editora Artemed, 2005.

PERRY, K. S. P. **Queijos: Aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos**. *Quim. Nova*, Vol. 27, No. 2, 293-300, 2004.

PINTO, M. S. **Diagnóstico Socioeconômico, Cultural e Avaliação dos Parâmetros Físico-Químicos, Microbiológicos do queijo Minas Artesanal do Serro**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2004.

TESHIMA, E.; VIANA, A. C.; ASSIS, M. M. S.; FIGUEIREDO, H. M. Identidade e Qualidade do Queijo de Coalho Comercializado em Feira de Santana. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 59, n.339, p. 194-198, 2004.

ZOCHE, F.; BESSOT, L. S.; BARCELLOS, V. C. et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.7, n.2. 59-67, 2002.

## ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA MANTEIGA DE GARRAFA PRODUZIDA NO RIO GRANDE DO NORTE

V. G. C. ARAÚJO<sup>1</sup>, H. R. S. ARAÚJO<sup>2</sup>, D. S. GOUVEIA<sup>3</sup>, P. N. FONSECA<sup>4</sup>, I. V. U. M<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal De Educação de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos/RN  
gislainearaujo18@hotmail.com – rafaela.sena20@hotmail.com – pamellanunes92@hotmail.com -  
deyzigouveia@yahoo.com.br - italaviviane@hotmail.com

### RESUMO

Dentre os produtos de laticínios fabricados na região Nordeste, a manteiga de garrafa destaca-se por sua popularidade, sendo bastante utilizada na culinária regional. Dependendo da região de produção recebe várias denominações como manteiga de gado, manteiga da terra ou manteiga de cozinha. Sua comercialização é feita em feiras-livres, mercados populares, supermercados e outros. A falta de padronização no sistema de produção leva a comercialização de produtos bem diversificados em relação a suas características físico-químicas. Em virtude disso e das condições de armazenamento e distribuição do produto, pode ocorrer a deterioração da manteiga, a qual pode ser de origem microbiana ou não. As alterações não microbianas referem-se, basicamente, à degradação química da gordura, compreendendo a rancidez hidrolítica ou a rancidez oxidativa, alterando a qualidade da manteiga, especialmente quanto aos atributos sabor/aroma e odor, dificultando sua aceitabilidade frente ao consumidor. A inconstância da produção permite a ocorrência de fraudes, como por exemplo a adição de óleos que aumentam o rendimento do produto ocasionando modificações em suas características organolépticas e físico-químicas. Este trabalho objetivou caracterizar a manteiga da terra de origem artesanal e industrial produzido no estado do Rio Grande do Norte por meio de análises físico-químicas (umidade, índice de peróxido, índice de iodo, índice de saponificação e acidez) de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. As amostras apresentaram diferenças significativas ( $p < .01$ ) para todos os parâmetros físico-químicos. As diferenças físico-químicas entre as amostras foram atribuídas à diversidade da matéria-prima utilizada e às diferenças em parâmetros de processamento dessa manteiga da terra.

**Palavras-chave:** manteiga da terra, região do Seridó, temperatura, vida de prateleira.

## 1. INTRODUÇÃO

A manteiga da terra, também conhecida como manteiga de garrafa ou manteiga do sertão, é um produto largamente consumido no Nordeste brasileiro. Sua tecnologia de produção provém de tradições arraigadas, persistindo até hoje em toda a região. É um produto bastante apreciado pela população e sua comercialização é feita em feiras livres, supermercados, padarias, outros (NASSU et al., 2004). Essa manteiga mesmo sem refrigeração é estável por um período de tempo muito mais longo do que a manteiga tradicional (CLEMENTE et al., 2008).

Segundo seu Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ), pode ser definida como um produto gorduroso, nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite, pela eliminação quase que total da água, mediante processo tecnologicamente adequado. Deve possuir aspecto pastoso e/ou líquido, podendo ocorrer separação de fase entre a gordura insaturada (líquida) e gordura saturada (cristalizada à temperatura ambiente). Deve possuir odor próprio, não rançoso, isento de sabores e/ou odores estranhos ou desagradáveis.

Segundo Ambrósio et al., 2001, a fabricação dessa manteiga ocorre sem monitoramento das etapas de processamento, inclusive do tempo e temperatura utilizada para adequada fusão do produto, o que mostra a falta padronização da mesma. Com isso o mercado recebe produtos com características diversas.

Assim como os alimentos gordurosos, a manteiga de garrafa podem sofrer alterações em suas características físico-químicas, que ocasionam perdas na aceitabilidade do produto. Essas alterações são conhecidas como rancidez, sendo responsável pelo desenvolvimento de sabores e odores desagradáveis tornando os alimentos impróprios para o consumo, além de provocar outras alterações que irão afetar não só a qualidade nutricional, mas também a integridade e segurança do alimento, através da formação de compostos poliméricos potencialmente tóxicos (RAMALHO & JORGE, 2005).

Poucos são os dados encontrados na literatura acerca de produtos regionais e artesanais, como a manteiga de garrafa, o que nos leva a pensar sobre o processamento e qualidade da mesma. Devido a grande diversidade de manteiga de garrafa produzida na região, e a necessidade de obter dados científicos que permitam conhecer melhor as características desse produto, faz-se necessário o levantamento de informações em relação a particularidades físico-químicas para que se conheça a qualidade do produto produzido na região.

A manteiga de garrafa é um produto lácteo produzido tanto na forma artesanal quanto na industrializada (SOARES et al., 2009). Dentre os produtos de laticínios fabricados na região Nordeste, o queijo de coalho, o queijo de manteiga e a manteiga da terra são os mais difundidos (NASSU et al., 2003).

Ao realizar o estudo do Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte, Nassu et al., (2003) constatou que a comercialização desses produtos são atividades muito importantes para a economia regional, e são desenvolvidas por uma parcela considerável de pequenos produtores estabelecidos principalmente na zona rural, significando sua principal fonte de renda, já que esses produtos são largamente consumidos.

De acordo com Ambrósio et al., (2001) a manteiga de garrafa pode ser definida como um tipo de manteiga regional nordestina, que dependendo da região específica de produção pode ter várias denominações como manteiga de gado, manteiga da terra ou manteiga de cozinha, sendo um produto bastante apreciado por boa parte da população. Sua comercialização é feita em feiras livres, mercados populares, supermercados, restaurantes típicos, e pequenos pontos comerciais de comidas regionais.

Nassu & Lima (2004), afirma que a tecnologia da manteiga de garrafa provém de tradições passadas, persistindo até hoje em toda região. É um produto de fabricação artesanal, sem uniformidade de tecnologia, podendo variar de processo entre os fabricantes. As etapas de fabricação podem ser descritas considerando-se as seguintes fases: desnate, bateção do creme, armazenamento e cura da manteiga, fritura ou cocção da manteiga e armazenamento da manteiga de garrafa (VENTURA, 1987).

A manteiga de garrafa é definida como “produto gorduroso nos estados líquidos e pastoso, obtido a partir do creme de leite, pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado” (BRASIL, 2001). a fabricação e as características da manteiga da terra se assemelham ao “ghee” indiano e ao “Samneh” africano, sendo que a “ghee” e a manteiga da terra diferem no aspecto da textura. Devido a sua composição rica em ácidos graxos e ao processo de fabricação que se dá a altas temperaturas, esse produto é sujeito à oxidação lipídica, bem como no desenvolvimento de sabor e aroma característicos de ranço durante o armazenamento (NASSU & LIMA, 2004).

A principal causa da degradação de óleos e gorduras é conhecida como rancidez, a qual está associada à formação de produtos inaceitáveis organolepticamente devido a ocorrência de odores e sabores estranhos, além da perda de cor do produto, inativação de vitaminas e polimerização, (COLTRO & BURATIN, 2004).

Abreu et al., (1976) ao estudar a Preservação da manteiga mostra que a rancificação oxidativa, implica na incorporação de oxigênio atmosférico no triglicerídeo insaturado, resultando uma mistura complexa de produtos degradados, os quais são responsáveis pelo desenvolvimento do odor e sabor rançoso. Na rancificação hidrolítica, a gordura é hidrolisada pela enzima lipase, produzindo glicerol e ácido graxo. No triglicerídeo de cadeia curta esta hidrólise provocará cheiro e sabor rançoso, devido a volatilidade dos ácidos graxos presentes. Por esta razão, os efeitos do ranço hidrolítico, são mais facilmente percebidos nas gorduras como a manteiga, que possui ácidos graxos de cadeia curta em sua composição.

Coltro & Buratin (2004), afirma que outro fator contribuinte para alteração de óleos e gorduras é a exposição à luz natural ou artificial, por ocasionar alterações em suas características físico-químicas, que provocam perdas na aceitabilidade do produto. Desta forma, a escolha da embalagem e o armazenamento desses produtos em condições adequadas são fatores que devem ser considerados pelas pessoas envolvidas na cadeia comercial da manteiga da terra.

Apesar de existir uma legislação específica para a manteiga de garrafa, há pouco na literatura sobre sua caracterização físico-química. Por isso faz-se necessário a realização de estudos no sentido de conhecer mais profundamente esse produto, uma vez que sua caracterização é importante para que haja um controle desses produtos no mercado. Face ao exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar físico-quimicamente a manteigas de garrafa produzida no estado do Rio Grande do Norte, comparando os dados com diversos autores e legislação vigente para este produto.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Seis marcas de manteiga da terra foram adquiridas no comércio local da cidade de Currais Novos e em Natal, no estado do Rio Grande do Norte. Três delas eram de origem artesanal ( amostras 1, 2 e 3) e três de origem industrial (amostras 4, 5 e 6), todas com identificação do fabricante e acondicionadas em embalagem de polietileno. Foram realizadas, em triplicata, as seguintes análises físico-químicas: umidade, índice de peróxido, índice de iodo, índice de saponificação e acidez, de acordo com as técnicas descritas nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, (1985). Para a realização das mesmas, foi utilizado o Laboratório de Análise de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e

Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Currais Novos. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey, significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ).

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os parâmetros de composição e qualidade das manteigas de garrafa citados por diversos autores estão apresentados na Tabela 1. A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas das manteigas de garrafa produzidas no Rio Grande do Norte de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.

As diferenças encontradas entre as amostras e os trabalhos citados para o teor de umidade se devem as etapas de fusão e cozimento da manteiga, que variam muito de produtor para produtor, resultando em diferentes níveis de umidade (CAVALCANTE & COSTA, 2005). Observa-se que nas amostras 1 e 3 os valores encontram-se fora do padrão.

Tabela 1: Composição e qualidade das manteigas de garrafa segundo diversos autores

Requisitos	Referências				
	Nassu & Lima (2004)	Ambrósio et al. (2001)	Instrução Normativa Nº 30/2001	Nassu et al. (2003)	Cavalcante & Costa (2005)
Umidade (%)	0,3	0,20	Máx. 0,3	0,24	-
Índice de iodo	33,6	35,51	-	-	-
Índice de Saponificação	-	227,01	-	-	218,00
Acidez (Ácido oléico %)	0,51	0,62	Máx. 2	1,61	-
Índice de Peróxido (mEq/Kg)	1,27	2,90	-	1,87	ausência

Tabela 2: Análises físico-química das manteigas de garrafa produzidas no Rio Grande do Norte

Requisitos	Amostras					
	1	2	3	4	5	6
Umidade (%)	0,46 a	0,26 b	0,40 a	0,04 d	0,15 c	0,03 d
Índice de iodo	38,94 b	40,02 b	34,32 c	38,14 b	45,55 a	46,10 a
Índice de Saponificação	245,17 a	222,82 bc	242,12 ab	215,76c	210,29 c	206,03 c
Acidez (Ácido oléico %)	1,29 a	0,63 bc	0,73 b	0,41 d	0,54 cd	0,41 d
Índice de Peróxido (mEq/Kg)	3,08 b	0,77 d	4,55 a	0,91 cd	1,33 c	1,26 c

Amostras 1; 2; 3 = artesanais; amostras 4; 5; 6 = industriais.

Valores seguidos da mesma letra em cada linha, não diferem entre si ao nível de 1% de significância pelo



teste de Tukey.

Na análise do índice de iodo, apenas a amostra 3 encontra-se dentro dos limites dos valores citados pelos autores na Tabela 1. Os resultados encontrados para o esta análise podem ser influenciado por vários fatores, como raça, alimentação, idade do animal, número de parições, tempo de lactação, saúde do animal e variações climáticas (AUGUSTA & SANTANA, 2008). Quanto ao índice de saponificação, apenas a amostra 2 encontra-se dentro dos limites encontrados pelos autores citados na Tabela 1.

Os valores de acidez encontram-se dentro dos padrões estipulados pela IN. Já os valores encontrados de índice de peróxido variaram de 0,91 a 1,33 para as amostras industrializadas e de 0,77 a 4,55 para as amostras artesanais.

As elevadas temperaturas da região onde a manteiga de garrafa foi produzida pode ser um fator que contribui para a aceleração da oxidação, aumentando assim o índice de peróxido. De acordo com Cavalcante & Costa (2005), outro fator que pode contribuir para o aumento do índice de peróxido bem como a degradação da manteiga, seria a falhas no processamento da manteiga da terra, como o tempo e temperatura utilizada na fusão do produto, bem como a falta de qualidade na matéria-prima utilizada. Muitas vezes para a produção dessa manteiga, particularmente a artesanal, é utilizado um leite cru não refrigerado com uma alta contaminação microbiana, devido à falta de procedimentos de higienização ou até mesmo de leite provenientes de animais com mastite. A nata (creme) resultante desse leite muitas vezes é armazenada durante vários dias em recipientes inadequados à temperatura ambiente, o que favorece o crescimento de bactérias que estão relacionadas com a perda de qualidade e redução de vida de prateleira dos produtos lácteos como a manteiga de garrafa.

### 3. CONCLUSÃO

Os resultados encontrados mostram grande variação dos principais parâmetros de qualidade da manteiga da terra, indicado pelos níveis de umidade, acidez, índice de peróxido, índice de saponificação e índice de iodo. Estes fatos demonstram a existência de deficiências tecnológicas durante a fase de fabricação, armazenamento e distribuição da manteiga de garrafa. Por isso, faz-se necessário a padronização das técnicas de fabricação, para que sejam comercializados produtos de um só tipo. O treinamento das pessoas envolvidas nesse setor produtivo bem como a melhoria das instalações é uma das principais necessidades para o ajuste de produtos e processos. Com essas medidas será possível a obtenção de produtos mais competitivos e de qualidade. O desenvolvimento de compostos indesejáveis provenientes da oxidação lipídica é um problema a ser resolvido para que se possa aumentar a vida de prateleira da manteiga da terra.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABREU, L. E. ; et. al. Preservação da manteiga. Revista Centro Ciências Rurais, 1976: 121-128.  
AUGUSTA, I. M.; SANTANA, D.M.N. Avaliação da qualidade de manteiga tipo extra comercializadas no estado do Rio de Janeiro. Ciênc. Tecnol. Aliment. V. 18 n. 4 Campinas Out./Dez. 1998.

AMBRÓSIO, C.L.B.; GUERRA, N.B; MANCINI FILHO, J. Características de identidade, qualidade e estabilidade da manteiga de garrafa. Parte I – Características de identidade e qualidade. Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.21, n.3, p. 314-320, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa>. Acessado em 20 de set. 2011.

CAVALCANTE, A.B.D.; COSTA, J. M. C. Padronização da tecnologia de fabricação do queijo de manteiga. Revista Ciência Agronômica, Vol. 36, Nº 2, maio – ago, 2005: 215-220.

CLEMENTE, M. G.; ABREU, L. R. Caracterização química, físico-química e rancidez oxidativa de manteiga de garrafa. Ciênc. Agrotec. Vol. 32, nº 2, Lavras Mar./ Apr. 2008.

COITRO, L.; et. al. Garrafas de PET para óleo comestível – avaliação da barreira à luz. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 14, Nº 3, 2004, p. 206-211.

NASSU, R.T.; LIMA, J.R. Estabilidade oxidativa de manteiga da terra acondicionada em diferentes embalagens. Revista Ciência 5, Nº. 1, jan-jun., 2004, p. 110-115.

NASSU, R.T; et. al. Diagnóstico das condições de processamento e caracterização físico-química de queijos regionais e manteiga no Rio Grande do Norte. 1ª Edição, Fortaleza – CE, Embrapa, 2003. 24p.

RAMALHO, V. C; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. Química Nova, V. 10, n.2, p.240-245, 2005.

SOARES, K. M. P; et. al. Avaliação da qualidade microbiológica de manteigas de garrafas comercializadas no município de Mossoró, RN. Acta Veterinária Brasilica, v.3, n. 3, p. 143-146, 2009.

VENTURA, R. F. Requeijões do nordeste; tipos e fabricações. Ver. Inst. Latic. Cândido Tostes. 42 (254): 3 – 21, 1987.

Brasil, N. N. Rede Norte Nordeste. Recife: Departamento de Engenharia de Minas. UFPE, 2010.

## ANÁLISE DO CRESCIMENTO INICIAL E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO FRUTO DE NONI (*Morinda citrifolia* L.)

R. M. CARVALHO<sup>1</sup>; M. V. F SILVA<sup>1</sup>; W. M. RODRIGUES<sup>1</sup>; R. K. S. CÂMARA<sup>1</sup>; L. C. S. NASCIMENTO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca

romulo.c@r7.com - marcos.jc10@hotmail.com – walacygeracaojc@hotmail.com - ritacianinha@hotmail.com - carolsousa@ifma.edu.com

### RESUMO

O noni (*Morinda citrifolia* L.) é um vegetal que vem ganhando espaço no cenário brasileiro devido às propriedades fitoterápicas a ele atribuídas, o conhecimento empírico da população tem feito com que o fruto esteja presente constantemente na dieta alimentar maranhense. Geralmente são utilizadas as folhas e a raiz, mas é ao fruto que se atribui todo o poder curativo. Apesar do grande sucesso e demanda internacional pelos produtos provenientes do noni (*M. citrifolia*), no Brasil são poucos os trabalhos de pesquisa realizados com o objetivo de domesticar essa espécie, além de que é vedada a comercialização dos produtos oriundos dessa fruta segundo as resoluções RE nº. 7/2004, nº. 9/2004 e nº. 148/2004 estabelecidas pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Esta pesquisa teve como objetivos analisar o crescimento inicial da população de noni cultivada no Instituto Federal do Maranhão (IFMA), Campus Zé Doca e realizar análises físico-químicas nos frutos originados nesse cultivo. Há 128 dias do transplântio a população de noni apresentou em média  $61,17 \pm 20,8$ cm de altura;  $1,79 \pm 1,05$ cm de diâmetro do caule;  $62,21 \pm 60,13$  folhas e  $10,40 \pm 9,17$  ramos. Os dados climáticos foram obtidos no INMET, 2010 (Instituto Nacional de Meteorologia). Os frutos de noni coletados para análise apresentaram as seguintes características físicas: cor verde (quando encontravam-se em estágio inicial de desenvolvimento), cor branco opalescente (final do desenvolvimento – maduros), massa  $93,57 \pm 16,23$ g, comprimento longitudinal  $7,60 \pm 0,70$ cm, diâmetro  $5,03 \pm 0,24$ cm. Das análises físico-químicas realizadas nos frutos de noni (procedidas de acordo com os métodos físico-químicos para análises de alimentos do Instituto Adolfo Lutz, 1985) obteve-se os seguintes resultados: na polpa – umidade, 90,80%; lipídios, 0,34%; carboidratos, 3,84%; proteínas, 4,20%; cinzas, 0,82%; sólidos solúveis totais, 8 °Brix; pH, 5,91; acidez, 14,31%; na semente – umidade, 26,40%; lipídios, 0,76%; carboidratos, 13,67%; proteínas, 7,40%; cinzas, 0,58%; acidez, 10,29%; na polpa + semente – umidade, 80,28%; lipídios, 0,60%; carboidratos, 11,86%; proteínas, 4,60%; cinzas, 0,92%; pH, 6,02; acidez, 2,42%. A população de noni mostrou a priori adaptação às condições edafoclimáticas do município de Zé Doca, MA. Os resultados obtidos demonstram que o fruto de noni é constituído majoritariamente por água, apresenta uma quantidade baixa de lipídios, carboidratos e proteínas, podendo ser uma fonte alternativa e natural para uma alimentação mais sadia e nutritiva.

**Palavras-chave:** noni, crescimento, caracterização físico-química.

## 1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil abriga um número significativo de espécies vegetais nativas e exóticas não domesticadas com alto potencial fitoterápico e socioeconômico, dentre as quais destaca-se o noni (*Morinda citrifolia* L.) em razão do seu elevado valor no mercado. O conhecimento empírico da população tem feito com que seu fruto esteja presente constantemente na dieta alimentar brasileira, principalmente na maranhense.

A *M. citrifolia* é um vegetal que pode atingir 6 m de altura (GERMOSÉN-ROBINEAU, *apud* SOUSA *et al.*, 2009) pertence à família *Rubiaceae* e tem seu centro de origem na região da Micronésia (RAZAFIMANDIMBISON *et al. apud* SILVA, 2010), porém atualmente encontra-se difundida por várias partes do mundo.

O número de pesquisas em torno do desenvolvimento e crescimento da *M. citrifolia* ainda é pequeno e, com isso, percebe-se a falta de informações relacionadas à domesticação dessa espécie. Nesse sentido, considerando a importância socioeconômica do noni, estudos para domesticá-la são necessários. Existem muitos trabalhos científicos em execução com o objetivo de avaliar se a *M. citrifolia* realmente tem propriedades fitoterápicas como atividades antibióticas, anti-inflamatória, analgésica, antioxidante, hipotensiva e, até mesmo, inibidora do câncer. Nos Estados Unidos, foi descoberta a presença da proxeronina, uma substância que revitaliza as células e aumenta a capacidade de absorção nutricional dos órgãos do corpo humano (SOLOMON 1999).

Apesar do grande sucesso e demanda internacional pelos produtos provenientes do noni, no Brasil as pesquisas realizadas a respeito do consumo e condições de cultivo, ainda estão em fase inicial, o que faz com que seja vedada a comercialização dos produtos oriundos dessa fruta, pois para a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) não há comprovação científica de que o fruto não seja nocivo à saúde humana (RE nº. 7/2004, nº. 9/2004 e nº. 148/2004).

Visando obtenção de informações a cerca do noni e de seu fruto, o presente trabalho consistiu em avaliar o crescimento e desenvolvimento da população de noni nas condições edafoclimáticas de Zé Doca, MA e caracterização físico-química dos frutos provenientes deste plantio.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos de crescimento e, crescimento relacionado com variáveis climáticas são apresentados a seguir em forma de gráficos (Figuras 1, 2 e 3). O crescimento da *M. citrifolia* no município de Zé Doca, MA ocorreu de forma mais acelerada se comparado com o resultado obtido por Filho *et al.* (2003) em São Cristóvão, SE. Há 128 dias do transplantio a população de noni apresentou em média  $61,17 \pm 20,8$ cm de altura;  $1,79 \pm 1,05$ cm de diâmetro do caule;  $62,21 \pm 60,13$  folhas e  $10,40 \pm 9,17$  ramos. Após 180 dias do transplantio as plantas já encontravam-se em estágio reprodutivo. Além disso, a população estudada apresentou alta taxa de sobrevivência na região (95,2%) após o transplante para as covas.

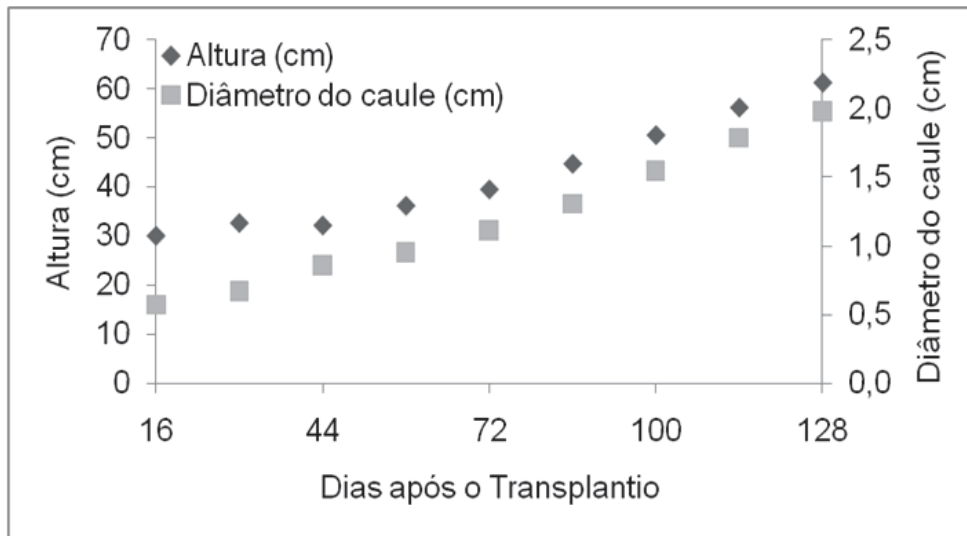


Figura 1 - Algumas características de crescimento de *M. citrifolia* cultivado no município de Zé Doca, MA

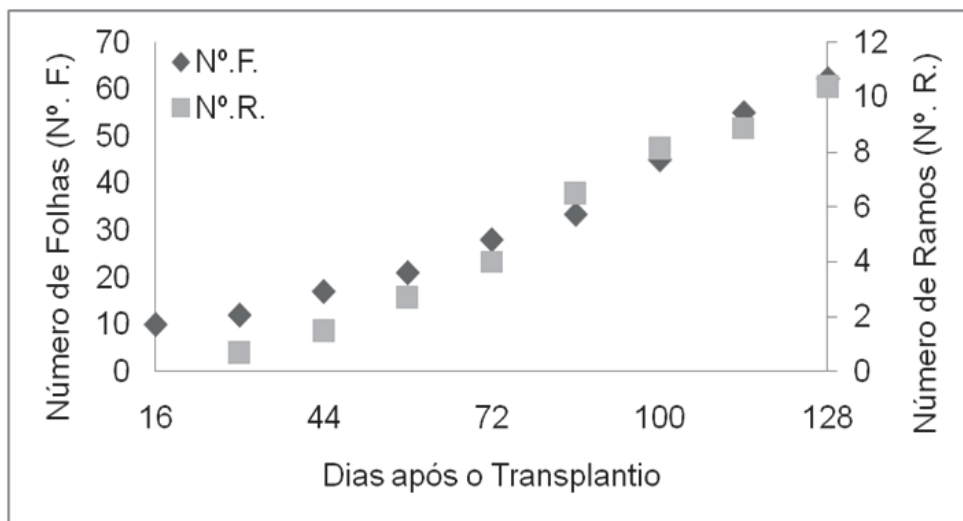


Figura 2 – Número de Folhas e Ramos em função do período de avaliação

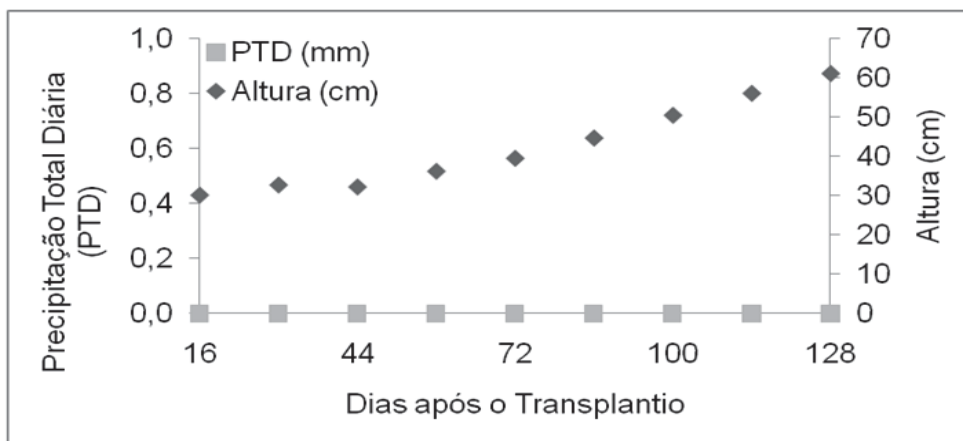


Figura 3 – Altura relacionada com a Precipitação Total Diária

Filho *et al.* (2003) estudando o crescimento inicial de acessos de noni em São Cristóvão, SE, relataram que após 240 dias do transplante a população de noni apresentou os valores médios 51,72cm e 2,15cm para altura e diâmetro do caule, respectivamente. Enquanto que nesta pesquisa, a apenas 128 dias do transplante para as covas a população de noni já apresentava valor superior para altura ( $61,17 \pm 20,8\text{cm}$ ), o que demonstra uma melhor adaptação dessa espécie no município de Zé Doca, MA. Entretanto, o diâmetro do caule apresentou valor inferior ao reportado por esse mesmo autor, o que pode ser explicado pela diferença de horário no qual foi realizada a avaliação. Durante o dia, a planta perde água pelos estômatos (formados por células encaixadas que lembram rins e geralmente, ficam localizados na epiderme inferior das folhas), esse processo, chamado de transpiração, faz com que a água absorvida pelas raízes desloque-se até as folhas onde será perdida para o meio, o que provoca o relaxamento dos vasos condutores, e conseqüentemente, a diminuição do diâmetro do caule. Contudo, ao aproximar da noite – quando a temperatura do ar tende a diminuir – há uma redução na taxa de transpiração das plantas, o que resulta no acúmulo de seiva nos vasos condutores, aumentando assim, o diâmetro do caule.

Quando verde, o fruto de noni é muito rijo e, ao amadurecer, possui coloração branco opalescente e uma casca de fácil remoção, além de um odor forte e desagradável, devido à presença de ácido butírico. Os frutos colhidos apresentaram massa equivalente a  $93,57 \pm 16,23\text{g}$ ;  $7,60 \pm 0,70\text{cm}$  de comprimento longitudinal e  $5,03 \pm 0,24\text{cm}$  de diâmetro. A caracterização físico-química da polpa, semente e polpa + semente de noni são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1 – Caracterização físico-química do fruto de noni**

Parâmetros	Polpa	Semente	Polpa + Semente
Umidade (%)	90,80	26,40	80,28
Carboidratos (%)	3,84	13,67	11,86
Proteínas (%)	4,20	7,40	4,60
Cinzas (%)	0,82	0,58	0,92
Lipídios (%)	0,34	0,76	0,60
Sólidos Solúveis Totais <sup>1</sup>	8	-	-
pH	5,91	-	6,02
Acidez (%)	14,31	10,29	2,42

<sup>1</sup>espresso em °Brix.

A água é o componente que se apresentou em maior quantidade no noni em todas as amostras. O valor obtido para umidade e cinzas da polpa de noni se aproximou do encontrado por Correia (2010),  $89,44\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  e  $0,8\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ , respectivamente.

O teor médio de lipídio encontrado na polpa de noni foi superior a  $0,1\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  relatado por Canuto *et al.* (2010). O valor de proteína diferiu ao obtido por Chunhieng *apud* Correia (2010) que foi  $2,5\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ . O teor de sólidos solúveis totais é, na maioria das vezes, utilizado como medida indireta da quantidade de açúcares, porém não representa o teor exato destes porque outros sólidos encontram-se dissolvidos, como vitamina C, compostos fenólicos e pectina (CORREIA, 2010), por isso, a quantidade de sólidos solúveis totais é bem maior que o de açúcares totais. O valor de sólidos solúveis foi de 8 °Brix, corroborando com o encontrado por Chunhieng *apud* Correia (2010) e se aproximou do obtido por Barros *et al.* *apud* Correia (2010) que foi de 8,4 °Brix.

O pH encontrado foi 5,91, superior ao relatado por Correia (2010) e Chan-Blanco *et al.* (2007), que obtiveram 4,25 e 4, respectivamente. E a acidez titulável na polpa, semente e polpa + semente foi 14,31; 10,29 e 2,42, respectivamente.

### 3. CONCLUSÃO

O noni (*M. citrifolia*) apresenta produtividade precoce e crescimento acelerado em relação a outras culturas no município de Zé Doca, MA e consequentemente um bom desenvolvimento na região; elevado índice de sobrevivência, além de que até o momento não foram observados nenhum ataque agressivo de pragas ou doenças ao cultivo. Os resultados obtidos demonstram que o fruto de noni é constituído majoritariamente por água, apresenta uma quantidade baixa de lipídios, carboidratos e proteínas, podendo ser uma fonte alternativa e natural para uma alimentação mais sadia e nutritiva.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. T. Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP**, n. 4, p. 1196-1205, dez. 2010.

CHAN-BLANCO, Y.; VAILLANT, F.; PEREZ, A. M.; REYNES, M.; BRILLOUET, J.; BRAT P. The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): The noni fruit (*Morinda citrifolia* L.): A review of agricultural research, nutritional and therapeutic properties. **J. Food Comp. Anal.**, v. 19, n. 6-7, p. 645-654, sept./nov. 2006. Disponível em: < [http://www.alnoni.com.tr/images/The\\_noni\\_fruit.pdf](http://www.alnoni.com.tr/images/The_noni_fruit.pdf) > Acesso em: 16 set. 2011.

CORREIA, A. A. S. Maceração enzimática da polpa de noni (*Morinda citrifolia* L.). 2010. Dissertação (Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2010. Disponível em: < <http://www.ppgcta.ufc.br/antoniacorreia.pdf> >. Acesso em 12 set. 2011.

FILHO, L. G. M. S.; FERREIRA, R. A.; FILHO, J. L. S. C.; SANTOS, M. F.; DANTAS, I. B.; MANN, R. S.; BLANK, M. F. A.; BLANK, A. F. Avaliação do crescimento inicial de noni. São Cristóvão, SE, 2003. Disponível em: < <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/pmme5000c.pdf> >. Acesso em: 14 set. 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos de alimentos. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1, 553p.

SILVA, J. J. M. Adubação Orgânica e Mineral de noni: desempenho agrônômico, nutrição da planta, qualidade de fruto e de suco. 2010. Dissertação (Pós-Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2010. Disponível em: < <http://www.cca.ufpb.br/ppga/pdf/doutorado/Joao%20Jose-dr10.pdf> >. Acesso em 13 set. 2011.

SOLOMON, N. O fruto tropical de 101 aplicações. 1.ed. Geneva: TAHITIAN NONI, 1999. 42p.

SOUSA, J. A.; NETO, P. A. F. S.; FERREIRA, F. V. M.; ARAÚJO, D. B.; SOUSA, J. C. R.; AQUINO, A. R. L.; SILVA, T. C.; BEZERRA, C. F. Substrato para produção de mudas de noni (*Morinda citrifolia*). In: XXVI Congresso Brasileiro de Agronomia, 2009, Gramado, RS. Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/881627/1/RT10002.pdf> >. Acesso em: 12 set. 2011.

## ANÁLISE DE VITAMINA C EM BISCOITOS PRODUZIDOS COM ADIÇÃO DE FARINHA DE RESÍDUOS DE ACEROLA

M. S. Silva<sup>1</sup>; R. M. M. M. Araújo<sup>1</sup>; L. M. R. Ferreira<sup>1</sup>; A. C. Alexandrino<sup>2</sup>; P. A. Souza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte e <sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará – Campus do Pici  
[silvams@ifce.edu.br](mailto:silvams@ifce.edu.br) – [rejanemaia@ifce.edu.br](mailto:rejanemaia@ifce.edu.br) – [luiza@hotmail.com](mailto:luiza@hotmail.com) – [angelinnecosta@hotmail.com](mailto:angelinnecosta@hotmail.com) –  
[pahlevi@ifce.edu.br](mailto:pahlevi@ifce.edu.br)

### RESUMO

A acerola se destaca pelo seu elevado teor de ácido ascórbico, e tem sido objeto de estudos visando aproveitar ao máximo esse constituinte. Seu processamento gera resíduos que normalmente são descartados de forma inadequada no meio ambiente, e poderiam ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes. Deste modo, o objetivo deste estudo foi obter a farinha de resíduos do processamento de acerola e avaliar o potencial da sua utilização na elaboração de biscoitos com relação ao teor de vitamina C (ácido ascórbico). Foram elaboradas formulações com 5% (tipo I), 10% (tipo II) e 20% (tipo III) de farinha de resíduos de acerola, constituída de cascas e sementes, em substituição parcial da farinha de trigo. Os biscoitos tipo I, II e III apresentaram respectivamente 20,74; 30,40 e 47,38 mg de ácido ascórbico por 100g. Apresentando a farinha de resíduos de acerola antes do preparo dos biscoitos um teor de 448,24 mg de ácido ascórbico por 100g. Assim, a farinha de resíduos de acerola, pelo seu considerável teor de ácido ascórbico, torna-se uma boa alternativa para utilização no preparo de biscoitos, visto que provoca um aumento no teor de vitamina C, melhorando então o valor nutritivo desses produtos.

**Palavras-chave:** Reaproveitamento, Enriquecimento nutricional e Aplicação de sub-produtos.



## 1. INTRODUÇÃO

A acerola, também conhecida como cereja das Antilhas, é um arbusto frutífero cujo cultivo para fins comerciais vem se expandindo no Brasil, país considerado o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo (CHAVES *et al.*, 2004).

A acerola é uma fruta que se destaca pelo seu elevado teor de ácido ascórbico, e tem sido objeto de estudos visando aproveitar ao máximo esse constituinte, face a perecibilidade da fruta *in natura* e ao baixo índice de processamento (GOMES *et al.*, 2002).

A crescente preocupação com os impactos ambientais e o elevado índice de desperdício causado pelas indústrias de alimentos tem levado a busca de alternativas viáveis de aproveitamento dos seus resíduos para geração de novos produtos para consumo humano (GARMUS *et al.*, 2009).

Os resíduos de frutas não fazem parte dos hábitos alimentares da maioria das populações, porém podem ser importante fonte de nutrientes. Quando adicionados em alimentos, podem representar ao consumidor um produto saudável, como por exemplo, em biscoitos, capaz de modificar/incrementar o sabor, a textura, o aroma, a cor e o valor nutricional dos mesmos (SANTOS *et al.*, 2008).

Os resíduos do processamento da acerola representam 40% do volume de produção. Estes resíduos são, geralmente, desprezados quando poderiam ser utilizados como fontes alternativas de nutrientes, a fim de aumentar o valor nutritivo da dieta da população (SANTOS *et al.*, 2010).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi obter a farinha de resíduos do processamento de polpa de acerola e avaliar o potencial da sua utilização na elaboração de biscoitos com relação ao teor de vitamina C.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Determinação do PIE da calcita *in natura* (ausência de reagentes)

Os resultados das análises de vitamina C dos biscoitos adicionados de farinha de resíduos de acerola estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2. Caracterização do teor de vitamina C dos biscoitos adicionados de farinha de resíduos de acerola.**

Tratamentos	Vitamina C (mg/100g)
Biscoito tipo I (5% de farinha de acerola)	20,74
Biscoito tipo II (10% de farinha de acerola)	30,40
Biscoito tipo III (20% de farinha de acerola)	47,38
Farinha de acerola antes do preparo dos biscoitos	448,24

De acordo com os resultados, verifica-se que a incorporação de 5%, 10% e 20% de farinha de resíduos de acerola à formulação de biscoitos proporcionou um enriquecimento no valor nutritivo dos produtos.

A adição de 5% da farinha de resíduos de acerola na elaboração dos biscoitos, mesmo sendo baixa, agregou valor ao produto final em relação ao teor de ácido ascórbico.

O teor de ácido ascórbico determinado por Aquino *et al.* (2010) para a farinha de resíduos de acerola cujo resíduo foi seco a 60° por 6,5 hs foi de 9549,61 mg.100g<sup>-1</sup>, as acerolas utilizadas para seu trabalho estavam em estágio de semi-maturação. Devido ao tempo e temperatura inferior ao aplicado neste trabalho os resultados apresentaram quantidade de vitamina C superior. As acerolas utilizadas neste trabalho apresentavam-se totalmente maduras, outro motivo para redução deste teor.

O ácido ascórbico desempenha várias funções biológicas relacionadas ao sistema imune, formação de colágeno, absorção de ferro, inibição da formação de nitrosaminas e atividade antioxidante. No Brasil, a ingestão diária recomendada (IDR) de vitamina C para crianças de 4 a 10 anos e de 45 mg e para adultos e de 60 mg (BRASIL, 1998).

Segundo Aldrigue *et al.* (2002), o ácido ascórbico (vitamina C) tem função de grande importância devido à sua ação redutora. Assim, é empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e o aroma do alimento, como conservante, além de ser utilizado para o enriquecimento de alimentos ou restauração desse nutriente perdido durante o processamento.

Carvalho e Guerra (1995) relataram que a composição de frutos depende de fatores, tais como condições climáticas, estágio de maturação, entre outros, podendo inclusive ser modificada pelo processamento e armazenamento, condições que vão interferir no conteúdo de vitamina C do suco e da polpa de muitos frutos.

### 3. CONCLUSÃO

Considerando-se a elevada produção de resíduos provenientes do processamento de polpa de acerola e sua qualidade nutricional com relação ao seu elevado teor de ácido ascórbico, a farinha desses resíduos se apresenta como uma ótima alternativa de baixo custo para o enriquecimento de produtos alimentícios.

Diante dos resultados, é provável a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha de resíduos de acerola na formulação de biscoitos, viabilizando a agregação de valor nutricional.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALDRIGUE, M.L.; MADRUGA, M.S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C.P. **Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos**. João Pessoa: Ed. UFPB, 2002. v. 1, 198 p.
- AQUINO, A.C.M.S.; MOES, R.S.; LEO K.M.M, FIGUEIREDO, A.V.D.; CASTRO, A.A. **Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo cookies elaborados com farinha de resíduos de acerola**. Rev Inst Adolfo Lutz. São Paulo, 2010; 69(3):379-86.
- CARVALHO, J.T.; GUERRA, N.B. **Efeitos de diferentes tratamentos técnicos sobre as características do suco de acerola**. In: SÃO JOSÉ, A.R.; ALVES, R.E. *Acerola no Brasil: produção e mercado*. Vitória da Conquista: UESB, 1995. p. 96-101.
- CHAVES, M. da C.V.; GOUVEIA, J.P.G.; ALMEIDA, F. de A.C.; LEITE, J.C.A.; SILVA, F.L.H. **Caracterização físico-química do suco de acerola**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, 2º semestre 2004.

GARMUS T.T.; BEZERRA J.R.M.V.; RIGO M; CORDOVA K.R.V. **Elaboracao de biscoitos com adicao de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.).** RBTA. 2009; 3(2): 56-65.

GOMES P.M.A.; FIGUEIREDO R.M.F.; QUEIROZ A.J.M. **Caracterizacao e isothermas de adsorcao de umidade da polpa de acerola em pó.** Rev Bras Prod Agroind. 2002;4(2):157-65.

SANTOS K.O.; NETO B.A. de M.; De OLIVEIRA S.; RAMOS M.E.C.; AZEVEDO L.C. **Obtenção de farinha com o resíduo da acerola (*malpighia glabra* L.).** Anais do VI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica- CONNEPI, 2010.

## ANÁLISE COMPARATIVA DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA CARNE DE ARRAIA CONGELADA (Emplastro) E *IN NATURA* (Bicuda) PARA ELABORAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS

Katiane Rodrigues<sup>1</sup>; Matheus Duarte Coelho<sup>2</sup>; Arlan Silva Freitas<sup>3</sup>; Carlos Henrique Melo Macedo<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal do Maranhão- Campus São Luís- Monte Castelo /Alunos curso Licenciatura em Química;

<sup>3</sup>Instituto Federal do Maranhão- Campus São Luís- Monte Castelo/professor-orientador;

<sup>4</sup>Instituto Federal do Maranhão- Campus São Luís- Monte Castelo/Técnico de Laboratório;

katianerodrigues@live.com- matheus-duarte-coelho@hotmail.com

### RESUMO

Ao longo de seu vasto litoral, juntamente com os inúmeros rios que cortam seu território, o Brasil concentra uma das maiores reservas de peixes do mundo. No Brasil, muitos pescados já são industrializados, principalmente as espécies pouco comercializadas por diversos fatores, como: baixo preço de mercado, por apresentar muitos espinhos, tamanho irregular, além de apresentar uma aparência não muito atraente. Inúmeras pesquisas vêm sendo desenvolvidas visando à diversificação dos produtos de pescado, à utilização de espécies ainda pouco exploradas e ao desenvolvimento de tecnologias que auxiliem na manutenção da qualidade dos produtos desenvolvidos. A industrialização do pescado se faz através de cortes especiais de sua carne, apresentando-o como: filés ou postas; no enlatamento de suas partes, como preparos especiais; no processamento de resíduos de carnes, dando origem a produtos similares àqueles feitos com a carne bovina (embutidos, hambúrgueres, pastas, etc.). O presente trabalho tem como objetivo um comparativo entre a carne congelada da Raia emplastro (*Rioraja agassizi*) e *in natura* da Raia-bicuda (*Dasyatis guttata*), para que, a partir do comparativo, determinar a melhor carne para desenvolvimento de novos produtos. A carne será analisada quanto à composição centesimal (proteína, lipídios, cinzas umidade e carboidratos) segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz. O Estado do Maranhão, embora possua uma grande diversidade de espécies de pescado, e o consumo *in natura* ser elevado, não possui produtos oriundos desta matéria-prima. De modo geral, a importância da inserção de produtos à base de pescado, mais especificamente a arraia, pode alavancar o seu consumo alterando os índices estatísticos da mesma como fauna acompanhante e até mesmo resíduo da indústria pesqueira devido a sua baixa procura.

**Palavras-chave:** Elasmobrânquios, Processamento, Pescado

## 1. INTRODUÇÃO

Pescado é todo produto retirado do meio aquático e que direta ou indiretamente, tem valor alimentar e possa ser utilizado como alimento para o homem. Portanto, o termo pescado é genérico e envolve peixes, crustáceos, moluscos, rãs, anfíbios, quelônios, mamíferos de água doce ou salgada e cefalópodes; dentre estes os peixes, os moluscos e os crustáceos compreendem o grupo que apresenta grande valor alimentar e econômico (BARROS, 2003). O Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária dos produtos de Origem Animal (R.I.I.S.P.O.A.) no artigo nº 438 define “PESCADO” como peixes, crustáceos moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 1997).

Em nutrição humana, o peixe constitui uma fonte de proteínas de alto valor biológico, tão importante quanto à carne bovina. Em muitos países, principalmente os da Europa e Ásia, é a proteína de origem animal mais consumida. O teor protéico das diferentes espécies de peixes varia entre 15 % a 24 %, em relação à água entre 66% a 84%, os lipídios entre 0,1% a 22% e os sais minerais de 0,8% a 2% (OGAWA e MAIA, 1999).

Os elasmobrânquios (Subclasse *Elasmobranchii*) constituem o grupo mais diversificado dos peixes cartilagosos ou *Chondrichthyes*, reunindo de 929 a 1.164 espécies de tubarões e raias (HABTEC, 2009).

As principais espécies de arraias mais capturadas em pesca artesanal são: *Dasyatis guttata* (Raia-bicuda), *Dasyatis geijskesi* (Raia morcego), *Urotrygon microphthalmum*, *Urotrygon venezuela* (ambas conhecidas Raia Foguinho) *Gymnura micrura* (Raia Baté), *Aetobatus narinari* (Raia Pintada), *Mobula hypostoma* (Raia Gaveta), *Rhinobatos percellen* (Raia Viola) e *Rhinoptera bonasus* (Raia Jamborana) (HABTEC, 2009).

Em geral, as raias são pouco atingidas pelas pescarias na região Norte, apresentando percentuais de captura inferiores aos dos tubarões.

A frota pesqueira do Maranhão é bastante heterogênea e tipicamente artesanal e a captura de elasmobrânquios ocorre na sua maioria de forma incidental, sendo caracterizados como fauna acompanhante, normalmente seus subprodutos, como mandíbula, dentes, couro não são utilizados pela prática comercial. O consumo da carne de tubarões e raias é comum na população maranhense. Por outro lado, existe a prática de exportação para países como China e Japão, onde o estado do Pará atua como atravessador (NUNES, 2007).

O processo de beneficiamento de pescados podem nos oferecer muito mais do que alimento de alto valor nutricional, como também uma grande quantidade e variedade de material rejeitado que acaba se perdendo, provavelmente, devido à falta de interesse e conhecimento do setor pesqueiro e de órgãos governamentais sobre procedimentos tecnológicos para um melhor aproveitamento destes materiais (STORI, 2000).

O presente trabalho tem como objetivo um comparativo entre a carne congelada da Raia emplastro (*Rioraja agassizi*) e *in natura* da Raia-bicuda (*Dasyatis guttata*), para que, a partir do comparativo, determinar a melhor carne para desenvolvimento de novos produtos. A carne será analisada quanto à composição centesimal (proteína, lipídios, cinzas, umidade e carboidratos) segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz e parâmetros químicos e físicos.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Obtenção da Matéria-Prima

Inicialmente, avaliou-se, através de entrevista com a comunidade pesqueira, qual a espécie de arraia mais obtida e consumida no Estado. Esta ocorreu nas cidades da Raposa e São José de Ribamar, consideradas grandes pólos pesqueiros da Ilha de São Luis. Através das informações adquiridas, obteve-se a arraia de valor representativo na pesca, que foi levada em condições ideais de conservação para o Laboratório de Análises de Alimentos do IFMA - Campus São Luis – Monte Castelo.

### 2.2 Análises físico-químicas

Foram realizadas análises físico-químicas em triplicata para determinação da composição centesimal da carne de arraia in natura e congelada para comparação, tais como: resíduo por incineração – cinzas (500°C); perda por dessecação – Secagem em estufa a vácuo; determinação de proteínas (digestão Kjeldahl); determinação de carboidratos (por diferença); lipídios ou extrato etéreo (extração direta em Soxhlet); determinação de pH com base no INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

### 2.3 Interpretação dos dados

As arraias de maior representatividade de captura, segundo os pescadores, são as arraias bicuda e pintada, respectivamente. Estas são capturadas como fauna acompanhante dos pescados de maior importância econômica. A arraia comercializada em postas congeladas, não continha a informação no rótulo da espécie processada, entrou-se em contato com a Indústria de processamento de tal produto que informou que a espécie comercializada congelada é a arraia emplastro (*Rioraja agassizi*).

Com base nas informações, obtiveram-se resultados das análises para as espécies de arraias conforme Tabela 1.

TABELA 1: Análise parcial da composição centesimal da arraia emplastro e bicuda.

Espécie	Análises						
	Valor calórico	pH	Umidade	Lipídeos	Proteínas	Cinzas	Carboidratos*
Arraia Emplastro	125,17 cal	6,93	73,78%	5,37%	19%	1,64%	0,21%
Arraia Bicuda	108,7 cal	6,15	75,45%	3,10%	19,2%	1,25%	1,0 %

\*Carboidratos = 100 - (umidade+lipídios+proteínas+cinzas)

O teor de lipídios e carboidratos nas espécies analisadas houve uma variação devido ao processamento utilizado para Raia emplastro. Conforme Stansby (1962) o peixe é classificado como gordos quando contém um teor de gordura acima de 15%, médios ou semi-gordos, quando variam entre 5 a 15% e magros quando abaixo de 5%. De acordo com esta classificação, a arraia emplastro pode ser considerada como média ou semi-gorda e a arraia bicuda (in natura) como magra. Observa-se, ainda, que na carne de arraia congelada houve uma diminuição no teor de umidade fazendo com que os teores de lipídios, proteínas e cinzas se concentrassem em comparação com a carne da arraia bicuda (in natura). O valor calórico da arraia congelada apresenta-se superior à in natura. Sugere-se então que, para futuro processamento utilizando a carne de arraia como matéria prima principal, a arraia bicuda in natura, devido seu valor calórico torna-se a mais indicada para elaboração de produtos.

### 3. CONCLUSÃO

Os resultados permitiram concluir que a carne de arraia in natura e a carne de arraia congelada apresentam resultados próximos na sua composição nutricional. A diferença nos teores de lipídios e carboidratos ocorreu possivelmente devido a concentração durante o congelamento da arraia emplastro. Conforme o resultado obtido para o valor calórico das carnes analisadas, recomenda-se para processamento, a carne de arraia bicuda devido o baixo teor calórico apresentado.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BARROS, C. G. Perda da Qualidade do Pescado Deteriora e Putrefação. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**. Brasília, v.2, n.30, p. 59 –66 set/out /nov /dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento – Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** (Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29-03-52, alterado pelos Decretos n. 1.255 de 25-06-62, 1.236 de 02-09-94, nº 1.812 de 08-02-96 e nº 2.244 de 05-06-97). DIPOA – MAPA, Brasília – DF, 1997. 241 p.

CONTRETAS-GUZMAN, E. S. **Bioquímica de pescados e derivados**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.

HABTEC- Engenharia Ambiental. **Capítulo 5 - Diagnóstico Ambiental**. In: Atividade de Perfuração Marítima nos Blocos BM-PAMA-16 e BM-PAMA-17 Baía do Pará-Maranhão. 2009. p. 421-443.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas **Análíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos - 4ª Edição. 1ª Edição Digital. 1020 p. 2008.

NUNES, J. L. S. **Pesca de elasmobrânquios no estado do Maranhão**. Capturado em: <http://peixesdomaranhao.blogspot.com/2007/07/pesca-de-elasmobrânquios-no-estado-do.html>. 2007. Acessado em 23 de maio de 2011.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual da Pesca Ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: 1999, Varela, v. 1, p. 253 – 269.

STORI, F. T. **Avaliação dos resíduos da industrialização do pescado em Itajaí e Navegantes (SC), como subsídio à implementação de um sistema gerencial de bolsa de resíduos.** 2000. 145 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2000.

VIEIRA, F. S. H. R.; RODRIGES, P. D.; BARRETO, E. S. N.; SOUSA, V.; TORRES, O. C. R.; SAMPAIO, S. S.; NASCIMENTO, M. M. S. **Microbiologia, Higiene e Qualidade do Pescado.** São Paulo: Varela, v. 1, 2004, p. 89 – 130.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFMA pela concessão da bolsa.



## ANÁLISE CENTESIMAL COMPARATIVA ENTRE OVOS DE GALINHA DE GRANJA E OVOS DE GALINHA CAIPIRA

O. F. Elaine<sup>1</sup>; C. F. B. Mayra<sup>2</sup>; L. C. Luciana<sup>3</sup>; N. B. R. Hirllen<sup>4</sup>; M. O. Adriano<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte; <sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte;

<sup>3</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte; <sup>4</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte;

<sup>5</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte

[elaineteens@hotmail.com](mailto:elaineteens@hotmail.com) – [mayracristina@ifce.edu.br](mailto:mayracristina@ifce.edu.br) - [lubrasil2000@hotmail.com](mailto:lubrasil2000@hotmail.com) -  
[hirllen\\_nara@hotmail.com](mailto:hirllen_nara@hotmail.com) -

### RESUMO

Apesar das diferenças existentes na nutrição das galinhas de granja e caipira, algumas pessoas acreditam que os ovos provenientes de galinhas caipiras são mais nutritivos quando comparados àqueles provenientes de galinha de granja, assim esse trabalho teve como objetivo comparar esses dois tipos de ovos afim de identificar se há diferença em sua composição nutricional. Para tanto adquiriu-se 20 ovos de galinha de granja e 20 ovos de galinha caipira no comércio local para determinação de Umidade, Cinzas, Proteínas pelo método de Kjeldahl e Lípidos pelo método de Bligh Day. Os carboidratos foram calculados por diferença e o valor energético total pelo cálculo segundo o Ministério da Saúde. Ao final do experimento foi possível concluir que os ovos de galinha de granja possuem valores nutricionais semelhantes aos ovos de galinha caipira podendo esses valores variar na mediante o tipo de alimentação. Assim o consumidor poderá optar por qualquer um dos dois para suprir sua necessidade nutricional.

**Palavras-chave:** Nutrição; Alimentação e Criação

## 1. INTRODUÇÃO

O ovo comercial é o produto de uma eficiente transformação biológica feita pela galinha de postura. Esta ave transforma recursos alimentares de menor valor biológico em um produto com alta qualidade nutricional para o consumo humano. A transformação depende de fatores biológicos relacionados à fisiologia da ave e é influenciada pelo aporte nutricional e práticas de manejo e ambiente adequados para a sua criação (BERTECHINI, 2004).

O ovo considerado um alimento tão importante quanto o leite, altamente nutritivo e de fácil preparo. Representa uma fonte de proteína de alta qualidade e baixo custo, contendo muitos nutrientes como o ácido fólico, colina, ferro, selênio e vitaminas A, B, D, E e K. É também boa fonte de carotenóides antioxidantes, luteínas e zeaxantina (DAVIS; REEVES, 2002 apud BORON, 2004).

O ovo é um dos alimentos mais completos que existe, sendo composto de proteínas, glicídios, lipídios, vitaminas, minerais, ácidos graxos essenciais. Cada um dos componentes exerce uma função específica, cabendo ressaltar que estes componentes podem ser alterados, através da manipulação da composição da dieta usada (SOUZA-SOARES E SIEWERDT, 2005). Os ovos desempenham diversas propriedades funcionais, que proporcionam aos alimentos, cor, viscosidade, emulsificação, geleificação e formação de espuma (SARCINELLI, 2007).

A composição do ovo depende de vários fatores tais como: idade, tamanho, alimentação, estado sanitário das aves, sendo importante ressaltar que a idade influencia apenas no tamanho do ovo e não na composição dele (SARCINELLI, 2007).

As granjas trabalham com um controle de qualidade e rações específicas para suas galinhas, enquanto que as galinhas domésticas alimentam-se do que estiver disponível na casa de seus criadores. Tradicionalmente, as criações domésticas de galinha caipira, praticadas nas unidades agrícolas familiares, se caracterizam pela sua forma de exploração extensiva, na qual inexistem instalações, bem como, a adoção de práticas de manejo que contemplem eficientemente os aspectos reprodutivos, nutricionais e sanitários (SAGRILLO et al, 2003).

As galinhas de granja alimentam se de rações balanceadas fareladas, ricas em vitaminas, aminoácidos, pigmentantes, drogas, antibióticos e estimulantes a produção e etc. (RANCHO RIACHO DOCE, 2007).

Apesar das diferenças na nutrição algumas pessoas acreditam que os ovos provenientes de galinhas caipiras são mais nutritivos quando comparados àqueles provenientes de galinha de granja, assim esse trabalho teve como objetivo comparar esses dois tipos de ovos afim de identificar se há diferença em sua composição nutricional.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As quatro partes principais do ovo são a casca, a membrana da casca, a gema e a clara. A casca representa 10% do peso do ovo, enquanto que a gema, ou oócito, representa 30% do peso total do ovo e a clara, ou albume, representa 60% do peso do ovo. O peso da membrana da casca é desprezível (SOUZA-SOARES E SIEWERDT, 2005).

A clara é uma solução de várias proteínas, com viscosidade mínima nas proximidades da casca e da gema é máxima (estado gel) (BOBBIO E BOBBIO, 1992). A clara contém de 85 a 90% de água, sendo a proteína o outro componente principal, porém também existem pequenas quantidades de glicoproteínas e glicose (menos de 1%) e sais minerais (MULLER E TOBIN, 1996). A clara é pobre em gorduras (apenas 0,1 a 0,2%), o que resulta em baixo valor calórico. Ela é formada em poucas horas e é rica em proteínas, destacando-se a ovalbumina, a conalbumina e os ovomucóides. A ovalbumina, uma fosfoglicoproteína, responde por mais de 50% do conteúdo protéico (MADRID et al., 1996).

A gema é uma dispersão de fosfoproteínas e lipoproteínas. Há também algumas lecitinas que, juntamente com certa quantidade de lipoproteínas, tornam a gema de ovo um ótimo emulsificante. Esta parte do ovo é composta por aproximadamente 50% de sólidos. Durante o período de armazenamento ocorre migração de aproximadamente 2% de água da clara para a gema (MULLER E TOBIN, 1996; PROUDLOVE, 1996). Também é na gema que se encontra a gordura do ovo, incluindo o colesterol. A composição da gema pode variar bastante de acordo com o tipo de alimentação oferecida às aves. Uma pequena parte dos carboidratos é formada de glicose em estado livre; estes e as cinzas podem chegar a 1%, sendo os principais elementos o fósforo, o cálcio e o potássio (MADRID et al., 1996). A coloração amarelada da gema é devida principalmente à presença de carotenóides.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de química de alimentos do Instituto Federal do Ceará da cidade de Limoeiro do Norte.

Adquiriu-se 20 ovos de galinha de granja e 20 ovos de galinha caipira no comércio local. Ao chegar no laboratório esses ovos tiveram sua casca rompida e com ajuda de uma colher separou-se gema e clara para que as análises fossem realizadas.

Para obtenção dos resultados foram feitas as seguintes análises: Umidade; Cinzas; Proteínas pelo método de Kjeldahl e Lípidos pelo método de Bling Day (IAL, 2005). Os carboidratos foram calculados por diferença e o valor energético total pelo cálculo segundo o Ministério da Saúde (2005).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado onde os tratamentos foram compostos pela espécie dos ovos (granja e caipira), as amostras foram separadas em cinco repetições de dois ovos. Aos resultados aplicou-se o teste de Tukey para avaliar se existia diferença entre os mesmos ao nível de 5% de significância.

### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da análise centesimal dos ovos são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Análise centesimal de ovos de galinha de granja e galinha caipira. Limoeiro do Norte, janeiro/ 2011.**

Componentes	Ovos de galinha de granja		Ovos de galinha caipira	
	Gema	Clara	Gema	Clara
Umidade (%)	63,9 a	86,47 b	60,85 a	89,27 b
Cinzas (%)	1,63 a	0,5 b	1,52 a	0,47 b
Proteínas (%)	15,34 a	11,37 b	16,93 a	8,36 b
Lípidos (%)	17,82 a	0,04 b	18,99 a	0,05 b
Carboidratos totais (%)	1,31 a	1,62 b	1,71 a	1,85 b
Valor energético total Kcal/100g	242,98 a	56,32 b	245,47 <sup>a</sup>	41,29 b

\* As médias em mesma linha seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Mediante os valores apresentados observou-se que os ovos de galinha caipira não diferiram em nenhum aspecto aos ovos de galinha de granja. Pode-se observar que de maneira geral a quantidade de proteína na gema é sempre maior quando comparada a porcentagem na clara. A gema apresenta valor energético total cerca de 4 vezes maior que o valor energético da clara, esse fato decorre da porcentagem de lipídeos na gema que é consideravelmente maior sendo quase inexistente na clara. De maneira igual a porcentagem de cinzas é sempre maior na gema.

A gema apresenta-se como parte mais nutritiva do ovo, segundo Souza-soares e Siewerdt (2005) grande parte destes lipídeos é composto por colesterol.

Os valores são semelhantes aos encontrados por Madrid et al (1996) apresentados na Tabela 2, diferindo apenas nos valores de lipídeos.

**Tabela 2: Composição média do ovo de galinha**

Componente	Gema	Clara
Umidade (%)	51,0 – 52,0	87,0 – 88,0
Sais Minerais (%)	1,5 – 2,0	0,6 – 0,9
Proteínas (%)	16,0 – 17,0	10,6 – 10,9
Gordura (%)	30,0 – 34,0	0,1 – 0,2
Carboidratos totais (%)	1,0 – 1,5	0,8 – 1,5
Valor energético total (cal/100g)	360	<b>50</b>

Fonte: MADRID et al. (1996).

## 5. CONCLUSÃO

Os ovos de galinha de granja possuem valores nutricionais semelhantes aos ovos de galinha caipira podendo esses valores variar na mediante o tipo de alimentação. Assim o consumidor poderá optar por qualquer um dos dois para suprir sua necessidade nutricional.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BERTECHINI, A. G. **Mitos e verdades sobre o ovo e consumo**. Disponível em: <<http://www.ovoonline.com.br>>. Acesso em: agosto de 2004.

BOBBIO, P.; BOBBIO, F. **Introdução à química de alimentos. 2. ed.** São Paulo: Varela. 1992. p.127-132.

BORON, L., 2004. **Citrato de cálcio da casca do ovo: biodisponibilidade e uso como suplemento alimentar**. Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo - SP, 2005. v. 1, 533 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Rotulagem nutricional obrigatória. Manual de orientações para indústria de alimentos. 2ª Versão atualizada.** Ministério da Saúde: Brasília, 2005.

MADRID, A.V.; CENZANO, J.; VICENTE, J.M. **Manual de Indústria dos Alimentos.** São Paulo: Varela. p. 489-495. 1996.

MULLER, H.G.; TOBIN, G. **Nutrición y Ciencia de los alimentos.** Zaragoza: Acribia. p.221-226.1996.

RANCHO RIACHO DOCE. **Ovos De Granja Ou Ovos De Quintal? Qual A Diferença ?** Rancho Riacho doce, 2007. In:< [http://www.ranchoriachodoce.com/ap\\_info\\_dc.asp?idInfo=15&idCategoria=2](http://www.ranchoriachodoce.com/ap_info_dc.asp?idInfo=15&idCategoria=2)> Acesso em: 20/09/2011

SAGRILO, E; GIRÃO, E. S.; BARBOSA, F. J. V.; RAMOS, G. M.; AZEVEDO, J. N.; MEDEIROS, L. P.; ARAÚJO NETO, R. B. e LEAL, T. M. **Agricultura Familiar: Galinha caipira.** Embrapa Meio-norte, 2003.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Características dos Ovos.** Universidade Federal do Espírito Santo – UFES Pró-Reitoria de Extensão – Programa Institucional de Extensão. Espírito Santo, 2007.

SOUZA-SOARES, L. A. e SIEWERDT, F. S. **Aves e ovos.** Editora da UFPEL: Pelotas, 2005.

## VARIAÇÕES NAS ANÁLISES DE COR DE POLPA DE MANGA APÓS DESIDRATAÇÃO POR ATOMIZAÇÃO

E. M. F. F. Rocha<sup>1</sup>, L. G. M. Neto<sup>2</sup>, S. L. Sousa<sup>3</sup>, M. R. A. Afonso<sup>4</sup> e J. M. C. Costa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Pau dos Ferros; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – *Campus* Afogados da Ingazeira e <sup>3,4,5</sup>Universidade Federal do Ceará

<sup>1</sup>ericamff@yahoo.com.br

### RESUMO

A manga (*Mangifera indica* L.) pertence à família Anacardiaceae é uma das principais frutas produzidas no mundo. Devido a sua alta quantidade de água livre, a manga é um fruto muito perecível, o que dificulta o aumento da vida útil dos frutos frescos, bem como seu transporte para mercados consumidores distantes. Uma alternativa para a preservação da manga é a sua desidratação pelo processo de atomização (*spray-dryer*) que permite a obtenção de polpa de manga desidratada. Dentro deste contexto, este trabalho teve como objetivos a aplicação do processo de *spray-dryer* para obtenção de pó de polpa de manga atomizada com adição maltodextrina e, verificar suas características de cor. Os resultados mostram que os pós alimentícios apresentaram, respectivamente, os seguintes variações de L (91,66; 95,12), a\* (-4,27; -2,50), b\* (26,53; 30,91), Croma (26,65; 31,18) e Hue (95,34; 98,78). Os resultados preliminares indica que o processo de atomização preserva em grande parte as características de coloração originais do produto.

**Palavras-chave:** *Spray-dryer*, Maltodextrina, Coloração, Manga

## 1. INTRODUÇÃO

As frutas tropicais têm uma participação bastante expressiva na comercialização de produtos relacionados à fruticultura e a sua demanda apresenta tendência de crescimento devido à associação do consumo de frutas com benefícios à saúde, bem como pelas suas características de sabor e aroma (KUSKOSKI et al., 2005).

A manga é uma fruta tropical muito importante e o seu cultivo tem sido difundido por todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo (MANICA et al., 2001). De acordo com dados da FAO (2007), a produção mundial de manga no ano de 2007 foi de, aproximadamente, 31.459.632 toneladas, sendo a Índia, o principal produtor do fruto, responsável por quase metade da produção mundial. O Brasil ocupa a sétima posição na classificação mundial de produtores de manga, participando com 4,0 % da produção.

A desidratação demonstra ser uma técnica viável para aproveitar o excedente da produção, disponibilizando para o mercado consumidor produtos estáveis e seguros. Além de possibilitar uma alternativa de renda para agricultores e pessoas ligadas ao ciclo de produção e comercialização de mangas (ROQUE-SPECHT e MAIA, 2002).

O *Spray-dryer* é uma técnica amplamente utilizada na indústria de alimentos, e em condições ideais de processamento, tem mostrado ser um método eficaz para obtenção de diversos produtos. Este método de desidratação, quando utilizado em alimentos ricos em açúcar tais como sucos de frutas, mel e derivados do amido altamente hidrolisado, apresenta grande potencial econômico e, a transformação destes produtos em partículas desidratadas resulta em alimentos de volume reduzido, com uma longa vida útil e com uma boa reconstituição (ADHIKARI et al., 2004).

O impacto visual gerado pela cor, muitas vezes, se sobrepõe ao causado por outros atributos de aparência e odor, e ainda pode apresentar efeito na própria intensidade com que é percebido o sabor (OSORIO, 2007). Diante disso, este trabalho teve como objetivo estabelecer a melhor condição de secagem através do uso de um delineamento experimental  $2^3$ , observando a influência do processo de *spray-dryer* em relação à coloração do pó alimentício de manga.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção mundial de frutas é marcada por uma enorme diversidade de produtos, dos quais apenas uma pequena parcela é comercializada internacionalmente em larga escala. O Brasil, depois da China e Índia, é o 3º maior produtor de frutas e o 15º exportador (BATISTA, 2010).

Dentro do mercado internacional de frutas, pode ser destacado o de frutas tropicais, no qual se tem observado um elevado índice de crescimento, fato beneficiado pelo aumento das redes de supermercado em nível mundial, o que por sua vez facilita a distribuição e o acesso dos consumidores a frutas mais frescas e em melhor estado de apresentação (AMIN, 2002).

A indústria de polpas congeladas de frutas tem se expandido bastante nos últimos anos, notadamente no Nordeste brasileiro, sendo um dos principais segmentos da economia brasileira, com importância tanto no abastecimento interno como no desempenho exportador do Brasil (SOUZA, 2009).

Apesar da industrialização está sendo um grande aliado, os prejuízos com frutas e hortaliças ainda se encontram ao redor de 30 a 40%, dentre os fatores responsáveis por esses números podemos citar, o alto grau de perecibilidade desses produtos, a falta de cuidados durante a colheita, a utilização de máquinas e equipamentos desregulados, bem como transporte e armazenamento inadequados (MARTINS e FARIAS, 2002).

O conhecimento das propriedades dos alimentos é necessário no projeto e desenvolvimento de processos, no controle de qualidade e no acondicionamento dos produtos, sempre visando preservar suas características pelo maior tempo possível (RAHMAN, 2005). Dentre as propriedades dos alimentos, temos a cor, que é de grande importância já que, na decisão de ingerir um alimento leva-se em conta o seu aspecto visual, especialmente este parâmetro que apesar de não estar relacionada com o valor nutricional ou com propriedades funcionais, esta propriedade tem importância tecnológica, pois ela pode ser utilizada como índice de transformações naturais dos alimentos frescos ou de mudanças ocorridas no processo industrial.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

As polpas de manga da variedade Tommy Atkins, sem a adição de conservantes, foram adquiridas em uma indústria de processamento localizada na cidade de Fortaleza/CE, foram coletadas na própria embalagem que são comercializadas (embalagens de polietileno com capacidade de 100 g) e, logo em seguida, foram transportadas sob refrigeração ao Laboratório de Controle de Qualidade e Secagem do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. As polpas foram mantidas congeladas em freezer vertical, a -18 °C e, o descongelamento foi realizado na embalagem original do produto, em geladeira (2 – 5 °C) por 18 horas.



Inicialmente, a análise de cor foi realizada, tanto na polpa integral quanto nos pós alimentícios obtidos, utilizando colorímetro Minolta modelo CR410 com a determinação da escala CIE  $L^*$   $a^*$   $b^*$ , incluindo as variáveis de cor:  $L^*$  é a luminosidade da amostra, que varia de 0 (preto) a 100 (branco); a variável  $a^*$  (coordenada de cromaticidade) = pode assumir valores de -80 (verde) a +100 (vermelho);  $b^*$  (coordenada de cromaticidade) = pode variar de -50 (azul) a +70 (amarelo).

E, as coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  também serão usadas para calcular o  $h_o$  (ângulo de tonalidade), expresso em graus, a partir da equação 1:

$$h_o = \tan^{-1}[b^*/a^*] \quad \text{Equação [1]}$$

A leitura é feita direcionando o leitor óptico do equipamento para a amostra, que é colocada sobre a superfície de uma folha de papel em branco e o croma, que indica a saturação ou a intensidade da cor, é calculado pela equação 2:

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad \text{Equação [2]}$$

Em seguida, foi realizada a secagem da polpa de manga, com 600 mL para cada ensaio, em um *spray-dryer* modelo LM MSD 1.0 da marca Labmaq do Brasil com a utilização de um bico aspersor de 1,2 mm. Para avaliar a influência das variáveis independentes – vazão do ar quente (L / min) =  $X_1$ , velocidade de alimentação (L / h) =  $X_2$  e temperatura de entrada do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) =  $X_3$  – sobre a variável dependente (rendimento), elaborou-se um planejamento fatorial  $2^3$ , totalizando 08 ensaios laboratoriais, conforme apresentado na Tabela 1, sendo mantidas constantes as seguintes variáveis: concentração de 20% (peso / peso) de maltodextrina, velocidade do ar (30 L / min) e pressão de atomização (100 psi).

**Tabela 1:** Planejamento Fatorial  $2^3$ .

Amostras	$X_1$	$X_2$	$X_3$
Ensaio 1	3,0 (-1)	0,4 (-1)	130 (-1)
Ensaio 2	4,0 (+1)	0,4 (-1)	130 (-1)
Ensaio 3	3,0 (-1)	0,6 (+1)	130 (-1)
Ensaio 4	4,0 (+1)	0,6 (+1)	130 (-1)
Ensaio 5	3,0 (-1)	0,4 (-1)	150(+1)

Ensaio 6	4,0 (+1)	0,4 (-1)	150(+1)
Ensaio 7	3,0 (-1)	0,6 (+1)	150(+1)
Ensaio 8	4,0 (+1)	0,6 (+1)	150(+1)

Onde:  $X_1$  = vazão de ar quente (L / min);  $X_2$  = velocidade de alimentação (L / h);  $X_3$  = temperatura de entrada do ar ( $^{\circ}$ C).

As amostras da manga em pó obtidas foram acondicionadas em sacos de filme grofado formados da combinação de poliamida e polietileno e, embalados a vácuo sob temperatura ambiente (23  $^{\circ}$ C). Na caracterização dos pós de manga também foram realizadas as mesmas análises físico-químicas e de cor supracitadas de acordo com as metodologias descritas anteriormente.

A análise de variância (ANOVA) dos resultados obtidos foi avaliada através do programa Statistica, versão 7,0 (StatSoft Co., USA). Neste contexto, o teste F foi empregado como critério de validação da significância estatística dos modelos obtidos ao nível de confiança de 95%.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de cor no que concernem aos parâmetros de L,  $a^*$ ,  $b^*$ , Cromo e Hue obtidos para a polpa de manga integral foram respectivamente: 50,82, 7,70, 24,96, 26,12 e 72,85. Na Tabela 2 encontram-se os resultados médios e os desvios padrões para o parâmetro de cor, respectivamente, os parâmetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , Cromo e Hue.

Os valores encontrados para o parâmetro de Luminosidade dos pós de polpa de manga atomizada oscilaram de 91,66 a 95,12, onde pode-se observar que, estes valores, apresentaram-se muito próximos ao teor máximo preconizado para este atributo (100) e, este fato, pode ser justificado pela concentração de maltodextrina adicionada nos ensaios. Martim (2006) em seu estudo com desidratação osmótica de manga encontrou valores variando entre 63,04 e 61,32.

Para o parâmetro  $a^*$ , o menor valor médio entre os ensaios de pó de manga encontrado foi de -4,27 e o maior de -2,50, para os ensaios 02 e 08 respectivamente. Em relação ao resultado observado para a polpa integral (7,70), ocorreu uma diminuição média de 55,18% após o processo de atomização. Lee e Coates (2003) também verificaram uma diminuição dos valores de  $a^*$  de  $-1,75 \pm 0,07$  para  $-2,64 \pm 0,15$  logo após o tratamento térmico do suco de laranja.

**Tabela 2:** Resultados médios e desvio-padrão das análises de cor realizadas nas amostras de pós de manga.

Amostras	Análise de Cor				
	L*	a*	b*	Croma (C*)	Hue (Ho*)
Ensaio 01	92,27 <sup>bc</sup> ±1,15	-3,65 <sup>c</sup> ±0,11	27,87 <sup>cd</sup> ±0,38	28,11 <sup>cd</sup> ±0,40	97,46 <sup>c</sup> ±0,14
Ensaio 02	95,12 <sup>a</sup> ±0,42	-4,27 <sup>e</sup> ±0,06	27,65 <sup>d</sup> ±0,15	27,98 <sup>d</sup> ±0,15	98,78 <sup>a</sup> ±0,08
Ensaio 03	93,19 <sup>abc</sup> ±0,43	-3,33 <sup>b</sup> ±0,04	29,48 <sup>b</sup> ±0,16	29,67 <sup>b</sup> ±0,16	96,44 <sup>d</sup> ±0,05
Ensaio 04	94,36 <sup>ab</sup> ±1,80	-4,04 <sup>de</sup> ±0,04	28,59 <sup>c</sup> ±0,12	28,87 <sup>bc</sup> ±0,13	98,04 <sup>b</sup> ±0,07
Ensaio 05	92,68 <sup>abc</sup> ±0,17	-3,97 <sup>d</sup> ±0,02	28,50 <sup>c</sup> ±0,07	28,78 <sup>cd</sup> ±0,07	97,93 <sup>b</sup> ±0,02
Ensaio 06	93,35 <sup>abc</sup> ±0,85	-4,11 <sup>de</sup> ±0,08	30,91 <sup>a</sup> ±0,33	31,18 <sup>a</sup> ±0,34	97,57 <sup>c</sup> ±0,06
Ensaio 07	91,66 <sup>c</sup> ±1,50	-2,54 <sup>a</sup> ±0,10	26,53 <sup>e</sup> ±0,43	26,65 <sup>e</sup> ±0,44	95,47 <sup>e</sup> ±0,12
Ensaio 08	92,81 <sup>abc</sup> ±1,45	-2,50 <sup>a</sup> ±0,13	26,74 <sup>e</sup> ±0,45	26,86 <sup>e</sup> ±0,45	95,34 <sup>e</sup> ±0,19

Valores médios, na mesma coluna, seguidos de letras minúsculas diferentes apresentam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

O parâmetro b\*, que mede a coloração do amarelo ao azul, também apresentou um aumento médio de 13,32%. Esse parâmetro para a manga é determinante na escolha do melhor ensaio, pois esta polpa deve apresentar coloração amarela característica. Fato este, que é requerido pelo consumidor no momento da compra.

Através dos parâmetros a\* e b\* constatou-se que todos os ensaios apresentaram uma tendência por croma C\* (parâmetro associado a pureza da cor) de maior intensidade de amarelo quando comparado com o teor observado para a polpa integral de manga (26,12). Resultados em concordância com o observado por Ferrari (2005), em seu estudo com melão osmoticamente desidratado, onde o croma se intensificou ao longo do processo.

Os ângulos de tonalidade (Ho\*) obtidos para todos os pós de manga atomizada atingiram valores superiores ao observado para polpa integral (72,85) e situaram-se no segundo quadrante do diagrama de cor, estando entre os eixos +b (amarelo) e -a (verde), chegando a valores máximos de 98,78 e 98,04° para os ensaios 02 e 04 respectivamente, tendendo mais ao amarelo que ao verde. Observa-se que os maiores valores para o ângulo H<sub>0</sub> estão relacionados com temperaturas maiores, fato que também foi

observado por Alves (2008) ao trabalhar com pequi em pó liofilizado que encontrou valores entre 85,93 e 79,00.

## 5. CONCLUSÃO

Os parâmetros de cor sofreram modificações após o processo, porém pode-se concluir que a atomização preserva em grande parte os valores de colorações originais do produto sendo a melhor condição de secagem à utilizada no ensaio 06 devido ao maior valor obtido para o parâmetro  $b^*$  que caracteriza a cor *in natura*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ADHIKARI, B.; HOWES, T.; BHANDARI, B. R.; TROUNG, V. Effect of addition of maltodextrin on drying kinetics and stickiness of sugar and acid-rich foods during convective drying: experiments and modelling. **Journal of Food Engineering**, v.62, p.53-68, 2004.

ALVES, C.C.O.; RESENDE, J.V.; CRUVINEL, R.S.R.; PRADO, M.E.T. Estabilidade da microestrutura e do teor de carotenóides obtidos da polpa de pequi liofilizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. V.28(4), p. 830-839, out-dez, 2008.

AMIN, M. M. Cadeia produtiva do abacaxi no Estado do Pará. In: SANTANA, A. C.; AMIN, M. M. **Cadeias produtivas e oportunidades de negócio na Amazônia**. Belém: UNAMA, 2002, p. 279 – 382.

BATISTA, F. Produção de frutas ganha fora no Brasil. IBGE. Caderno C, p. 10, Março, 2010.

FAO. Food and Agriculture Organization of United Nations. FAOSTAT data, 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 10 mar. 2010.

FERRARI, C. C. **Estudo da transferência de massa e qualidade do melão desidratado osmoticamente em soluções de sacarose e maltose**. 2005. 98p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

KUSKOSKI, E. M. et al. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 726-732, 2005.

LEE, H. S.; COATES, G. A. Effect of thermal pasteurization on Valencia orange juice color and pigments. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v. 36, p.153-156, 2003.

MANICA, I.; ICUMA, I.M.; MALAVOLTA, E.; RAMOS, V.H.V.; OLIVEIRA Jr., M. E. de; CUNHA, M.M. da; JUNQUEIRA, N.T.V. **Manga: tecnologia, produção, agroindústria e exportação.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 617p. :il.

MARTIM, N. S. P. P. **Estudo das características de processamento da manga (*Mangifera indica* L.) variedade Tommy Atkins desidratada.** Curitiba, 2006. 94p.:II Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos), Centro de Ciência Agrárias, Universidade Federal do Ceará.

MARTINS, C.R.; FARIAS, R.M. Produção de Alimentos X Desperdícios: Tipos, Causas e como reduzir perdas na produção agrícola - Revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia.** Uruguaiana. V.9, n.1, p.83 - 93, 2002.

OSORIO, C.; FRANCO. M.S.; CASTAÑO. M.P.; GONZÁLEZ-MIRET. M.L.; HEREDIA, F.J.; MORALES. A.L. Colour and flavour changes during osmotic dehydration of fruit. **Innovative Food Science and Emerging Technologies.** V.8. p. 353-359. 2007.

RAHMAN, M.S. Dried Food Properties: Challenges Ahead. **Drying Technology**, v. 23, p. 695-715, 2005.

ROQUE-SPECHT, V. F.; MAIA, M. S. Avaliação da perda de umidade de cinco variedades de tomate, através de secagem artificial. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 30-32, mar. 2002.

SOUZA, Josilma Silva de. Secagem de misturas de polpa de frutas tropicais em leite de jorro – Natal. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2009.

STATSOFT. **STATISTICA for Window** - Computer programa manual. Versão 7.0 Tulsa: Statsoft Inc. 2007.

## ALTERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS DE GORDURA VEGETAL UTILIZADA EM PROCESSO DE FRITURA

M. A. Clarissa<sup>1</sup>; O. M. Monique de<sup>2</sup>; O. F. Elaine de<sup>3</sup>; M. A. M. Séfura<sup>4</sup>; N. R. Cristina<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte; <sup>2</sup> Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte; <sup>3</sup> Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte; <sup>4</sup> Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte; <sup>5</sup> Instituto Federal do Ceará - Campus Limoeiro do Norte  
[clarissa\\_jbe@hotmail.com](mailto:clarissa_jbe@hotmail.com) – [moniquemaia@hotmail.com](mailto:moniquemaia@hotmail.com) – [elaineteens@hotmail.com](mailto:elaineteens@hotmail.com) – [sefura@ifce.edu.br](mailto:sefura@ifce.edu.br)

### RESUMO

Durante o processo de fritura os óleos são continuamente expostos a vários fatores que levam a uma grande diversidade de reações químicas. Vários alimentos são fritos em diferentes tipos de óleos, em diversos tipos de fritadeiras e sob condições diferentes de operação, o que determina suas velocidades de degradação e dificulta a determinação do ponto adequado de descarte do óleo. O presente trabalho teve como objetivo analisar físico-quimicamente amostra de gordura vegetal utilizada na preparação de alimentos fritos coletada de uma panificadora da cidade de Limoeiro do Norte-CE, para avaliação das alterações físico-químicas resultantes do processo de fritura. Para tanto, antes e depois da fritura realizaram-se análises de índice de refração, índice de acidez, índice de saponificação, índice de iodo e rancidez, sendo que antes foi feita uma entrevista na qual coletou-se informações pertinentes a pesquisa, sobre tipo de óleo utilizado, de equipamento, tempo de fritura diária, etc. Os resultados das análises apresentaram valores significativos para rancidez, que antes da fritura era ausente e depois já apresentava teste positivo para rancidez oxidativa. Também houve aumento na acidez indicando produtos de deterioração presentes no óleo.

**Palavras-chave:** Deterioração, óleo, alimentos fritos

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento de indústrias que produzem alimentos fritos e pré-fritos levou ao desenvolvimento de novos equipamentos para esse fim, tanto industriais como domésticos, nos quais grande quantidade de óleo é submetida ao aquecimento por longos períodos (PINTO et al., 2003). Considerando-se que parte do óleo utilizado na fritura é absorvido pelo alimento e torna-se parte da dieta, exige-se a utilização de um meio de fritura de boa qualidade e a manutenção desta qualidade por períodos os mais longos possíveis (MORETTO e FETT, 1998).

A principal questão que se levanta com relação a reutilização dos óleos e gorduras é como definir o ponto correto para descartar um óleo ou gordura utilizado na fritura, ou seja, até quando podemos utilizar um óleo ou gordura sem que esse comprometa negativamente o desempenho do produto final e não traga prejuízos à saúde.

Métodos analíticos simples têm sido utilizados para medir as alterações ocorridas em óleos e gorduras de fritura, uma vez que apresentam como característica a realização analítica fácil e rápida, não exigindo equipamentos custosos ou de difícil manuseio (JORGE et al., 2005).

Avaliar a qualidade dos óleos utilizados na preparação dos alimentos é de grande importância social, já que os alimentos fritos são consumidos por uma grande parcela da população, além disso, é também de grande importância econômica, possibilitando detectar o momento propício de descarte, o que levará a um aproveitamento mais adequado dos mesmos e obtenção de produtos mais qualificados.

É proposta deste trabalho analisar físico-quimicamente uma amostra de gordura vegetal utilizada na preparação de alimentos fritos coletada de uma panificadora da cidade de Limoeiro do Norte-CE, para avaliação das alterações após a fritura.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As mudanças físicas observadas no óleo ou gordura durante o processo de fritura incluem: escurecimento, aumento na viscosidade, diminuição do ponto de fumaça e formação de espuma. As alterações químicas podem ser resumidas em três tipos diferentes de reações: os óleos e gorduras podem hidrolisar para formar ácidos graxos livres, monoacilglicerol e diacilglicerol, e/ou podem oxidar para formar peróxidos, hidroperóxidos, dienos conjugados, epóxidos, hidróxidos e cetonas e/ou podem decompor em pequenos fragmentos ou permanecer na molécula do triacilglicerol e se associarem, conduzindo a triacilgliceróis diméricos e poliméricos (SANIBAL e FILHO, 2002).

A principal alteração de deterioração em óleos e gorduras organolepticamente detectável é chamada rancidez e tem como consequências a depreciação do produto e redução do valor nutritivo dos alimentos.

Durante o processo de fritura, óleos e gorduras estão expostos à ação de três agentes que contribuem para diminuir sua qualidade e modificar sua estrutura: a umidade proveniente dos alimentos, que é a causa da alteração hidrolítica; o oxigênio do ar, que entra na massa de óleo através da superfície do recipiente possibilitando a alteração oxidativa e, a elevada temperatura em que ocorre a operação, por volta de 180°C, que provoca a alteração térmica (JORGE et al., 2005).

A rancidez oxidativa, também chamada de autooxidação, é do ponto de vista da qualidade, a reação mais importante em óleos e gorduras. Está diretamente relacionada com ácidos graxos

insaturados. Trata-se da reação do oxigênio atmosférico com as duplas ligações dos ácidos graxos insaturados. A reatividade aumenta com o aumento do número de insaturações na cadeia (MORETTO e FETT, 1998).

O mecanismo das alterações termooxidativas e hidrolíticas de um óleo usado para fritura é complexo, pois depende de uma série de parâmetros, tais como tipo de óleo, tempo e temperatura de fritura, relação superfície/volume do óleo, tipo de aquecimento e natureza do alimento a ser frito. A degradação durante um processo de fritura será tanto maior quanto mais prolongado for o período de utilização do óleo e/ou gordura e quanto maior for sua insaturação (CORSINI e JORGE, 2005).

A influência do uso intermitente também deve ser considerada. Segundo alguns autores, os períodos curtos de uso são mais destrutivos que os longos. Este fato se deve à formação de peróxidos e sua decomposição durante os ciclos de resfriamento e reaquecimento, respectivamente. Atribui-se este efeito ao aumento de absorção de oxigênio durante o resfriamento do óleo, favorecendo reações oxidativas (MORETTO e FETT, 1998).

Segundo Sanibal e Filho (2002), efeitos antinutricionais de óleos e gorduras têm sido estudados desde a década de 1950. Assim, a crescente utilização de óleos comestíveis para preparação de produtos fritos tem levado a um controle mais rigoroso dos óleos de fritura, uma vez que óleos e gorduras aquecidos e altamente oxidados podem apresentar substâncias potencialmente tóxicas.

Segundo Jorge et al. (2005), entre os principais riscos à saúde envolvidos no consumo dessas substâncias pode-se citar a pré-disposição à arteriosclerose e a ação mutagênica ou carcinogênica.

Estudos com óleos aquecidos por longos períodos, sob temperaturas elevadas, demonstraram que os produtos resultantes contêm mais de 50% de compostos polares, que são os produtos de degradação dos triglicerídeos (polímeros, dímeros, ácidos graxos oxidados, diglicerídios e ácidos graxos livres). Os óleos com elevados teores de compostos polares provocaram severas irritações do trato gastrointestinal, diarreia, redução no crescimento e, em alguns casos, morte dos animais em laboratório (BILLEK, 198).

Há uma variedade de métodos analíticos que são utilizados para a avaliação dos óleos e gorduras de fritura. Por um lado, dispõe-se de métodos que quantificam de forma direta os compostos de alteração originados, entre os quais destacam a determinação de compostos polares e a determinação específica dos compostos de polimerização, oxidação e hidrólise relacionados com os três tipos de alterações mais importantes que ocorrem no processo de fritura. Por outro lado, encontram-se os tradicionais índices físico-químicos que são largamente utilizados para medir as diferentes alterações produzidas no óleo aquecido, tais como os índices de acidez, peróxidos, iodo, refração, métodos colorimétricos, viscosidade, dienos e trienos conjugados e outros (JORGE e JANIERI, 2005).

O índice de refração é característico para cada tipo de óleo e está relacionado com o grau de insaturação das cadeias, compostos de oxidação e tratamento térmico (MORETTO & FETT, 1998).

O índice de acidez é definido como a quantidade em mg de hidróxido de potássio para neutralizar os ácidos livres de 1 grama da amostra, e revela o estado de conservação do óleo. A decomposição dos glicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, e a rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácido graxo livre. Poderá ser expressa em porcentagem de ácido oleico (p/p) (IAL, 1985). O índice de acidez utilizado como ponto de referência é de 0,6 mg KOH/g para óleos e gorduras vegetais refinados e o índice de peróxidos é de no máximo 10 meq/Kg.

O índice de saponificação é a quantidade de álcali necessário para saponificar uma quantidade definida de amostra. Este método é aplicável a todos os óleos e gorduras e expressa o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para saponificar um grama de amostra (IAL, 1985).



O índice de iodo relaciona-se com a quantidade de duplas ligações presentes na amostra e a redução observada neste índice, com a fritura, se deve à quebra de ligações duplas resultantes de reações de polimerização, ciclização e oxidação e, principalmente, à incorporação de gorduras saturadas ao óleo de fritura, provenientes dos próprios alimentos fritos (LIMA e GONÇALVES, 1994). O índice de iodo depende da composição do óleo, sendo útil em óleos não processados.

Chama-se rancidez a alteração no odor e sabor dos óleos e gorduras, provocada pela ação do ar (rancidez oxidativa) ou de microrganismos (rancidez cetônica). O método é válido para óleos normais e gorduras líquidas. A floroglucina reage em meio ácido com os triglicerídios oxidados, dando uma coloração rósea ou vermelha, cuja intensidade aumenta com a deterioração devido, provavelmente, à presença de aldeído malônico ou de aldeído epidrínico (IAL, 1985).

No Brasil não existe nenhum regulamento que defina legalmente o monitoramento de descarte para óleos e gorduras no processo de fritura.

A Resolução-RDC No. 270, de 22 de setembro de 2005 aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal, normas que regulamentam a adequação de um óleo para o consumo no Brasil e prevêm alguns itens físico-químicos para controle da adequação do óleo, assim como: índice de peróxido e índice de acidez, no entanto não se referem aos óleos e gorduras de fritura.

### 3. METODOLOGIA

Depois da pesquisa inicial, foi elaborada uma entrevista que foi aplicada no estabelecimento comercial visitado visando informações sobre procedimentos empregados no processo de fritura como temperatura, tipos de alimentos utilizados, tipo de fritadeira, reposição de óleo, etc (Figura 1).

No mesmo estabelecimento foram coletadas amostras de gordura vegetal líquida, nas quais realizou-se análises físico-químicas, a saber: índice de refração, índice de acidez, índice de iodo, índice de saponificação e rancidez.

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do IFCE - *campus* Limoeiro do Norte de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Os resultados foram comparados com os valores preconizados pela Resolução - RDC No. 270, de 22 de setembro de 2005 que aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Creme Vegetal, normas que regulamentam a adequação de um óleo para o consumo no Brasil e prevê em alguns itens físico-químicos para controle da adequação do óleo.

- ENTREVISTA
1. Qual o tipo de óleo utilizado na fritura? (Soja, algodão, etc.)
  2. Qual a quantidade adicionada inicialmente?
  3. Qual o tipo de fritadeira?
  4. Qual a capacidade da fritadeira?
  5. O processo de fritura é descontínuo? (Ou seja, após uma fritura, o óleo é guardado por um tempo para uma fritura posterior) Quantas vezes são realizadas e qual o tempo de fritura por dia?
  6. Como ocorre a adição de óleo fresco?
    - 3.1.1 Com que frequência o óleo é trocado?

Figura 1: Entrevista realizada no estabelecimento alimentício.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados obtidos na entrevista do estabelecimento A encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1: Dados obtidos da entrevista**

Características do Estabelecimento	
Tipo de fritadeira	Industrial
Tipo de óleo utilizado	Gordura vegetal líquida
Capacidade da fritadeira	50 Litros
Frituras diárias	5 vezes
Tempo de fritura diária	5 horas
Adição de óleo fresco	Sim
Frequência de troca	A cada 15 dias

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas da amostra de gordura vegetal encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas**

Análises	Gordura vegetal líquida	
	Antes da fritura	Depois da fritura
Índice de refração	1,470	1,471
Índice de acidez	0,2 mg/KOH/g	4,06 mg/KOH/g
Índice de saponificação	173,2	144,23
Índice de iodo	Coloração escura	Coloração mais escura
Rancidez	Ausência de coloração	Positivo (vermelho)

O índice de acidez revela o estado de conservação do óleo. Os ácidos graxos livres responsáveis pela acidez são resultantes de processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação e altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio. A decomposição dos glicerídios é acelerada por aquecimento e pela luz, sendo a rancidez quase sempre acompanhada pela formação de ácidos graxos livres. Por isso, a acidez está relacionada com a natureza e a qualidade da matéria prima, com a qualidade e o grau de pureza da gordura, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação da gordura. A amostra analisada apresentou uma elevação de 3,86 mg/KOH/g no seu índice de acidez que antes da fritura era de 0,2 e passou para 4,06 mg/KOH/g, que deve ter ocorrido devido as condições do processo de fritura, descritas na tabela 1.

O Índice de saponificação é importante para demonstrar a presença de óleos ou gorduras de alta proporção de ácidos graxos de baixo peso molecular. Quanto menor for o peso molecular do ácido graxo, tanto maior será o índice de saponificação. Após o processo de fritura observou-se uma diminuição no índice de saponificação, demonstrando uma menor capacidade de reação dos ácidos graxos de menor cadeia, que devem sofrer alterações durante o processo de fritura como reações de polimerização, formando compostos de maior peso molecular (dímeros e polímeros).

O índice de iodo de um óleo ou gordura é a medida do seu grau de insaturação. É determinado pela quantidade de iodo absorvido pela amostra, sendo que o mesmo aumenta com o grau de insaturação. As amostras que apresentam colorações mais claras são as que absorvem mais iodo, já que o mesmo se insere nas insaturações não deixando o iodo livre para reagir com o amido em solução, ou seja, possuem maior grau de insaturação. O tempo de fritura reduz o número dos ácidos graxos insaturados, devido à quebra das duplas ligações, ou seja, aumenta os ácidos graxos saturados e diminui a absorção de iodo pela amostra. A amostra após a fritura apresentou uma coloração mais escura, demonstrando a diminuição do grau de insaturação.

Nos resultados de rancidez a presença de coloração rósea ou vermelha indica teste positivo para rancidez, indicando a rancidez oxidativa. Antes da fritura observou-se ausência de rancidez, pois

não houve formação de cor, já a gordura após o processo de fritura apresentou coloração vermelha intensa, indicando deterioração da mesma

O índice de refração de óleos e gorduras aumenta com o comprimento da cadeia hidrocarbônica e com o grau de insaturação dos ácidos graxos constituintes dos triglicerídeos. Não observou-se mudança significativa no índice de refração da gordura vegetal líquida antes e após o processo de fritura.

## 5. CONCLUSÃO

Constatou-se, neste estudo, que após o processo de fritura a gordura vegetal líquida, nas condições especificadas na entrevista, sofreu degradação observada principalmente no índice de acidez e na análise de rancidez. O uso prolongado e intermitente do óleo, assim como o acréscimo de óleo novo ao usado são fatores que podem ter contribuído significativamente para a aceleração desse processo.

Sugere-se a diminuição de tempo de uso do óleo e o monitoramento das condições de fritura tais como: natureza do alimento frito, temperatura (em torno de 180°C) e não acréscimo de óleo novo sobre o usado.

Com isso, espera-se obter um melhor controle do processo de fritura e, conseqüentemente, o fornecimento de alimentos com melhor qualidade à sociedade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANS, V. G.; MATTOS, E. De S.; JORGE, N. Avaliação da qualidade dos óleos de fritura usados em restaurantes, lanchonetes e similares. **Ciência e Tec. de Alimentos**, v. 19, n. 3, p. 1-13, set./dez., 1999.

BILLEK, G. Heated fats in the diet. In: PADLEY, F. B.; PODMORE, J. **The role of fats in human nutrition**. Chichester: E. Horwood, 1985. cap. 12, p. 163-172.

BRASIL. Resolução no. 270, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal. Diário Oficial da União, Brasília (DF), n. 187, seção I, p. 372-373, 23 set., 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**, v. 1, 3<sup>a</sup> ed., São Paulo. 1985.

JORGE, N.; JANIERI, CAMILA. Avaliação do óleo de soja submetido ao processo de fritura de alimentos diversos, **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1001-1007, set./out, 2005.

JORGE, N.; SOARES, B. B. P.; LUNARDI, V. M.; MALACRIDA, C. R., Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Química Nova**, Vol. 28, No. 6, p. 947-951, 2005.

LIMA, J. R.; GONÇALVES, A. G. Parâmetros de Avaliação da qualidade de óleo de soja utilizado para fritura, **Química Nova**, vol. 17, n. 5, p. 392-395, 1994.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos**, Editora Varela, São Paulo, 1998.

PINTO, E. P.; BORGES, C. D.; TEIXEIRA, A. M.; ZAMBIAZI, R. C. Características da batata frita em óleos com diferentes graus de insaturação. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 293-302, jul./dez, 2003.

RAMALHO, V. C; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. **Química Nova**, v.10, n.2, p.240-245, 2005.

SANIBAL, A.A.E.; MANCINI-FILHO, J. Alterações físicas, químicas e nutricionais de óleos submetidos ao processo de fritura. **Caderno de Tecnologia de Alimentos e Bebidas**, São Paulo, v. 18, p. 64-71, mai-jun, 2002.

# ACEITAÇÃO SENSORIAL DE SUCO DE MARACUJÁ FORMULADO COM SORO DE LEITE

CALDAS, M. C. S.<sup>1</sup> e BARROSO, A. J. R.<sup>2</sup>

<sup>1 e 2</sup>Instituto Federal de Pernambuco - Campus Belo Jardim  
mayk.caldas@belojardim.ifpe.edu.br – antonio.barroso@belojardim.ifpe.edu.br

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de sucos de maracujá formulado como soro de leite fluido. A análise sensorial foi conduzida com 60 provadores não-treinados, utilizando a escala hedônica de 7 pontos. As notas obtidas foram submetidas ao teste t-Student, para comparação das médias. As médias obtidas a partir das notas atribuídas pelos 60 provadores no teste aceitabilidade dos sucos de maracujá com diferentes formulações foram respectivamente, 5,80 suco de maracujá A, 5,75 sucos de maracujá B, 5,63 suco de maracujá C e 5,62 para o suco de maracujá D, não havendo, portanto, diferença estatística significativa ( $P>0,01$ ) entre elas. Todos os provadores atribuíram notas entre 4 e 7, equivalentes aos termos hedônicos “Indiferente” e “gostei muitíssimo” para as diferentes formulações de sucos de maracujá. Nenhum provador atribuiu notas situadas entre os termos hedônicos “desgostei moderadamente” e “desgostei muitíssimo”, tanto para o suco de maracujá D, formulado apenas com água, quanto para os sucos de maracujá A, B e C formulado com soro de leite, indicando assim, a boa aceitação do produto. Portanto, a substituição da água da formulação do suco de maracujá por soro de leite, além de resultar em produto final com boa aceitação sensorial, é uma ótima alternativa para o aproveitamento do soro de leite.

**Palavras-chave:** Suco, maracujá, soro de leite, aceitação sensorial.

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de maracujá (*Passiflora edulis*), originária da América Tropical, tem mais de 150 espécies nativas das terras brasileiras, sendo o maracujazeiro uma planta trepadeira da família das *Passifloráceas*, sendo largamente cultivada e processada em todo o mundo. No Brasil, o cultivo do maracujazeiro se dá principalmente na região nordeste, correspondente a 73,61% da produção nacional. (GONÇALVES e SOUZA, 2006; RAIMUNDO, et al. 2009; IBGE, 2010).

O maracujá é um fruto rico em vitamina C, cálcio e fósforo, sendo um produto de aroma e acidez acentuados, e o aroma deve-se a um óleo insolúvel em água. (FERRARI, COLUSSI e AYUB, 2004; EMBRAPA, 2011a). O pH do suco de maracujá varia de 2,8 a 3,3, a acidez de 2,9 a 5,0%, os sólidos solúveis de 12,5 a 18,0%, os açúcares totais de 8,3 a 11,6%, os açúcares redutores de 5,0 a 9,2%, o ácido ascórbico de 7,0 a 20,0 mg/100g, a niacina de 1,5 a 2,2 mg/100g e o potássio de 140,0 a 278mg/100g (EMBRAPA, 2011a).

Esta fruta tem sido bastante consumida ao natural ou industrializado devido suas propriedades organolépticas, principalmente como suco simples e concentrados, e também em uma série de produtos como sorvetes, mousses, bebidas alcoólicas, licor, vinho, suco em pó, néctar, doces, geléias e até mesmo sucos preparados no momento do consumo em bares, restaurante e também em domicílios (SANDI, et al. 2003; GONÇALVES e SOUZA, 2006; RAIMUNDO, et al. 2009; EMBRAPA, 2011a).

Com a globalização e a possível escassez de alimento no planeta, surge para os educadores e pesquisadores um desafio na produção e aproveitamento de produtos que antes poderiam ser descartados como resíduo da produção e, assim, o uso de subprodutos como o soro de leite associado ao maracujá pode ser mais uma alternativa para a elaboração de alimentos com maior qualidade tanto no ponto nutricional quanto ao paladar.

O soro de leite é um líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). É um subproduto que possui uma coloração amarelo-esverdeado cujo sabor ligeiramente ácido ou doce, a composição varia com a qualidade do leite utilizado e com o tipo de queijo do qual foi originado (MADRID, CENZANO e VICENTE, 1995). Esse subproduto vem sendo estudado por diversos pesquisadores a fim de implementá-lo na alimentação humana, já que possui boa fonte de nutrientes como proteínas e sais minerais (NITSCHKE, RODRIGUES e SCHINATTOL, 2001), representando de 85-90% do volume de leite utilizado na fabricação queijos, retendo parte dos nutrientes do leite (ALMEIDA, BONASSI e ROÇA, 2001; ANDRADE e MARTINS, 2002). Este trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação sensorial de suco de maracujá formulado com soro de leite fluido.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A perecibilidade, características dos produtos agrícolas in natura, é fator determinante nas estratégias mercadológicas, fator agravado pela problemática de estocagem, por ser a maior parte da produção de frutas no Brasil obtida por pequenos agricultores. A perecibilidade, no entanto, pode ser contornada dentro de certos limites, dependendo de acertos estratégicos entre agricultores e indústrias (LIMA, et al. 2006). Ainda que tenha avançado como produto agroindustrial, mostra-se relevante a comercialização do produto *in natura*. Nessa opção, um dos principais problemas do maracujá consiste no fato de que, após a colheita, o produto se mostra sensível a uma série de doenças que causam perda de qualidade, depreciando a fruta e dificultando sua comercialização (RIBEIRO JUNIOR e DIAS, 2005). Com isso, cresce cada vez mais a necessidade de aumentar a agroindustrialização deste produto. O suco do maracujá destaca-se entre os produzidos com frutas tropicais, tendo excelente aceitação entre os consumidores (FERRARI, COLUSSI e AYUB, 2004).

Pesquisadores da Unicamp comprovaram que o maracujá realmente acalma, e descobriram vários outros benefícios. Só que nem todos sentem os benefícios do maracujá. Ao tomar um copo de suco de maracujá, além de sentir o sabor, já se pode ter certeza de estar ingerindo propriedades medicinais importantes para saúde. As combinações de todos os nutrientes dão ao maracujá o poder antioxidante, o que melhora o funcionamento do organismo (G1, 2010). Com isso, a elaboração de suco de maracujá, associados ao uso do soro de leite, pode ser uma ótima alternativa para o aproveitamento deste resíduo, além de incentivar ainda mais a agroindustrialização do maracujá.

Em 2009, o Brasil ocupou o 5º lugar entre os principais países produtores de leite, com uma produção 29.112.000 mil toneladas. O estado de Pernambuco ocupou em 2010 o 8º lugar no Ranking entre os estados produtores de leite, com uma produção de 861.621 mil litros de leite, sendo o Agreste Pernambucano a principal microrregião produtora com 592.537 mil litros, o que corresponde a 68,77% da produção estadual (EMBRAPA, 2011b). Cresce cada vez mais a necessidade do setor de laticínios em aumentar a produção de derivados do leite para maximizar os lucros e minimizar as perdas, além de diversificar as formas de consumo do produto. Entre os derivados do leite, o queijo constitui um dos principais produtos apresentando-se com uma ampla aceitação sensorial e fazendo parte do hábito alimentar da população, na maioria das regiões do país.

De acordo com dados divulgados pela Embrapa Gado de Leite, a produção nacional de queijos aumentou de 445 milhões Kg de queijo em 2000, para 580 milhões Kg de queijo em 2007 (EMBRAPA, 2011b). Partindo do princípio que são necessários em média 10 L de leite para se produzir 1 Kg de queijo, estima-se que a produção de soro de leite em 2007 foi de aproximadamente 5.220 milhões de litros (CALDAS, 2007). Aliado a este aumento está também à necessidade de criar alternativas para a utilização do soro oriundo do processamento de queijos, principalmente pelos médios e pequenos laticínios. A maior parte do soro ainda é incorporada às águas residuais, em diversas partes do mundo, sendo a principal fonte poluidora do meio ambiente gerada pelo setor de laticínios (RÉVILLION, BRANDELLI e AYUB, 2000; RICHARDS, 2002). Segundo Vitti (1981), é mais econômico utilizar os subprodutos da indústria de queijo (Soro de leite) do que pagar pelos custos de tratamento do resíduo para evitar a poluição dos rios. Descartar soro sem um tratamento eficiente não é somente um crime previsto na Lei Federal n. 9605, de 12 de fevereiro 1998 (BRASIL, 1998), mas é também rejeitar um alimento que possui alta qualidade.

O soro pode ser adicionado na formulação de diversos produtos alimentícios, na forma fluida ou em pó (integral ou fracionado em lactose e concentrado protéico, entre outros) (USDEC NEWS, 2000). O elevado custo para a produção de soro e derivados em pó limita sua adoção pela indústria nacional de laticínios, que em sua maioria é constituída por pequenas empresas (GIROTO e PAWLOWSKY, 2002), sendo necessário buscar formas para o aproveitamento do soro de leite fluido. A utilização do soro de leite fluido na elaboração de sucos de maracujá, em substituição a água da formulação, pode ser considerada uma alternativa de aproveitamento deste resíduo.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), Campus Belo Jardim, especificamente na Unidade Educativa de Produção (UEP) de Frutas e Hortaliças/Agroindústria, localizado na cidade de Belo Jardim – PE.

#### **3.1 Coleta e Preparo do Soro**



Amostras de soro de leite fluido foram coletadas na Unidade Educativa de Produção de Produtos Lácteos da Agroindústria do IFPE/Campus Belo Jardim. As amostras de soro foram filtradas, submetidas a tratamento térmico de 65°C por 30 minutos, seguido de resfriamento rápido entre 25 a 30°C, e mantidas sob refrigeração a 5°C, até a elaboração do suco de maracujá.

### 3.2 Obtenção da Polpa de Maracujá

Os frutos do maracujá foram adquiridos com um fornecedor do IFPE/Campus Belo Jardim, em seguida foram transportados para a UEP de Frutas e Hortaliças, onde foram lavados com água clorada a 50 ppm, cortados para retiradas do material polposo e adicionado em despulpadeira (100% Inox, peneira com furos de 0,5 mm, produção de 50 a 450 Kg/h, marca: Itametal) para obtenção da polpa. A polpa foi acondicionada em embalagem plástica de 800 ml e mantida sob refrigeração até o preparo do suco.

### 3.3 Elaboração de Suco de Maracujá

Os sucos de maracujá foram elaborados com 35% m/m de polpa de fruta, de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2003), sendo apresentadas a formulações na tabela 1. As formulações de suco de maracujá A, B e C foram elaboradas com diferentes concentrações de soro de leite e açúcar a fim de verificar possíveis diferenças durante a avaliação sensorial dos mesmos, já a formulação do suco de maracujá D, foi à mesma da formulação B, apenas adicionado de água ao invés de soro de leite.

Tabela 1 – Formulações de Suco de Maracujá.

FORMULAÇÃO	INGREDIENTES (%)			
	Polpa de Maracujá	Açúcar	Soro	Água
Suco de Maracujá A	35	16	49	0
Suco de Maracujá B	35	14	51	0
Suco de Maracujá C	35	12	53	0
Suco de Maracujá D	35	14	0	51

Inicialmente, os ingredientes foram pesados e adicionados em um Liquidificador industrial com capacidade para 6 L onde foram homogeneizados por 2 min, sendo a ordem de adição dos ingredientes: soro ou água, açúcar e polpa. Os sucos foram acondicionados em recipientes com capacidade para 2 L e mantidos sob refrigeração.

### 3.4 Avaliação Sensorial de Suco de Maracujá

No teste sensorial, foi utilizado o teste de aceitabilidade conduzido com 60 provadores não-treinados, utilizando uma escala hedônica de 7 pontos (com escores variando de: 7 gostei muitíssimo até 1

desgostei muitíssimo). As amostras de suco de maracujá, devidamente codificadas com códigos aleatórios, foram apresentadas aos provadores, servidas em copos plásticos descartáveis, provido de um copo de água mineral e um biscoito de água e sal a ser utilizados entre a degustação das amostras, objetivando anular interferências sensoriais.

### 3.5 Análise Estatística

Os valores atribuídos as amostras de suco de maracujá na escala hedônica de 7 pontos foram submetidos ao teste t-Student para comparação das médias, como também a distribuição de frequência.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Todos os provadores atribuíram notas entre 4 e 7, equivalentes aos termos hedônicos “Indiferente” e “gostei muitíssimo” para as diferentes formulações sucos de maracujá (Tabela 2).

**Tabela 2 – Distribuição de frequência das notas atribuídas pelos provadores.**

Escala Hedônica	Suco	Suco	Suco	Suco
	Maracujá A	Maracujá B	Maracujá C	Maracujá D
1 - Desgostei muitíssimo	0	0	0	0
2 - Desgostei muito	0	0	0	0
3 - Desgostei moderadamente	0	0	0	0
4 – Indiferente	3	4	4	10
5 - Gostei moderadamente	24	19	25	18
6 - Gostei muito	15	25	20	17
7 - Gostei muitíssimo	18	12	11	15

As médias do teste de aceitabilidade dos sucos de maracujá com diferentes formulações (Figura 1) foram respectivamente, 5,80 suco de maracujá A, 5,75 suco de maracujá B, 5,63 suco de maracujá C e 5,62 para o suco de maracujá D, não havendo, portanto, diferença estatística significativa ( $P>0,01$ ) entre elas. Em análise sensorial utilizando uma escala hedônica de 9 pontos Códova et al. (2008), encontrou em amostras de suco de maracujá concentrado, preparadas conforme instrução do fabricante médias entre 5 e 7, que correspondem a um grau de preferência “Nem gostei/nem desgostei” tendendo a “Gostei moderadamente”. Já as diferentes formulações do suco de maracujá estudado no presente trabalho, apresentaram médias entre 5 e 6, que corresponde ao grau de aceitabilidade “gostei moderadamente” tendendo a “gostei muito”.

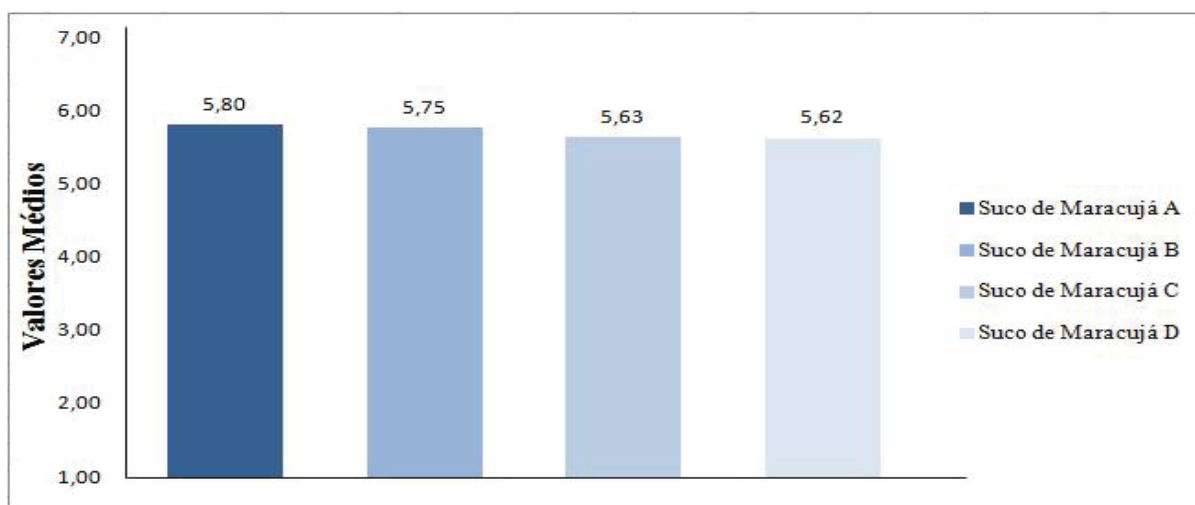


Figura1 - Gráfico com as Médias do Teste de Aceitação dos Sucos de Maracujá.

Os resultados da análise sensorial mostram que as formulações de suco de maracujá A, B e C preparadas com diferentes concentrações de soro de leite, apesar de terem suas concentrações de açúcar variadas, não tiveram nenhuma diferença estatisticamente significativa em relação a formulação apenas com água e açúcar (suco de maracujá D).

## 5. CONCLUSÕES

A elaboração de suco de maracujá com soro de leite fluido em substituição a água da formulação, constitui uma opção de aproveitamento deste resíduo, além de contribuir a reduzir a poluição de águas residuais resultante de seu descarte.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.2, p.187-192, 2001.

ANDRADE, R. L. P.; MARTINS, J. F. P. Influência da adição da fécula de batata doce (*Ipomoea batatas L.*) sobre a viscosidade do permeado de soro de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.22, n.3, p.249-253, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 1998. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 4 setembro de 2003. Aprova os Regulamentos Técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para sucos tropicais. **Diário Oficial da União**, 2003. Seção 1. p.2-5.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa n.16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. **Diário Oficial da União**, 2005. Seção 1. p. 7.

CALDAS, M. C. S. **Aproveitamento de soro de leite na elaboração de pão de forma**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba (UFPB), 2007. 66p.

CÓRDOVA, K. R. V.; BEZERRA, J. R. M. V.; NETO, G. K.; MASSON, M. L.; WASZYCYNSKY, N. **Determinação das Características Físico-Químicas e Sensoriais de Sucos Concentrados de Maracujá**. Revista Ciências Exatas e Naturais, v.10 n. 2, 2008.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Perguntas e Respostas: Maracujá**. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas\\_e\\_respostas-maracuja.php](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas-maracuja.php)>. Acesso em: 26 de setembro de 2011a.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa gado de leite. **Estatísticas do leite: Leite em números (Produção e Indústria)**. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/estatisticas.php>>. Acesso em: 26 de setembro de 2011b.

FERRARI, R.; COLUSSI, F.; AYUB, R. A. Caracterização de Subprodutos da Industrialização do Maracujá – Aproveitamento das Sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, V.26, N.1, P.101-102, 2004.

G1, Portal de Notícias da Rede Globo. Jornal Hoje. **Cientistas Comprovam que Maracujá Traz Muitos Benefícios para a Saúde**. EDIÇÃO:25/08/2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornalhoje/noticia/2010/08/suco-de-maracuja.html>>. Acesso em: 26 de setembro de 2011.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. Soro de leite: custos de equipamentos para o seu processamento. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v.57, n.327, p.117-120, 2002.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. **Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil**. Informações Econômicas, v. 36, n.12, p. 29-36, 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal, 2009**. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 de novembro de 2010.

LIMA, A. A.; CARDOSO, C.E.L.; SOUZA, J.S.; PIRES, M.M. **Comercialização do maracujazeiro**. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Comunicado Técnico, n. 26, 2006.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Nuevo manual de industrias alimentarias**. Acribia, 1995. 599p.

NITSCHKE, M.; RODRIGUES, V.; SCHINATTOL, L. F. Formulação de meios de cultivo à base de soro de leite para produção de goma xatana por X. Campestris C7L1. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, p.82-85, 2001.

RAIMUNDO, K.; MAGRI, R. S.; SIMIONATO, E. M. R. S.; SAMPAIO, A. C. **Avaliação física e química da polpa de maracujá congelada comercializada na região de Bauru.** Revista Brasileira de Fruticultura, v.31, p.539-543, 2009.

REVILLION, J. P.; BRANDELLI, A.; AYUB, M. A. Z. Produção de extratos de leveduras de uso alimentar a partir do soro de queijo: abordagem de elementos técnicos e mercadológicos relevantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p.246-249, 2000.

RIBEIRO JÚNIOR, P. M.; DIAS, M. S. de C. **Doenças do maracujá.** Informe Agropecuário, v. 26, n. 228, p. 36-39, 2005.

RICHARDS, N. S. P. S. Soro Lácteo: perspectivas industriais e proteção ao meio ambiente. **Revista Food Ingredients**. ed.17, p.20-27, 2002.

SANDI, D.; CHAVES, J. B. P.; SOUZA, A. C. G.; SILVA, M. T. C.; PARREIRAS, J. F. M. Correlações entre Características Físico-Químicas e Sensoriais em Suco ee Maracujá-Amarelo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, V.23, N.3, P.355-361, 2003.

USDEC NEWS. Ingredientes lácteos para uma alimentação saudável. **The United States Dairy Export Council**. v.2, n.4, p.1-3, 2000.

VITTI, P. Soro de leite e seu uso em panificação. **Boletim Ital**, v.18, n.2, p.155-166, 1981.

## ACEITABILIDADE SENSORIAL DE IOGURTE ADICIONADO DE FARINHA DE LINHAÇA

T. G. M. SARAIVA<sup>1</sup>; P. A. S. FERNADES.<sup>2</sup>; F. S. OLIVEIRA.<sup>3</sup>; J. V. S. MELO.<sup>4</sup>; F. G. CRUZ.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Crato

gabrielabb02@hotmail.com; priscilla\_bibi2008@yahoo.com.br; fredianos1@hotmail.com;  
joaozinhovitor\_@hotmail.com; giselle@ifce.edu.br

### RESUMO

Objetivou-se avaliar a aceitabilidade das características sensoriais de iogurte integral, sabor morango, adicionado de fibra solúvel a 2%, assim como avaliar a intenção de compra, pelos provadores, escolares do IFCE *Campus* Crato, ambos os sexos, idade entre 15 e 18 anos. Utilizou-se *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus*, como fermento lácteo, liofilizados. Determinou-se as características físico-químicas do leite *in natura*, proveniente do setor de bovinocultura, via método oficial e pelo método rápido Ekomilk®, conforme recomendações do fabricante, assim como teste de aceitação sensorial por 30 provadores não treinados, por meio da escala hedônica, notas de 1 a 9, onde a nota 1 corresponde ao termo hedônico “desgostei extremamente” e nota 9 ao termo “gostei extremamente”, para a intenção de compra foi adotada uma escala estruturada de cinco pontos, variando de 1 = eu certamente compraria este produto a 5 = eu certamente não compraria este produto. As análises físico-químicas avaliada no leite de vaca *in natura* foram: Densidade (15°C): 1,028, acidez °Dornic: 17°D, pH: 6,39, gordura: 4,64%, proteína: 301%, ESD: 8,68% e lactose: 5,02%, respectivamente, encontram-se dentro dos padrões mínimos exigidos pela legislação vigente. Os atributos sensoriais avaliados no produto final foram: cor (6,97±1,62), aroma (7,97±1,02), sabor (8,53±0,72), textura (7,97±1,02) e aceitação global (8,30±0,46), assim como, a intenção de compra 4,6±0,55.

**Palavras-chave:** Lácteo fermentado, agregação de valor, fibras

### 1. INTRODUÇÃO

O iogurte, produto da fermentação láctica, está presente na dieta alimentar humana desde os tempos remotos, quando a fermentação era utilizada como forma de preservação do leite (BEHMER,1999). É um produto amplamente recomendado pelas suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, pois, além de ser elaborado com leite contendo alto teor de sólidos, cultura láctica e açúcar, pode ainda, ser enriquecido com leite em pó, proteínas, vitaminas e minerais, e ser produzido com baixo teor ou isento de gordura (ALIMENTOS FUNCIONAIS, 2001).

Entende-se por iogurte, Yogurt ou yoghurt, o produto adicionado ou não de outras substâncias alimentícias, obtido pela coagulação e diminuição do pH do leite ou leite reconstituído, adicionado ou não de outros derivados lácteos, mediante a adição de culturas de *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, podendo ser adicionado outras bactérias lácticas, sendo que no final estas bactérias devem estar vivas, pois exercem certos benefícios ao organismo (RAMOS et al., 2002).

A procura por alimentos saudáveis e nutritivos é o fator principal e determinante para o aumento do consumo de lácteos especiais fermentados, por exemplo: o iogurte, considerado um alimento quase completo devido suas qualidades nutricionais e aos seus componentes nutricionais e funcionais que se encontram parcialmente pré-digeridos, o que facilita a digestão (TRAMONTINA, et al, 2001).

Dentre os principais produtos que estão sendo comercializados, atualmente em várias partes do mundo pelos seus benefícios a saúde, o produto lácteo estão sendo adicionado com fibras, mel, frutas e etc, agregando-se valor ao produto final.

Devido a estas propriedades e ao aumento do consumo de iogurte ao longo dos anos, este produto tem despertado grande interesse por parte das indústrias que estão preocupadas em oferecer aos consumidores produtos de novos sabores, enriquecidos ou dotados de alguma ação funcional.

A linhaça é uma semente de cor marrom escuro proveniente do linho (*Linum usitatissimum L.*), que possui propriedades funcionais bastante conhecidas por Teixeira, 2006, além de estar sendo considerada como um nutracêutico, pelo fato de ser uma fonte natural de fitoquímicos (CARAGAY, 1992 citado por GÓMEZ, 2003).

De acordo com Turatti (2000) citado por Gómez (2003), existe o uso medicinal da semente de linhaça em distúrbios gástricos, indigestão, úlceras duodenais, além de atuar como laxante suave. Na área de cosméticos, o óleo de linhaça é empregado em tratamentos dermatológicos (eczema, acne, pele seca), além de ser usado na formulação de sabonetes líquidos.

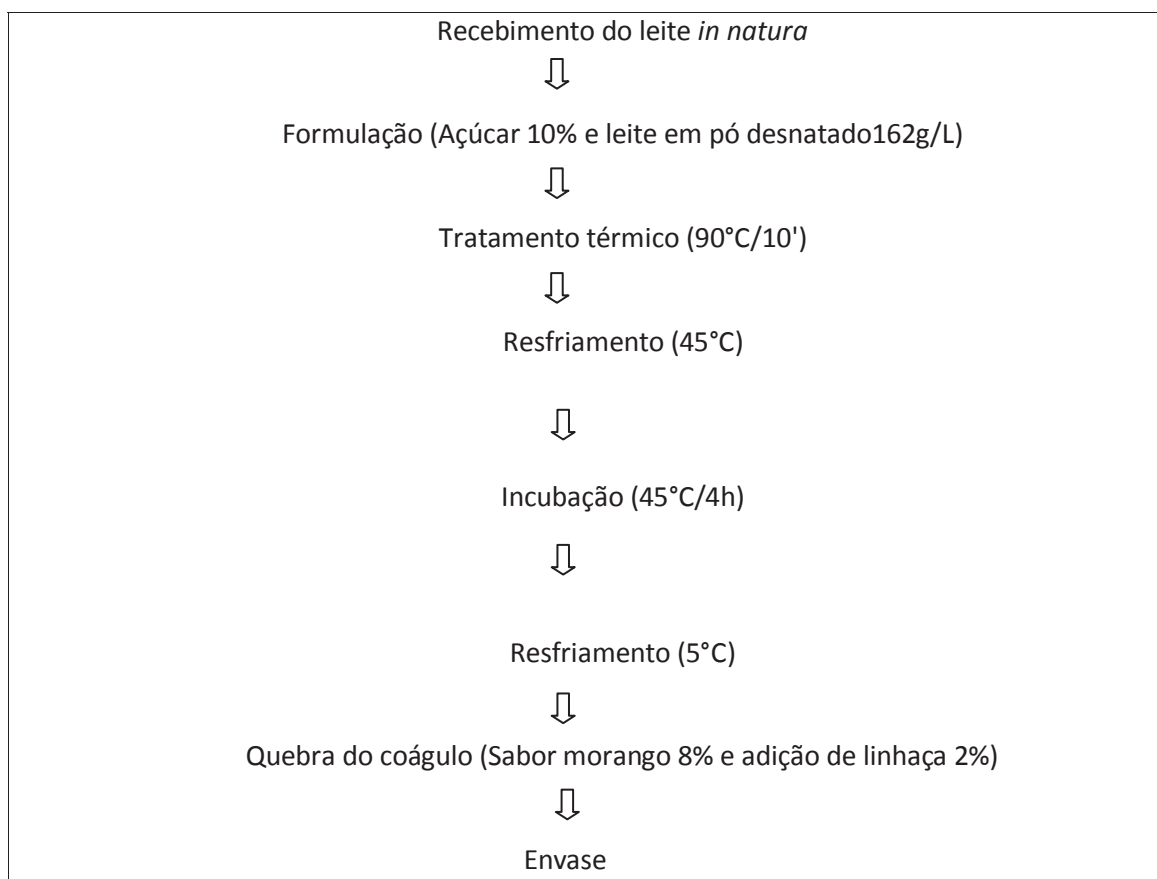
As propriedades funcionais da linhaça estão relacionadas ao seu alto conteúdo de ômega-3, fibra alimentar, lignanas e compostos fenólicos, os quais são provavelmente benéficos na redução dos fatores de risco para doenças cardiovasculares e câncer (CHEN et. al., 1994 citado por GÓMEZ, 2003 ).

O objetivo desse trabalho foi formular um iogurte sabor morango adicionado de fibra solúvel, seguido de avaliação sensorial, por meio do teste de aceitabilidade, por meio da escala hedônica, avaliados por 30 provadores não treinados, no caso, escolares do curso técnico em agropecuária do IFCE *Campus Crato*, com os seguintes atributos: cor, sabor, aroma, textura e aceitação global, além da intenção de compra e análise físico-química do leite *in natura* e ressaltar os principais pontos de processamento do produto final elaborado.

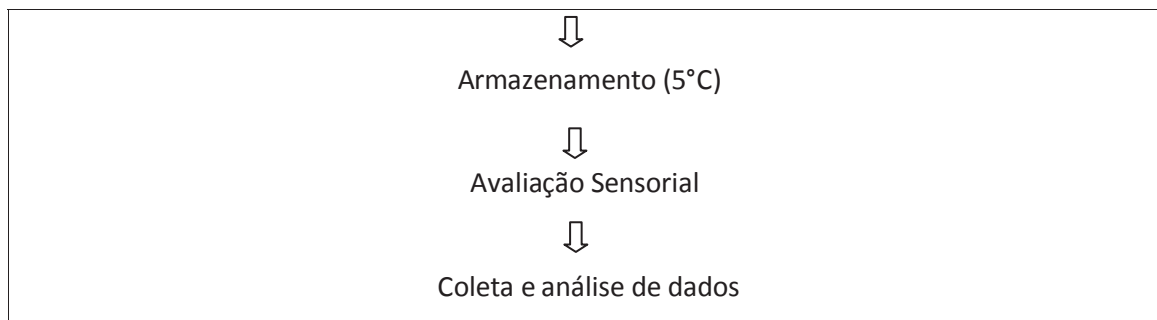
## 2. METODOLOGIA

O iogurte foi produzido na Seção de Agroindústria, IFCE *Campus Crato*, com o leite proveniente do Setor Bovinocultura, as análises físico-químicas e sensoriais foram realizadas no mesmo local e laboratório de Bromatologia da Faculdade de Tecnologia/FATEC Cariri, pelo método Ekomilk® e Lanara, 1981. O iogurte foi submetido a um teste sensorial de aceitação e intenção de compra, três dias após a fabricação, conforme ilustra (ver Figura 1), sobre o processamento.

A cultura láctica mista liofilizada termofílica – DVS (Direct Vat Set), contendo *Streptococcus salivarius ssp thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii ssp bulgaricus*, foi dissolvida assepticamente em 2L de leite esterilizado, na proporção 0,5g.







**Figura 1: Fluxograma da produção do iogurte**

Para avaliar a aceitação do iogurte adicionado de fibras utilizou-se a Escala Hedônica numa escala de nove pontos (ver Figura 2), onde a nota 1 corresponde ao termo hedônico “desgostei extremamente” e nota 9 ao termo “gostei extremamente”. Para a intenção de compra foi adotada uma escala estruturada de cinco pontos, variando de 1 = eu certamente compraria este produto a 5 = eu certamente não compraria este produto.

Os atributos sensoriais a serem julgados foram: cor, textura, aroma, sabor e aceitação global do produto final elaborado, além da intenção de compras, em uma escala de 1 a 5 (ver Figura 3).

O teste de aceitação e intenção de compras foram aplicados a 30 provadores não treinados, de ambos os sexos, com idade de 15 a 18 anos. Foi apresentado aos provadores, 50mL da amostra, codificada com números de três dígitos em copos plásticos e servidas em bandejas, à temperatura de refrigeração (5°C).

### Escala Hedônica

Por favor, prove a amostra de iogurte e prove e indique seguindo a escala o quanto você gostou ou desgostou.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

AMOSTRA: \_\_\_\_\_

- 1- Desgostei extremamente
- 2 – Desgostei muito
- 3 – Desgostei moderadamente
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 5 – Indiferente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 7 – Gostei moderadamente

8 – Gostei muito					
9 – Gostei extremamente					
Cor	Aroma	Sabor	Textura	Aceitação global	_____
_____	_____	_____			
Comentários:					

**Figura 2: Teste de aceitação Escala Hedônica**

Por favor, prove a amostra de iogurte e prove e indique seguindo a escala de 1 a 5, se você a compraria, caso estivesse à venda no mercado.

_____
<b>Amostra</b>
_____
Intenção de compra:
_____

**Figura 3: Intenção de compras pelos provadores, em uma escala variando notas de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria)**

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados físico-químicos obtidos do leite bovino *in natura* estiveram de acordo com os parâmetros mínimos definidos na legislação brasileira para o produto conforme sua classificação em integral favorecendo assim, o processamento.

Ver Tabelas 1 e 2 representam análises físico-químicas e sensoriais do produto, consideradas adequadas para o processamento do logurte.

**Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas do leite de gado *in natura***

Parâmetro	Resultado	Metodologia
-----------	-----------	-------------

		<b>aplicada</b>
Densidade a 15°C (m/v)	1,028	Lanara, 1981
Acidez titulável em °Dornic	17°D	Lanara, 1981
Teste de Alizarol	Coloração marrom tijolo	Lanara, 1981
pH	6,39	Ekomilk
Gordura (%)	4,64	Ekomilk
Proteínas (%)	3,01	Ekomilk
Extrato Seco Desengordurado (%)	8,68	Ekomilk
Lactose (%)	5,02	Ekomilk

Os resultados expressos na (ver Tabela 1) estão de acordo com a legislação vigente sobre qualidade físico-química do leite bovino *in natura*, integral.

**Tabela 2 - Resultados da avaliação sensorial do produto (teste de aceitação)**

<b>ATRIBUTO</b>	<b>MÉDIA DOS RESULTADOS</b>
Cor	6,97±1,62
Aroma	7,97±1,02
Sabor	8,53±0,72
Textura	7,97±1,02
Aceitação Global	8,30±0,46

\*Resultados expressam a Média de 30 provadores não treinados e ± Desvio Padrão.

Já a intenção de compras média, pelos provadores foi de: 4,6±0,55, em uma escala de 1 a 5, este resultado revela que a intenção foi positiva.

Comparando-se os valores obtidos na análise sensorial, para o atributo aceitação global pelos provadores e realizada a pesquisa por Bastos *et al.*, 2009 foram de: 15% de concentração de farinha de linhaça adicionada ao iogurte sabor morango (aceitação na escala hedônica:6,54), 10% (7,18) e 5% (7,26), respectivamente. O valor obtido para o atributo aceitação global foi de 8,30, sendo superior aos da pesquisa em questão, o que comprova a viabilidade técnica do processamento e aceitação global, pelos provadores.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do iogurte é uma técnica que se expande cada vez mais no mundo inteiro, de preparo originalmente simples e que atualmente vem se transformando em um processo bastante sofisticado.

A utilização desta metodologia é satisfatória e aplicável em escala industrial, por utilizarmos leite bovino, além de obtermos um produto final adicionado de fibras (adição de 2%). O produto final apresentou-se com uma ótima intenção de compra, 4,60 em uma escala de 1 a 5, assim como avaliação global, 8,30 na escala hedônica.

A aplicação de farinha de linhaça no processamento de iogurte na proporção estudada apresenta resultados satisfatórios em relação a aspectos tecnológicos. A adição deste ingrediente funcional promoveu incremento significativo em relação à fibra alimentar, tornando o lácteo fermentado, um alimento funcional.

## 5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Ceará (FUNCAP), pela bolsa de Iniciação Científica Júnior – PIBICJr e ao CNPq/PRPI/IFCE para realização de seus estudos e auxílio financeiro, assim como, ao IFCE *Campus* Crato e Fatec Cariri, pelo apoio.

## 6. REFERÊNCIAS

Alimentos funcionais, produtos que podem fazer sucesso junto aos consumidores, **Food Ingredients**, São Paulo, n. 15, p. 24-33, Nov/Dez 2001

BASTOS, *et al.*, Desenvolvimento de iogurte de morango adicionado de linhaça e sua aceitabilidade pelos consumidores. **26º congresso Nacional de Laticínios**. Instituto Cândido Tostes, Juiz de Fora – MG. 2009

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização**, São Paulo: 13 Edição Nobel, 1999

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n. 27, de 13 de janeiro de 1998.** Aprova o regulamento técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes). Brasília, 1998.

GÓMEZ, M. E. de los D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta. I. Estabilidade oxidativa.** 2003. 149 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade DE São Paulo, São Paulo, 2003.

LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. **Métodos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes.** Brasília, DF. LANARA. 1981. Coordenadoria do Sistema de Laboratórios.

RAMOS, M. *et al*, Qualidade do iogurte comercializado em Viçosa –MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora v. 57, n. 327, p. 178-181, 2002.

TEIXEIRA, M. A. V.; GARCIA C. F.; BALLESTEROS P. E. Estudo de influencia da linhaga na aceitação do pão de queijo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 20, 2006, Curitiba. Alimentos e agroindústrias brasileiras no contexto internacional. Curitiba. p. 618.

TRAMONTINA, T. ; RICHARDS,N. S. P. S.; SILVA,M. E. Desenvolvimento e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de iogurte adicionado de cereais integrais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes.** Juiz de Fora – MG. v. 56, n. 321, p. 225/229, 2001.

# Engenharia de Pesca



## ESTUDO DOS PARAMÊTROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA DE CARCINICULTURA EM LABORATÓRIO

S.S. C. JUNIOR<sup>1</sup>, D. C. SOBRINHO<sup>1</sup>, J.M.O CAVALHEIRO<sup>1</sup>, L.O. MONTE<sup>1</sup>, R.P ALVES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba – Campus I

bob\_jr18@hotmail.com – davicapistrano@yahoo.com.br - jmarcelin@uol.com.br - lucas-monte@hotmail.com - rafaelpaixoto@live.com

### RESUMO

No presente trabalho se realizou um monitoramento dos parâmetros físico-químicos das águas do cultivo de camarão da espécie *Litopenaeus vannamei* em laboratório, por um período de 50 dias, utilizando 35 aquários, distribuídos em grupos de cinco indivíduos, o que corresponde a uma densidade populacional de 25 camarões/m<sup>2</sup>, alimentados em quantidade equivalente a 10% do peso vivo por seis rações comerciais e uma ração elaborada à base de silagem de sardinha, sendo todas com um teor protéico de 35% PB e 42,6% PB respectivamente, onde foram observadas as variações de pH, condutividade, salinidade, alcalinidade, dureza, amônia e nitrito e suas relações com o crescimento e a taxa de sobrevivência. Concluiu-se que todos os parâmetros físico-químicos durante os 50 dias de experimento, estiveram dentro das faixas recomendadas pela literatura, e as rações utilizadas na engorda dos camarões não interferiram sobre a qualidade da água do mesmo, sendo indicada para tal procedimento empírico, e com uma taxa de sobrevivência durante o cultivo de 74 a 88%.

**Palavras-chave:** água, carcinicultura, parâmetros físico-químico

## 1. INTRODUÇÃO

A carcinicultura é considerada hoje uma atividade econômica de grande importância mundial e o Brasil estão entre os principais produtores, apresentando um potencial extraordinário para o cultivo do camarão marinho na zona litorânea, especialmente na região Nordeste. É inegável o aspecto positivo da carcinicultura, do ponto de vista econômico e social, mas ela tem causado preocupação aos órgãos de proteção e controle ambiental do Brasil devido ao possível impacto sobre o ecossistema.

Os impactos nos ecossistemas naturais dependem das espécies cultivadas, do método de cultivo, da hidrografia da região, do tipo de alimento fornecido e das práticas de manejo (CAO, et al., 2007). Segundo MACEDO e SIPAÚBA-TAVARES (2005), esses impactos podem ser causados principalmente pela geração de resíduos metabólicos, fezes e alimentos não consumidos.

Apesar dos aspectos econômicos e sociais positivos, a carcinicultura tem causado preocupação aos órgãos de proteção e controle ambiental do Brasil, devido ao caráter impactante. Os criatórios de camarões afetam, sobretudo o ecossistemas manguezais, considerados um dos mais complexos do planeta e de fundamental importância na geração e produção de vida animal (ALFREDO,2006).

Os danos ambientais da carcinicultura instalada em áreas de manguezais foram relacionados com a diminuição da produtividade pesqueira, soltura involuntária de espécies exóticas e competição com espécies nativas, disseminação de doenças, lançamento de efluentes sem prévio tratamento nos corpos hídricos, salinização do solo e do lençol freático, entre outros.

No contexto da preocupação ambiental devido à carcinicultura, um fato a ser considerado é a quantidade e a frequência do arrazoamento no viveiro, que deve ser de 1 Kg de ração por Kg de camarão três vezes ao dia. Uma quantidade excessiva em relação à população de camarão no viveiro causa a deposição de ração não consumida no fundo do tanque. Por sua vez, este material estimula a multiplicação de fitoplânctons e a atividade bacteriana na água, aumentando as taxas de consumo de oxigênio. Com o incremento de material acumulado, proveniente da ração não consumida, há maior demanda por oxigênio, o que pode tornar-se um fator limitante no meio. Em última instância, os processos de degradação de matéria orgânica e a absorção de nutrientes são interrompidos. Isto causa a eutrofização ou enriquecimento do ambiente de cultivo afetando o viveiro e áreas adjacentes. Além disso, os tanques podem conter espécies químicas bioacumuláveis que interferem no equilíbrio termodinâmico do viveiro, apresentando risco de toxicidade, mesmo em baixas concentrações (NUNES, 2000).

Segundo ARANA (2004) as práticas de manejo podem provocar uma eutrofização artificial, evidenciando-se uma reação em cadeia de causas e efeitos, cuja característica principal é a quebra da estabilidade do sistema.

Assim se faz necessário um acompanhamento contínuo e sistemático dos principais parâmetros da água de Carcinicultura em laboratório, pois os mesmos nos darão uma visão sobre o uso da ração trabalhada no projeto experimental em viveiros comerciais, interligados a ecossistemas naturais, todavia, que até o presente, a despeito da relevância da problemática apresentada, tanto pelo aspecto econômico quanto e principalmente pelo aspecto ambiental, poucas são as informações disponíveis sobre o impacto da Carcinicultura nos ecossistemas aquáticos da região Nordeste.

A qualidade da água é influenciada por diversos parâmetros físico-químicos, como, pH, temperatura, alcalinidade, salinidade, quantidade de amônia, nitratos e nitritos.

A qualidade da ração pode ser um fator de contaminação do ambiente de cultivo, ARANA (2004), ao avaliar a frequência da administração diária em cultivo do camarão tigre *Penaeus monodon*, interferindo na água de cultivo, com o acúmulo de detritos das rações.



O pH é definido como o logaritmo negativo da concentração de íons hidrogênio, sendo um parâmetro diretamente relacionado a efeitos sobre o metabolismo e processos fisiológicos dos animais (ROCHA, MAIA, 1998). A maioria dos viveiros de água doce possui pH entre 6 e 9, podendo variar diariamente de uma a duas unidades de pH. Os viveiros de água estuarina possuem pH entre 8 e 9, com menores flutuações diárias (BOYD, 2001). Sabe-se que a variação de pH é maior em águas com baixa alcalinidade.

A temperatura depende principalmente da radiação solar. No entanto, é previsível em função da localização em que se encontra o corpo d'água. Sendo um elemento de calor específico padrão, necessita de 1caloria para elevar 1º C a temperatura de 1g. É um parâmetro que condiciona praticamente a todos os outros e é um regulador direto de todo o metabolismo dos animais que vivem em seu interior. Temperaturas entre 23ºC e 32ºC são consideradas ótimas para o crescimento de *L. vannamei*. Acima e abaixo disso, pode haver retardo no crescimento (BOYD, 2001).

A alcalinidade é a concentração total bases na água, expressa em miligramas por litro do equivalente de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) presente na água. É derivada principalmente da dissolução do calcário do solo. Os bicarbonatos, carbonatos, amônia, hidróxidos, fosfatos, silicatos e alguns ácidos orgânicos podem reagir para neutralizar os íons hidrogênio e contribuem para a alcalinidade da água. No entanto, nas águas usadas para a aquicultura, os bicarbonatos, os carbonatos ou ambos são os maiores responsáveis pela alcalinidade mensurável. Os níveis de alcalinidade total em água naturais variam de <5 mg/L a > 550 mg/L. Segundo Hernández (2000), a faixa de alcalinidade ideal para *Litopenaeus vannamei*, no caso nosso camarão em estudo, está entre 100 e 140 mg de  $\text{CaCO}_3$  por litro de água. A concentração total de todos os cátions bivalentes na água, expressa em termos de miligramas por litro de carbonato de cálcio, é a dureza total. Ela é um indicador da estabilidade do pH, pois carbonatos e bicarbonatos apresentam efeito tamponante. Assim, quanto maior a dureza, mais estável será o pH da água.

A salinidade refere-se à concentração total de todos os íons presentes na água. Na água doce, é geralmente considerada 0,01 ppm. Entretanto, em água interiores, podem apresentar salinidade entre 0,05 e 1,00 ppm, devido a própria constituição do solo e em águas estuarinas podem variar de zero a mais de 40 ppm. Os requerimentos de salinidade variam de acordo com a espécie de camarão e *L. vannamei* é uma espécie com maior faixa de tolerância (HERNÁNDEZ, 2000). Nas Américas do Sul e Central, essa espécie é usualmente cultivada em salinidade entre 15 e 25 ppm, considerada ideal para essa espécie, podendo, entretanto, ser cultivada numa ampla faixa. No Equador, muitos criadores afirmam que *L. vannamei* pode ser cultivado em água doce. A salinidade deve ser de pelo menos 0,5 ppm para a sobrevivência e crescimento do camarão (BOYD, 2001).

A condutividade é a capacidade da água em conduzir corrente elétrica. Uma água pura tem condutividade igual a zero. No entanto, se um corpo d'água contiver muitos íons, sua capacidade em conduzir eletricidade aumenta na medida em que aumentam esses íons. Águas doces tem condutividade que varia de 20 a 1.500 uS/cm. Pode ser utilizada como forma indireta de mensurar a salinidade da água.

A amônia, da água de cultivo é proveniente da excreção dos camarões e das possíveis sobras de alimento. Se a concentração de amônia ( $\text{NH}_3$ ) aumenta na água, a excreção de amônia diminui e os níveis de amônia no sangue e outros tecidos aumentam. Níveis acima de 1 mg/L de amônia são considerados prejudiciais ao crescimento de camarões (BOYD, 2001). Segundo CAPISTRANO SOBRINHO, a remoção da amônia contida na água de cultivo pode ser efetuada por diatomáceas, que a digerem e servem de alimento natural para o camarão.

O Nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e o Nitrato ( $\text{NO}_3$ ) são formas de nitrogênio presente no cultivo, resultantes da transformação de amônia na presença de oxigênio. Quando há uma diminuição na quantidade de

oxigênio na água, o nitrato pode se converter em nitrito e este se transforma em amônia, num processo conhecido como desnitrificação, liberando oxigênio na água. Os nitratos geralmente estão presentes em águas oligotróficas e quando em altas concentrações podem contribuir para a eutrofização da água. Os compostos nitrogenados nos tanques de cultivo podem ser diminuídos através da renovação periódica da água e evitando-se sobras de ração e altas densidades, o que diminui a quantidade de excretos (BOYD, 2001).

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 Metodologia

O experimento foi conduzido durante o período de 27 de outubro a 15 de dezembro de 2010 nas instalações do NUPPA (Núcleo de Pesquisa e Processamento de Alimentos), e as análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Bioquímica de Alimentos, do Departamento de Engenharia de Alimentos (DEA) pertencente ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba.

O sistema experimental foi montado no interior de um galpão, sendo constituído por 35 aquários retangulares de polietileno (cinco aquários para cada tratamento), com dimensões de 63 x 40 x 21 cm e capacidade de 25 litros de água, submetidos à aeração contínua (figura 01). Os aquários foram distribuídos em grupos de cinco indivíduos, o que corresponde a uma densidade de aproximadamente 25 camarões/m<sup>2</sup>.

As sete rações utilizadas no experimento, sendo, seis rações comerciais e uma elaborada (à base silagem de sardinha), sendo adquiridas no comércio, através dos representantes, e a ração elaborada obtida por (BOELTER, 2010), sendo todas com um teor protéico de 35%PB e 42,6%PB respectivamente e outras cinco classes importantes de nutrientes, lipídeos, carboidratos, vitaminas, minerais e água, para a fase de engorda dos camarões.



Figura 01 - Aquários utilizados no experimento.

Semanalmente foram monitorados os seguintes parâmetros físico-químicos da água de cultivo: pH, salinidade, condutividade, alcalinidade, dureza, nitrito e amônia.

A temperatura foi aferida diariamente através de um termômetro.

O pH foi determinado mergulhando-se as amostras em um medidor de pH (pHmetro Quimis modelo Q-400AS ) que consiste em um eletrodo acoplado a um potenciômetro portátil. Este tipo de eletrodo é conhecido como eletrodo de vidro, que na verdade, é um eletrodo do tipo "íon seletivo".

A salinidade foi aferida com um refratômetro manual. Adicionalmente, foi medida a condutividade que se consistiu na determinação da condutância específica da amostra a partir de sua resistência elétrica, por meio de um condutímetro (Analyser 600).

A alcalinidade e dureza foram determinadas por titulação, segundo o método de Golterman, Clymo e Ohnstad (1978) e usando Negro de Eriocromo T (faixa de viragem, pH entre 9,5 e 10,5) como indicador e EDTA como titulante respectivamente .

A concentração de amônia foi determinada através do método colorimétrico de Mackereth, Heron e Tallaing (1978), em que a amônia reage com fenol e hipoclorito, em solução alcalina, formando indofenol, que apresenta cor azul. O nitroprussiato foi usado como catalisador. A absorbância é medida em espectrofotômetro a 630nm.

A concentração de nitrito foi determinada pelo método de Mackereth, Heron e Tallaing (1978), em que numa solução ácida o nitrito produz ácido nitroso, que retira o nitrogênio da sulfanilamina. O sal resultante é acoplado com n-1-naftileno-diamina dihidroclórico. A medida espectrofotométrica foi realizada a 540 nm.

## 2.2 Interpretações Dos Dados

Durante os 50 dias de experimento, a temperatura variou de 25 a 29°C, com média de 27°C. Alguns autores defendem que a temperatura ideal para o crescimento de *Litopenaeus vannamei* seja em torno de 27 a 30°C (BOYD, 2001), enquanto Igarashi (1999), afirma apenas que temperaturas abaixo de 20°C ou acima de 31°C podem retardar o crescimento por atuarem em seu metabolismo.

O pH é uma das variáveis de maior importância no monitoramento da qualidade da água do cultivo de camarão, uma vez que influencia diretamente no metabolismo dos animais, estando a faixa ideal entre 6 e 9 (BOYD, 2001). As variações de pH podem ser observadas na figura 02.

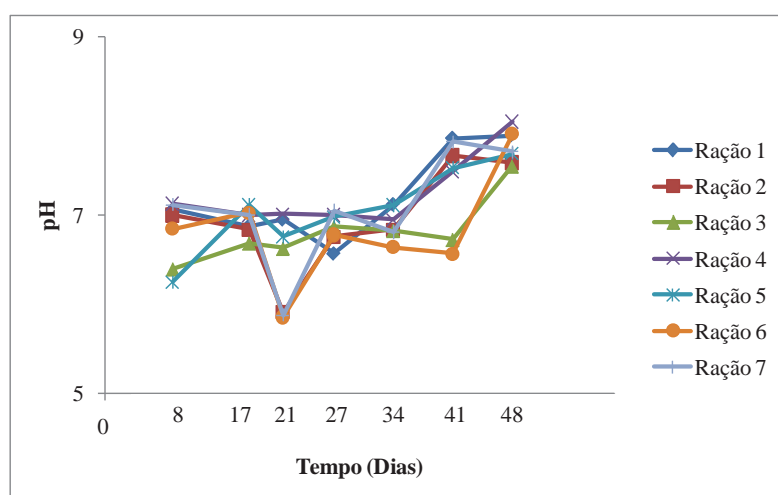


Figura 02 - pH da água de cultivo durante o experimento.

Os valores de pH variaram de 6,25 a 7,89, com média semanal geral de 6,9 (tabela 01) . A faixa de pH encontrada não interfere no crescimento do camarões. Sob condições experimentais, Gadelha (2005) obteve pH de 7 a 8,4, enquanto, Pereira (2007) obteve 7,4 a 8, Pedroza (2009) uma faixa de 6,31 a 7,79.

Durante todo o período experimental a Salinidade da água foi estabilizada em 0,05%, que foi a salinidade do viveiro de origem. O camarão branco figura entre as espécies que apresentam melhores tolerâncias a baixas salinidades, sendo cultivado até em água doce, como no Equador (BOYD, 2001).

A média semanal geral obtida para a condutividade foi de 1532 microMHO (tabela 01). Esse parâmetro foi utilizado para verificar se a água utilizada nos aquários (uma diluição de água do mar em água do poço) estava sendo feita corretamente, mantendo próxima a condutividade do viveiro de origem. As variações de condutividade podem ser observadas na figura 03.

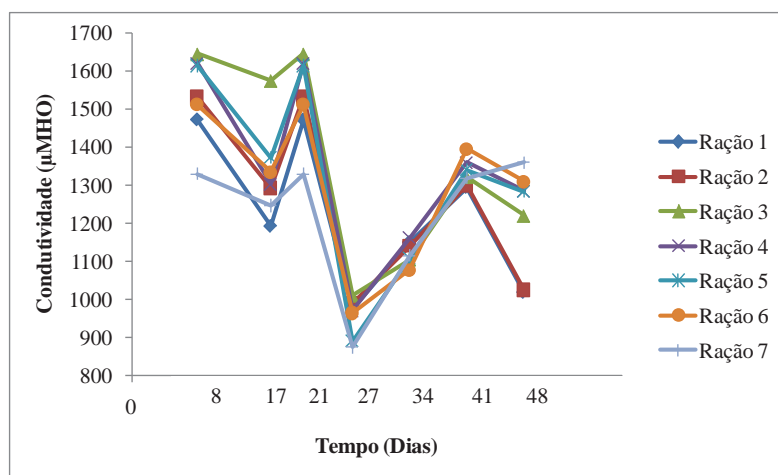


Figura 03 - Condutividade da água de cultivo durante o experimento.

A alcalinidade variou de 13,5 a 179 mg/L, com média semanal geral de 64,9 mg/L (tabela 01), estando dentro da faixa favorável ao cultivo de organismos aquáticos. As variações de alcalinidade podem ser observadas, conforme figura 04 abaixo.

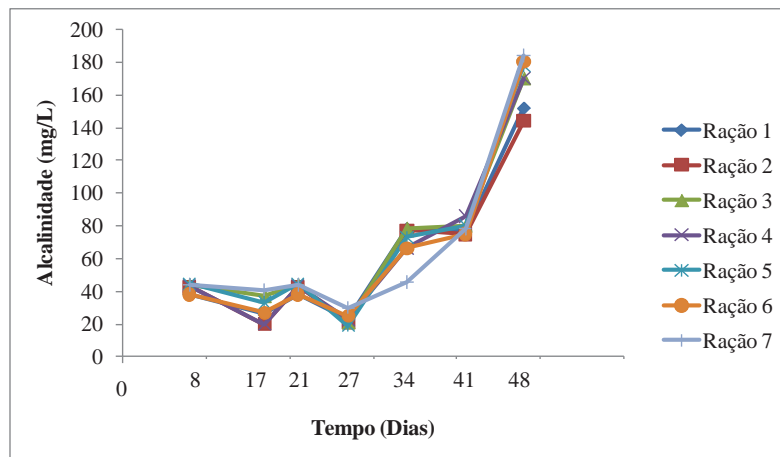


Figura 04 - Alcalinidade da água de cultivo durante o experimento.

A dureza variou de 148 a 260 mg/L, com média semanal geral de 187 mg/L (tabela 01), faixa compatível com o desejável. Segundo Boyd (2001), idealmente a alcalinidade e a dureza devem exceder os 20 mg/L de equivalente de  $\text{CaCO}_3$ . Segundo Boelter (2010), obteve valores entre 65,5 a 144 mg/L de dureza, os valores obtidos podem ser justificados pela água doce utilizada nos aquários ser proveniente de poço artesiano, que caracteristicamente apresentam alcalinidade e dureza baixas, conforme figura 05 abaixo.

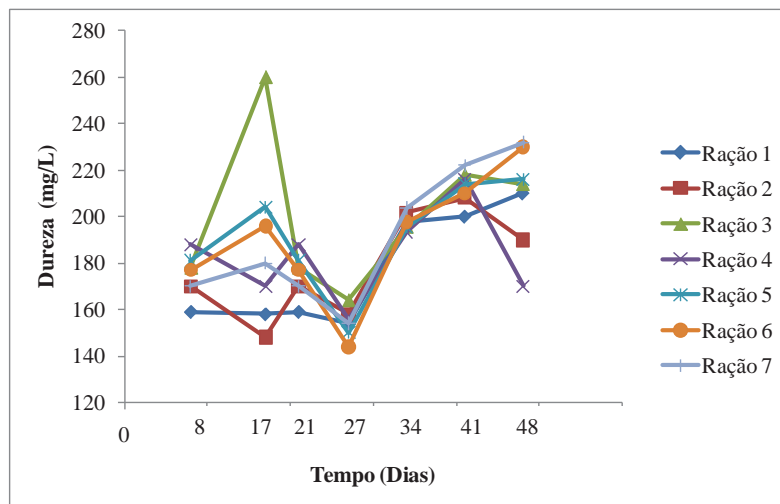


Figura 05 - Dureza da água de cultivo durante o experimento.

Os valores de amônia variaram de 1,1 a 4,2 mg/L, conforme observado na figura 06, e com média semanal geral de 1,9 mg/L (tabela 01), com exceção da ração 7. A amônia é proveniente da excreção dos camarões e da degradação da matéria orgânica, como sobra de alimentos. Valores acima de mg/L são considerados prejudiciais ao crescimento e podem tornar os animais susceptíveis a doenças. Apesar da grande renovação de água trocada diariamente, os níveis de amônia durante o experimento foram reduzidos à medida que evoluiu o experimento, devido à formação na parede dos aquários de um biofilme de bactérias nitrificadoras que promovem a oxidação da amônia a nitrito (BOELTER, 2010). Os

altos valores iniciais de amônia podem ser associados à alta concentração de proteínas nas rações. Pereira (2009) observou concentrações de 0,024 a 0,045 mg/L, enquanto Pedroza (2009) obteve 0,22 a 1,1 mg/L e Boelter (2010), variaram de 0,48 a 3,88mg/L. Conforme figura 06 abaixo.

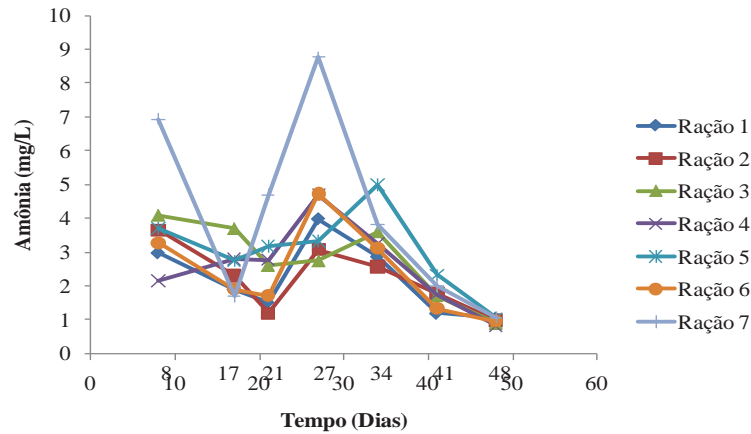


Figura 06 - Amônia da água de cultivo durante o experimento.

Os níveis de nitrito (figura 07) variou de 0,16 a 4,2 mg/L, com média geral semanal de 0,6 mg/L, com exceção da ração 7, sendo recomendado de até 1,0 mg/L. Esses valores superiores podem ser justificados pela quantidade de proteína nas rações. Sob condições experimentais semelhantes, Pereira (2007), obteve 0,021 a 0,087 mg/L e Pedrosa (2009) apud Capristano (2011), observou valores ainda mais baixos de nitrito de 0,01 a 0,15 mg/L.

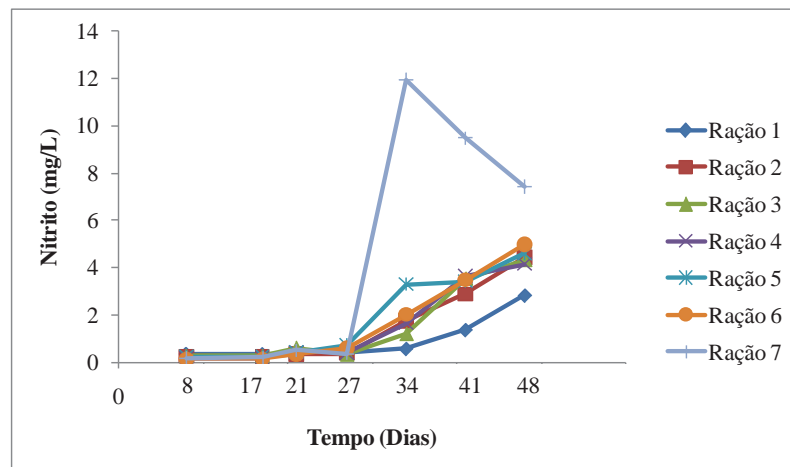


Figura 07 - Nitrito da água de cultivo durante o experimento.

Em suma os parâmetros físico-químicos foram tratados estatisticamente, de acordo com a média semanal de todos os viveiros empíricos (tabela 01).

**Tabela 01: Tratamento estatístico semanal dos parâmetros físico-químicos da água de carcinicultura em laboratório.**

Semana	Alcalinidade mg/l	Condutividade µMHO	Dureza mg/l	pH	Amônia mg/l	Nitrito mg/l
1ª	44,2	1532	173	6,8	3,0	0,1
2ª	29,1	1331	188	6,9	2,4	0,1
3ª	42,2	1532	174	6,3	1,5	0,3
4ª	23,1	953	154	6,8	2,1	0,3
5ª	69,2	1117	197	6,8	2,1	1,2
6ª	78,7	1332	212	7,3	1,4	1,2
7ª	168	1214	208	7,7	0,8	1,2
Média	64,9	1532	187	6,9	1,9	0,6

### 3. CONCLUSÃO

Em função dos resultados obtidos podemos concluir que as análises físico-químicas para avaliação da água da carcinicultura é de extrema importância para o controle do cultivo de camarões. Parâmetros como pH, alcalinidade, dureza, condutividade, amônia, nitrito e nitrato mostraram ser essenciais quanto á adaptação as condições requeridas, sobrevivência e crescimento da espécie *L.vannamei*, apresentando-se sempre dentro das faixas recomendadas pela literatura, assim podemos inferir que as rações utilizadas na engorda da mesma, não interferem sobre a qualidade da água do experimento, sendo indicada para tal e com uma taxa de sobrevivência durante o cultivo de 74 a 88%, devido as boas práticas de manejo durante o cultivo e monitoramento semanal de tais parâmetros.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALFREDO, J. **Criação de Crustáceos em Cativeiro**. Disponível em: [http://www.joaoalfredo.org.br/Carcinicultura\\_resumo.doc](http://www.joaoalfredo.org.br/Carcinicultura_resumo.doc). Acessado em 10/12/2010.
- AOAC, 1990. **Official Methods of Analysis, 12th edn**. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA. 1298 pp.
- ARANA, L.V. 2004. **Princípios químicos de qualidade de água na Aquicultura: Uma revisão para peixes e camarões**. Universidade Federal de Santa Catarina Editora.
- BOELTER, J. F. **Obtenção, Caracterização e Utilização de Silagem de Resíduos de Sardinha na Formulação de Rações para Camarão**. 2010.
- BOYD, E. C. **Manejo da qualidade da água na aqüicultura e no cultivo do camarão marinho**. Universidade de Auburn, Alabama, EUA. 2001.

CAPISTRANO SOBRINHO, D. **Estabilidade física e química de rações para camarão marinho**. João Pessoa, 2010. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba. Orientador: José Marcelino Cavalheiro, Dr.

CÉZAR, J. R. O.; ALMEIDA, S. A. A.; BEZERRA, F. J. S.; PENAFORT, J. M.; IGARASHI, M. A. **Estudo comparativo do cultivo de camarões marinhos *Penaeus vannamei* e *Penaeus subtilis*, alimentados com diferentes rações**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 11., 1999, Recife. **Anais...** Recife: AEP-BR, 1999. p.669-675.

GADELHA, R.G.F. (2005) **Obtenção, caracterização e utilização da farinha da cevada na elaboração de rações para engorda de camarões marinhos *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931)**. 129p. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba.

GOLTERMAN, H. L.; CLYMO, R. S.; OHNSTAD, M. A. M. **Methods for physical and chemical analysis of fresh water**. 2. ed., Oxford. Blackwell Science Publication, 1978. 214p.

HERNÁNDEZ, J. Z. **Manual Purina de Alimentação de camarões marinhos**. Paulínia, São Paulo. 2000.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA -TAVARES, L. H. , 2005. **Variações de nutrientes e estados trófico em viveiros seqüenciais de criação de peixes**, Acta Sci. Anim. Sci. 27, 3, 405-411.

NUNES, A. J. P. **Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho**. Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 12, n. 71, p. 27-39, 2000.

PEREIRA, M. V. **Estudo das Exigências Protéicas para juvenis de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei* ( Boone, 1971)**, 2007.

PEDROZA, ZILMARA VIEIRA. **Estabilidade e Exigência das vitaminas a-tocoferol retinol e ácido ascórbico para camarão da espécie *Farfantepenaeus subtilis***, 2009.

ROCHA, I. P.; MAIA, E. P. **Desenvolvimento tecnológico e perspectivas de crescimento da carcinocultura marinha brasileira**. Anais do Aquacultura Brasil'98. Vol. 1. Recife-PE, 1998.



## CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DA PESCA ARTESANAL DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESTADUAL PONTA DO TUBARÃO, MACAU/RN

Marcos Antônio Alves de Araújo<sup>1</sup>; Lenilza Queiroz do Nascimento<sup>2</sup>; Sheila Maria do Nascimento<sup>3</sup>; Robson Bruno Dantas do Nascimento<sup>4</sup> e Tiago Ezequiel da Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal/Cidade Alta; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Macau; <sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Macau; <sup>4</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Macau e <sup>5</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Macau  
marcos.araujo@ifrn.edu.br; markufrn@yahoo.com.br

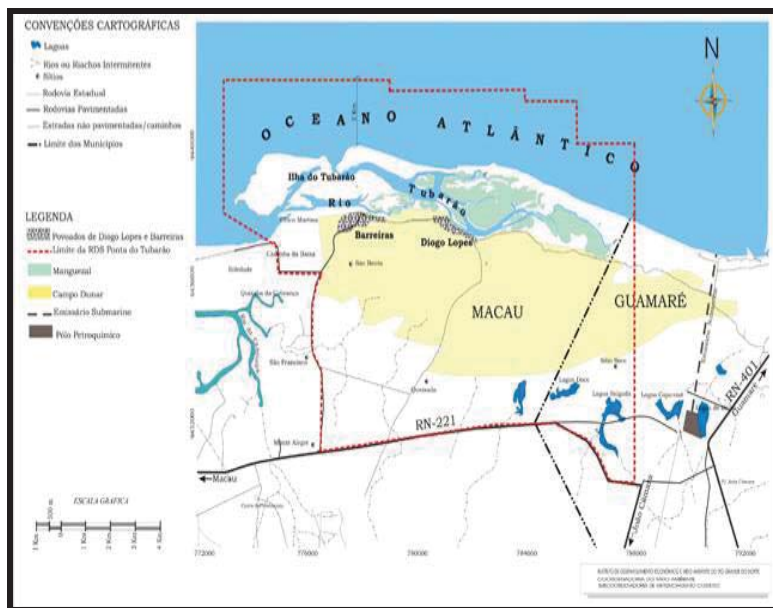
### RESUMO

A pesca tradicional pode ser caracterizada como a exploração dos recursos pesqueiros por arranjos socioeconômicos de pequena escala, utilizando técnicas, métodos, apetrechos e demais equipamentos considerados rudimentares e cuja principal motivação é a comercialização com vistas a subsistência, embora uma parte do pescado possa ser destinada ao consumo doméstico. No estado do Rio Grande do Norte, mais precisamente ao longo de seu vasto litoral, esse tipo de atividade tradicional é muito comum entre as comunidades costeiras. Diante disso, tivemos como objetivo nesse trabalho realizar uma caracterização socioeconômica da pesca artesanal desenvolvida na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT), mais precisamente ao longo das comunidades pesqueiras de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, localizadas no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte. A realização desse trabalho justificou-se pelo fato da pesca artesanal ser a principal atividade socioeconômica e cultural desenvolvida ao longo desta unidade de conservação, bem como por esta ser detentora de um enorme potencial pesqueiro e responsável por uma significativa produção de pescado em nível estadual advinda de tal atividade tradicional. A pesca artesanal praticada na Reserva é de grande importância econômica, social e cultural para as suas comunidades tradicionais. No entanto, os arranjos familiares que sobrevivem dessa atividade ainda enfrentam grandes dificuldades com a falta de uma infraestrutura adequada para desenvolver o beneficiamento do pescado e o reaproveitamento dos rejeitos (vísceras, nadadeiras e escamas) de algumas espécies de peixes, como a sardinha, que são jogados diariamente e em grandes quantidades em alto-mar. Sendo assim, os pescadores sentem a necessidade de se organizarem em cooperativas que venham possibilitar a garantia da comercialização do pescado e de melhorias na qualidade de vida das comunidades. Com isso, caso não haja mudanças no sentido de minimizar as dificuldades enfrentadas pelos pescadores, sobretudo agregando valor ao pescado, a pesca artesanal tenderá a ser acossada por uma crise sem precedentes, inclusive com possibilidades de desaparecimento, representando assim, uma grande perda cultural para a sociedade local.

**Palavras-chave:** Pesca artesanal, populações tradicionais, Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho, desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa intitulado de “O homem e o mar: inventário dos saberes de pesca da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão”, financiado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), do Ministério da Educação (MEC) e apoiado pela Política de Formação Humana em Pesca Marinha, Continental e Aquicultura Familiar/Portos e Navegação, tem o objetivo de apresentar os primeiros resultados desse projeto a partir da elaboração de uma caracterização socioeconômica da pesca artesanal praticada ao longo das comunidades de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, inseridas nas circunscrições territoriais da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT) e localizadas no litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte (ver Figuras 1a, 1b e 1c).



**Figura 1a:** Mapa de localização geográfica da RDSEPT

**Fonte:** Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA)



**Figuras 1b e 1c:** O estuário, o mangue, a restinga, as dunas, o mar e a comunidade  
**Fonte:** Getúlio Moura, 2002

Em termos gerais, a RDSEPT se constitui numa unidade de conservação, vinculada ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), criado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O SNUC agrega as unidades de conservação nas esferas federais, estaduais e municipais, instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, no qual estabelece critérios e normas para criação, implantação e gestão destas unidades de conservação. De acordo com esta Lei, unidade de conservação é um espaço territorial e “[...] seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (SISTEMA, 2003, p.9).

Desse modo, a RDSEPT é uma categoria de unidade de conservação, cujo objetivo principal é tornar compatível a conservação da natureza a partir do manejo adequado dos recursos naturais e de um relacionamento harmonioso do homem com o meio ambiente. Assim, a Reserva foi criada com intento de possibilitar e de materializar o uso sustentável dos recursos naturais de modo a garantir a perenidade de tais recursos e a renovação dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais elementos naturais.

Nesse sentido, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) são áreas naturais que abrigam “[...] populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados as condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica” (SISTEMA, 2003, p.21).

Desta maneira, essas Reservas buscam a preservação da natureza através da utilização adequada dos elementos da natureza pelos seus povos, garantindo, formalmente, a viabilização de tais recursos para a melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais. A RDSEPT, criada através da Lei 8.349 que entrou em vigor no dia 18 de julho de 2003 e a partir do desejo de suas comunidades pesqueiras, tem como objetivo fundamental preservar os recursos naturais locais e promover a sustentabilidade da população tradicional residente em suas circunscrições territoriais.

Vale salientar que a RDSEPT é a única Reserva de Desenvolvimento Sustentável existente no Rio Grande do Norte, possuindo a “[...] característica peculiar de haver sido criada a partir de uma reivindicação popular, diferente da forma de criação de Unidades de Conservações nacionais que, em geral, são criadas por iniciativas do poder público” (NOBRE, 2011, p. 247).

Além disso, convém destacar que a criação da RDSEPT não objetivou apenas a preservação do patrimônio ambiental existente em seu âmbito territorial, mas também a manutenção de um patrimônio cultural, especificamente dos saberes tradicionais presentes na labuta, no lazer, na religiosidade, nas sociabilidades, nos modos de vida, enfim, em todas as demais atividades da existência humana. Saberes que, pautados na tradição, foram desenvolvidos às margens do conhecimento escolar e científico, sendo compreendidos como conhecimentos produzidos ao longo das gerações, transmitidos das gerações mais experientes para os mais jovens, a partir da oralidade e das experiências vivenciadas cotidianamente.

Esses saberes tradicionais, silenciados e marginalizados a cada dia pelo desenvolvimento do meio técnico-científico e informacional, têm como base de pensamento o que o antropólogo Claude Lévi-Strauss (1997) denomina de “pensamento selvagem”, ou seja, não um pensamento de um selvagem, mas uma estratégia de sistematização do conhecimento com estado selvagem, livre das categorizações do conhecimento científico e das direções confortáveis das fragmentações do pensamento disciplinar. Para tal autor (1997), o conhecimento em estado selvagem está pautado numa ordem que constitui a base do pensamento que tipificamos de primitivo.

Assim, o saber tradicional, que tanto o capital globalizado viola em países semiperiféricos, “[...] é uma das chaves para a manutenção do equilíbrio homem-cultura-natureza em áreas como a Ponta do Tubarão. É um saber que faz parte do conjunto de procedimentos culturais que se eterniza na memória dos homens, perpassando de uma geração para outra e de indivíduo para indivíduo [...]” (NOBRE, 2011, p. 219-220).

A Reserva abrange uma área de, aproximadamente, 13 mil hectares, sendo constituída por 95% do seu território pertencente ao município de Macau/RN, o qual possui uma economia alicerçada na exploração e exportação do sal marinho, do petróleo e do gás natural, além do desenvolvimento da pesca artesanal; enquanto 5% da sua área pertence ao município de Guamaré/RN, cuja economia é pautada, principalmente, na exploração do petróleo e na pesca artesanal.

A RDSEPT é constituída por uma polissemia de paisagens naturais, formadas por vegetação de mangues e gamboas, ilhas, restinga, praias, dunas e caatinga. Sua área inclui, como mostra a Figura 1a, uma parte terrestre e outra marítima.

A Reserva possui características singulares no que concerne ao contexto ambiental do estado do Rio Grande do Norte, haja vista que é possível encontrar, ao longo de seu espaço, espécies da caatinga bordejando ao mar: é o sertão encontrando o mar e o mar encontrando o sertão.

A RDSEPT está inserida numa região morfoclimática, denominada por Aziz Ab'sáber (2003), de domínio das caatingas brasileiras, localizada nos sertões do semiárido nordestino, que estende por um espaço geográfico de “[...] 720 mil quilômetros quadrados, onde vivem 23 milhões de brasileiros”. A temperatura é quase “[...] sempre muito elevada e relativamente constante. Dominam temperaturas médias entre 25 e 29 °C. No período seco existem nuvens esparsas, mas não chove. Na longa estiagem os sertões funcionam, muitas vezes, como semidesertos nublados” (AB’SÁBER, 2003, p. 85).

Porém, bastam as primeiras gotas de chuvas respingarem no chão rachado dos sertões das caatingas para “[...] árvores e arbustos de folhas miúdas e múltiplos espinhos protetores entremeados por cactáceas empoeiradas [reverdecem]” (AB’SÁBER, 2003, p. 85). No que se refere as médias anuais de precipitações registradas nessa regiões geográfica, estas oscilam de 268 a 800 mm, comportando chuvas de verão e estiagem prolongada de inverno, durando, no caso das estiagens, de seis a sete meses no domínio geral dos sertões (AB’SÁBER, 2003).

Sendo assim, a região da RDSEPT está compreendida pelo sistema do rio Tubarão, a Ponta do Tubarão, abrangendo dez comunidades de dois municípios, a saber: Barreiras, Diogo Lopes, Sertãozinho, Cacimba da Baixa, Pau Feito, Soledade e Chico Martins, pertencentes ao município de Macau; e Mangue Seco I e II e Lagoa Doce, pertencentes ao município de Guamaré.

Essas comunidades são habitadas por uma população que, em sua grande maioria, vive às margens do estuário Ponta do Tubarão. Esse estuário compreende um “[...] braço de mar formado por manguezais e uma restinga, ponta de terra arenosa, solta e móvel, com um formato alongado e parecido com um tubarão” (NOBRE, 2011, p. 109).

O estuário Ponta do Tubarão não possui apenas funções ambientais, mas também finalidades sociais, mais precisamente no que diz respeito ao sustento e ao lazer das comunidades localizadas à sua margem. No sustento das famílias, segundo Nobre (2011, p. 112), o estuário é o ambiente no qual se pesca o peixe, “[...] captura-se o caranguejo e o siri, cata-se o marisco, retira-se a rama do mangue para alimentar as criações, a madeira grossa de mangue para a fabricação de embarcações, como também a casca da planta para tingir os tresmalhos”. No lazer, o estuário é o ambiente em que “[...] a população toma banho, pratica a natação informal, realiza competições de regatas, de miniaturas de barcos à vela, canoas de pesca profissional à vela, brinca-se nas catraias, joga-se o futebol e o voleibol de praia” (NOBRE, 2011, p. 112).

Com uma população de pouco mais de 4 mil habitantes, a Reserva tem sua economia fortemente apoiada na atividade da pesca artesanal, desenvolvida tanto em alto-mar, como na costa e no estuário, tendo como principal destaque a pesca da sardinha e do avoador, feita em alto-mar, e a pesca da tainha, feita no estuário. Além disso, no complexo estuarino é desenvolvido também a catação de mariscos ou búzios e a captura de caranguejos. Já na costa é feita a pesca de arrastão com tresmalho, sendo uma alternativa para aqueles que não pescam em alto-mar.

Apenas a comunidade de Diogo Lopes é responsável “[...] por cerca de 80% do pescado do município macauense, atingindo, em 2001, quase 1,4 milhão de quilos de pescado e, no segundo semestre de 2002, quase 581 mil quilos de peixes e crustáceos” (NOBRE, 2011, p.110). Ademais, complementam a pesca artesanal as seguintes atividades: agricultura e pecuária de subsistência, e criação de galináceos, suínos e caprinos.

Diante desse panorama geral, a realização de uma caracterização socioeconômica da pesca artesanal desenvolvida na RDSEPT se justifica pelo fato da pesca artesanal ser a principal atividade socioeconômica e cultural praticada ao longo desta unidade de conservação, bem como por esta ser detentora de um enorme potencial pesqueiro e responsável por uma significativa produção de pescado a nível estadual advinda de tal atividade tradicional. Além disso, consideramos a importância de estarmos socializando com a comunidade acadêmica a dureza do mundo observado e registrado, sendo, portanto, necessário ser compreendido e conhecido.

Mais do que uma caracterização socioeconômica da pesca artesanal, esse trabalho revela a situação vivida por homens que vivem do mar e, em boa parte de sua vida, no mar, homens que dependem da pesca para (sobre)viver. Assim, consideramos que a justificativa maior da realização desse trabalho, se dimensiona no fato de estarmos sendo os interlocutores de um conjunto de relatos de denúncias, de experiências de vida e de trajetórias de trabalho de homens ludibriados pelas falsas promessas de políticos locais e marginalizados pelas condições insalubres e subumanas de trabalho.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Incursionar na *teia da vida* das populações tradicionais, desvelando suas histórias, conhecendo suas estratégias de sobrevivência e compreendendo suas culturas, se constituem numa possibilidade cognitiva que proporciona o acesso a muitas respostas das questões concernentes a condição humana e natural, já que expressam, em sua essência, uma “[...] conexão de idéias sistematizadas sobre a conjunção entre o humano e o não-humano” (LIMA, 2007, p.15).

Assim, no intento de embrenhar-se na cultura, na tradição e nas visões de mundo das populações tradicionais da RDSEPT fez-se necessário que se adotasse uma postura cognitiva baseada numa ética da solidariedade, desvelando as artes de viver de homens, que tem na pesca artesanal sua principal atividade econômica, através do intercâmbio holístico, da cumplicidade dialógica e da cooperação cosmológica entre vidas e idéias, entre homens e coisas, entre natureza e cultura.

Essas populações tradicionais estão relacionadas, segundo Diegues (1992c) *apud* Diegues (2004, p.87), a um tipo de organização socioeconômica com baixa acumulação de capital, “[...] não usando força de trabalho assalariado. Nela produtores independentes estão envolvidos em atividades econômicas de pequena escala, como agricultura e pesca, coleta e artesanato. Economicamente, portanto, essas comunidades se baseiam no uso de recursos naturais renováveis”.

Uma característica importante nesse modo de produção mercantil desenvolvido pelas populações tradicionais é o “[...] conhecimento que os produtores têm dos recursos naturais, seus ciclos biológicos, hábitos alimentares, etc. Esse ‘know-how’ tradicional, passado de geração em geração, é um instrumento importante para a conservação”. Deste modo, como “[...] essas populações em geral não têm outra fonte de renda, o uso sustentado de recursos naturais é de fundamental importância”. Ademais, seus “[...] padrões de consumo, baixa densidade populacional e limitado desenvolvimento tecnológico fazem com que sua interferência no meio ambiente seja pequena” (DIEGUES, 1992c *apud* DIEGUES, 2004, p.87).

Salientamos que, diante das constantes transformações sociais e culturais que muitas comunidades tradicionais vêm passando, essa pequena interferência no meio ambiente poderá aumentar, haja vista a ocorrência de vários fatores, tais como: o crescimento populacional; as influências dos padrões ilimitados de consumo, típicos das sociedades capitalistas; e das inovações tecnológicas a que muitas dessas comunidades estão susceptíveis.

Nas comunidades tradicionais da RDSEPT, podemos encontrar a pesca artesanal desenvolvida com o objetivo da auto-subsistência, como também dentro dos moldes da pequena produção mercantil. No que se refere a pesca artesanal de auto-subsistência, esta é desenvolvida “[...] dentro de uma economia onde só existe a produção de valores de uso” (DIEGUES, 1983, p.149), como por exemplo: a pesca de linha ou de arrastão individuais ou familiares no leito do estuário, do qual o pequeno pescador desenvolve apenas com intento de complementar a alimentação de sua família.

No caso da pesca de pequena produção mercantil, conforme Diegues (1983, p. 149), sua principal característica é a produção do valor de troca em maior ou menor intensidade, isto é, “[...] o produto final, o pescador, é realizado tendo-se a sua venda. Isso pressupõe uma certa divisão social do trabalho, em que, mesmo ao nível da pesca, já há funções mais ou menos especializadas que não necessariamente participam da captura; tal é o caso, por exemplo, do artesão fazedor de canoa”.

De acordo com Nobre (2011), na Reserva essa atividade não é exclusiva do artesão de canoas, estende-se ao construtor e reparador de barcos à vela e motorizados, que retiram o sustento familiar, tradicionalmente, desse modo de viver, além do próprio “tratador” da sardinha e do avoador, responsáveis pela limpeza dessas espécies, especificamente pela retirada das vísceras e demais partes inaproveitáveis comercialmente. Essa última é uma atividade produtora de rendimentos para aqueles que não se aventuram pelas águas do mar.

Ainda segundo Nobre (2011, p. 194-195), essa característica da pesca de auto-subsistência para o pequeno mercado também é observada na pesca de arrastão, desenvolvida nas margens do oceano, mais precisamente na costa, uma maneira tradicional de se pescar em coletividade, da qual é beneficiado desde “[...] o dono do tresmalho, como o pescador que é convidado para o arrasto; assim como aquele pescador que se aproxima, ajudando em troca de um quinhão ou também aquele que espera o final da pescaria e a liberação do dono do tresmalho para coletar pequenos peixes para o consumo familiar”. Assim, desenvolve-se uma cadeia produtiva em que todos os agentes da pesca estão envolvidos no processo.

Para Diegues (2004), nas sociedades tradicionais a conservação dos recursos naturais é parte integrante de sua cultura. Isso se deve ao fato dessas sociedades manterem um contanto íntimo com a natureza. Como exemplo dos contatos íntimos estabelecidos entre o homem e o meio e do valor simbólico da natureza, Claude Lévi-Strauss (1997, p.19) citando as observações realizadas pelo etnólogo Smith (1960, p.150) em uma população atrasada das ilhas Ryu Kyu, localizadas ao sul de Kyushu e de Taiwan e pertencentes ao Japão, afirma que: mesmo uma criança pode conseguir identificar a espécie de uma determinada árvore através de um pequeno fragmento de madeira e, mais ainda, o sexo dessa espécie, segundo as idéias que os nativos mantêm a respeito do “[...] sexo dos vegetais, e isso observando a aparência da madeira e da casca, o cheiro, a dureza e outras características do mesmo tipo. Dezenas e dezenas de peixes e conchas são conhecidos por termos distintos, assim como suas características próprias, seus costumes e as diferenças sexuais dentro de cada tipo [...]”.

Ainda para Diegues (2004, p. 86), existem sociedades que consideram sagrados certos lugares da floresta, onde somente se “[...] realizam certos rituais, como os de iniciação. É o caso da floresta sagrada do Nyombe (Zaire) e de Likoula (Congo), na qual os homens penetram depois de praticar rituais de proteção”. Obviamente, para essas populações é incompreensível e inaceitável que, por exemplo, empresas madeireiras incursionem na floresta para degradá-las, pois elas “[...] representam o domínio dos espíritos ancestrais” (DIEGUES, 2004, p. 86).

Um dos critérios mais relevantes para a identificação e definição de populações tradicionais, além dos seus modos de vida, é, indubitavelmente, o reconhecer-se, e ser reconhecido pelo outro, como pertencente àquele grupo social particular. Logo, esse critério remete a questão das identidades, entendidas como processos construídos social, cultural e historicamente através da alteridade, e do contato com o outro e com o diferente.

Na RDSEPT, o que percebemos é uma identidade que remete, principalmente, ao sentimento de pertencimento as comunidades de Diogo Lopes e Barreiras. Assim, quando se pergunta a um determinado morador da Reserva de onde ele é, geralmente a resposta é: “sou de Diogo Lopes, sou de Barreiras”. Ao que nos parece, ainda não se constituiu e/ou construiu uma identidade da Reserva, no qual o morador, ao ser interrogado sobre seu local de moradia, afirme: “sou da Reserva, moro na Reserva”. Obviamente, essas impressões são parciais e susceptíveis de serem modificadas, já que as identidades territoriais são construídas ao longo da história, necessitando de um tempo para serem formadas, amadurecidas e reverberadas.

Desta maneira, populações tradicionais são caracterizadas por serem grupos humanos culturalmente diferenciados, que historicamente reproduzem seus modos de vida mediante sistemas de cooperação social e formas singulares de relações com a natureza. Diegues (2004) cita como exemplos empíricos de populações tradicionais, os seguintes arranjos sociais: caiçaras, jangadeiros,

caboclos/ribeirinhos, seringueiros e castanheiros, sertanejo-vaqueiros, caipiras, açorianos, varjeiros ou varzeiros, homem do pantanal ou pantaneiros, quilombolas, pastoreio, babaqueiros e os pescadores artesanais.

No caso dos pescadores, a pesca artesanal, e todas aquelas atividades que estão direta ou indiretamente relacionadas a ela, se dimensiona em uma prática que possibilita um modos de vida e de trabalho, culturalmente, distinto e tradicional. A pesca artesanal é definida como uma atividade na qual o pescador, sozinho ou em parcerias, participa diretamente da captura do pescado, utilizando, para isso, apetrechos e técnicas, relativamente simples.

Sobre isso, Miller Júnior (1988, p. 4), afirma que as atividades tradicionais da pesca artesanal incluem as de captura do peixe, envolvendo uma tecnologia adequada ao meio ambiente e aos “[...] hábitos diversos de uma variedade de espécies, o que por sua vez significa conhecimento por parte do mestre da pesca, e a adequação tecnológica, não somente ao habitat e aos hábitos da fauna, mas também as possibilidades inerentes à matéria-prima disponível para elaborar tais apetrechos de pesca”. O autor (1988) complementa, discorrendo que a tecnologia empregada na pesca de pequena escala é, fundamentalmente, artesanal, tendo em vista que o pescador camponês não dispõe de capital para investimento em apetrechos manufaturados industrialmente.

Contudo, se por um lado ele não dispõe de apetrechos modernos, por outro ele tem a sua disposição uma bagagem de conhecimento empírico, “[...] acumulado através de muitas gerações de dura experiência. Entre os recursos humanos, estes são os mais valiosos que o pescador possui, mas estão em fase de extinção com o engajamento dos velhos mestres na pesca industrial, para não falar nos já aposentados, nem os que abandonaram a profissão” (MILLER JÚNIOR, 1988, p. 4).

Os pescadores artesanais retiram desse tipo de pescaria em pequena escala sua principal fonte de renda, ainda que, sazonalmente ou paralelamente, exerçam outras atividades complementares. Sendo assim, as pescarias artesanais são caracterizadas como sistemas complexos pela sua grande variação espaço-temporal, diversidade de instrumentos e variedade das espécies-alvo. As pescarias artesanais são amplamente conhecidas por serem atividades importantes de geração de emprego e renda.

Desse modo, a pesca tradicional pode ser definida como a exploração dos recursos pesqueiros por formações socioeconômicas de pequena escala, cuja principal finalidade é a comercialização para a subsistência e mesmo para o consumo doméstico. No estado do Rio Grande do Norte, mais precisamente ao longo de seu vasto litoral, esse tipo de atividade tradicional é muito comum entre as comunidades costeiras. Nas comunidades tradicionais da RDESPT, a pesca artesanal é, sem dúvidas, a sua principal atividade, geradora de dividendos econômicos e de meios de subsistência.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Essa pesquisa fundamenta-se numa metodologia qualitativa e quantitativa de trabalho, atinada como uma estratégia de inserção do pesquisador no mundo dos significados, das ações e das relações humanas. Assim, as técnicas de natureza quantitativa foram, e estão sendo, aplicadas nesse trabalho mediante a apreensão dos dados relacionados ao objeto dessa pesquisa. Enquanto, para incursionar nos elementos subjetivos e culturais, foi-se necessária a utilização de métodos de natureza qualitativa.

Essa interatividade entre métodos configura-se como algo preponderante e eficaz quando se pretende fazer uma leitura de fenômenos construídos socialmente, revestidos por um atributo tanto econômico, como cultural. Nesse sentido, Minayo (2002, p.22) destaca que o conjunto de dados

quantitativos e qualitativos não se contrapõe; ao contrário, “[...] se complementam, pois a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia”.

Esta autora (2002, p.22) continua seu discurso, denotando que a diferença entre “qualitativo e quantitativo é de natureza”, pois quando se trabalha com a estatística nas ciências sociais apreende-se dos fenômenos apenas o “aspecto visível, ecológico, morfológico e concreto”. Porém, quando se ancora numa abordagem qualitativa, “[...] aprofunda-se no mundo dos significados, das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas” (MINAYO, 2002, p.22).

Ancorados nessa estratégia metodológica de trabalho, demos início as atividades dessa pesquisa a partir do contato com o espaço vivido das comunidades pesqueiras da RDSEPT, observando, sentindo e desvelando o lugar, seus habitantes e suas práticas socioculturais. Esse contato inicial foi viabilizado pela experiência cotidiana dos autores desse trabalho, tendo em vista que alguns ou são moradores dessas comunidades ou conhecem pessoas que residem em tais comunidades.

Concomitante a esse contato inicial com as comunidades, foi-se desenvolvendo as seguintes atividades introdutórias: encontros semanais para a elaboração do questionário, levantamento e revisão bibliográfica, e apresentação da proposta inicial ao Conselho Gestor da RDSEPT, constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e das populações tradicionais residentes no âmbito das circunscrições territoriais da Reserva.

A partir do contato inicial com as comunidades pesqueiras da Reserva, demos início a aplicação *in loco* do questionário elaborado, contendo 73 perguntas abertas e fechadas. Essas perguntas envolveram desde questões socioeconômicas aos aspectos específicos da pesca artesanal desenvolvida pelos pescadores. A escolha dos pescadores para a aplicação do questionário se deu de maneira aleatória, acontecendo em lugares diversos, tais como: nos ranchos, nos barcos, nas margens do estuário e nas ruas das comunidades. Paralelo a aplicação dos questionários, fomos também realizando, a partir do consentimento do pescador, o registro audiovisual de algumas conversas feitas.

Sendo assim, foram aplicados questionários com 52 pescadores, de faixa etária variando entre 19 a 63 anos. A meta é atingir 100 pescadores, já que acreditamos que estaríamos com uma amostragem significativa de um universo da pesca artesanal, no qual se desconhece o número real de pescadores existentes na RDSEPT, embora saibamos que, filiados a Colônia de Pescadores Z 41 de Diogo Lopes, existem, aproximadamente, 600 pescadores, incluindo os aposentados e os que estão em atividade.

Ademais, como suporte nessa pesquisa, utilizou-se ainda os seguintes equipamentos: prancheta de acrílico; caneta esferográfica; máquina fotográfica digital câmera; e mini gravador digital de 2 GB. A partir desses materiais e métodos, foi possível realizar uma etnografia pesqueira pelos vários espaços da Reserva, coletando narrativas, ouvindo falas, saboreando as histórias de pescador e registrando as imagens, em nada romantizadas, da vida pesqueira.

#### **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Nas comunidades tradicionais da RDSEPT, a pesca artesanal é desenvolvida por pescadores em suas diversas formas, a saber: a pesca de linha no mar e no estuário (ver Figuras 2 e 3), a pesca de arrastão com tresmalho nas margens oceano (ver Figura 4), a pesca de rede no mar, a captura de caranguejo, a captura de siri, a catação do marisco e o siri, a pesca de tainha no estuário (ver Figura 5), e o conserto e fabricação de barcos.





**Figura 2:** Pescadores exibindo a sardinha capturada em alto-mar

**Fonte:** Thelma Dias, 2004



**Figura 3:** Pescaria de linha e anzol realizada no estuário Ponta do Tubarão

**Fonte:** Thelma Dias, 2004



**Figura 4:** Pescaria com rede de tresmalho

**Fonte:** Thelma Dias, 2004



**Figura 5:** Pesca com rede tarrafa

**Fonte:** Thelma Dias, 2004

As principais espécies de peixes capturadas pelos pescadores da Reserva são as seguintes: sardinha avoador, dourado, guaiúba, cioba, cavala, espada, xaréu, tainha, pescada, bonito e albacora. Na captura de tais espécies, os pescadores enfrentam inúmeros perigos que vão desde a exposição aos riscos de acidentes causados por objetos cortantes utilizados nos momentos de preparação das embarcações, até os próprios desafios de enfrentar as águas do mar sem equipamentos adequados de segurança do trabalho.

Para o desenvolvimento das pescarias, os pescadores utilizam embarcações de pequeno porte, movidas a vela ou com auxílio de motores; e apetrechos artesanais, como linha de mão, redes e tarrafas, que são, ao final das pescarias, guardados nos ranchos (ver Figura 6) dos pescadores. Além disso, é também utilizado o gelo para a conservação do pescado. Nos últimos tempos, quase todas as embarcações estão com motores acoplados.

A utilização de embarcações movidas a motor tende a transformar cada vez mais o trabalho do pescador, sobretudo, elevando os gastos da produção através das despesas geradas com a aquisição do combustível, promovendo, com isso, ainda mais a diminuição do seu lucro. Por outro lado, os próprios pescadores são conscientes dessa realidade, afirmando que o a utilização do barco motorizado os auxilia nos momentos de dificuldade, quando o “[...] vento está muito brando ou o mastro ou a vela do barco estão avariados, facilitando a fuga do período devido a uma melhor locomoção em situação de vento fraco ou forte demais” (NOBRE, 2011, p. 127). As embarcações (ver Figura 7) utilizadas pelos pescadores

da Reserva são de pequeno porte, com tamanhos que variam, em média, de 6 a 12 metros de comprimento, comportando de 2 a 3 pescadores.



**Figura 6:** Rancho dos pescadores na comunidade de Barreiras

**Fonte:** Registro audiovisual do Projeto de Pesquisa “O homem e o mar: inventário dos saberes de pesca da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão”, 2011.



**Figura 7:** Embarcações a vela e a motor no estuário Ponta do Tubarão

**Fonte:** Registro audiovisual do Projeto de Pesquisa “O homem e o mar: inventário dos saberes de pesca da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão”, 2011.

A comercialização do pescado é feita diretamente ao atravessador, que compra o pescado e revende para outros lugares. O preço das espécies varia muito, sendo o caíco, vendido por 50 centavos 1 kg, apontado como umas das espécies de menor valor econômico, e a carapeba, comercializada por 8 reais 1 kg, como uma das espécies de maior valor econômico. O pagamento pelo pescado, realizado em dinheiro, é, geralmente, feito no momento da entrega, quando o mesmo é pesado e vendido. Por fim, no que se refere as condições socioeconômicas dos pescadores da Reserva, estas são precárias, com grande parte dos pescadores sobrevivendo, em média, com 1 salário mínimo/mensal, isso quando a “maré está boa prá peixe”.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesca artesanal praticada pelas nas comunidades pesqueiras da RDSEPT é de grande importância econômica, social e cultural para as suas populações tradicionais. No entanto, os arranjos familiares que sobrevivem dessa atividade ainda enfrentam grandes dificuldades com a falta de uma infraestrutura adequada para desenvolver o beneficiamento do pescado e o reaproveitamento dos rejeitos (vísceras, nadadeiras e escamas) de algumas espécies de peixes, como a sardinha, que são jogados diariamente e em grandes quantidades em alto-mar.

Diante disso, os pescadores sentem a necessidade de se organizarem em cooperativas que venham possibilitar a garantia da comercialização do pescado e de melhorias na qualidade de vida das comunidades. Ademais, foi possível perceber, nas pesquisas realizadas ao longo das comunidades pesqueiras da RDSEPT, que um grande número dos pescadores que depende exclusivamente dessa atividade não deseja que os seus filhos se dediquem ao ofício de pescador.

Isso ocorre diante do alto grau de periculosidade dessa atividade e da desvalorização que atravessa tal ofício. Com isso, caso não haja mudanças no sentido de minimizar as dificuldades enfrentadas pelos pescadores, sobretudo agregando valor ao pescado, a pesca artesanal tenderá a ser

acossada por uma crise sem precedentes, inclusive com possibilidades de desaparecimento, representando assim, uma grande perda cultural para a sociedade local.

## 6. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

DIAS, Thelma Lúcia Pereira. **Os peixes, a pesca e os pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão** (Macau-Guamaré/RN), Brasil. 2006, 167p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa/PB, 2006.

DIEGUES, Antônio Carlos Sant'Ana. **O mito moderno da natureza intocada**. 5ª ed. São Paulo: Editora Hucitec, NUPAUB, USP, 2004.

\_\_\_\_\_. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Ática, 1983.

LÉVI-STRAUS, Claude. **O pensamento selvagem**. Tradução: Tânia Pellegrini. 2ª ed. Campinas/SP: Papirus, 1997.

LIMA, Elane Andrade Correia. **Diálogos com a natureza: saberes e estratégias dos povos da floresta**. 2007, 147p. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2007.

MILLER JÚNIOR, Tom O. Aspectos ecológicos e sócio-econômicos da pesca artesanal no Nordeste. *In*: MILLER, Tom O. et al. **A crise da pesca artesanal no Rio Grande do Norte**. Natal/RN: UFRN, MCC – PRPPg – PRAEU – CCHLA/DCS, 1988, p.3-11.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In*: \_\_\_\_\_. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2002, p.9-29

NOBRE, Itamar de Moraes. **Revelando os modos de vida da Ponta do Tubarão: a fotocartografia sociocultural como uma proposta metodológica**. Natal/RN: EDUFRN, 2011.

SISTEMA Nacional de Unidades de Conservação – SNUC: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 3ª ed. Brasília: MMA, 2003.

# A ATIVIDADE PESQUEIRA EM MACAU-RN: ABORDAGEM SOCIOECÔNOMICA DOS PESCADORES E A ANÁLISE QUALITATIVA E QUANTITATIVA DAS ARTES DE PESCA E DAS EMBARCAÇÕES

ARAÚJO, L. M.<sup>1</sup>; JUSTINO, V. S.<sup>2</sup>; LIMA, Y. G. S.<sup>2</sup>; MORAES, W. A.<sup>2</sup>; BARBOSA, H. L.<sup>3</sup>; MENDES, L. N.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna e bolsista de IC do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros - IFRN - Campus Macau - [lorenamattos@hotmail.com](mailto:lorenamattos@hotmail.com), <sup>2</sup>Alunos do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros - IFRN - Campus Macau, <sup>3</sup>Professora de Matemática do IFRN - Campus Macau, <sup>4</sup>Professora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros (orientadora) - IFRN - Campus Macau - [luciana.mendes@ifrn.edu.br](mailto:luciana.mendes@ifrn.edu.br) / [luciana\\_mds@hotmail.com](mailto:luciana_mds@hotmail.com)

## RESUMO

Muitas são as artes de pesca utilizadas por embarcações pesqueiras no estado do Rio Grande do Norte. No IBAMA, o Setor de Estatística Pesqueira estima um universo de 12 mil pescadores no litoral Norte Rio Grandense. Porém, ressalta-se que nem todas as embarcações são cadastradas pelo Ministério da Aquicultura e Pesca, dificultando, assim, a real situação das artes de pesca utilizadas no Estado, principalmente no município de Macau, considerando suas dimensões, frequências de uso, e também, os tipos de embarcações que as empregam. O trabalho teve como objetivo fazer o levantamento das atuais artes de pesca utilizadas no município de Macau, de forma qualitativa e quantitativa, e os tipos de embarcações que as utilizam. Foram feitas visitas as colônias de pescadores da sede de Macau e distrito de Diogo Lopes, levantamento socioeconômico dos pescadores, caracterizando as artes de pesca utilizadas, a verificação dos tipos de materiais utilizados na confecção destas artes, dos tamanhos de malhas, de acordo com as normas legais vigentes, e o uso de parâmetros estatísticos para analisar as artes de pesca de forma qualitativa e quantitativa. Foi constatado que os apetrechos de pesca mais utilizados são a caçoeira, linha e anzol, jereré, rede de espera sardinheira e tainheira. As embarcações existentes no município para as atividades pesqueiras são o bote à vela e a motor, canoa com ou sem motor, e o barco à vela. Vislumbrando este setor que tanto contribui para a economia Norte Rio Grandense, e também brasileira, justifica-se caracterizar os tipos de artes de pesca atualmente utilizados em Macau, bem como os tipos de embarcações que as empregam em suas fainas de pesca, como forma de criar subsídios para pesquisas futuras, e assim, contribuir para o engrandecimento do setor pesqueiro no Estado.

**Palavras-chave:** pesca artesanal, aparelhos de pesca, embarcações pesqueiras.

## **1. INTRODUÇÃO**

Muitas são as artes de pesca utilizadas por embarcações pesqueiras no estado do Rio Grande do Norte. Porém, ressalta-se que nem todas as embarcações são cadastradas pelo Ministério da Aquicultura e Pesca dificultando, assim, a real situação das artes de pesca utilizadas no Estado, principalmente no município de Macau, considerando suas dimensões, frequências de uso, e em quais embarcações os aparelhos de pesca são empregadas.

Macau está localizada na Subzona Salineira do Rio Grande do Norte, na várzea terminal do Rio Açu. O município está inserido numa região rica em petróleo e em pescados, ocupando o primeiro lugar nordestino em produção de sardinha e o segundo em produção pesqueira do Rio Grande do Norte.

Vislumbrando este setor que tanto contribui para a economia Norte Rio Grandense, e também brasileira, justifica-se caracterizar os tipos de artes de pesca atualmente utilizados em Macau, bem como os tipos de embarcações que as empregam em suas fainas de pesca, como forma de criar subsídios para pesquisas futuras, e assim, dá uma maior contribuição para o engrandecimento do setor pesqueiro no Estado.

O trabalho teve como objetivo fazer o levantamento das atuais artes de pesca utilizadas no município de Macau, de forma qualitativa e quantitativa, e os tipos de embarcações que as utilizam.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Baseado em Brasil (2001; 2002), o Setor de Estatística Pesqueira estima um universo de 12 mil pescadores no litoral Norte Rio-Grandense. Segundo Ibama (apud Junior et al, 2009, p. 307) a pesca artesanal ou de pequena escala representa 87,5% da produção pesqueira do Brasil, o que indica a sua importância econômica e social para o país.

Atividades de investigação sobre a frota pesqueira e descrição dos apetrechos de pesca utilizados por comunidades ribeirinhas da Reserva Extrativista Marinha de Soure/PA foram realizadas por Arnaud et al (2009), cujos resultados servem de subsídios para o acompanhamento da frota em Macau-RN.

De acordo com Rio Grande do Norte (2004), são diversos os métodos de capturas empregados na pesca artesanal litorânea e estuarina, sendo que as linhas e as redes de emalhar são as artes de pesca mais empregadas. Segundo Brasil (2006) vinte e um aparelhos de pesca são utilizados normalmente nas pescarias dos 93 locais de desembarque existentes no Estado, sendo que apenas 8 deles representaram mais de 80% da produção estadual.

## **3. METODOLOGIA**

Foram realizadas visitas nas Colônias de Pescadores de Macau e no distrito de Diogo Lopes (Z-09 e Z-41, respectivamente) como forma de formação de parceria para a realização da pesquisa, e também para obtenção de orientações para realização das entrevistas, através de aplicação de questionário socioeconômico aos pescadores envolvidos nas atividades pesqueiras no município de Macau.

Para a caracterização das artes de pesca utilizadas, verificando os tipos de materiais utilizados na confecção destas artes, bem como os tamanhos de malhas em artes de pesca com panagem, de acordo com as normas legais vigentes, utilizou-se um paquímetro INOX com precisão de 0,05mm, através de visitas *in loco* para o acompanhamento das fainas (atividades) de pesca, e orientando os pescadores para a realização de práticas sustentáveis em suas atividades pesqueiras e a aplicação de parâmetros estatísticos para analisar as artes de pesca de forma qualitativa e quantitativa, além de um levantamento socioeconômico dos pescadores

Ao longo dos meses de junho a setembro de 2010 foram realizadas entrevistas através da aplicação e edição de questionários com o total de 23 perguntas relacionadas ao modo de vida dos pescadores, bem como sua atividade profissional. Algumas dessas perguntas são apresentadas abaixo:

4. *Qual o seu estado civil?*
5. *Qual a sua faixa etária?*
6. *Em que tipo de moradia você reside?*
7. *Qual seu grau de escolaridade?*
8. *Em que tipo de escola você cursou seus estudos?*
9. *Qual a faixa de renda mensal das pessoas que moram em sua casa?*
10. *Que meio de transporte possui?*
11. *Já participou de alguma capacitação relacionada ao meio-ambiente?*
12. *Quais artes de pesca você mais utiliza para suas atividades pesqueiras e qual frequência de uso?*
13. *Você acha que o sumiço dos peixes está relacionado ao manejo inadequado dos recursos naturais?*
14. *Você acha que as artes de pesca que você usa acarretam danos físicos ao animal ou ao meio ambiente (por exemplo, ferimentos ao animal, degradação de corais, poluição, respectivamente)?*
15. *Seus apetrechos de pesca seguem os padrões determinados pelo IBAMA?*
16. *Como você vê, então, o uso de tamanhos de malhas, ou apetrechos de pesca inadequados para as atividades de pesca?*
17. *Quais principais embarcações utilizadas nas atividades pesqueiras, de acordo com as artes de pesca por você usadas.*

#### **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Durante levantamento realizado através da aplicação e edição de dados obtidos com a aplicação de questionários de caráter socioeconômico, a pescadores e marisqueiras de Macau-RN, incluindo os distritos de Diogo Lopes e Barreiras, foi possível analisar tanto o perfil socioeconômico quanto o profissional dos atores envolvidos nas atividades pesqueiras.

Foram aplicados 108 questionários, onde foi verificado que a maioria dos entrevistados é casada, com idades entre 40 e 50 anos. A maior parte deles se considera de cor parda, e mora com esposa e filhos. A maioria possui dois filhos, e a quantidade de membros da família é em torno de quatro pessoas. Quase todos moram em casas de alvenaria e tijolos.

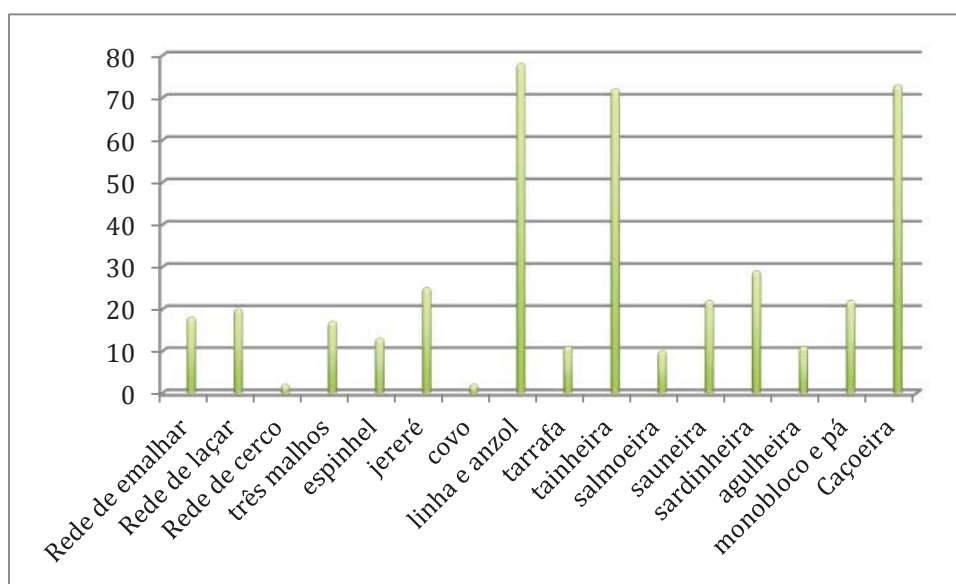
Foi verificado também que a grande maioria dos entrevistados não concluiu o ensino fundamental, um dado bastante importante, pois, mostra que a profissão provoca uma dificuldade de conciliar trabalho com os estudos, já que muitos tiveram que trabalhar cedo, ou não tiveram oportunidade de estudar, pois 25% deles não possuem nenhuma escolaridade. Quase todos que estudaram foram em escola pública, e os que tiveram ensino médio foi na forma de educação comum, sem nenhum ensino técnico profissionalizante.

A média geral de renda dos pescadores e de sua família é de até três salários mínimos, levando em conta que a renda de cada pescador ou marisqueira muitas vezes não chega a um salário mínimo. Sobre os meios de transporte que possuem 42% dispõem de um barco, usado para obtenção de seu sustento, e uma boa parte possui bicicleta.

Foi questionado também se os pescadores já participaram de algum evento relacionado ao meio ambiente, e a maioria respondeu que nunca participou, uns alegando que nunca receberam convites, e outros que tem vontade, porém só não tiveram oportunidade de participar. Cerca de 39% dos entrevistados respondeu que já participou de alguma palestra através da Colônia de Pescadores, e quase todos entendem que a questão ambiental é muito importante.

A importância do conhecimento relacionado às questões ambientais por parte dos pescadores se deve a relação confecção e uso adequado das artes de pesca, permitindo que a atividade possa ser considerada sustentável, e não agressora ao ambiente natural. O uso consciente de apetrechos ilegais atenta para a necessidade de um trabalho de sensibilização da população, aliado a uma fiscalização eficaz. (ARNAUD et al, 2009).

Das artes de pesca utilizadas pelos pescadores, as usadas com maior frequência foram a linha e o anzol, a caçoeira, e a tainheira, como apresentado no gráfico 01.



**Gráfico 01 – Aparelhos de pesca mais utilizados em Macau-RN.**

A caçoeira é uma rede de arrasto de fundo, que por não ser considerada seletiva, pesca espécimes de lagostas que não se encontram em tamanho mínimo de captura permitido pela legislação em vigor, o que já vem tornando-a proibida para essa modalidade de pesca. Foi medido o tamanho de algumas redes caçoieras encontradas em Macau cujas aberturas entre nós era de 6,0 cm, porém a maioria das caçoieras encontradas apresentavam abertura entre nós de 7,0 cm.

A rede tainheira é uma rede utilizada principalmente em estuários, confeccionada com nylon monofilamento, variando de 0,35 a 0,4mm de espessura, e malhas de 80 a 120 mm de comprimento. Destina-se à captura de tainha, pescada, carapeba e outras espécies de peixes. Utiliza-se também uma rede de fio mais fino e malhas menores objetivando a captura de sauna (sauneira, como é chamada pela maioria dos pescadores locais).

Também foram citadas as redes de emalhar, de cerco, a sardinheira, a agulheira, a rede de laçar, o espinhel, a rede três malhos, a tarrafa, o jereré e o covo, utilizado em menor frequência, e o material usado pelas marisqueiras geralmente é a pá, o monobloco caixa onde guardam e lavam os mariscos.

Uma parte dos pescadores é quem fabrica seu próprio apetrecho, utilizando nylon, agulha e mordo, espécie de pedaço de madeira utilizado para facilitar a confecção do aparelho com panagem, auxiliando a passagem da linha presa a agulha linha, como observado na figura 1(a, b, c). Porém, a grande maioria dos apetrechos de pesca, segundo informações dos próprios pescadores, é comprada fabricada. Os tamanhos variam de acordo com o tipo de apetrecho e do tipo de espécie desejada pelo pescador.



**Figura 1:** a) Pescador confeccionando rede no distrito de Diogo Lopes (Macau-RN); b) covo para pesca de crustáceos e peixes; c) rede de arrasto tipo caçoiera.

Em relação às embarcações empregadas nas atividades pesqueiras existentes no município de Macau, foi possível identificar a canoa, o bote (também chamado batelão em outras localidades), já sendo possível encontrar algumas dessas embarcações de forma mista (à motor e à vela), e o barco a motor tradicional, (Figura 2 - d, e, f), o que corrobora com que diz Rio Grande do Norte (2004), quando cita que a frota artesanal do Estado é composta por embarcações “veleiras” (baiteira-a-vela, bote-a-vela, canoa, jangada e paquete) e “motorizadas” (bote-a-motor).



**Figura 2:** d) canoa a remo, com motor e sem motor de popa; e) bote à vela e barco a motor; f) barco a motor e canoas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em Macau-RN é possível destacar que as artes de pesca utilizadas pelos pescadores são redes de arrasto tipo caçoiera, linha e anzol, jereré, rede de espera sardinheira e tainheira. Destaca-se também o covo, armadilha utilizada não só para captura de crustáceos, mas também para algumas espécies de peixes. Mas, de forma quantitativa, as que mais são usadas nas fainas de pesca são linha e anzol, caçoiera e tainheira.

A atividade pesqueira nesse município é praticamente toda artesanal, e os tipos de embarcações mais empregadas nas atividades pesqueiras de Macau-RN são bote à motor e à vela, canoa com ou sem motor, e barco à vela.

A partir dos resultados obtidos conclui-se que é importante a continuidade dessas pesquisas como forma de orientar pescadores e pescadoras do município de Macau em suas fainas de pesca, relacionado ao uso adequado dos seus apetrechos de pesca, adaptando-os as suas embarcações, para garantia dos estoques naturais e assim a continuidade e incremento de sua atividade pesqueira.



## REFERÊNCIAS

ARNAUD J.S.; LOURENÇO, C.B.; BEGOT L.H.; MATSUNAGA, A.M.; FREITAS Á. C.; ITÓ, L. S. Considerações sobre a frota pesqueira e descrição dos apetrechos utilizados pelas comunidades ribeirinhas da Reserva Extrativista Marinha de Soure/PA, Brasil. *In*: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA. 1., 2009, Natal. **Anais ...** Natal: FAEP-BR. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CEPENE/ICMBIO. **Monitoramento da Atividade Pesqueira no Litoral Nordestino – Projeto Estatpesca**. 2006. 385p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CEPENE/IBAMA. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste 2002**. Tamandaré. 2003.209p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CEPENE/IBAMA. **Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste 2000**. Tamandaré. 2001.140p.

JUNIOR, I. P. S.; S. B. A. C.; ARAÚJO, A. R. R.; CURADO, F.F. Diagnóstico da pesca artesanal no povoado Mem de Sá, Itaporanga D´Ajuda, Sergipe, Brasil. *In*: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA. 1., 2009, Natal. **Anais ...** Natal: FAEP-BR. 1 CD-ROM.

RIO GRANDE DO NORTE. Idema. **Caracterização da Pesca Artesanal do Estado do Rio Grande do Norte**. Anexo 5. Glossário dos aparelhos de pesca usados no Estado. Natal. 2004. 235p.

# Medicina veterinária e Zootecnia

# TEORES SÉRICOS DE URÉIA E CREATININA DE FÊMEAS BOVINAS DA RAÇA GIROLANDA CRIADAS NA MESORREGIÃO DO CENTRO MARANHENSE, ESTADO DO MARANHÃO TÍTULO DO TRABALHO

W. L. F. CONCEIÇÃO<sup>1</sup>; D. O. AVELAR<sup>2</sup>; M. L. LEITE<sup>3</sup>; V. N. C. ROCHA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Docente do Departamento Educacional do IFMA –Campus São Luis Maracanã; <sup>2</sup>Aluna do curso superior em Ciências Agrárias IFMA – Campus São Luis- Maracanã; <sup>3</sup>Docente do Departamento Educacional do IFMA – Campus São Luis Maracanã; <sup>4</sup>Aluna do curso superior em Ciências Agrárias IFMA – Campus São Luis-Maracanã

Email: [wascon@ifma.edu.br](mailto:wascon@ifma.edu.br) - [denise12300@hotmail.com](mailto:denise12300@hotmail.com) - [marcondeslosleite@hotmail.com](mailto:marcondeslosleite@hotmail.com) - [vitorinha\\_24@hotmail.com](mailto:vitorinha_24@hotmail.com)

## RESUMO

A função renal exerce um importante papel na manutenção da homeostasia corporal e controle da maior parte dos constituintes dos líquidos orgânicos. Por ser o rim um órgão pouco acessível aos métodos do exame físico, aliado ao fato de serem pouco evidentes e não específicas as manifestações das enfermidades renais, a determinação sérica de uréia e creatinina tornaram-se excelentes subsídios para avaliação da função renal. O emprego de provas laboratoriais complementares, como exames bioquímicos, é uma ferramenta que pode ser utilizada como auxílio ao diagnóstico de diversas patologias renais. No entanto, para adequada interpretação deste exame, é necessário o estabelecimento dos valores de referência locais, uma vez que estes podem divergir daqueles obtidos em outras condições. Estudos bioquímicos em bovinos são escassos, havendo poucas informações na literatura nacional a respeito de valores de referência de parâmetros bioquímicos do soro sanguíneo desta espécie. Com o objetivo de determinar os parâmetros bioquímicos úteis na avaliação da função renal de bovinos, aferiram-se os teores séricos de uréia e creatinina. Foram examinadas amostras de soro de 121 fêmeas bovinas da raça Girolanda, clinicamente sadias, com idade igual ou superior a 24 meses, criadas na mesorregião do Centro Maranhense, Estado do Maranhão. Os valores médios obtidos foram  $19,31 \pm 10,53$  mg/dL, para uréia, e  $1,49 \pm 0,35$  mg/dL, para creatinina. Em razão do número de animais examinados estes valores podem ser considerados referências para os veterinários que atuam na região

**Palavras-chave:** parâmetros bioquímicos, bovino, uréia, creatinina

## 1. INTRODUÇÃO

A função renal exerce um importante papel na manutenção da homeostasia corporal e controle da maior parte dos constituintes dos líquidos orgânicos. Exames bioquímicos séricos que auxiliam na avaliação da função renal, como os teores séricos de uréia e creatinina, têm sido utilizados no diagnóstico de várias nefropatias. Todavia, para que os resultados destes exames sejam confiáveis é necessário estabelecer valores de referência apropriados para as condições geográficas, o manejo, a raça, a dieta e a população em particular. A maioria dos valores de referência disponíveis na literatura é oriunda de autores estrangeiros (MUNDIM, 2008 e KANEKO et al., 2008), o que limita a adequada interpretação do perfil bioquímico sérico na avaliação clínica do indivíduo ou de populações de animais criados nas diversas regiões do Brasil.

A ureia é sintetizada no fígado a partir da amônia proveniente do catabolismo dos aminoácidos e da reciclagem de amônia do rúmen. A concentração sérica de ureia está relacionada com o conteúdo de proteína da dieta e com a função renal. Dessa forma, a elevação do teor sanguíneo de ureia pode refletir tanto maior catabolismo proteico quanto menor excreção do catabólito na urina. Fatores extrarrenais que reduzem as concentrações de ureia sanguínea incluem a atividade de hormônios esteroides, o menor catabolismo proteico e a insuficiência hepática grave (KANEKO et al., 2008).

A creatinina é um produto nitrogenado não-proteico formado durante o metabolismo muscular da creatina e fosfocreatina. De forma semelhante à ureia, uma redução na taxa de filtração glomerular (TFG) aumenta a concentração sérica de creatinina, que é afetada pelos mesmos fatores pré-renais, renais e pós-renais que influenciam a concentração sérica de ureia (MEYER et al., 1995).

Barros Filho et al. (1994) estudaram os teores séricos de ureia e creatinina pelo método de Lutsgarten e Wenk em 32 fêmeas bovinas da raça Canchim criadas em São Paulo, com idade variando entre 3 e 10 anos. Os valores médios encontrados para a ureia e a creatinina foram, respectivamente,  $25,05 \pm 5,77$  mg/dL e  $1,61 \pm 0,18$  mg/dL.

Ao avaliar o perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, com 24 a 48 meses de idade, criados também no Estado de São Paulo, Sousa (1997) constatou para os teores de ureia, respectivamente:  $28,4 \pm 2,82$  mg/dL;  $27,0 \pm 2,53$  mg/dL;  $28,8 \pm 1,88$  mg/dL; e para concentração de creatinina, respectivamente:  $2,50 \pm 0,61$  mg/dL;  $1,63 \pm 0,04$  mg/dL;  $1,25 \pm 0,03$  mg/dL.

Objetivando determinar valores de referências em fêmeas e machos bovinos e bubalinos, lactentes, desmamados e adultos, Fagliari et al. (1998) obtiveram valores médios de uréia igual a  $15,81 \pm 3,63$  mg/dL e  $18,76 \pm 6,85$  mg/dL, em fêmeas bovinas das raças Nelore e Holandesa, respectivamente. Ainda no mesmo estudo, constaram teores séricos de creatinina de  $1,68 \pm 0,33$  mg/dL e  $1,73 \pm 0,32$  mg/dL para os mesmos grupos de animais.

Gregory et al. (2004) dosaram os teores séricos de uréia e creatinina de bovinos da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo, considerando-se a influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo vírus da leucose dos bovinos, encontrando para fêmeas bovinas com idade superior a 24 meses e sororreagentes valores médios de  $29,39 \pm 11,76$  mg/dL e  $1,42 \pm 0,18$  mg/dL, respectivamente.

De acordo com Kaneko et al. (2008) as concentrações séricas normais de ureia encontram-se entre 12 e 65 mg/dL, e de creatinina entre 0,8 e 1,4 mg/dL.

Considerando-se que a função renal exerce um importante papel na manutenção da homeostasia corporal e controle da maior parte dos constituintes dos líquidos orgânicos, e que a maioria das doenças renais causa somente leves sinais clínicos, torna-se necessário estabelecer valores de referência de parâmetros bioquímicos que avaliem a função renal para que estas doenças sejam detectadas precocemente. O objetivo deste estudo foi determinar os teores séricos de uréia e creatinina de fêmeas

bovinas da raça Girolanda, clinicamente sadias, criadas na mesorregião do Centro Maranhense, Estado do Maranhão, de modo a propiciar uma referência aos veterinários que atuam na região.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinadas amostras de soro sanguíneo de 121 fêmeas bovinas da raça Girolanda, clinicamente sadias, com idade igual ou superior a 24 meses, criadas na mesorregião do Centro Maranhense, Estado do Maranhão. Foram colhidas amostras de 20 mL de sangue por meio de venopunção jugular, em frascos tipo *vacutainer*, sem anticoagulante. Após retração do coágulo, as amostras foram centrifugadas a 900 x G, durante 5 minutos, para obtenção das amostras de soro, as quais foram acondicionadas em frascos de polipropileno (*ependorf*) e congeladas à temperatura de -20°C até o momento da realização das análises. As dosagens bioquímicas dessas amostras foram realizadas no Laboratório de Apoio à Pesquisa do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias-FCAV/UNESP/Câmpus de Jaboticabal.

Foram determinados os teores séricos da uréia (método da urease) e creatinina (método cinético), utilizando-se conjuntos de reagentes comerciais (Labtest Diagnóstica, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil). As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro semi-automático (Labquest, Labtest, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil), em comprimento de onda específico para cada teste.

Para todas as variáveis estudadas foram determinadas as médias, os desvios-padrão e os coeficientes de variação.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os teores séricos de uréia e creatinina estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1. Médias, desvios padrão e coeficientes de variação dos teores séricos de uréia (mg/dL) e creatinina (mg/dL) de fêmeas bovinas sadias da raça Girolando, criadas na mesorregião do Centro Maranhense, Estado do Maranhão.**

Catabólito	Média	Desvio padrão	Coefficiente de variação
Uréia	19,31	±10,53	54,56
Creatinina	1,49	±0,35	23,54

Notou-se que o teor sérico médio de uréia foi semelhante ao relatado por Kaneko et al. (2008) e Fagliari et al. (1998); no entanto, diferiu daquele mencionado por Sousa (1997) e Gregory (1995). Raça, idade, sexo e sistema de criação, bem como nefropatias e ingestão de proteína, podem inferir variabilidade no teor sérico da uréia.

A concentração sérica média de creatinina foi superior àquela verificada por Gregory (1995) e Kaneko et al. (2008). Provavelmente, esta diferença foi em decorrência do método de análise utilizado, bem como das condições geográficas, do sistema de criação e da diferença racial.

A constatação de diferenças entre os valores obtidos e aqueles relatados em outras pesquisas reafirma a necessidade do estabelecimento de valores de referência para esses e outros parâmetros bioquímicos, em função da região, da raça, da idade e de outros fatores intervenientes.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitem concluir que os teores séricos de uréia e creatinina permaneceram dentro dos valores considerados normais para a espécie bovina.

Pode-se concluir também que a dinâmica dos parâmetros bioquímicos normais é complexa e pode diferir de acordo com a raça, clima, manejos e metodologias utilizadas pelos pesquisadores, portanto, torna-se necessário estabelecer valores de referência de parâmetros bioquímicos que avaliem a função renal para que estas doenças sejam detectadas precocemente.

#### REFERÊNCIAS

- BARROS FILHO I. R.; D' ANGELINO, J. L.; BIRGEL, E. H.; BENESI, F. J.; AYRES, J. N.; COSTA, J. N. Contribuição ao estudo da bioquímica clínica em BOVINOS da raça Canchim, criados no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 23., 1994, Olinda, PE. **Anais...** p.34.
- FAGLIARI, J. J.; McCLENAHAN, D.; EVANSON, O. A.; WEISS, D. J. Changes in plasma protein concentrations in ponies with experimental alimentary laminitis. **AM. J. Vet. Res.**, Schaumburg, v.59, n.10, p.1234-1237, 1998.
- GREGORY, L.; BIRGEL JUNIOR, E. H.; D'ANGELINO, J. L.; BENESI, F. J.; DE ARAÚJO, W. P.; BIRGEL E. H. Valores de Referência dos Teores Séricos da Ureia e Creatinina em bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. Influência dos fatores etários, sexuais e da infecção pelo Vírus da Leucose dos Bovinos. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 339-345, 2004.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6<sup>th</sup> ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.
- MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinária: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308p.
- MUNDIM, A. V. **Perfil bioquímico sérico em potros Bretão Postier e cães Doberman em fase de crescimento e de cabras Saanen nos diferentes estádio de lactação**. 2008. Tese. (Doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.
- SOUSA, P. M. **Perfil bioquímico sérico de bovinos das raças Gir, Holandesa e Girolanda, criados no Estado de São Paulo - influência de fatores de variabilidade etários e sexuais**. 1997. 247 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

# TAXAS DE NATALIDADE E MORTALIDADE, PESO AO NASCER E GANHO DE PESO DE LEITÕES ATÉ O DESMAME NO SETOR DE SUINOCULTURA DO IFAL – *CAMPUS* SATUBA

Lima, A. L.<sup>1</sup>; Cordeiro, C.F.A.<sup>2</sup>; Almeida, C.E.A.<sup>3</sup>; Barbosa, Mélo, D.B.M.<sup>4</sup>; Barbosa, E.J.S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>IFAL – *Campus* Satuba, Rua 17 de Agosto, S/N, Zona Rural, CEP 57120-000, Satuba – AL, e-mail: [alissonlino@hotmail.com](mailto:alissonlino@hotmail.com)

<sup>2</sup>IFAL – *Campus* Satuba, [carlafcordeiro@gmail.com](mailto:carlafcordeiro@gmail.com)

<sup>3</sup>IFAL – *Campus* Satuba, [carlo.ji@hotmail.com](mailto:carlo.ji@hotmail.com)

<sup>4</sup>IFAL – *Campus* Satuba, [diogozte@gmail.com](mailto:diogozte@gmail.com)

<sup>5</sup>IFAL – *Campus* Satuba, [ejsbarbosa\\_14@hotmail.com](mailto:ejsbarbosa_14@hotmail.com)

## RESUMO

O levantamento dos índices zootécnicos no setor de suinocultura do Instituto Federal de Alagoas – *Campus* Satuba é de grande importância para a identificação das causas do baixo desempenho do setor, tornando possível apontar possíveis falhas existentes e assim aprimorar as técnicas de manejo animal. O presente trabalho, com caráter pesquisa/estudo de campo, objetivou conhecer as taxas de natalidade (TN) e mortalidade (TM), o peso ao nascer (PN) e o ganho de peso médio (GPMD) dos leitões do nascimento ao desmame, para posteriormente serem apontadas as falhas de manejo que provocam os baixos índices zootécnicos. Foram observados elevados índices de mortalidade (19,35%), que possivelmente estão associados à não existência de fonte de aquecimento, abrigo inadequado de leitões em determinada fase da condução do projeto e ao não fornecimento de ração pré-inicial ao décimo dia de vida, o que proporcionou menores ganhos de peso diários aos leitões. Foram observados PN e peso ao desmame (PD) de 1,36 kg e 5,89 kg, respectivamente. O desmame é realizado aos 28 dias e foram observados GPMD de 0,16 kg.

**Palavras-chave:** Desempenho de leitões, ganho de peso, peso ao nascer, taxa de mortalidade, taxa de natalidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A taxa de natalidade de leitões é fundamentalmente importante para o sucesso de um sistema de criação. O peso do leitão ao nascimento é considerado um dos principais fatores diretamente relacionados à sua sobrevivência (Quiniou & Gaudré, 2002) bem como com seu peso ao desmame e desempenho posterior, até o momento do abate. Apesar do grande progresso genético e no manejo ao longo dos anos, a mortalidade pré-desmame de leitões ainda representa um grande entrave econômico na suinocultura moderna (LEENHOUWERS et al. 2002).

De acordo com Sobestiansky et al. (1998), a medida mais utilizada para avaliação do desempenho do rebanho de reprodução é o número de leitões desmamados/fêmea/ano, e os principais fatores influenciadores são a idade média das fêmeas, a época de parição, a genética, a nutrição (pré-cobrição), as doenças reprodutivas e o manejo das cobrições. O tamanho da leitegada ao desmame é influenciado pelo número de leitões nascidos vivos (Siewerdt e Rech, 1991). A idade da matriz ao parto e/ou ordem de parição, a época do parto e o número ou percentual de machos interferem no tamanho da leitegada (Alves et al., 1987; Dierckx et al., 1996). O peso da leitegada, tanto ao nascer como aos 21 dias de idade, também é influenciado pela idade da matriz ao parto (Pinheiro et al., 1996b), época de parto (Simplício et al., 1990; Freitas et al., 1992) e tamanho da leitegada (Mores, 1993).

Portanto para ter sucesso na criação de suíno o produtor necessita saber quanto produzir e, principalmente, como obter os melhores resultados. Nas decisões de médio e longo prazo o gerenciamento desempenha papel preponderante em função das constantes mudanças que ocorrem nas tecnologias, nos preços dos insumos e produtos e nas políticas agrícolas, que levam aos produtores riscos e incertezas.

Nesse contexto, o acompanhamento de dados que possibilite identificar os pontos de sucesso e dificuldades é de grande importância para obter resultados significativos.

Diante da necessidade de se conhecer os atuais índices do setor de suinocultura do IFAL – *Campus* Satuba, foi proposto esse trabalho para que possam ser identificados os pontos positivos da criação, bem como seus gargalos, no intuito de adotar práticas de manejo adequadas para maximizar a produção.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A produção mundial de carne suína, em 2009, foi de 100,4 mil toneladas, onde a produção brasileira representou 3,13 mil toneladas (ABIPECS, 2009). Apesar de ser produtor da carne mais consumida no mundo, o Brasil ocupa o terceiro lugar no consumo de carnes, em geral. Em 2010, o consumo per capita no país foi de 37,4 kg de carne bovina, 46,8kg de aves e 15,7 kg de carne suína (AGE/MAPA, 2010). Segundo Bohrer (2003), citado por Lopes (2004), a cadeia produtiva de suínos no Brasil demonstra as seguintes vantagens competitivas: clima favorável, imensas áreas cultivadas, qualidade e custos competitivos, sistemas de produção com técnicas qualificadas, institutos de pesquisa, desenvolvimento de primeiro nível, acesso a excelentes programas genéticos e empresas e marcas de classe internacional.

Para elevação dos índices produtivos de uma criação, é necessária a utilização de machos e fêmeas de alto valor genético no plantel de reprodutores. A qualidade do plantel de matrizes é a base do sucesso da empresa suinícola, uma vez que as matrizes contribuem com metade da expressão genética dos suínos produzidos para o abate. Segundo Upmooor (2000), a matriz ideal caracteriza-se pela atividade e desempenho reprodutivo previsíveis, enquanto estiver na condição de marrã apresentação de ciclo estral regular, de 19 a 23 dias, concepção no primeiro cio, período de gestação variando entre 112 a 117 dias, parição de leitegadas com, no mínimo, 12 leitões



vigorosos, uniformes e com alto índice de sobrevivência até o desmame e intervalo do desmame ao parto previsível.

Características como tamanho da leitegada, o número de partos/porcas/ano, o número de leitões desmamados, mortalidade pré-desmama e a natimortalidade, são capazes de definir o perfil econômico da atividade. A natimortalidade representa para o produtor a não-realização da produção, ou seja, aqueles animais não terminados e não comercializados (SANTORO et al., 2003).

De acordo com Burgstaller (1981), leitão com boa possibilidade de desenvolvimento deve ter o peso mínimo de 1.200 g ao nascer, assim poderá ter um ganho de peso médio diário até os 28 dias de vida de 185g (Dammert et al., s.d.). Além do peso do leitão ao nascer outro fator de extrema importância para o desenvolvimento dos leitões são as fontes de aquecimento, pois ao nascerem os leitões são neurologicamente bem desenvolvidos, mas, fisiologicamente, ainda são considerados imaturos, já que são incapazes de regular eficientemente sua temperatura corporal, pois apresentam um revestimento de cerdas relativamente esparsas e não possuem a camada de tecido gorduroso subcutâneo, por isso a retomada da temperatura normal depende diretamente da temperatura ambiente, de seu peso corporal e do momento em que começam a mamar.

Segundo Comberg (1966), a temperatura exigida pelos leitões do nascimento a segunda semana de vida é de 30 a 32°C, da terceira a quarta semana 28 a 25°C e, após a quarta semana de vida, 18 a 15°C. Logo após o nascimento a temperatura corporal cai de 1,7 a 6,7°C e, como consequências, pode causar: morte nas primeiras horas de vida por hipoglicemia, maior susceptibilidade às infecções enterotoxigênicas, predisposição à morte por esmagamento e aumento da taxa metabólica do leitão.

É essencial o fornecimento de um microambiente adequado aos leitões sem alterar o bem-estar da porca lactante. Isso é possível através da utilização de escamoteador, que é uma fonte de calor representado por uma lâmpada comum ou infravermelha e resistências, através dele é possível obter as seguintes vantagens: o calor é distribuído uniformemente em toda leitegada, evita o efeito das correntes de ar, evita o esmagamento de leitões, aquece somente o local onde os leitões dormem, economiza os custos do aquecimento e promove menores índices de mortalidade de leitões.

O ideal é que os leitões sejam desmamados aos 21 dias, pois estará maximizando a produtividade da porca, sem prejuízo para o desempenho do leitão. O leitão ao desmame deverá estar pesando entre 6,35 kg e obtendo ganho de peso diário (GPD) de 0,23 kg (Souza, 2004)

O desmame precoce garante diversas vantagens como: melhor aproveitamento das instalações, aumento no número de leitões/porca/ano, diminuição no número de dias não-produtivos por fêmea, menor consumo de ração de lactação pela fêmea e boa utilização do leite da porca.

### 3. METODOLOGIA

O projeto vem sendo conduzido no Setor de Suinocultura do Instituto Federal de Alagoas *Campus* – Satuba. Os índices zootécnicos foram tabulados mediante anotações feitas em fichas de controle, desenvolvidas para o setor de acordo com as práticas adotadas. Assim, obtivemos os seguintes dados de pesagens do nascimento (PN) ao desmame (PD) e datas das práticas de manejo (aplicação de ferro, caudectomia, corte dos dentes, castração, pesagens, vermifugação, suplementação vitamínica, desmame e transferência para a creche). Foram utilizadas informações de 186 leitões, provenientes de 16 leitegadas, oriundas do cruzamento entre matrizes Large White e Landrace com reprodutor Pietran, nascidos no período de março a setembro/2011.

Após o nascimento, foram tomados os devidos cuidados com os leitões no intuito de minimizar os índices de mortalidade dos mesmos. Houve o cuidado em desobstruir as vias respiratórias, bem

como a massagem dorsal para estimular a respiração dos leitões, seguida da secagem com papel toalha e corte e desinfecção do umbigo com iodo glicerinado 5% a fim de evitar infecções locais e septicêmicas.

Ao segundo dia após o nascimento, foi administrado sulfato ferroso nos leitões para que fossem supridas as necessidades de ferro (ferropenia). A não administração de tal produto poderá causar anemia ferropriva, que irá comprometer o sistema respiratório, pois o ferro é um dos principais constituintes da hemoglobina, responsável pelo transporte de oxigênio para os tecidos, sendo, por isso, indispensável a aplicação do sulfato ferroso nas primeiras horas de vida (FILHO, CECÍLIO V.S.).

Logo após ocorreu o corte dos dentes para que os leitões não se machuquem ou firam os tetos das matrizes, pois podem ocasionar infecções localizadas ou até mesmo a mastite.

Os lotes foram castrados nas primeiras semanas de vida (entre 7 a 15 dias de idade), pois existem certas vantagens que favorecem os leitões nesta idade como: Pouca mão-de-obra: uma pessoa para conter o leitão e outra para realizar a castração; Facilidade da operação; Ocorrência de hemorragia é rara; Cicatrização rápida e inexistência de risco ou complicação na operação; Menor chance de ocorrer infecção e, sobretudo, perdas totais por morte; O estresse para o leitão é menor; A morte de leitões castrados nesta idade causará menores perdas econômicas em relação a leitões castrados em idades avançadas.

As pesagens realizadas foram: peso ao nascer, aos 21 dias, aos 28 dias e, posteriormente, a cada sete dias para acompanhamento do ganho de peso semanal dos lotes. Ao desmame, foi calculado o Ganho de Peso Diário (GPD) das leitegadas.

Os lotes foram desmamados aos 28 (vinte e oito) dias com o intuito de aumentar ao máximo as quantidades de crias por ano das matrizes, com isso ter uma eficiência reprodutiva, ou seja, ter uma capacidade expressiva de produzir o maior número de leitões, desmamados/fêmea/ ano.

A eficiência reprodutiva (ER) do setor de suinocultura da instituição esta está com 2,48 partos/ano, que foi obtido através dos seguintes cálculos:

Duração do Ciclo = 114 dias de gestação + 28 dias de lactação + 5 dias para retorno ao cio = 147 dias. [Eq. 01]

$$ER = 365 / \text{dias (ano)} \div 147 \text{ dias (ciclo reprodutivo)} = 2.48 \text{ partos/ano.} \quad [\text{Eq. 02}]$$

Ao chegarem à creche, todos os leitões foram vermifugados para controlar as infestações endo e ectoparasitárias e receberam também suplementação vitamínica.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Foram utilizadas informações de 186 leitões, provenientes de 16 leitegadas, oriundas do cruzamento entre matrizes Large White e Landrace com reprodutor Pietran, nascidos no período de março a setembro/2011.

Na Tabela 1 podem ser verificados os índices zootécnicos do Setor de Suinocultura:

**Tabela 1 – Índices zootécnicos do Setor de Suinocultura**

Tamanho da leitegada	Mortalidade (%)	Natimortalidade (%)	PN (kg)	PD (kg)	GPD (kg)
11,63	19,35	0,03	1,36	5,89	0,16

É possível encontrar na literatura índices que diferem dos obtidos no IFAL – *Campus* Satuba. Holanda *et al.* (2005), em estudo com leitões Large White desmamados aos 21 dias, obtiveram dados de tamanho da leitegada (TL), PN e PD de 9,73; 1,35kg e 5,06kg, respectivamente. Souza *et al.* (2004), avaliando leitões mestiços, oriundos de reprodutores Large White, Landrace e Duroc e desmamados aos 21 dias de idade, observaram índices de PN, PD e ganho de peso diário (GPD) de 1,51kg; 6,35kg e 0,23kg, respectivamente. Fraga *et al.* (2007) encontraram valores para TN e TM de 11,16 e 5,53 e, para PN e TL, de 1,35kg e 11.16 leitões, respectivamente.

Os elevados valores para TM do Setor de Suinocultura d IFAL - *Campus* Satuba podem ter ocorrido em função dos seguintes fatores: o setor “maternidade” teve sua estrutura condenada e, por isso, precisou passar por reformas urgentes, provocando o deslocamento das fêmeas e leitões para o setor de reprodução, onde as instalações não dispunham de gaiolas e as leitegadas ficaram expostas às intempéries e ao ataque de predadores, o que contribuiu para o alto índice de mortalidade. Enquanto no setor “maternidade”, a TM era de 5,47%, sendo este aumentado em 21,67% atingindo o percentual de 27,14% quando as mesmas foram transferidas para o setor “reprodução”. A ocorrência relatada foi uma eventualidade que afetou negativamente a apresentação dos resultados para TM, o que não efetiva os elevados índices. Logo, deve-se considerar a TM do setor “maternidade”, e não sua média no período que compreende a condução do presente projeto.

O setor “maternidade” não oferece nenhuma fonte de aquecimento para os leitões recém-nascidos, assim o índice de mortalidade por hiperglicemia é alto, já que os leitões, ao nascerem, são mantidos a temperaturas abaixo de 32° C, que é considerada ideal, segundo Comberg (1966). Conseqüentemente, os leitões que sobrevivem têm menores GPMD e um menor desenvolvimento por desviarem a energia disponível para a produção de calor corporal.

Os valores encontrados para TL são satisfatórios e coincidem com os de Fraga *et al.* (2007). Outro fator determinante para os menores GPMD é o não arraçoamento dos leitões ao décimo dia de vida com ração pré-inicial, o que levou ao PD de 5,67 kg aos 28 dias de idade, onde o ideal seria que estivessem sendo desmamados aos 21 dias e com uma faixa de peso entre 6,0 e 6,5 kg.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A falta de fonte de aquecimento e o não fornecimento de ração pré-inicial influenciaram negativamente no GMPD, no PD e no desempenho dos leitões.

O TL do setor de Suinocultura do IFAL – *Campus* Satuba foi satisfatório, enquanto a TM no foi alta, porém eventual, uma vez que os animais precisaram ser deslocados maternidade temporariamente para devidas reformas na sua infraestrutura.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPECS. Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. 2009.

AGE/MAPA. Assessoria de Gestão Estratégica/Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. 2010.

ALVES, R.G.O.; SILVA, M.A.; PEREIRA, J.A.A. *et al.* Influência de fatores de meio e genéticos no tamanho e peso da leitegada ao nascer e aos 21 dias em suínos. *Rev.Soc. Bras. Zootec.*, v.16, p.540-549, 1987.

BURGSTALLER, G. *Praktische Schweinefütterung*. Stuttgart. Eugen Ulmer, 1981. p. 205.

- COMBERG, G. Einige Bemerkungen, Zum Warmedarf Derfel. Schweinezucht schweinemast, v14, n.1, p- 2- 3. 1966.
- DAMMERT ET AL. (1981) APUD SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; da Silveira, P.R.S.; Sesti, L.C.. Suinocultura Intensiva Produção, Manejo e Saúde do Rebanho. 1993.
- DIERCKX, S.M.A.G.; RAMOS, A.A.; NUNES, J.R.V. Estudo de fatores de meio sobre características de leitegada em suínos. 1: Tamanho de leitegada. Vet. Zootec., v.8, p.99-106, 1996.
- FRAGA et al. Peso médio do leitão, peso e tamanho de leitegada, natimortalidade e mortalidade em suínos no Estado de Alagoas. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.8, n.4, p. 354-363, out/dez, 2007.
- FREITAS, R.T.; OLIVEIRA, A.I.G.; LIMA, J.A.F. et al. Estudo de características produtivas em matrizes de criações de suínos no sul do estado de Minas Gerais. Rev. Soc. Bras. Zootec., v.21, p.186 199, 1992.
- HOLANDA, M.C.R. et al. Tamanho da leitegada e pesos médios, ao nascer e aos 21 dias de idade, de leitões da raça Large White. Arq. Bras. Med, Vet. Zootec., v.57, n.4, p.539-544, 2005.
- LEENHOUWERS, J.I. et al. Fetal development in the pig in relation to genetic merit for piglet survival. J. Anim. Sci. 80 (in press), 2002.
- LOPES, P.S. Perspectivas do Melhoramento genético de Suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2004. Campo Grande. Anais... Campo Grande:SBZ, 2004.
- MORES, N. Fatores que limitam a produção de leitões na maternidade. In: SUINOCULTURA dinâmica. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1993. v.2. 5p.
- PINHEIRO, M.J.P.; GALVÃO, R.J.D.; BARBOSA NETO, F. et al. Características reprodutivas de suínos puros na região Semi-árida do Rio Grande do Norte. II. Pesos de leitões e leitegadas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996b. v.1, p.407-409.
- Quiniou N., Dagorn J. & Gaudré D. 2002. Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. Livestock Production Science. 78: 63-70.
- SANTORO, K. R.; BARBOSA; S. B. P., HOLANDA, M. C. R. Modelo de predição da natimortalidade em suínos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.5, p.1131-1140, 2003.
- SIEWERDT, F.; RECH, J.L. Relações biológicas entre caracteres de leitegadas produzidas por suínos das raças Landrace e Large White. Rev. Soc. Bras. Zootec., v.20, p.144-152, 1991.
- SIMPLÍCIO, J.B., LINS, F.A.A., SIMPLÍCIO, J.B. Estudo de alguns parâmetros produtivos e reprodutivos de suínos no estado da Paraíba . Mortalidade de leitões. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1990. p.434
- SOBESTIANSKY, J. MORAES, N.; WENTS, I.; MORENO, A.M. Manejo do leitão desde o nascimento até o abate. In: SOBRESTIANSKY, J.R.; WENTZ,I.; SILVEIRA, P.R.S; SESTE, L.A.C. Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho. Brasília. EMBRAPA-SPI, Concórdia: EMBRAPA-CNPSA. 1998. cap.7. p.135-161.
- SOUZA, J.C. et al. Estudo do peso ao nascimento, desmame e ganho de peso de suínos criados no Oeste do Estado do Paraná. Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v.2, n.1, p. 35-40, jan./mar. 2004.
- UPNMOOR. Produção de suínos: criação – abate. Guaíba: Agropecuária, 2000.

## 7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Alagoas – *Campus* Satuba pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa. Agradecemos póstumos ao saudoso amigo Eliel Joás Santos Barbosa, que contribuiu com dados, informações e observações críticas do setor de Suinocultura. Sua ilustre contribuição foi de fundamental importância para o êxito que este projeto vem obtendo.

## SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE OVOS EM CONDIÇÕES DE CLIMA EQUATORIAL ÚMIDO: DESEMPENHO PRODUTIVO E ANÁLISE DE VARIÁVEIS DO CUSTO DE PRODUÇÃO

E.C. Fernandes<sup>1</sup>; M.D.O. Carneiro<sup>2</sup>; D.M. Lambertucci<sup>3</sup> e F.A. Gomes<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre – Campus Cruzeiro do Sul; <sup>2</sup>Universidade Federal do Acre – Campus Floresta; <sup>3</sup>Instituto Federal do Acre – Campus Cruzeiro do Sul; <sup>4</sup>Universidade Federal do Acre – Campus Floresta  
Emanuela.fernandes@ifac.edu.br – marcelllore4@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto do tipo de criação (gaiolas em suspensão ou piso) e da aclimação (com e sem ventilação forçada) no desempenho produtivo e na somatória de algumas variáveis do custo de produção de aves poedeiras, em Cruzeiro do Sul, Acre. Foram utilizadas 200 aves da linhagem *Isa Brown*, em plena fase de produção, distribuídas em quatro tratamentos: criação em piso com e sem ventilação forçada e criação em gaiolas suspensas com e sem ventilação forçada. Para características de desempenho animal, observou-se que os tratamentos em criação no piso apresentaram maior consumo de ração, em kg/ave/dia, e maior produção de ovos, expressa em ovo/ave alojada/dia do que os tratamentos com gaiolas suspensas ( $P < 0,05$ ). A conversão alimentar foi menor para os tratamentos em piso, em relação aos tratamentos em gaiolas suspensas ( $P < 0,05$ ). A somatória das variáveis do custo de produção analisadas foi superior para os tratamentos em piso em relação aos tratamentos em gaiolas suspensas. Observou-se um aumento em produtividade de 10,53 % do tratamento piso com ventilação em relação ao tratamento gaiola suspensa sem ventilação forçada, e uma somatória das variáveis do custo de produção superior em 8,06 %. O modelo de criação em piso com ventilação melhor se adequou ao clima equatorial úmido, característico da região do Vale do Juruá, tanto nas características produtivas quanto na análise das variáveis do custo de produção.

**Palavras-chave:** Bem estar animal; produtividade; viabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura comercial desenvolveu-se significativamente nas últimas décadas, com aprimoramento dos processos produtivos objetivando maior rentabilidade da atividade e produção de alimentos saudáveis para a população mundial (Albuquerque, 2004; Furlan *et al.*, 2006). A criação de aves poedeiras acompanhou o processo de evolução da avicultura, apresentando-se bastante tecnicizada no Brasil e no mundo, com utilização de genética de alta eficiência produtiva e automatização quase completa do sistema de produção.

A intensificação dos processos produtivos, com uso de baterias de gaiolas para a otimização do espaço físico, ocasionou alterações severas no comportamento das aves. Tais estruturas não permitem às aves expressarem seu comportamento natural, gerando desconforto aos animais. Em condições de clima equatorial quente e úmido, a condição estressante aumenta sobremaneira, devido à incapacidade das aves de se manterem na zona de temperatura de conforto térmico, impossibilitando a expressão máxima do potencial genético de produção. Os elevados valores de temperatura e umidade relativa do ar, especialmente no verão, incluem-se entre os principais fatores que afetam negativamente o desempenho avícola e o agravamento da situação, devido à alta densidade, deve ser controlado através da melhoria do ambiente (Zanolla *et al.*, 1999).

Objetivou-se com a realização desse trabalho avaliar o desempenho zootécnico, a qualidade do ovo e o impacto em algumas variáveis do custo de produção analisadas na criação de aves poedeiras da linhagem *Isa Brown* alojadas sob diferentes sistemas de criação (gaiola suspensa e piso) e aclimação (com e sem ventilação forçada), no município de Cruzeiro do Sul-Acre.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA:

A tecnificação dos sistemas de produção de aves no Brasil baseou-se em três grandes vertentes: melhoramento genético, nutrição das aves e melhoria das instalações. Os avanços obtidos nas áreas da genética e nutrição das aves foram acompanhados pela necessidade e melhoria e intensificação das instalações destinadas à criação, culminando no sistema de criação em gaiolas suspensas, que alia alta densidade de aves por unidade de área, otimização da mão de obra e automatização quase completa do sistema produtivo. Tais avanços, porém, são contrários ao comportamento natural das aves, como ciscagem e empoleiramento, resultando em maior estresse das aves no ambiente de criação.

Desse modo, o sistema de criação em gaiolas tornou-se uma das maiores polêmicas acerca do bem-estar animal. O reduzido espaço oferecido e a ausência de caracteres de enriquecimento ambiental impossibilitam ou limitam o repertório de atividades consideradas importantes para as aves. Além disso, as práticas empregadas (elevada densidade, a muda forçada e a debicagem) são questionadas (Alves *et al.*, 2007).

Alguns poucos países proíbem o uso de gaiolas, mas na grande maioria essas instalações constituem o sistema predominante de criação de aves poedeiras (Hunton, 1995; Tauson, 2005). Na União Européia, as gaiolas serão permitidas somente até o ano de 2012 (Diretiva 1999/74/CE), o que força a adoção de sistemas alternativos para a produção de ovos.

Diante disso, os produtores de ovos brasileiros podem ser induzidos a se adequar à nova tendência do mercado. A substituição das baterias de gaiolas pela criação no piso ou cama, e uso de ninhos e poleiros, demandam mais espaço físico e o país possui grande disponibilidade de área, situação diferente em outros países, sendo essa uma situação favorável ante o novo sistema de produção

proposto. Porém, a avaliação econômica desse novo modelo de sistema de criação de aves poedeiras deve ser objeto de estudos, devido à carência de informações sobre o impacto dessas modificações na rentabilidade da atividade. Para tanto, devem ser considerados os aspectos econômicos do sistema produtivo e também sob a ótica do bem-estar animal (McInerney, 2004).

O desconforto térmico, outro condicionante ao estresse, pode provocar queda do consumo de ração, menor taxa de crescimento, maior consumo de água, aceleração do ritmo cardíaco, alteração na conversão alimentar, queda na produção de ovos e aumento da incidência de ovos com casca mole (Barbosa Filho, 2004). Para expressarem o máximo potencial de produção, aves de postura necessitam permanecer na zona de conforto térmico e utilizam respostas fisiológicas de adaptação termorregulatórias para alcançar o conforto. Porém, em temperatura ambiente elevada, tais reações fisiológicas não mantêm as aves na zona de conforto térmico, e os animais necessitam de resfriamento evaporativo e, naturalmente, reduzem o consumo de alimentos para diminuir a produção interna de calor oriunda do metabolismo dos nutrientes, ocasionando queda de produtividade. Segundo Brown-Brandl *et al.* (1997), o aumento na temperatura corporal das aves é resultado de um desbalanceamento entre a perda de calor por meios evaporativos e sensíveis e a produção de calor.

Portanto, a produção de ovos é prejudicada em altas temperaturas ambiente devido ao estresse térmico associado à diminuição da ingestão de nutrientes necessários à produção, consequência da queda no consumo de ração (Payne, 1967). Bennion & Warren (1993) verificaram queda na qualidade da casca do ovo, bem como nos pesos dos componentes constituinte dos ovos, em aves poedeiras submetidas a altas temperaturas.

No intuito de diminuir o estresse térmico, o uso de ventilação forçada é adotado nas granjas comerciais, implicando em custos adicionais na implantação e manutenção dos equipamentos. A análise financeira desses fatores de climatização, bem como a avaliação dos sistemas de criação de aves (baterias de gaiolas ou piso) se faz necessária pela carência de informações que mostrem um método que venha a otimizar a produção em condições ambientais desfavoráveis (altas temperatura e umidade relativa do ar).

### 3. METODOLOGIA:

O experimento foi realizado na cidade de Cruzeiro do Sul, localizada na mesorregião do Vale do Juruá, microrregião de Cruzeiro do Sul, a uma latitude de 07° 37' 52" S, e longitude de 72° 40' 12". De acordo com a classificação de Köppen, o clima acreano é do tipo equatorial, quente e úmido. Apresenta temperaturas médias anuais variando entre 24,5 °C e 32 °C (máxima), permanecendo uniforme em todo o estado e predominando em toda a região amazônica. Ocorrem duas estações distintas: uma seca, entre os meses de maio prolongando-se até o mês de outubro, e uma chuvosa, que ocorre de novembro a abril, com os índices pluviométricos variando de 1.600 mm a 2.750 mm/ano.

O trabalho foi conduzido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Acre – IFAC, campus Cruzeiro do Sul em parceria com a Universidade Federal do Acre – UFAC/CMULT, campus Cruzeiro do Sul e a Granja Carijó, localizada na cidade de Cruzeiro do Sul – Acre, durante os meses de setembro a novembro de 2010.

Foram utilizadas 200 fêmeas, em produção, da linhagem *Isa Brown*, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso repetidos no tempo, considerando o dia como critério de bloqueamento, em esquema fatorial 2 x 2, composto de dois sistemas de criação (gaiola e piso) e dois sistemas de climatização (com e sem ventilação), no qual cada tratamento teve quatro repetições no

tempo (quatro tempos de sete dias intervalados uma semana entre eles). Considerando a implantação do experimento dentro de uma granja comercial, foram utilizadas aves entre 23 e 42 semanas de idade. As aves foram escolhidas através de avaliação visual (seleção de características de postura) e mecânica (pesagem e toque), tomando-se o cuidado de inserir na unidade experimental apenas as aves em produção.

A ração experimental foi a mesma utilizada comercialmente pela granja, formulada à base de milho e farelo de soja, seguindo as exigências nutricionais da linhagem, sendo fornecidas de modo a proporcionar às aves consumo de alimento e água à vontade.

Os galpões em que as aves foram alojadas foram equipados com comedouro tubular ou calha e bebedouro pendular ou *nipple*, de acordo com a estrutura física do galpão. Nos tratamentos em que havia ventilação forçada, foi instalados ventiladores com vazão de ar de 1 m<sup>3</sup>/segundo.

A avaliação do desempenho das aves (consumo de ração, conversão alimentar e produção de ovos) era realizada através da coleta dos dados diários, em dois horários pré-determinados (9:00 às 10:00h e 15:00 às 16:00h). Para cálculo do consumo de ração, pesou-se a ração total no início de cada período/repetição e, no final do mesmo, pesaram-se as sobras. A partir daí, por diferença, determinou-se o consumo de ração médio/ave/dia para todo o período experimental. A conversão alimentar foi calculada dividindo o consumo de ração pelo peso médio dos ovos. A produção de ovos foi calculada através da coleta dos ovos, realizada diariamente e o cálculo da taxa de postura, dividindo-se o número de ovos/ave/dia pelo número de aves alojadas.

A estimativa do custo de produção foi realizada após a coleta das variáveis, as quais foram avaliadas no final de cada período de avaliação (repetição no tempo). O custo com alimentação foi estabelecido pela multiplicação do valor da ração (reais por quilograma), através da informação do proprietário da Granja Carijó, e multiplicado pelo consumo de ração verificado no período de avaliação. Para cálculo do custo com energia elétrica, analisou-se o consumo de energia elétrica dos ventiladores através do cálculo da potência do ventilador (dado em quilowatt) pelo tempo em que o aparelho ficou ligado (horas), obtendo o gasto em quilowatt por hora (KWh). Esse valor foi então multiplicado pelo preço, em reais, do KWh para o município de Cruzeiro do Sul – AC, acrescentando os impostos. O custo com mão-de-obra foi estimada através do tempo gasto, em cada tratamento, para realizar o manejo diário do galpão (coleta de ovos, limpeza, alimentação, e outros). Esse tempo foi estimado segundo informações do proprietário da Granja Carijó. Utilizou-se o valor da diária de um funcionário no valor de oitenta reais, considerando oito horas de trabalho diário. O custo com equipamentos foi realizado através de orçamentação para o valor de aquisição de ventiladores necessários para o galpão, calculando o valor da depreciação do bem, incluindo esse valor como custo fixo do equipamento. O cálculo foi baseado na seguinte equação:

$$\text{Dep} = \frac{\text{VI} - \text{VF}}{\text{T}} \quad [\text{Eq. 01}]$$

Onde,

VI = valor inicial do equipamento

VF = valor de venda do equipamento

T = tempo de vida útil do equipamento

Dep = valor da depreciação anual do equipamento

O custo com instalações foi calculado através do valor da depreciação do galpão, conforme descrito no item anterior.



Para análise dos dados foi utilizado o programa SISVAR (Ferreira, 2000) a 5% de probabilidade.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS:

Os resultados referentes ao desempenho zootécnico de poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1. Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e produção de ovos de poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização.**

Parâmetros	Tratamentos (Galpões/Sistemas de Produção)*				CV (%)
	Gaiola c/ ventilação	Piso c/ ventilação	Gaiola s/ ventilação	Piso s/ ventilação	
CR (g/ave/dia)	105b	110a	104b	108a	2,48
CA (kg/kg)	1,97b	1,89a	1,97b	1,87a	4,01
Produção (%)	78b	84a	76b	82a	3,02

\* Médias seguidas por letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Verificou-se maior consumo de ração nos tratamentos em que as aves ficaram alojadas em galpões “tipo piso”, diferindo estatisticamente do sistema “tipo gaiola” ( $P < 0,05$ ). Nesse caso, o maior consumo pode estar relacionado à menor densidade de aves por  $m^2$ , comparando-se com o sistema “tipo gaiola” que, por sua vez, proporciona menor conforto ambiental e maior estresse para as aves alojadas.

Avaliando a conversão alimentar das aves, verificaram-se melhores índices para as aves alojadas nos sistemas “tipo piso” (com e sem ventilação) ( $P < 0,05$ ). As aves dos demais tratamentos apresentaram piora na conversão alimentar, resultados explicados pelo possível déficit de nutrientes ingeridos em função do menor consumo de ração.

Comparando a conversão alimentar entre os tratamentos representados por “gaiolas suspensas”, não foram verificados efeitos significativos ( $p > 0,05$ ). Estes resultados estão em conformidade com Pavan *et al.* (2005) que, estudando densidade de alojamento, não encontraram diferenças na conversão alimentar de poedeiras alojadas em gaiolas com e sem ventilação forçada.

Dentro dos dados obtidos para produção de ovos, notou-se uma grande coerência com os dados encontrados para consumo de ração. A maior produtividade também foi notória para as aves alojadas nos tratamentos representados pelo sistema “tipo piso” (com e sem ventilação). Estes resultados novamente reforçam as teorias de maior produção relacionadas ao conforto e bem estar animal. O sistema de “gaiolas sem ventilação” apresentou queda na postura o que, também, não pode ser

atribuído diretamente ao fator densidade de alojamento e sim, possivelmente, a efeitos no micro clima do galpão.

Os resultados de produção de ovos em sistemas de gaiolas (com e sem ventilação forçada), encontrados neste experimento, estão em conformidade com Carey *et al.* (1995), que não encontraram diferenças significativas para aves em diferentes taxas de dissipação de calor, originadas de diferentes densidades de alojamento. Porém, estes resultados contrariam os encontrados por Cunningham *et al.* (1988), que encontraram diferenças na produção de aves ao variar as densidades de alojamento. Acredita-se que a similaridade produtiva entre os sistemas de gaiolas com e sem ventilação forçada esteja limitada por 3 aves/gaiola, podendo esta produtividade ser afetada negativamente ao elevar esta densidade.

Os resultados referentes à análise de algumas variáveis do custo de produção de ovos de poedeiras vermelhas submetidas a diferentes sistemas de criação e climatização estão visualizados na Tabela 2. As variáveis foram calculadas proporcionalmente para a criação de 50 aves (quantidade de aves de cada tratamento).

**Tabela 2. Análise de variáveis do custo de produção de ovos em diferentes tipos de sistemas de criação e ambientação.**

Parâmetros	Tratamentos (Galpões/Sistemas de Produção)			
	Gaiola c/ ventilação	Piso c/ ventilação	Gaiola s/ ventilação	Piso s/ ventilação
Construção (R\$/dia)	0,045	0,045	0,045	0,045
Equipamentos (R\$/dia)	0,085	0,045	0,081	0,041
Mão-de-obra (R\$/dia)	0,104	0,208	0,104	0,208
Ração (R\$/dia)	4,436	4,648	4,394	4,563
Energia (R\$/dia)	0,050	0,050	0,00	0,00
Somatório (R\$/dia)*	4,719	4,996	4,623	4,857

\* Somatório das variáveis analisadas, dado em reais por dia.

Verificou-se que a variável do custo de construção não variou entre os tratamentos por se tratar de um custo fixo. O custo com os equipamentos apresenta-se maior no sistema de criação do “tipo gaiolas suspensas com ventilação”. A instalação de gaiolas suspensas, comedouros e bebedouros tipo *nipple* para esse sistema, além dos ventiladores, compõem o custo em equipamentos mensurado. No sistema de “tipo piso”, os equipamentos utilizados são comedouros, bebedouros suspensos e ninhos para postura de ovos, na proporção de uma caixa de ninho para cada 10 a 12 aves, apresentando o menor custo em equipamentos.

O gasto com mão-de-obra observado foi maior para o sistema de criação do “tipo piso”. O tempo gasto para o manejo da criação de aves em sistema de piso é maior devido à necessidade de se

passar quatro vezes ao dia para coletar os ovos dos ninhos e também no piso (cama), no intuito de diminuir a perda de ovos (dados fornecidos pela Granja Carijó).

O gasto com ração foi calculado através do consumo médio de ração observado em cada tratamento (Tabela 1) e o custo por quilo (R\$ 0,845/kg, segundo dados da Granja Carijó), sendo que o custo por quilo não variou ao longo do período de avaliação em função do proprietário adquirir antecipadamente os insumos para a fabricação da ração. Em Cruzeiro do Sul-AC, o acesso rodoviário fica impedido entre os meses de outubro a junho (período das chuvas) forçando o produtor a estocar insumos antes do isolamento, fixando assim o custo da ração. Os resultados observados indicam que no tratamento piso com ventilação houve maior gasto com ração devido ao maior consumo de ração observado.

Nos tratamentos que continham ventiladores houve gasto de energia, calculado pelo consumo de energia, em reais, influenciando na somatória das variáveis do custo de produção analisadas.

Os resultados observados demonstram um comportamento, na somatória das variáveis analisadas, de maior custo de produção no sistema de criação sobre piso com ventilação, evidenciado pelo maior consumo de ração, custo com mão-de-obra e pelo custo da energia elétrica. Maiores informações e maior detalhamento da estimativa do custo de produção nos dois sistemas de criação e ambientação fazem-se necessários.

Observando os dados apresentados na Tabela 1, verificamos que a criação de aves em sistemas do “tipo piso”, em regiões de clima equatorial úmido, como o Vale do Juruá, permitem maior conforto e bem-estar às aves, aumentando a produtividade em comparação ao sistema do “tipo gaiolas suspensas”, independentemente da ventilação forçada. De acordo com a Tabela 2, dentre as variáveis do custo de produção estudadas, observou-se uma elevação de 8,06 % do custo entre o tratamento “tipo gaiola suspensa sem ventilação” e “piso com ventilação”. Porém, quando comparamos a produção de ovos entre os tratamentos supracitados, verifica-se que aves criadas no sistema do “tipo piso com ventilação” produziram 10,53 % de ovos a mais do que o sistema de criação em gaiolas sem ventilação.

## 5. CONCLUSÃO

A metodologia de criação de aves poedeiras vermelhas em sistema de piso com ventilação forçada possibilita maior produção de ovos, apresentando melhor viabilidade dentre as variáveis do custo de produção analisadas, para regiões de clima equatorial úmido.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, R. Tópicos importantes na produção de poedeiras comerciais. **Avicultura Industrial**, v.1121, n.95, 2004.

ALVES, S.P. et all. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1388-1394. 2007.

BARBOSA FILHO, J.A.D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagem**. Piracicaba, 2004. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz:Esalq. 140p.

- BENNION, N.L.; WARREN, D.C. Temperature and its effect on egg size in the domestic fowl. **Poultry Science**, V.12, p.69-82, 1993.
- BROWN-BRANDL, T.M.; BECK, M.M.; SCHULTE, D.D. et al. Physiological responses of tom turkeys to temperature and humidity change with age. **Journal of Thermal Biology**, v.22, p.43-52, 1997.
- CAREY, J.B.; KUO, F.L.; ANDERSON, K.E. Effects of cage population on the productive performance of layers. **Poultry Science**, v. 74, n. 4, p. 633-637, 1995.
- CONSELHO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. [1999]. **Jornal Oficial 203/53**. Disponível em <[http://www.dgv.min-agricultura.pt/bem\\_estar\\_animal/docs/Directiva\\_199974.pdf](http://www.dgv.min-agricultura.pt/bem_estar_animal/docs/Directiva_199974.pdf)> Acesso em: 10/08/2010.
- CUNNINGHAM, D.L.; VAN TIENHOVEN, A.; GVARYAHU, G. Population size, cage area, and dominance rank effects on productivity and web-being of laying hens. **Poultry Science**, v. 67, n. 3, p. 399-406, 1988.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. *In...*45a Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. **Anais...UFSCar**, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M.; MATEUS, J.R. **Bem estar das aves e suas implicações sobre o desenvolvimento e produção**. 2006. Disponível em: <[http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/bemestar-aves-implicacoes-sobre\\_17.htm](http://pt.engormix.com/MA-avicultura/nutricao/artigos/bemestar-aves-implicacoes-sobre_17.htm)>. Acesso em: 10/08/2010
- HUNTON, P. Egg production, processing and marketing. In: HUNTON, P. (Ed.). **Poultry production**. Amsterdam: Elsevier, 1995. p.457-481.
- MCINERNEY, J.P. **Animal welfare, economics and policy** – report on a study undertaken for the Farm & Animal Health Economics Division of Defra, February 2004. Disponível em: <http://www.defra.gov.uk/evidence/economics/foodfarm/reports/documents/animalwelfare.pdf> >. Acesso em: 10 ago. 2010.
- PAVAN, A. C.; GARCIA, E. A.; MÓRI, C. et al. Efeito da Densidade na Gaiola sobre o Desempenho de Poedeiras Comerciais nas Fases de Cria, Recria e Produção, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1320-1328, 2005
- PAYNE, G.C. **Environmental temperature and egg production – The physiology of the domestic fowl**. Edinburgh, 1967. p.235-241.
- TAUSON, R. Management and housing systems for layers-effects on welfare and production. **World's Poultry Science Journal**, v.61, p.477-490, 2005.
- ZANOLLA, N.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C.; CECON, P.R. MORAES, S.R.P. Sistemas de ventilação em túnel e lateral na criação de frangos de corte em alta densidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.3, p.361-366, 1999.

## RENDIMENTO DE CARÇA E DE VÍSCERAS COMESTÍVEIS DE FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM DIFERENTES MATERIAIS DE CAMA AVIÁRIA

A.S. CUNHA<sup>1</sup>; D.A.P., BRITO<sup>1</sup>; D.R.B. BRITO<sup>1</sup>; A.M.N. GOMES<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão– Campus São Luís-Maraçaná  
[danielabrito@ifma.edu.br](mailto:danielabrito@ifma.edu.br)

### RESUMO

A cama de aviário é um aspecto de enorme relevância para avicultura de corte, por influenciar tanto no desempenho zootécnico das aves como nas características de carcaça. Esse trabalho objetivou avaliar o rendimento de carcaça e de vísceras comestíveis de frangos de corte criados em diferentes materiais de cama aviária. Foram recebidos 192 pintos, da linhagem Ag Ross, não sexados, que aos 10 dias de vida foram distribuídos em 16 unidades experimentais, com 12 aves cada parcela. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo avaliados quatro tratamentos (maravalha, capim elefante seco, casca de arroz e areia) com quatro repetições cada. Aos 42 dias de vida, quatro aves de cada unidade experimental, sendo dois machos e duas fêmeas, foram pesados, abatidos e eviscerados. As carcaças, o coração, a moela e o fígado foram pesados e calculados os rendimentos. Os parâmetros de peso vivo ao abate, rendimento de carcaça e rendimento de vísceras não foram influenciados pelos diferentes tipos de materiais de cama avaliados. Os materiais alternativos como a areia e o capim elefante seco mostraram-se equivalentes em relação aos mais tradicionalmente utilizados como a maravalha e a casca de arroz. Assim, conclui-se que a maravalha, a casca de arroz, o capim elefante seco e a areia podem ser usados como material de cama aviária para frangos de corte sem influenciar no peso ao abate e nos rendimentos de carcaça e vísceras comestíveis.

**Palavras-chave:** Cama aviária; Rendimento de carcaça; Frango de corte.

## 1. INTRODUÇÃO

A avicultura de corte brasileira destaca-se como uma das mais desenvolvidas e tecnificadas do mundo. A cadeia produtiva de frangos de corte do Brasil abastece satisfatoriamente o mercado interno brasileiro, assim como diversos países em todo o mundo. Segundo UBABEF (2011), a produção brasileira de carne de frango alcançou 12,2 milhões de toneladas em 2010, sendo considerada a terceira maior produção mundial.

O sucesso da avicultura de corte deve-se a associação de um bom manejo, baixos custos de produção e busca pela qualidade do produto (SANTOS et al., 2000). Dentre esses aspectos, a busca pela qualidade da carcaça em frangos de corte tem sido a grande preocupação para a produção do alimento seguro e competitivo (VIEIRA, 2004).

Os fatores que influenciam na qualidade da carne se iniciam nas diversas etapas de criação do frango de corte moderno (MENDES et al., 2003). Nesse contexto, a cama de aviário é um aspecto de enorme relevância, visto que pode influenciar tanto no desempenho zootécnico das aves, como nas características de carcaça (SANTOS et al., 2000).

Segundo Ávilla et al. (1992), a cama de aviário consiste de um substrato para absorção da água, incorporação de fezes, urina, penas, descamações da pele e restos de alimento caídos dos comedouros, usado sobre o piso dos aviários. A finalidade de seu uso é absorver a umidade do ambiente e evitar o contato direto das aves com o piso, proporcionando um leito sobre o qual as aves permanecem confortavelmente (COTTA, 2008).

A cama de aviário pode ser feita de diferentes tipos de materiais. O material precisa ter a alta capacidade de absorção e liberação de umidade, ser um bom isolante térmico, liberar pouca quantidade de poeira, apresentar baixo custo e ser de fácil obtenção (GEWEHR, 2003). No Brasil, a maravalha ou cepilho de madeira consolidou-se como o material mais utilizado para cama em criações brasileiras. Ao longo do tempo, esse material tornou-se escasso e com mais valor de mercado, conseqüentemente, aumentando o seu custo (AVILLA et al., 2008).

Vários trabalhos têm sido conduzidos para avaliar diferentes tipos de materiais para uso em aviários, em substituição aos tradicionalmente usados. Os subprodutos agroindustriais (casca de arroz, bagaço de cana, serragem, bagana de carnaúba, casca de café), restos de culturas (sabugo de milho triturado, resíduo de cultura de girassol, palhada de soja picada) e fenos de gramíneas (capim camerom picado, feno de braquiária) têm sido avaliados quanto ao seu efeito sobre o desempenho dos frangos de corte (ATENCIO et al., 2010; AVILLA et al., 2008; AZEVEDO et al., 2000; NEME et al., 2000; SANTOS et al., 2000).

Entretanto, poucos trabalhos têm sido conduzidos para verificar a influência dos materiais de cama no rendimento de carcaça e de vísceras comestíveis. Em pesquisas realizadas com a casca de arroz, capim elefante seco e maravalha (OLIVEIRA et al., 2009), resíduos de cultura de girassol e feno de braquiária (OLIVEIRA & CARVALHO, 2002) e areia (ATENCIO et al., 2010) como cama de aviária não verificaram diferenças significativas sobre o rendimento de carcaça.

Os resíduos agrícolas podem ser excelentes alternativas de materiais de cama de aviário, principalmente se apresentarem alta disponibilidade regional, baixo custo e que influencie positivamente no desempenho zootécnico das aves. Um empecilho para o uso de materiais regionais por criadores de frango de corte deve-se muitas vezes pela carência de conhecimento técnico e científico quanto ao seu uso.

Na economia do maranhão, a cultura do arroz e a criação de bovinos de corte, com produção de forrageiras para essa atividade, destacam-se como os maiores segmentos agropecuários do Estado (IBGE, 2008). Os resíduos do beneficiamento do arroz, como a casca, e o capim são bastante disponíveis

nas regiões maranhenses, apresentando baixo custo, o que poderiam ser alternativas de materiais de cama. Outro material também de baixo custo e de fácil aquisição é a areia. Apesar de ser pouco usada, a areia apresenta boas características como excelente absorção e drenagem, e temperatura do material mais baixa em relação à maravalha, o que poderia ser vantajosa para as criações de frango, em clima quente e com alta umidade relativa do ar.

Assim, verificando a importância de se buscar tipos alternativos de materiais de cama de aviário e a escassez de estudos voltados para avaliar a influência desses materiais na qualidade da carcaça e das vísceras, este trabalho objetivou avaliar o rendimento da carcaça e vísceras comestíveis dos frangos de corte criados em cama de maravalha, casca de arroz, capim seco e areia.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no setor de avicultura de corte do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA), Campus São Luis - Maracanã, no município de São Luis-MA.

O projeto de pesquisa foi iniciado no dia 28 de março de 2011 com 192 pintinhos, machos e fêmeas, da linhagem ROSS na sua fase inicial (10 dias de vida). As aves foram transportadas para o galpão experimental, onde foram pesadas obtendo-se o peso médio e distribuindo, aleatoriamente, em unidades experimentais constituídos de 16 boxes, com área de 2,5m<sup>2</sup> (2,5 x 1,0) cada, feitos de estrutura de madeira e alvenaria, com tela galvanizada e piso de cimento. Cada boxe foi equipado com um bebedouro pendular e um comedouro tubular automático com capacidade para 25 kg de ração.

As aves foram vacinadas contra as doenças Newcastle, Gumboro e Bronquite Infecciosa aos 5 dias de vida via intraocular, sendo realizado um reforço, aos 11 dias de vida, com a vacinação via água bebida contra Newcastle e Gumboro. Durante o período experimental os frangos de corte receberam 20 horas de iluminação (natural + artificial), água e ração a vontade. As dietas foram a base de milho, farelo de soja e suplementos com aminoácidos sintéticos, vitaminas e minerais. Foram utilizados os três tipos de ração: Inicial (10 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias).

Nas unidades experimentais, foram utilizados a maravalha (tratamento 1), capim elefante seco (tratamento 2), casca de arroz (tratamento 3) e areia (tratamento 4) como materiais de cama, em altura média de 10 cm. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso (DIC), sendo as aves distribuídas em quatro tratamentos e quatro repetições de 12 aves cada, totalizando 16 parcelas com 192 frangos.

A maravalha e a areia foram obtidas em madeireiras e estabelecimentos de materiais de construção, respectivamente, do município de São Luís. O capim elefante foi colhido na Fazenda Escola do IFMA, campus São Luís-Maracanã, triturado em tamanho de 0,6 a 1,2 cm, em trituradora, e seco sob à sombra, por 72 horas. A casca de arroz foi obtida por doação de uma indústria beneficiadora de arroz, no município de Itapecuru-Mirim.

Aos 42 dias de vida, os frangos foram submetidos ao jejum pré-abate de alimentos sólidos de seis horas. Após esse período, quatro aves de cada unidade experimental, sendo dois machos e duas fêmeas, foram capturadas, identificadas e transportadas em gaiolas de contenção até o abatedouro de aves do IFMA, campus São Luís-Maracanã.

As aves foram pesadas individualmente, sacrificadas por deslocamento cervical e então, sangradas, escaldadas a 52°C por 2 minutos e depenadas. As carcaças das aves foram pesadas e após, foi realizada a evisceração e retirada da cabeça, do pescoço e dos pés (BRASIL, 1998).

Para a determinação do rendimento, as carcaças evisceradas sem pés, cabeça e pescoço foram pesadas em balança de precisão. O peso obtido foi dividido pelo peso vivo da ave depois do jejum. O coração e o fígado foram pesados imediatamente após a retirada, enquanto a moela foi aberta e

pesada após remoção do conteúdo e da gordura circundante. O rendimento das vísceras foi obtido a partir do peso do coração, da moela e do fígado em relação ao peso da carcaça depenada.

Os resultados foram submetidos à análise de variância com o auxílio do programa estatístico InStat (Graphpad InStat: GraphPad Software Oberlin, San Diego-CA, USA) e as médias foram comparadas pelo teste de Turkey a 5% de probabilidade (PIMENTEL-GOMES, 1987).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do peso vivo ao abate e do rendimento de carcaça estão apresentados na Tabela 1. Verificou-se que os tratamentos casca de arroz e areia apresentaram frangos de corte com maior peso ao abate (2,40 kg), porém não houve diferença significativa em relação a maravalha e ao capim elefante seco ( $P>0,05$ ). Em relação ao rendimento de carcaça, os frangos criados em cama de maravalha apresentam maior rendimento de carcaça (75,09%), entretanto não apresentaram diferenças significativas aos outros tratamentos ( $P>0,05$ ). Assim, os parâmetros de peso vivo ao abate e rendimento de carcaça não foram influenciados pelos diferentes tipos de materiais de cama.

**Tabela 1:** Peso vivo ao abate e rendimento de carcaça dos frangos de corte criados em diferentes tipos de cama de aviário, 2011.

Tratamentos	Peso vivo ao abate (kg)	Rendimento de carcaça (%)
Maravalha	2,32 a	75,09 a
Capim elefante seco	2,28 a	74,67 a
Casca de arroz	2,40 a	74,93 a
Areia	2,40 a	73,90 a

Médias com letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P>0,05$ ).

Os resultados encontrados são semelhantes aos encontrados por outros autores que trabalharam com feno de capim (MOUCHEREK et al., 1992), maravalha (WILLIS et al., 1997), casca de arroz (CONTE et al., 1998), feno de braquiária (OLIVEIRA E CARVALHO, 2002), palha (DEMIRULUS, 2006) e areia (ATENCIO et al., 2010). Entretanto, resultados diferentes foram encontrados por Oliveira et al. (2009), que observaram que as aves criadas sobre o piso de cepilho de madeira obtiveram maior peso vivo em relação aos frangos criados sobre a casca de arroz e capim seco.

A Tabela 2 mostra o rendimento das vísceras comestíveis dos frangos criados nos diferentes tipos de cama de aviário avaliados. Não houve diferença significativa entre a cama de maravalha, capim seco, casca de arroz e areia em relação aos rendimentos de coração, moela e fígado ( $P>0,05$ ).

**Tabela 2:** Rendimento de coração, de moela e de fígado dos frangos de corte criados em diferentes tipos de cama de aviário, 2011.

Tratamentos	Rendimento (%)		
	Coração	Moela	Fígado
Maravalha	0,46 a	1,26 a	1,53 a
Capim elefante seco	0,42 a	1,45 a	1,59 a
Casca de arroz	0,40 a	1,36 a	1,56 a
Areia	0,45 a	1,33 a	1,62 a

Médias com letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $P>0,05$ ).



Esses resultados estão de acordo aos encontrados por Demirulus (2006) que não encontraram diferença significativa sobre o rendimento de vísceras comestíveis entre frangos criados em cama de palha e cepilho de madeira. Porém, Atencio et al. (2010) encontraram maior rendimento de moela de aves criadas em cama de areia em relação as aves criadas em maravalha.

O rendimento de carcaça e de vísceras é um parâmetro importante para indústria de alimentos, pois representa a quantidade comestível do produto e o que de fato se comercializa no mercado. Verificou-se que os materiais de cama avaliados não afetaram os rendimentos de carcaça, coração, moela e fígado das aves estudadas. Isso sugere que a seleção de um desses materiais não influenciará nas características qualitativas e quantitativas da porção comestível do produto, evitando prejuízos para a indústria de produção de carne de aves.

Constatou-se que nos parâmetros avaliados, os materiais alternativos como a areia e o capim elefante seco mostraram-se equivalentes em relação aos mais tradicionalmente utilizados como a maravalha e a casca de arroz. Portanto, a escolha de um desses materiais pelo criador como cama depende da disponibilidade e preço do produto na região, assim como na finalidade de sua utilização após o descarte.

#### 4. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a maravalha, a casca de arroz, o capim elefante seco e a areia podem ser usados como material de cama aviária para frangos de corte sem influenciar no peso ao abate e nos rendimentos de carcaça e vísceras comestíveis.

#### REFERÊNCIAS

- ATENCIO, J.L.; FERNÁNDEZ, J.A.; GERNAT, A.G.; MURILLO, J.G. Effect of pine woods shavings, rice hulls and river bed sand on broiler productivity when used as a litter sources. **Int.J.Poult.Sci**, n.9, v.3, p.240-243, 2010.
- AVILA, M.A C.; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, E.A.P.de. Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante. Brasília: **EMBRAPA**, Circular Técnica, n.16, 1992. 38p.
- AVILA, V.S.; OLIVEIRA, U.; FIGUEIREDO, A.P.; COSTA, C.A.F.; ABREU, V.M.N.; ROSA, P.S. Avaliação de materiais alternativos em substituição à maravalha como cama de aviário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.273-277, 2008.
- AZEVEDO, A.R.; COSTA, A.M.; ALVES, A.A.; GARCIA, C.P.; BASTOS, F.J.S.; BARRETO, C.M. Desempenho produtivo de corte da linhagem Hubbard criados sobre diferentes tipos de cama. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.1, p.52-57, 2000.
- BRASIL, Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regulamento técnico da inspeção tecnológica e higiênico-sanitária de carne de aves**. Diário oficial da união. Portaria nº210, 10 de novembro de 1998.
- CONTE, A. J.; COTTA, J. T. B.; TEIXEIRA, A. S.; MUNIZ, J. A. Efeitos de dois sistemas de criação e de dois tipos de cama no desempenho de frangos de corte. In: CONFERÊNCIA APINCO, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1998. p. 76.
- COTTA, T. **Frangos de corte: criação, abate e comercialização**. Ed.Aprenda Fácil, 2008, 237p.
- DEMIRULUS, H. The Effect of Litter Type and Litter Thickness on Broiler Carcass Traits. **International Journal of Poultry Science** n.5,v.7, p.670-672, 2006.

GEWEHR, C. E. Cama de aviário de capim elefante. In: **Revista Agropecuária Catarinense**. Florianópolis, v16, p 38-42. 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2008**: Áreas plantada e colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção, segundo os principais produtos das lavouras temporárias, Brasil – 2008. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 15 de março de 2010.

MENDES, A.A.; MOREIRA, A.J.; GARCIA, R.G. Qualidade da carne de peito de frango de corte. **Revista Nacional de Carne**, ed 317, julho, 2003, 3p.

MOUCHREK, E.; MONTEIRO, P. A.; SHELING, R.; TANAKA, T. Identificação de materiais de “cama” para frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais. 2 – Resultados na época fria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais ...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p. 344.

NEME, R.; SAKOMURA, N.K.; OLIVEIRA, M.D.S; LONGO, F.A.; FIGUEREIDO, A.N. Adição de gesso agrícola em três tipos de cama de aviário na fixação do nitrogênio e no desempenho do frango de corte. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p.687-692, 2000.

OLIVEIRA, I.M.M.; RAMOS, K.C.B.T.; MOUFARREG, M.F.; CAMARGO, A.M.; SALES, P.H.G., LARA, A.F.C. Características de carcaça de frango de corte criados em diferentes materiais de cama aviária. In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. **Anais**: Paraíba. 2009.

OLIVEIRA, M.C.; CARVALHO, I.D. Rendimento e lesões de carcaça de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. V.26, n.5, p.1076-1081, set./out., 2002.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 12ed. Piracicaba:Nobel, 1987. 467p.

SANTOS, E. C. DOS; COTTA, J.T.B.; MUNIZ, J.A.; FONSECA, R.A.; TORRES, D.M. Avaliação de alguns materiais usados como cama sobre o desempenho de frangos de corte. **Ciência Agrotec.**, v.14, n.4, p.1024-1030, out/dez, 2000.

UBABEF, Associação Brasileira de Avicultura. Relatório anual 2010/2011. Disponível em: <http://www.abef.com.br>. Consultado em 16/08/2011.

VIEIRA, M.M. **Qualidade da carcaça de frango de corte**. 2004. 28f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

WILLIS, W. L.; MURRAY, C.; TALBOTT, C. Evaluation of leaves as a litter material. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 8, Aug., p. 1138-1140, 1997.

## QUANTIFICAÇÃO DE LESÕES E CONTUSÕES EM CARÇAÇAS BOVINAS DECORRENTES DO MANEJO PRÉ ABATE E TRANSPORTE

ROSANOVA, C.<sup>1</sup>; REBOUÇAS, G. F.<sup>2</sup>; FONSECA, R. A. M.<sup>3</sup> e BERNARDES, T. C. S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, <sup>2,3 e 4</sup>Faculdade Católica do Tocantins – Campus Palmas  
[clauber@ifto.edu.br](mailto:clauber@ifto.edu.br) – [geovanne@catolica-to.edu.br](mailto:geovanne@catolica-to.edu.br)

### RESUMO

É fato comprovado que existem grandes perdas econômicas tanto para a quantidade como para a qualidade da carne de bovinos submetidos a manejos errôneos ou irracionais, seja na propriedade, no embarque, no transporte e nos procedimentos de pré abate e abate. Pode-se observar estresse geral, contusões, lesões e esgotamento das reservas de glicogênio, prejudicando a qualidade do produto final e a rentabilidade da atividade. Desta maneira o objetivo do presente trabalho foi levantar a incidência de lesões em carcaças bovinas em decorrência de vacinações e contusões decorrentes do manejo pré abate inadequado, correlacionando-os com a distância de transporte da fazenda ao frigorífico. Os dados foram coletados no período de agosto de 2010 a julho de 2011 em frigorífico com Serviço de Inspeção Federal (S.I.F) Cesilio Alimentos, no município de Paraíso do Tocantins/TO. Foram analisadas 279 carcaças de bovinos, sendo 179 carcaças de fêmeas e 100 carcaças de machos. Observou-se que do total de carcaças analisadas, 81,36% apresentaram algum tipo de lesão, sendo que 98,3% das carcaças de fêmeas apresentaram algum tipo de lesão e 96% e 64% das fêmeas apresentaram lesões em decorrência de vacinações e contusões respectivamente, já para carcaças de animais machos 51% apresentaram alguma lesão, sendo que 34% e 23% dos machos apresentaram lesões em decorrência de vacinações e contusões respectivamente. As lesões por vacinação estiveram presentes em 73,84% das carcaças enquanto lesões por contusão em 68,82% das carcaças analisadas. Observou-se no presente trabalho que as lesões em decorrência das vacinações equivaleram a 82,52% dos prejuízos nas carcaças, denotando deficiências de manejo e baixa qualificação da mão de obra. Quando relacionamos a incidência de lesões com a distância de transporte observou-se neste trabalho que a uma distância de até 200 quilômetros não houve diferença em função de diferentes distâncias e em transportes com distâncias entre 200 e 300 quilômetros ou mais, obtivemos menos incidência de contusões possivelmente pelo maior cuidado com os procedimentos pré abate, qualidade do caminhão e da gaiola e pela carga animal adequada nos caminhões devido ao maior tempo de transporte.

**Palavras-chave:** bovinos, carne, pecuária, prejuízos.

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária em geral é uma atividade de grande importância econômica e social no Brasil, gerando riquezas para o País e fixando a população no campo, diminuindo desta forma o êxodo rural.

Conforme projeções do Anualpec (2010), o Brasil possui um rebanho de 176.610.943 cabeças, sendo que em 2009 o rebanho era de 173.189.414, apresentando um aumento de 3.421.529 bovídeos. A região norte do Brasil apresenta o segundo maior rebanho bovino (36.973.875) com participação de 20,94% do rebanho nacional, ou seja, 15.660.257 animais a menos que a região Centro-Oeste que detém 29,8% do rebanho brasileiro (52.634.132).

A região norte, especialmente o Tocantins, apresenta características que tornam a criação de bovinos uma atividade promissora, tais como: preços de terras razoáveis, ausência de fotoperíodo, abundância de água, pouca declividade, temperaturas elevadas, entre outras.

Segundo a Adapec (2010) o estado do Tocantins tem um efetivo de 7.973 milhões de cabeças e abateu 104.759 cabeças em frigoríficos com SIE (Selo de Inspeção Estadual), produzindo 17.678.376 kg de carne, porém, a produtividade destas carcaças é influenciada pelos diferentes tipos de manejo adotados.

Já é fato comprovado que existem grandes perdas econômicas tanto para a quantidade como para a qualidade da carne de animais submetidos a manejos errôneos no embarque, transporte, pré-abate e abate, sendo observados estresse geral e lesões.

Desta maneira o objetivo do presente trabalho foi levantar a incidência de lesões em carcaças bovinas em decorrência de vacinações e contusões decorrentes do manejo pré abate inadequado, correlacionando-os com a distância de transporte da fazenda ao frigorífico

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Algumas situações de estresse podem ocorrer com os bovinos antes do abate. Iniciando com o manejo na propriedade, condução ao curral, embarque e transporte e desembarque nos frigoríficos. Quando realizado sem cuidados pode dar início a elevados graus de estresse nos animais e conseqüentemente queda na qualidade das carcaças e perdas econômicas. Assim, se o embarque dos animais para transporte até o frigorífico também não for feito adequadamente e em condições favoráveis, pode provocar contusões, perda de peso, estresse e até a morte dos animais, (KNOWLES, 1999).

Apesar de toda a evolução nos métodos de transporte, de acordo com Tarrant et al. (1992) este é considerado o evento mais estressante para os bovinos no período *ante-mortem*. Sendo o transporte dos bovinos na maioria dos países produtores de carne, realizado pelas rodovias, os animais são transportados por caminhões boiadeiros como são chamados os caminhões que transportam o gado no país.

Deve-se atentar nesta etapa para o espaço ocupado por cada animal. Do ponto de vista econômico, procura-se transportar o maior número possível de animais por carga. No entanto, este procedimento é responsável pela perda de qualidade da carne e desrespeito ao bem-estar animal. Segundo Tarrant et al. (1992) a densidade ideal a ser utilizada é, em média, 390 a 410 Kg/m<sup>2</sup> e não é recomendado densidades superiores a 550 Kg/ m<sup>2</sup>.

Além da densidade, há outras condições desfavoráveis para o aumento de estresse durante o transporte. São elas, a privação de alimento e água, alta umidade e velocidade do ar. As respostas fisiológicas em decorrência ao estresse gerado pelas condições citadas são: hipertermia, aumento da frequência cardíaca e respiratória; influenciando em queda da qualidade da carne destes animais (GRANDIN, 1997). As contusões e sua extensão nas carcaças representam uma forma de avaliação na

qualidade do manejo e qualidade da carne; pois as partes afetadas da carcaça são aparadas, resultando em perda econômica e é indicativo de problemas com o bem estar.

Após a chegada e desembarque dos animais no frigorífico para o processo de abate, deve-se evitar estresse desnecessários, o qual geralmente estão relacionados com instalações e equipamentos inadequados, distrações que impedem o movimento do animal e a falta de treinamento dos funcionários. No entanto, instalações bem planejadas e delineadas, bem como o treinamento e a capacitação dos funcionários são fundamentais para o bom andamento do processo de abate e agregam qualidade ao manejo no período pré abate (GRANDIN, 1997).

De acordo com Chiquitelli Neto (2004), outra fonte de estresse sofrida pelos bovinos após o desembarque no frigorífico é o período de descanso acompanhado de dieta hídrica, o qual consiste no tempo de permanência necessário para que os animais se recuperem totalmente das perturbações ocorridas pelo deslocamento do local de origem até o frigorífico. Os animais permanecem de jejum e com dieta hídrica por período de 12 a 24 horas, tendo como objetivo reduzir o conteúdo gástrico, para facilitar o processo de evisceração da carcaça e restabelecer as reservas de glicogênio muscular.

Portanto, a qualidade da carcaça e da carne pode ser influenciada pelo manejo nas propriedades e no transporte no período *ante-mortem*. O nível de estresse ao qual o animal é submetido durante as operações *ante-mortem*; podem ser minimizados com a implantação e utilização de manejo adequado e bem planejado que proporcione o bem-estar animal.

É necessário unir todos os elos do processo de produção, desde o manejo na propriedade, manejo no transporte e no frigorífico.

### 3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no período de agosto de 2010 a julho de 2011. O trabalho foi dividido em duas partes, sendo a primeira realizada através da aplicação de questionários com 30 (trinta) caminhoneiros que transportam bovinos para abate nos frigoríficos da região central e a segunda parte do trabalho foi realizada com coleta de informações sobre lesões em carcaças bovinas no frigorífico com Serviço de Inspeção Federal- SIF Cesilio Alimentos no município de Paraíso do Tocantins/TO.

Foram observadas 279 carcaças de bovinos, sendo 179 carcaças de fêmeas e 100 carcaças de machos abatidos em frigorífico com S.I.F no município de Paraíso do Tocantins/ TO, sendo as lesões das carcaças diferenciadas em lesões por contusão e lesões por vacinação. A área acometida por uma lesão possui normalmente uma aparência ruim e desagradável, sendo necessária na maioria das vezes, remoção; o que causa perda de peso e de seu valor comercial por isso o manejo pré-abate deve ser realizado da melhor maneira possível, de modo a evitar estas remoções de carne da carcaça, o que podem representar enorme prejuízo aos produtores. As carcaças avaliadas foram pesadas e após limpeza das lesões nas carcaças também foi pesada a lesão e caracterizada em função da causa (lesão por vacinação ou lesão por contusão) e posteriormente os dados foram tabulados para posterior análise das médias e produção de inferências sobre as informações produzidas. Com intuito de obter melhores observações a respeito das perdas decorrentes de lesões nas carcaças, comparou-se a quantidade de lesões apresentadas nas carcaças analisadas no presente trabalho em virtude do sexo dos animais (macho e fêmea) e também em virtude da distância de transporte (até 100 km, 100 a 200 km e de 200 a 300 km ou mais).

Para confecção deste artigo foram utilizados apenas os dados referentes à segunda parte do trabalho, referente aos dados e observações das carcaças.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O manejo pré-abate envolve várias práticas que causam estresse aos animais, dentre elas podemos citar agrupamento dos animais, confinamento nos currais das fazendas, embarque, confinamento nos caminhões, deslocamento, confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos. Todas estas atividades de manejo pré abate influenciam a qualidade da carne e representa uma das principais preocupações, pois, segundo Pereira e Lopes (2006) existe uma associação direta com o manejo pré-abate, seja na propriedade, transporte dos animais, ou no frigorífico com a qualidade da carne.

Observou-se que do total de carcaças analisadas, 81,36% apresentaram algum tipo de lesão, valores estes abaixo dos encontrados por Andrade et al. (2009) e por Peres et al. (2010) que encontraram 88,5% e 97,3% respectivamente. As lesões por vacinação estiveram presentes em 73,84% das carcaças enquanto lesões por contusão em 68,82% das carcaças analisadas.

Comparando-se o sexo dos animais pode-se observar que as fêmeas apresentaram maior incidência de lesões do que os machos, e também que estas determinaram maiores perdas de tecido, tanto em lesões por vacinação quanto em lesões por contusões. No total, 98,3% das carcaças de fêmeas apresentaram algum tipo de lesão, sendo que 96% e 64% das fêmeas apresentaram lesões em decorrência de vacinações e contusões respectivamente, já para carcaças de animais machos 51% apresentaram alguma lesão, sendo que 34% e 23% dos machos apresentaram lesões em decorrência de vacinações e contusões respectivamente. Isto se deve a maior reatividade das fêmeas, ao seu menor peso e maior agilidade e menor deposição de gordura na carcaça, além da maior idade de abate e consequentemente maior tempo de permanência nas propriedades sobre julgo de manejos irracionais.

Em função do sexo, 95% das lesões por vacinação e 89,85% das lesões por contusão foram em fêmeas, a média de peso das carcaças de fêmeas foi de 12,21@ e de machos 19,07@. Segundo Tarrant. (1988) o principal aspecto a ser considerado durante o transporte de bovinos, é o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga, que pode ser classificada em alta (600Kg/m<sup>2</sup>), média (400 Kg/m<sup>2</sup>) e baixa (200 Kg/m<sup>2</sup>).

No transporte de fêmeas foi constatado que o espaço médio ocupado pelos animais foi de 294,4 kg/ m<sup>2</sup>/animal e no transporte de machos foi constatado que o espaço médio ocupado pelos animais foi de 462,44 kg/m<sup>2</sup>/animal, desta forma, o peso vivo inferior das fêmeas em comparação com os machos podem justificar a maior frequência das lesões pois ocorre maior movimentação dos animais nos caminhões durante o transporte e podem levar a este maior índice de lesões nas carcaças por contusões conforme observado por Ramsay et al. (1976) que afirmaram que é importante considerar o movimento dos bovinos dentro do caminhão ou outro meio de condução durante a aceleração e a desaceleração e que este fator pode ser mais crítico na incidência de lesões maiores do que outros fatores.

Quando relacionamos a incidência de lesões com a distância de transporte observou-se neste trabalho que a uma distância de até 200 quilômetros não houve diferença em função de diferentes distâncias, já para transporte de 200 a 300 km houve perda média de 0,035 kg por animal, dados estes contrários aos encontrados por Andrade et al. (2008) que observaram que a maior proporção de lesão foi encontrada em animais submetidos ao transporte rodoviário, por mais de uma hora de viagem e distâncias superiores a 70 km, sendo a maior parte em estrada não pavimentada. A diferença nos dados encontrados pode ser justificada em função de neste grupo de animais transportados de 200 a 300 km conter 75% de machos, onde as perdas foram muito inferiores quando se comparado as fêmeas, como justificado anteriormente.

Observou-se que foram removidos em média 0,500 kg de tecido por carcaça em decorrência de vacinações, dados similares aos encontrados por Moro e Junqueira (1999) que constataram remoção de 0,406 kg por carcaça em virtude de vacinações.

Observou-se no presente trabalho que as lesões em decorrência das vacinações equivaleram a 82,52% dos prejuízos nas carcaças. Além da forma e da via de administração incorretas podemos considerar que os medicamentos e as vacinas com adjuvantes ou veículos de óleo mineral são os principais fatores causais de lesões nas carcaças (MORO ET AL., 2001). Acredita-se ainda que o local de vacinação contra febre aftosa, principal vacina aplicada nos rebanhos do Tocantins, influencia o volume de perda na carcaça, pois, se aplicado em local adequado, na tábua do pescoço, conforme preconizado pelas técnicas de aplicação de medicamentos, a quantidade de musculatura desta região é menor do que de outras regiões do corpo do animal, e com isso ocasiona menores perdas em virtude de toaletes no momento da limpeza da carcaça no frigorífico.

Nos lotes de animais analisados o transporte até o frigorífico foi realizado com carga de 20 animais por caminhão trucado e a média de distância percorrida foi de 156,64 km. A cada caminhão com 20 animais perdeu-se 12,2 kg ou com a arroba da carne em torno de R\$ 89,00 o correspondente a R\$ 72,39. Normalmente o valor cobrado pelos caminhoneiros para este tipo de transporte é no valor de R\$1,20 por quilometro rodado, ou seja, o custo médio do transporte dos lotes analisados foi de R\$ 188,00. Observando os números acima informados, constatou-se que os prejuízos decorrentes de lesões na carcaça corresponderam a 38,5% dos custos com transporte dos animais no presente trabalho, sendo que estes números podem ser drasticamente reduzidos com adoção de boas práticas de manejo e transporte de animais.

## 5. CONCLUSÃO

O manejo inadequado dos rebanhos bovinos destinados ao abate, incluindo o transporte ineficaz pode levar a perdas econômicas vultosas tanto para o produtor como para os frigoríficos, além da perda de qualidade do produto carne.

O alto índice de lesões e contusões nas carcaças é resultado do péssimo manejo nas operações pré abate e de transporte, decorrentes da falta de capacitação da mão de obra envolvida e do desconhecimento e não utilização de práticas racionais de manejo.

O peso de abate dos animais, o sexo, distância e a densidade de transporte também são fatores importantes a serem considerados no momento do transporte, sendo prejudicial tanto o transporte de animais em densidade alta como o transporte com baixas densidades de carga.

Trabalhos voltados para capacitação de produtores, vaqueiros, caminhoneiros e funcionários dos frigoríficos acerca dos conhecimentos sobre bem estar animal, manejo racional, manejo de embarque e desembarque de animais poderiam ser uma alternativa para minimizar os prejuízos econômicos ocasionados pelas lesões em carcaças, minimizando desta maneira o índice de lesões nas carcaças e os prejuízos decorrentes destas lesões.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPEC - Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins. **Rebanho Tocantinense, Segundo Campanha de Maio de 2010**. Disponível em: <<http://adapec.to.gov.br/conteudo.php?id=186>> Acesso em: 02/02/2011.

ANDRADE, E. N.; SILVA, R. A. M. S.; ROÇA, R. O. Manejo pré-abate de bovinos de corte no pantanal, Brasil. **Arch. Zootec. 58 (222)**: 301-304. 2009.

- ANDRADE, E. N et al., Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Matogrossense transportados por vias fluviais. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, 28(4): 822-829, out.-dez. 2008.
- ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP consultoria e comércio. 2010. 360p.
- CHIQUITELLI NETO, M. A importância do bem estar na fazenda. *Gestão Competitiva para a pecuária*. Jaboticabal, SP, 2º ed., p. 149-166, 2004.
- GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. Disponível em: <<http://www.grandin.com/references/handle.stress.html>>. Acesso em: 20 jun. 2010.
- MORO, E & JUNQUEIRA, J. O. B. Levantamento da incidência de reações vacinais e/ou medicamentosas em carcaças de bovinos ao abate em frigoríficos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v.19, n.112, p.74-77, 1999.
- MORO, E.; JUNQUERA, J. O. B.; UMEHARA, O. Levantamento a incidência de reações vacinais e/ou medicamentosas em carcaças de bovinos na desossa em frigoríficos no Brasil. **A Hora Veterinária**, v. 21, n.123, p. 55-57, 2001.
- PEREIRA, A. As. C.; LOPES, M. R. F. 2006. **Manejo pré-abate e qualidade da carne**. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/bpa/Literatura/preabateequalidadedacarne.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2011.
- PERES, L. M et al. Frequência de lesões em carcaças bovinas. In: **XIX Encontro Anual de Iniciação Científica**. 2010.
- RAMSAY, W. R. et al. The effect of tipping of horns and interruption of journey on bruising in cattle. **Australian Veterinary Journal**, v.52, p.285-286, 1976.
- ROÇA, R. O. Abate humanitário: manejo *ante-mortem*. *Revista Tec carnes*, Campinas, SP, v. 3, n.1, p.7-12, 2001.
- TARRANT, P. V. KENNY. F. J. HARRINGTON. D. **The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers**. *Meat Science*, Oxon, v. 24, n.3. p. 209-222. 1988.



## PROJETO DE EXTENSÃO: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM NO CURSO TÉCNICO DE ZOOTECNIA E AGROPECUÁRIA

F.R. Dantas<sup>1</sup>, R.M.B. Lima<sup>1</sup>, R.M. Peixoto<sup>1</sup>, T.N. Oliveira<sup>1</sup>, M.S. Sá<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Floresta – [fabiana.dantas@ifsertao-pe.edu.br](mailto:fabiana.dantas@ifsertao-pe.edu.br)

### RESUMO

Objetivou-se promover aos alunos dos cursos técnicos em Zootecnia e Agropecuária do IF SERTÃO-PE, Campus Floresta a participação em ações de extensão junto caprinovinocultores do município de Floresta. O projeto foi iniciado em 2009, com uma equipe multidisciplinar formada por professores, técnicos e alunos do Instituto Federal do Sertão Pernambucano. Os alunos aplicaram questionários com enfoque sócio econômico e técnico junto aos produtores de caprinos e ovinos e realizaram práticas de manejo alimentar, sanitário e reprodutivo sob a orientação de professores e técnicos do instituto, durante visitas realizadas às propriedades. O contato com os produtores, e aplicação dos questionários possibilitou aos alunos percepção da realidade local, identificação das necessidades e problemas enfrentados pelos criadores, atendendo a diferentes necessidades com relação ao aprendizado, a partir da vivencia prática dos conhecimentos adquiridos em sala de aula.

**Palavras-chave:** agricultura familiar, caprinocultura, ensino, extensão rural, sertão

## 1. INTRODUÇÃO

O Instituto Federal do Sertão Pernambucano entendendo sua função social e a necessidade de promover atividades de extensão, dispõe de um Programa de Iniciação à Bolsa de Extensão, o que possibilitou o desenvolvimento do projeto intitulado “Implementação de Escrituração Zootécnica e Registros de Manejo, Produção e Reprodução em Propriedades de Criação de Caprinos e Ovinos em Floresta/PE”.

Os Institutos Federais tem a missão de formar técnicos, e promover a difusão de conhecimentos e saberes que efetivem e consolidem o papel do ensino técnico e tecnológico, contribuindo para a transformação social da região a qual está inserido.

A caprinovinocultura no Sertão pernambucano vem se destacando, como uma alternativa viável para o desenvolvimento do setor econômico, no entanto, percebe-se que esta atividade enfrenta diversos entraves na organização de seu sistema produtivo. Dentro deste contexto inseri-se o município de Floresta-PE, que segundo o **IBGE (2010)**, apresenta características edafoclimáticas favoráveis a vocação pecuária, apresentando um dos maiores rebanhos do estado. No entanto, apesar do grande efetivo de caprinos e ovinos deste município, ainda depara-se com baixos índices de produtividade em virtude da pouca tecnologia adotada pelos criadores no manejo desses animais.

O projeto de extensão desenvolvido pela equipe do IF SERTÃO-PE, Campus Floresta, visa diagnosticar as maiores dificuldades enfrentadas pelos caprinovinocultores no município de Floresta/PE, e tem como uma de suas estratégias, desenvolver as ações de extensão de forma interdisciplinar, a partir de uma equipe formada por profissionais com qualificação em diversas áreas da produção animal que vinculam as ações e a realização de aulas com foco multidisciplinar para o ensino dos cursos de zootecnia e agropecuária.

O objetivo deste trabalho foi situar os estudantes dos cursos técnicos em Zootecnia e Agropecuária do IF SERTÃO-PE, Campus Floresta, no contato com a realidade da exploração pecuária e agrícola da região, promovendo atividades fundamentais para a sua formação, como técnicos e cidadãos co-participantes da realidade a qual estão inseridos.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pensar e refletir sobre o valor da ação extensionista dentro do compromisso social das instituições de ensino é imprescindível. Embora existam iniciativas para disseminar o que tem sido feito nestas ações, a produção nacional sobre o tema, ainda caminha a passos tímidos, restritos às próprias instituições, sendo pouco compartilhadas com a sociedade (**BARTINIK, 2009**).

Segundo **ARROYO (2010)**, a extensão deve ser concebida, portanto, como ação que visa, principalmente, a formação do indivíduo-cidadão que irá atuar nos diversos segmentos profissionais, e que, provavelmente, neles encontrará situações nem sempre previstas nos conteúdos de teor específico de formação profissional e que ultrapassam a necessidade de conhecimentos técnico-científicos, exigindo dele posições socialmente comprometidas.

Em pesquisa sobre a ações extensionistas em diferentes instituições de ensino, **BARTINIK (2009)** considera que de maneira informal e não concebida, estas ações funcionam como um instrumento pedagógico que se estendem à sociedade.

O principal entrave para melhorar o rebanho e o aumento significativo na produtividade, reside na falta de informações relacionadas ao rebanho e aos dados gerados no sistema adotado pela propriedade, tornando difícil o levantamento dos índices zootécnicos, que são a base para um bom planejamento na gestão pecuária (**SANTOS, 2006**). Associado à ausência do conhecimento de dados, existe o fator cultural, onde as tradições familiares formam uma barreira que impede os produtores aceitem a implementação de tecnologias, por mais simples que sejam.

Segundo **DANTAS (2010)** a busca por qualidade no setor da caprinocultura vem sendo um ponto bastante questionado, o que nos leva a crer na possibilidade de melhorar a situação produtiva dos pequenos produtores, entretanto ainda existem entraves na produção de caprinos, seja na exploração de leite ou carne. A implantação de um programa de escrituração zootécnica nas propriedades rurais pode gerar benefícios e resultar em informações do rebanho para se ter conhecimento dos dados de identificação dos animais, informações de produção e reprodução, de sanidade, controle zoossanitário, profilático e cirurgias.

A produtividade dos caprinos e ovinos pode ser influenciada por uma série de fatores, destacando-se aqueles de origem nutricional, de manejo em geral e sanitária. No que se refere aos problemas de ordem sanitária, destacam-se as doenças de origem infecciosa e parasitária, sendo responsáveis por inúmeras perdas econômicas (**VIEIRA et al., 1998**).

Assim, a integração de atividades de ensino e extensão aplicadas a caprinovinocultura, inseridas neste projeto, surgiu como uma estratégia de caráter pedagógico, que pretendeu envolver diretamente os alunos dos cursos técnicos em Zootecnia e Agropecuária do IF SERTÃO-PE, Campus Floresta, em uma experiência teórico-prática em que estes tivessem oportunidade de sair a campo, vivenciando a realidade dos criadores de caprinos e ovinos da região Florestana.

### 3. METODOLOGIA

O Projeto de Extensão “Implementação de Escrituração Zootécnica e Registros de Manejo, Produção e Reprodução em Propriedades de Criação de Caprinos e Ovinos em Floresta/PE”, tem sido desenvolvido por uma equipe de professores da área de Produção Animal, por técnicos e alunos do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Floresta, em parceria com outros profissionais de órgão municipais, desde o segundo semestre de 2009. Foram contempladas com as atividades de extensão deste projeto, inicialmente, 6 comunidades da zona rural para a realização das ações, dentre elas assentamentos e distritos do município.

As turmas dos cursos técnico em Zootecnia e Agropecuária do IF Sertão PE foram envolvidos diretamente na execução das atividades do projeto, o que foi possível associando-se a atividade de extensão as aulas dos módulos e disciplinas cujos focos eram: Alimentação, Sanidade, Reprodução e Manejo de Criações de animais de médio porte.

Dentre as atividades realizadas com o projeto, foram aplicados 30 questionários a produtores do município de Floresta, visando diagnosticar a situação do sistema produtivo de criação de caprinos e ovinos.

O questionário abordou aspectos socioeconômicos e técnicos, tais como: idade, escolaridade, profissão, atividades econômicas pecuárias e agrícolas, e aspectos envolvendo o manejo alimentar,

sanitário e reprodutivo. Ao término do questionário, o produtor teve oportunidade de indicar temas para a realização de capacitações. O levantamento destes dados possibilitou analisar informações sucintas e pontos críticos das criações.

Os produtores receberam orientações técnicas pelos profissionais do IF SERTÃO-PE referente ao manejo alimentar, sanitário e reprodutivo, de acordo com a realidade local.

O projeto proporcionou a realização de práticas de manejo nas propriedades visitadas, as quais: vacinações contra raiva e diversas clostridioses e vermifugações dos animais, além de tratamento clínico – cirúrgico de doenças infectocontagiosas que acometiam os diversos rebanhos, como a lifadenite caseosa, ectima contagiosa, ceratoconjuntivite, dentre outras, além de castrações de borregos e cabritos.

Os resultados obtidos a partir dos questionários foram tabulados, e analisados pela equipe de extensão. Posteriormente, as informações serviram de subsídio para os professores mediar debates com os alunos em sala de aula e discutindo o que foi vivenciado nas visitas, a partir das entrevistas e práticas realizadas.

#### **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS**

A integração de atividades de extensão foi uma estratégia interessante, no ensino técnico dos cursos de Zootecnia e Agropecuária do IF SERTÃO-PE, Campus Floresta, mostrando-se como uma importante ferramenta para a formação dos alunos.

Os professores explicaram aos alunos a forma como deveriam abordar os produtores, se identificando e como deveriam proceder aos questionamentos, em função do detalhamento exigido nas questões abertas e fechadas. Os 2 primeiros questionários foram aplicados por professores, sendo os demais aplicados pelos alunos acompanhados dos professores e demais profissionais que formavam a equipe. Os alunos se colocaram muito bem, em relação a postura e desenvoltura na aplicação dos questionários, conseguindo perceber detalhes, mostrando-se preocupados em anotar todos os detalhes referentes às questões abertas.

A aplicação dos questionários foi feita pelos alunos, sempre alternado as turmas na execução do projeto. Os resultados das entrevistas foram tabulados, e permitiram que os alunos percebessem a realidade sócio-econômica dos produtores da região, principalmente em relação aos problemas e dificuldades enfrentadas pelos caprinovinocultores entrevistados.

Com os resultados das entrevistas e visitas realizadas foi possível mostrar aos alunos as diferenças entre os sistemas produtivos adotados pelos criadores e práticas realizadas, enfocando os acertos e erros que são determinantes para o sucesso ou insucesso da atividade.

As informações obtidas foram socializadas durante as aulas, onde surgiram diversas indagações sobre conceitos básicos relativos à produção pecuária que foram esclarecidas pelos professores.

A partir desta vivência, os alunos perceberam que entre as dificuldades enfrentadas pelos produtores de caprinos e ovinos da região, as mais freqüentes eram: a falta de alimentos para os animais no período de estiagem, alto custo com alimentos, à falta de informações sobre alimentos alternativos, e a alta incidência de doenças no rebanho. Também constataram que, dentre outros aspectos importantes na criação, o manejo sanitário nas propriedades visitadas era que mais comprometia seriamente o desenvolvimento da atividade.

Com a participação dos alunos nas atividades do projeto de extensão, foi possível divulgar efetivamente a oferta de cursos técnicos pelo IF SERTÃO PE – Campus Floresta, que muitos produtores desconheciam até então. E também foi possível mostrar aos produtores que existem profissionais capacitados para auxiliar a necessidade de organização e tecnificação de seus rebanhos.

Com base nesta experiência, foram iniciadas ações no município de Floresta, tais como: A implantação da escrituração zootécnica, por grupos de alunos do curso técnico de Zootecnia, em 15 propriedades, após a efetiva identificação do manejo e sistema de produção das propriedades e foi montado um calendário de ações estratégicas nas comunidades visitadas inicialmente, com retorno a cada três meses para realização de práticas de prevenção e profilaxia (vermifugação, vacinações, etc), sob orientação da equipe técnica e participação dos alunos.

Com a realização deste projeto de extensão, durante as visitas foram identificados locais com potencial para a realização de estágio de conclusão de curso para os alunos do curso técnico em Zootecnia e que posteriormente serviria também para os alunos do curso técnico em Agropecuária. Além do que, foram firmadas parcerias entre Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta e alguns Caprinovinocultores do município, no sentido de dar continuidade ao projeto, disponibilizar espaço para realização de aulas práticas, pesquisas e estágios na área de produção animal e produção vegetal.

Com a continuidade deste projeto de extensão espera-se não somente transferir conhecimentos, prestar serviços especializados e dar assistência técnica às criações de caprinos e ovinos no município de Floresta, mas também proporcionar momentos criativos que permitam estimular o processo de ensino-aprendizagem dos futuros técnicos que estão sendo formados em cursos técnicos no IF SERTÃO PE, Campus Floresta, imprimindo neles características críticas, resultando em cidadãos profissionais, responsáveis e participantes da realidade na qual estão inseridos.

Com relação ao valor pedagógico desta atividade, houve um grande retorno, que por si só justificaria o trabalho realizado. Houve uma avaliação bastante positiva por parte dos alunos, uma vez que este foi, para a grande maioria deles, o primeiro contato com agricultores e com a realidade pecuária do município. Sendo unanime a opinião deles ao considerarem a atividade importante para sua formação, pessoal e técnica.

A realização de atividades interdisciplinares no ensino técnico, tem se mostrado viável, no sentido de reduzir as dificuldades que muitos alunos apresentam em sistematizar as informações que recebiam em aulas teóricas, de forma a entender como funciona todo o sistema produtivo encontrado nas propriedades (empresa rural) e tendo em vista que as temáticas são ministradas de forma isolada e sem diretrizes concretas em sua grade curricular focando na aplicação da interdisciplinaridade.

Atividades como estas possibilitam aos estudantes o contato com a realidade da exploração pecuária e agrícola, que são fundamentais para a sua formação como técnicos e também na sua formação enquanto cidadãos co-participantes da realidade da região a qual estão inseridos.

## CONCLUSÕES

Percebeu-se que a aprendizagem no ensino técnico, necessita da utilização de ferramentas extraclasse, para um melhor desenvolvimento das capacidades individuais dos alunos, como também, uma melhor interação destes com os pequenos e médios produtores da região, havendo assim, uma troca de conhecimentos e experiências na vida cotidiana e profissional dos discentes.

O diagnóstico das necessidades e problemas enfrentados por criadores de caprinos e ovinos no município de Floresta, foi de grande importância para estimular aos alunos desenvolverem uma percepção crítica em relação a realidade do local em que vivem.

Verificou-se, portanto, que a aprendizagem, foi facilitada diante da vivência de práticas, com a estratégia de aulas estruturadas entre aulas teórico-práticas, atendendo a diferentes realidades dos alunos, com relação ao aprendizado.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano – Campus Floresta e à Secretaria Municipal de Agricultura de Floresta pela disponibilização de recursos para a realização das ações deste projeto.

Aos produtores que se disponibilizaram a participar das ações propostas pelo projeto.

## REFERÊNCIAS

ARROYO, D.M.P; ROCHA, M.S.P.M.L. Meta-avaliação de uma extensão universitária: estudo de caso. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 15, n. 2, jul. 2010 .

DANTAS, F. R., PEIXOTO, R.M., SÁ, L.M., SILVA, M.A. Ações de Extensão e Registros de manejo, produção e reprodução de Caprinos e Ovinos na Região de Floresta-PE (Dados parciais). VI Congresso Nordestino de Produção Animal. Mossoró/RN, Dezembro/2010. **Anais...** Mossoró: UFERSA. CD-ROM.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional e Produção da Pecuária Municipal 2008. Fonte: IBGE 2008, Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), acesso em: setembro de 2010.

RIBEIRO, S.D.A. Caprinocultura: Criação Racional de Caprinos/Silvio Doria de Almeida Ribeiro. São Paulo: Nobel, 1997.

SANTOS, J.N., CARVALHO, M.V.P., SILVA, A.R. Escrituração Zootécnica e Registros de manejo, produção e reprodução de bovinos leiteiros na região leste de Rondonópolis-MT. In **Anais...** Reunião Anual de Ensino da Zootecnia, 2006, Olinda/PE. Olinda, ABZ. CD-ROM.

ZOOTEC 2006, Congresso Brasileiro de Zootecnia, realizado de 22 a 26 de maio de 2006, em Olinda/PE 2006. CD-ROM.

VIEIRA, L. S.; CAVALCANTE, A. C. R.; XIMENES, L. F. **Epidemiologia e controle das principais parasitoses de caprinos nas regiões semi-áridas do Nordeste.** Sobral: EMBRAPA-CNPC, 50p, 1998.

WAGNER, S.A., Gehlen, I., Wiest, J.M. Padrão tecnológico em unidades de produção familiar de leite no Rio Grande do Sul relacionado com diferentes tipologias. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n.5, p.1579-1584, set-out, 2004.

## PERFIL DO PESCADO COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE PALMAS–TO

**COSTA, Kelen Cristina e ROCHA, Alysson Soares da**  
Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas  
kelencristina9@gmail.com

### RESUMO

Percebe-se um crescimento da cadeia produtiva aquícola no Tocantins, no entanto o setor enfrenta desafios, principalmente na comercialização do pescado. As condições inadequadas de higiene dos ambientes de comercialização, dos manipuladores podem comprometer o fresco do pescado causando prejuízos à cadeia produtiva. Objetivou-se avaliar aspectos higiênico-sanitários dos principais pontos de comercialização no município de Palmas e grau de frescor de pescado. Foram aplicados questionários aos comerciantes de pescado fresco das feiras livres, totalizando 9 barracas. Para o grau de frescor analisou-se apenas a espécie mais vendida. Quanto às condições higiênicas, os pontos de venda encontravam-se pouco sujas e com presença de moscas. Já quanto aos comerciantes, verificou-se haver manipulação do pescado sem o uso de luvas, máscaras, ou equipamentos de proteção individual e não se faz uso de água clorada para efetuar a lavagem do pescado. A falta de padronização na comercialização de peixes e práticas inadequadas pelos manipuladores compromete a cadeia produtiva levando a uma resistência por parte do consumidor ao consumo do pescado. Assim, fica evidenciada a necessidade de orientação técnica aos comerciantes a fim de agregar valor aos seus produtos.

**Palavras-chave:** agronegócio, condições higiênico-sanitárias, pescado.



## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio tocantinense vem crescendo de forma contínua com destaque para o setor aquícola, por apresentar grande potencial. No entanto, o setor ainda enfrenta diversos gargalos, como falta de alevinos, consolidação de técnicas de manejo, fornecimento de ração e, sobretudo na comercialização do pescado. A agregação de valor ao pescado pode ajudar na popularização do produto e eliminar preconceitos quanto seu consumo. Assim, garantir o mínimo de condições sanitárias é o ponto inicial para esse processo.

Propõe-se nesta pesquisa avaliar o aspecto do peixe comercializado no município de Palmas, bem como as condições higiênicas sanitárias dos manipuladores e dos estabelecimentos onde são vendidos.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), em seu Art. 438, a denominação genérica, “pescado” compreende peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 1952).

O pescado além de ser considerado alimento de alto valor nutricional também está associado à alimentação saudável, contribuindo para o bem estar do indivíduo. Segundo Germano & Germano (2001), pescado é um alimento alternativo considerado como “diet”, “soft” ou “light”, que permite manter uma dieta rica em nutrientes e com baixos índices calóricos, portanto melhor para a saúde.

É importante fonte de proteína de alto valor biológico, de vitaminas A e D e ácidos graxos de excelente qualidade (RODRIGUES *et al.*, 2004). No entanto, segundo Tomita *et al* (2006) problemas de saúde podem ser ocasionados pelo consumo de pescado oriundo, principalmente, de práticas de manuseio deficientes em todas as etapas da cadeia produtiva.

A perecibilidade e o rápido processo de deterioração são causados por fatores como, pH próximo da neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes, elevado teor de fosfolipídeos e rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras. Deve-se ainda salientar que a presença de microrganismos presentes na água, assim como a microbiota presente natural do pescado, localizado no intestino, brânquias e limo superficial são fatores que aceleram o início do processo de deteriorativo (PINTO, 2005).

Assim, as operações de pré e pós-despesca devem ser as priorizadas quanto à atenção e cuidados, pois são nestas fases que ocorrem as primeiras vias de contaminação. Após a captura, o manuseio, o transporte e o processamento fazem com que essa microflora sofra sensíveis alterações, sendo o desenvolvimento microbiano um dos fatores responsáveis pela deterioração do pescado (PIMENTEL & PANETTA 2003a).

Deve-se ainda ressaltar que em geral, o pescado é comercializado inteiro e pode estar *in natura*, conhecido como “peixe fresco”, inteiro ou eviscerado, refrigerado ou congelado (RODRIGUES *et al*, 2004). A Comercialização do pescado inteiro *in natura* em feiras livres sem a devida refrigeração, desprotegidos, expostos ao ambiente altera a qualidade do produto. Entre os alimentos de origem

animal, o pescado caracteriza-se pelo elevado potencial de deterioração se exposto a condições inadequadas de armazenamento (LEITÃO *et al.* 1997).

Segundo RIISPOA (1952), artigo 439, entende por “peixe fresco” o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo. Assim, outro ponto crítico é o gelo utilizado para o acondicionamento, este pode servir como contaminante do pescado, contribuindo para a perda de qualidade.

A qualidade do peixe fresco, também pode ser influenciada por hábitos higiênicos dos manipuladores, como manipular o alimento quando está apresentando lesões ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, não ter asseio pessoal, não lavar as mãos, falar, tossir, espirrar, manipular dinheiro próximo aos alimentos, não usar proteção nos cabelos, entre outros Resolução da Diretoria Colegiada (RDC 216, 2004). Além disso, a qualidade do peixe fresco sofre influência pela utilização de equipamentos e utensílios não higienizados, superfícies contaminadas, que podem propiciar um ambiente não estéril e úmido, onde a água se acumula em cavidades e outros lugares, permitindo que grandes populações de microrganismos se desenvolvam e sejam transferidos direta ou indiretamente ao pescado (DAMS, *et al.*, 1996).

Assim, devido aos problemas expostos o pescado chega ao consumidor com baixa qualidade e geralmente com elevada carga microbiana. Segundo Almeida Filho *et al* (2002) a presença de microrganismos alteradores e patogênicos se deve a falta de medidas que priorizem a qualidade do pescado por parte dos pescadores e empresários, desde a obtenção até a exposição do produto no comércio.

## 2.2 METODOLOGIA

Na avaliação do grau de frescor foi utilizado o método de escala de pontos, como proposto por Monteiro, 1984, por sua simplicidade, flexibilidade e facilidade de análise estatística dos dados obtidos. Segundo Chaves 1980, a pressuposição fundamental desse método é de os pontos sejam proporcionais ao grau de qualidade e importância da característica a ser medida. A metodologia empregada seguiu a empregada por Rodas *et al.* (2007) com adaptações. Os atributos julgados foram os de aparência visual, sensação olfativa e textura manual, totalizando nove atributos sensoriais, sendo estabelecida uma escala classificatória de pontuação com valores numéricos de 1 a 4. Foram estudadas 39 amostras de pescado, da espécie *Piaractus brachypomus*, indicada como a mais vendida entre os estabelecimentos avaliados. A qualidade do pescado segundo seu grau de fresco foi avaliado conforme o quadro 1.

**Quadro 1- Somatório de pontuações e estimativas de qualidade sensorial segundo grau de frescor de pescado**

Pontuação	Grau de frescor			
	Excelente	Bom	Regular	Rejeitável
	36-33	32-27	26-21	<21

Complementarmente, foi aplicada uma pesquisa exploratória fundamentada em uma análise qualitativa e investigativa, por meio da observação e avaliação em quatro diferentes pontos de comercialização de pescado fresco, no mês de junho de 2011, somando-se nove barracas estudadas. A elaboração de questionários e entrevistas abordou os seguintes aspectos: condições higiênico-sanitários

do ambiente, do manipulador, origem do produto, variedades (espécies) comercializadas, manuseio e tratamento realizado, forma e tempo para o transporte, armazenamento do produto antes de ser exposto ao consumidor, conhecimento da legislação brasileira sobre estes produtos e principais reclamações dos consumidores quanto a estes produtos.

### 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos ambientes estudados revelou que todos apresentavam boa ventilação, no entanto em uma vista geral 71,42% dos pontos de comercialização apresentavam dentro da classificação de pouco sujas e em todos os ambientes havia a presença de moscas indicando a presença de lixo próximo ao local de comercialização. Segundo Correia e Roncada (1997) a comercialização de alimentos de origem animal em feiras livres, expostos em barracas sem refrigeração, sem proteção e na presença de poeira e insetos pode alterar a qualidade do produto.

Alimentos crus, comercializados em feiras livres e mercados públicos podem ser veículos de contaminação de microrganismos causadores de toxinfecção, desta forma, colocar em risco a saúde do consumidor. Quando o alimento em questão é o pescado, devido a sua natureza extremamente perecível, são exigidos cuidados especiais em relação a sua manipulação, que deve iniciar no processo de captura, até a estocagem e comercialização (GALVÃO, 2006).

De acordo com Riedel (1992) para efeito da inspeção sanitária de alimentos, qualquer pessoa que entre em contato direta ou indiretamente com substâncias alimentícias são consideradas manipuladores. Verificou-se que 100 % dos entrevistados não fazem uso de luvas no manuseio do pescado. De acordo com a Portaria SVS/MS (Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde) nº326, de 30 de julho de 1997 (BRASIL, 1997), o emprego de luvas na manipulação de alimentos deve obedecer às perfeitas condições de higiene e limpeza destas. Ainda segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), toda pessoa que trabalhe com produtos comestíveis, desde o recebimento até a embalagem, deve usar uniformes próprios e limpos, inclusive gorros, aprovados pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (D.I.P.O.A.) (BRASIL, 1952).

A Portaria SVS/MS nº326, de 30 de julho de 1997, preconiza que manipuladores de alimentos ou superfícies que entrem em contato com alimentos, não apresentem feridas nas mãos, até que se determine sua reincorporação por determinação profissional. No presente estudo observou-se que 100% os entrevistados não apresentavam ferimentos nas mãos.

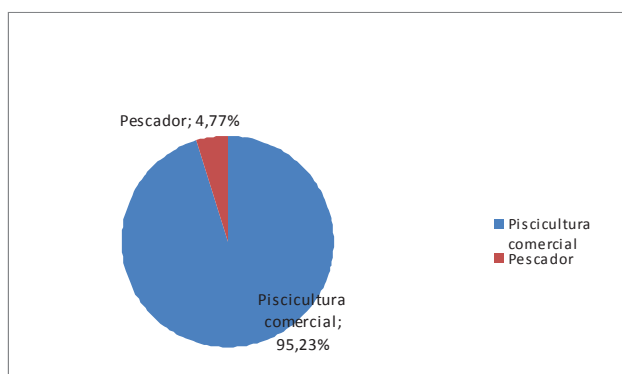
O estudo observou-se que 42,59% dos manipuladores apresentavam unhas grandes e sujas e que 100% dos comerciantes manipulavam dinheiro sem efetuar nenhuma limpeza das mãos antes de manusear o pescado. De acordo com a RDC nº216 do Ministério da Saúde, os manipuladores não devem fumar, falar desnecessariamente, cantar, assobiar, espirrar, cuspir, tossir, comer, manipular dinheiro ou praticar outros atos que possam contaminar o alimento, durante o desempenho das atividades (ANVISA, 2004). Estes resultados apontam para maiores cuidados em relação aos cuidados que os comerciantes devem ter ao manipular o pescado, evitando possível contaminação do pescado.

O estudo revelou que 100 % dos manipuladores não utilizam touca na área de manipulação de pescado, incorrendo em desacordo com a legislação. Segundo a portaria SVS/MS nº326, de 30 de julho de 1997 pessoas que trabalhem em área de manipulação de alimentos devem, além de manter higiene pessoal e usar roupa protetora, sapatos adequados, touca protetora, sendo estes elementos laváveis, a menos que sejam descartáveis e mantidos limpos, de acordo com a natureza do trabalho.

Constatou-se que 100% dos entrevistados não utilizavam máscara na área de manipulação do pescado. Não há especificação na legislação federal quanto à obrigatoriedade da utilização de máscara e

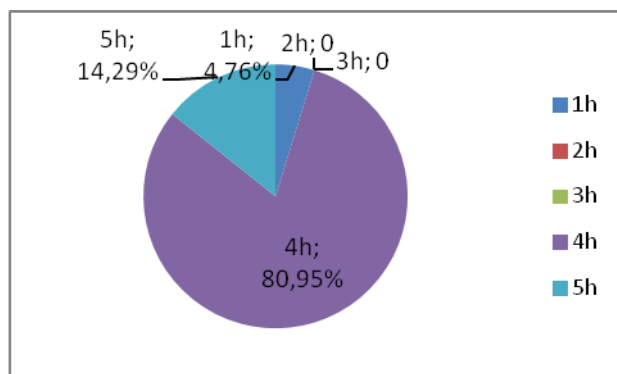
segundo a Associação Brasileira das Empresas de Refeições Coletivas (ABERC, 2003) no caso de adoção do uso de máscaras, estas devem ser trocadas a cada 30 minutos, quando contaminada pelo ambiente ou pelo próprio manipulador. Para a colocação da máscara, as mãos e ante-braços devem ser higienizadas corretamente antes e depois, para não contaminar a máscara e conseqüentemente o manipulador e o alimento trabalhado.

O estudo verificou que 95,23% do pescado mais vendido, a caranha, (*Piaractus brachypomus*) também vulgarmente chamada de Pirapitinga, era proveniente de piscicultura comercial e apenas 4,77% dessa espécie era fornecida por pescadores (Figura 1).



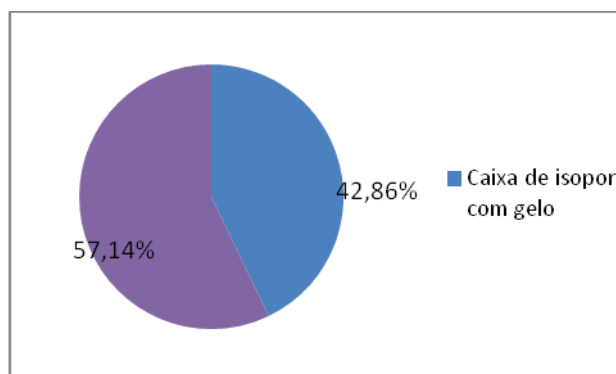
**Figura 1 – Origem do pescado mais comercializado no município de Palmas-TO.**

A figura 2 apresenta o tempo médio gasto no transporte do pescado desde o momento da compra no fornecedor até a cidade e a figura 3 apresenta a forma de transporte do pescado.



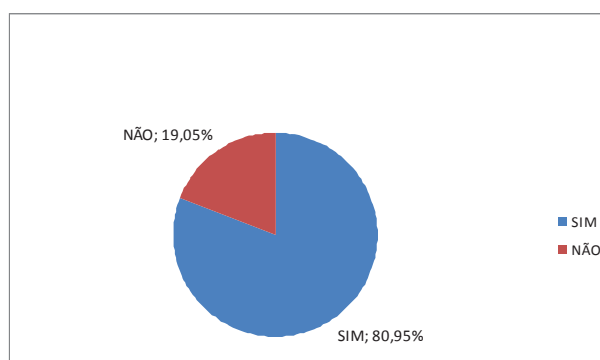
**Figura 2 - Tempo gasto no transporte.**

Verificou-se que o transporte do pescado é feito em caixa térmica com gelo por 42,86 % dos comerciantes e os demais 57,14% dos comerciantes transportam o pescado em câmara fria (Figura 3). Segundo OGAWA & MAIA, 1999 a utilização de gelo, nas formas de escamas, tubos, placas ou triturados é o método mais comum utilizado na conservação do pescado fresco.



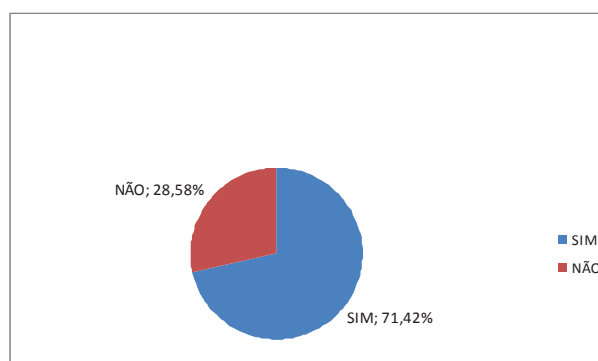
**Figura 3 – Forma de transporte do pescado.**

Todos os entrevistados declararam manter o pescado acondicionado no gelo até o momento da venda, no entanto, a utilização de gelo comercial é feita por 80,95% dos comerciantes (Figura 4). De acordo com a legislação, a água usada para fabricação de gelo deve ter ausência de coliformes em 100 mL de água analisada e o gelo utilizado em contato direto com alimentos ou superfícies que entram em contato direto com eles não deve conter nenhuma substância que possa ser perigosa para a saúde ou contaminar o alimento, obedecendo ao padrão de água potável (BRASIL, 2004).



**Figura 4 – Uso de gelo comercial.**

A lavagem do pescado, após a captura é importante para eliminar parte da microbiota natural de bactérias. A lavagem com água hiperclorada a 5 ppm de cloro residual livre, auxilia na conservação por um tempo mais longo, eliminando o muco superficial. (GERMANO *et al.*, 1998). Dos entrevistados, 71,42 % disseram usar água clorada na lavagem do pescado antes da exposição do produto à venda (Figura 5).



**Figura 5 – Uso de água clorada na lavagem do pescado.**

A evisceração permite a eliminação das bactérias contidas nos intestinos, como também na redução da autólise causada pelas enzimas digestivas (GERMANO *et al.*, 1998). A etapa de evisceração tem a finalidade de remover as vísceras, que associada à lavagem promove a retirada de todo sangue residual. (ORDÓÑEZ, 2005). O presente estudo verificou-se que 100% dos comerciantes realizam a evisceração, no entanto 28,58% não utilizam água clorada na lavagem do pescado após a evisceração.

**Tabela 1- Valores médios dos atributos utilizados na avaliação do grau de frescor do pescado.**

	Ponto I	Ponto II	Ponto III	Ponto IV	Ponto V	Ponto VI	Ponto VII	Ponto VIII	Ponto IX	Média
<b>Cor</b>	3,4	3,5	3,6	3,3	3,8	4	4	4	3,5	3,6
<b>Olhos</b>	3	3,3	3,6	3,3	3,5	3,6	3,6	3,3	3,5	3,4
<b>Brânquias</b>	3,4	3,3	4	2,3	3,8	4	3,8	4	3,5	3,5
<b>Escamas</b>	3,6	3,8	3,6	3,6	4	4	3,8	4	3	3,7
<b>Mucosidade</b>	3,6	4	4	3	4	4	4	3,4	3	3,6
<b>Integridade</b>	3,5	4	4	4	4	4	4	3,6	3	3,8
<b>Odor</b>	3,4	4	4	4	3	3,8	3,6	4	3,5	3,7
<b>Firmeza Abdominal</b>	3,4	4	4	4	3	3,8	3,6	4	3,6	3,7
<b>Firmeza Muscular</b>	3,6	3,8	4	3	3,8	3,8	4	3,8	4	3,8
<b>Somatório</b>										32,9

Os atributos estudados para determinar o grau de frescor do pescado estiveram em acordo com a portaria nº 185 de 1997 que regulamenta a identidade e qualidade do pescado fresco, inteiro ou eviscerado (BRASIL, 1997). Dentro da pontuação e estimativas de qualidade sensorial, os atributos foram pontuados entre bom e excelente e a pontuação média do somatório dos atributos foi

classificada em excelente. No entanto, estudo desenvolvido por Leitão *et al.* (1997) observaram que amostras submetidas à análise sensorial quanto ao odor, descamação, textura, aumento da viscosidade superficial, aspectos dos olhos e brânquias não revelaram total concordância com os resultados físico-químicos e microbiológicos no período de 14 dias de armazenamento.

Gaspar-Júnior *et al.* (1997) verificaram que a combinação da análise microbiológica com a sensorial como melhor forma de avaliar, pois pescados que apresentaram valores altos de contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas não estavam sensorialmente alterados, em contrapartida, outros com menores contagens já começavam a exibir mudanças de aspecto, odor e textura.

Segundo Pimentel & Panetta (2003b), citam que a aceitação pelo consumidor depende das características sensoriais do pescado. Apesar de as características de sabor serem relevantes, no caso dos que não consomem peixe com frequência, o fator mais importante é a textura.

### 3. CONCLUSÃO

Os ambientes de comercialização de pescado não são totalmente satisfatórios. A presença de moscas no local serve como indício de lixo próximo a área de comercialização. Os hábitos dos comerciantes também não foram apropriados. Falta do uso de luvas, toucas de demais equipamentos de proteção individual, manipulação de dinheiro e pescado pela mesma pessoa, são fatores que contribuem para possível contaminação do pescado. Outro fator que pode comprometer a qualidade dos produtos é a utilização de gelo não comercial e o uso de água não clorada na lavagem do pescado. Os resultados apontam que é necessária mais fiscalização dos pontos de comercialização e orientação aos comerciantes de pescado a fim de evitar problemas de saúde aos consumidores e perdas econômicas aos envolvidos na cadeia produtiva.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABERC – Associação brasileira das Empresas de Refeições Coletivas – “Manual de Práticas de Elaboração e Serviço de Refeições para Coletividade”, 3 Ed., 1998, São Paulo. Disponível em: <<http://flidiacomentalimentos.blogspot.com/>>. Acesso em: 4 jul. 2011.
- ALMEIDA-FILHO, E.S., SIGARINI, C.O., LINDNER, A.L., SALES, KG., EUSTÁQUIO, E., STELATTO, E., RIBEIRO, J.N. & CESAR, A.P.R. 2003. Avaliação microbiana de Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), proveniente da região do Pantanal Mato-grossense e comercializado na cidade de Cuiabá, MT, Brasil. Higiene Alimentar 17: 81-84. Disponível em: <[http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2011.
- ANVISA. Portaria Nº 326 de 30 de julho de 1997. Regulamento técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e boas práticas de fabricação para os estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 ago. 1997. Seção I, p.16.560-3. Disponível em: <<http://www.bioqualitas.com.br/arquivos/legislacao/326.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2011
- BRASIL. Resolução RDC 216 de 15 de setembro de 2004. Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. ANVISA. Disponível em: <<http://www.bioqualitas.com.br/arquivos/legislacao/216.pdf>>. Acesso em: 5 ago. 2011.
- BRASIL. 1997. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Regulamento técnico de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 19 maio 1997, Seção I, p. 10.283. Disponível em: <[http://www.cidasc.sc.gov.br/html/servico\\_animal/Inspecao%20Animal/ORIENTA%C7%D5ES%20SOBRE%20ROTULAGEM/PESCADO%20E%20DERIVADOS/PORTARIA%20185\\_97\\_%20RTIQ%20peixe%20fresco.pdf](http://www.cidasc.sc.gov.br/html/servico_animal/Inspecao%20Animal/ORIENTA%C7%D5ES%20SOBRE%20ROTULAGEM/PESCADO%20E%20DERIVADOS/PORTARIA%20185_97_%20RTIQ%20peixe%20fresco.pdf)>. Acesso em: 5 ago. 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto número 30.691 de 29 de março de 1952, alterado pelos decretos número 1255 de 25 de julho de 1962, número 1.236 de 02 de setembro de 1994, número 1812 de 08 de fevereiro de 1996 e número 2.224 de 04 de junho de 1997. Aprova o



novo Regulamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - R.I.I.S.P.O.A. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1997. Disponível em: < <http://www.sebrae.com.br/setor/leite-e-derivados/o-setor/legislacao/RIISPOA-Dec.30691-52.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

CORREIA, M. e RONCADA, M. J. Características microscópicas de queijos prato, mussarela e mineiro comercializados em feiras livres da Cidade de São Paulo. Rev. Saúde Pública, v.3, nº. 31, p.296-301, 1997. Disponível em: < [http://www.seminagro.com.br/trabalhos\\_publicados/2jornada/02ciencia\\_e\\_tecnologia\\_de\\_alimentos/08cta.pdf](http://www.seminagro.com.br/trabalhos_publicados/2jornada/02ciencia_e_tecnologia_de_alimentos/08cta.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2011.

CHAVES, J.B.P. 1980. Avaliação sensorial dos alimentos: métodos de análises. Viçosa: Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas/UFV, 69p. Disponível em: < [http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2011.

DAMS, R.; BEIRÃO, L.H.; TEIXEIRA, E. Prática de higiene e sanificação na indústria de pescado congelado. Revista higiene alimentar. São Paulo: v. 10, n. 44, p. 40-43, jul. a ago., 1996. Disponível em: < <http://www.bichoonline.com.br/artigos/ha0016.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2011.

GALVÃO, J. A. Boas Práticas de Fabricação: da despesca ao beneficiamento do pescado. Disponível em: < [ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/oficina\\_juliana\\_galvao.pdf](ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/IIsimcope/oficina_juliana_galvao.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2011.

GASPAR-JUNIOR, J.C., VIEIRA, R.H.S.F. & TAPIA, M.S.R. 1997. Aspectos sanitários do pescado de origem de água doce e marinha comercializado na feira de Gentilândia, Fortaleza. Higiene Alimentar. Disponível em: < [http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2011.

GERMANO, P. M. L.; GERM

ANO, M. I. S. Higiene e vigilância sanitária de alimentos. São Paulo: Varela, 2001. Disponível em: < <http://www.apanutri.com.br/2008/pdf/resfriamento.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2011.

GERMANO, P. M. L.; OLIVEIRA, J. C. F.; GERMANO, M. I. S. Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. Higiene Alimentar, São Paulo, v.12, n.53, p.30- 37, 1998. Disponível em: < <http://www.apanutri.com.br/2008/pdf/resfriamento.pdf>>. Acesso em: 1 jul. 2011.

LEITÃO, M.F.F., RIOS, D.P.F.A., GUIMARÃES, J.G.L., BALDINI, V.L.S. & MAINARDES PINTO, C.S.R. 1997. Alterações químicas e microbiológicas em Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) armazenado sob refrigeração a 5°C. Ciência e Tecnologia de Alimentos 17: 160-166. Disponível em: < [http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2011.

MONTEIRO, C.L.B. 1984. Técnicas de avaliação sensorial. 2.ed. Curitiba: CEPPA—Universidade Federal do Paraná. 101p. . Disponível em: < [http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2011.

OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, v.1, 1999, 430 p. Disponível em: < [http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 27 jun. 2011.

ORDÓÑEZ, A. O. Tecnologia de Alimentos. São Paulo. ed.Artmed, v.2,cap.12, 2005.p 299-228. Disponível em: <[http://www.saudepublica.web.pt/TrabClaudia/HigieneAlimentar\\_BoasPraticas/HigieneAlimentar\\_CodigoBoasPraticas2.htm](http://www.saudepublica.web.pt/TrabClaudia/HigieneAlimentar_BoasPraticas/HigieneAlimentar_CodigoBoasPraticas2.htm)>. acesso em: 15 jul. 2011.

PIMENTEL, L.P.S. & PANETTA, J.C. Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da grande São Paulo. Parte 1, resultados microbiológicos. Higiene Alimentar 17: 56-63, 2003a. Disponível em: < [http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2011.

PIMENTEL, L.P.S. & PANETTA, J.C. 2003b. Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da grande São Paulo. Parte 2, resultados físico-químicos. *Higiene Alimentar* 17: 64-71. Disponível em: <[http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)>. Acesso em: 30 jun. 2011.

PINTO, V.C. Avaliação da qualidade do pescado fresco comercializado no comércio varejista no município de São Gonçalo – RJ, 2005, 66p, Dissertação de Mestrado (Higiene veterinária e processamento de produtos de origem animal), Niterói-RJ, Centro de Ciências Médicas Faculdade de Veterinária, UFF, 2005. Disponível em:<[http://www.uff.br/higiene\\_veterinaria/teses/claudio\\_vicente\\_completa\\_mestrado.pdf](http://www.uff.br/higiene_veterinaria/teses/claudio_vicente_completa_mestrado.pdf)> . acesso em: 17 jun. 2011.

RIEDEL, Guenther. Controle sanitário dos alimentos. 2º ed. São Paulo: Atheneu, 1992. Disponível em:<[http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/480/1/2006\\_SandraMariaSantosFerreira.pdf](http://bdm.bce.unb.br/bitstream/10483/480/1/2006_SandraMariaSantosFerreira.pdf)>. Acesso em: 21 jul. 2011

RODAS, M.A.B., TORRE, J.C.M., LOBO, A.V.P., ESTEVES, K.E. Perfil de características sensoriais de pescados coletados em pesqueiros da região metropolitana de São Paulo. In: ESTEVES & LEITE (org), 1ª Edição. *Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo*. São Paulo: Editora RIMA, 24 de setembro de 2007, p. 164-176. Disponível em:<[http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11\\_sensorial.pdf](http://www.gipescado.com.br/arquivos/cap11_sensorial.pdf)> . Acesso em: 21 jul. 2011.

RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR, W. B. A. e PATEZ, C. Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004. Disponível em: <<http://www.ufmg.br/congrext/Tecno/Tecno7.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2011

TOMITA, R.Y.; FURLAN, E.F.; NEIVA, C.R.P. et al. Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação. II SIMCOPE – II Simpósio de Controle do Pescado, 6 a 8 de junho de 2006. Disponível em: <[http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex\\_xienid/x\\_enex/ANAIS/Area6/6CFTDTRPEX01.pdf](http://www.prac.ufpb.br/anais/xenex_xienid/x_enex/ANAIS/Area6/6CFTDTRPEX01.pdf)>. Acesso em: 04 jul. 2011.

## PAREDE CELULAR DE *Saccharomyces cerevisiae* COMO ADITIVO ANTIMICOTOXINA (AFLATOXINA B1) EM RAÇÕES PARA FRANGOS DE CORTE

SOUZA, A. O.N.<sup>1</sup>; SANTOS, V. M.<sup>2</sup>; SANTOS, R. C.<sup>2</sup>; NEGREIROS, L. P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discente do Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira e <sup>2</sup>Docente do Instituto Federal do Acre –  
Campus Sena Madureira

Email: ogel\_nines@hotmail.com – vinicius.santos@ifac.edu.br

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o uso da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo antimicotoxina, e seu efeito prebiótico, bem como a interação aflatoxina e parede celular de levedura sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial. Foram utilizados 288 pintos de corte machos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, distribuídos em delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2 (sem Aflatoxina B1 ; com Aflatoxina B1 – 1 mg/kg) x 2 (sem Parede Celular de *Saccharomyces cerevisiae*; com Parede Celular de *Saccharomyces cerevisiae* – 2 g/kg). Não foi observada interação entre os fatores aflatoxina e parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (PCSC) nas rações sobre as variáveis de desempenho estudadas. A adição de PCSC à ração dos frangos estimulou o consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade. Para as demais variáveis de desempenho estudadas não foi constatado efeito da adição dos fatores aflatoxina e PCSC às rações das aves. Conclui-se que as concentrações de aflatoxina e de PCSC utilizadas no experimento não afetaram o desempenho das aves estudadas.

**Palavras-chave:** adsorvente, prebiótico, toxina

## 1. INTRODUÇÃO

Em países de clima tropical e subtropical, como o Brasil, o desenvolvimento fúngico é favorecido por fatores como temperatura e umidade. Associado a esse crescimento, há a produção de compostos tóxicos oriundos do metabolismo secundário de diversos fungos, denominados de micotoxinas.

Dentre as micotoxinas existentes, a aflatoxina, que é produzida por fungos do gênero *Aspergillus*, ocorre frequentemente em grãos de milho, o qual se destaca como cereal de grande importância, constituindo em média 70% das rações formuladas para aves e suínos.

O ataque fúngico a esse ingrediente ocasiona perdas consideráveis no valor quantitativo e qualitativo, comprometendo o balanceamento das rações. Diversos métodos têm sido estudados para diminuir os efeitos tóxicos causados pelas aflatoxinas às aves de produção.

Um método utilizado para o controle das micotoxicoses é o uso de substâncias nutricionalmente inertes na dieta, com o propósito de diminuir a absorção das micotoxinas pela mucosa intestinal das aves. A utilização da PCSC como adsorvente de micotoxinas tem sido alvo de diversas pesquisas que avaliam sua utilização na alimentação animal.

Propôs-se neste trabalho avaliar o uso da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* como aditivo antimicotoxina, e seu efeito prebiótico, bem como a interação aflatoxina e parede celular de levedura sobre o desempenho de frangos de corte na fase inicial.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no galpão experimental do Núcleo de Pesquisas Micológicas e Micotoxicológicas do Projeto Sanidade Animal, do Instituto de Veterinária e no Instituto de Zootecnia, da UFRRJ.

Foram utilizados 288 pintos de corte machos de um dia de idade da linhagem comercial Cobb, distribuídos em delineamento experimental em blocos casualizados, com 4 tratamentos dispostos em um esquema fatorial 2 (sem Aflatoxina B1 ; com Aflatoxina B1 – 1 mg/kg) x 2 (sem Parede Celular de *Saccharomyces cerevisiae*; com Parede Celular de *Saccharomyces cerevisiae* – 2 g/kg).

Os animais foram alojados em oito baterias metálicas, compostas de quatro andares de gaiolas, sendo que cada bateria foi ocupada somente por aves que receberam o mesmo tratamento. O bloco foi representado pelo andar, com duas repetições por bloco, oito repetições por grupo experimental e nove aves por repetição.

Cada gaiola era provida de bebedouro tipo nipple e um comedouro tipo calha. Para o aquecimento das aves foi instalada, em cada gaiola, lâmpada incandescente de 60w. Foram feitas medições diárias da temperatura, registrando-se as temperaturas de mínima e máxima, e a temperatura do interior da gaiola na bateria disposta no centro do galpão. As médias das temperaturas mínimas e máximas observadas durante o período experimental foram de 26,1°C e 31,7°C, respectivamente. A temperatura média registrada no interior de uma das gaiolas centrais foi de 29,6°C. As aves receberam água e ração à vontade.

A aflatoxina utilizada para este ensaio foi a aflatoxina B1 (AFB1) e o adsorvente, um complexo de polissacarídeos constituintes da parede celular de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Para verificação do desempenho produtivo foram avaliados o consumo de ração, a conversão alimentar, o peso vivo, o ganho de peso no período de 1 a 21 dias de idade e a viabilidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000), tendo as médias comparadas pelo teste F, até o nível de 5% de significância.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Não houve interação entre os fatores aflatoxina e parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (PCSC) nas rações sobre as variáveis de desempenho estudadas. Em função disso, os efeitos desses fatores foram analisados e discutidos isoladamente, conforme Tabela 1.

A adição de PCSC à ração dos frangos estimulou o consumo de ração no período de 1 a 21 dias de idade, entretanto, isso não se refletiu em aumento significativo no ganho de peso dos frangos ou alteração na conversão alimentar, em parte devido aos altos CV observados para essas respostas 7,79 e 8,50, respectivamente. Os altos valores de CV encontrados no presente trabalho para os dados de desempenho podem ser parcialmente explicados pelo aumento na desuniformidade dos frangos, que mostraram sinais de estresse por calor na última semana do experimento.

Ainda assim, houve aumento no consumo da ração em que se adicionou PCSC, como já foi salientado, que pode estar relacionado ao efeito trófico causado pelos polissacarídeos da parede celular de leveduras sobre a mucosa digestiva, um efeito descrito por Shashidhara & Devegowda (2003). Os glucomanos presentes na parede celular das leveduras desempenham papel importante sobre a flora benéfica presente no intestino. Esses polissacarídeos promovem um ambiente intestinal saudável, além de estimular respostas imunológicas, o que pode refletir em melhor desempenho zootécnico. Entretanto, no presente estudo, a adição da parede celular à ração não modificou o peso vivo e o ganho de peso dos frangos, resultados que estão de acordo com Benites et al. (2008), que avaliaram o desempenho de aves aos 21 dias, e não observaram aumento no peso vivo e no ganho de peso das aves alimentadas com 0,5g de PCSC/kg de ração.

A presença da aflatoxina na dieta tampouco reduziu o ganho de peso e o peso vivo aos 21 dias, resultado que se contrapõe ao relatado por Santin et al. (2003), que alimentando frangos de corte com ração contendo aflatoxina (1mg/kg), observaram redução significativa no peso vivo das aves aos 42 dias, uma idade, portanto, bem distinta daquela utilizada no presente experimento.

A adição de aflatoxina à ração não alterou estatisticamente o consumo de ração e a conversão alimentar, resultados que diferem dos encontrados por Santin et al. (2006). Quanto à viabilidade, a média geral foi de 97,60%, sem diferenças estatísticas dentro dos fatores estudados, um valor considerado normal para frangos de corte nessa faixa etária. A viabilidade deve ser analisada conforme condições de cada experimento, dessa forma, Zaghini et al. (2005) não observaram diferenças nessa resposta entre os tratamentos com ou sem aflatoxina.

De maneira geral, as respostas de peso vivo e conversão alimentar acumulada (21 dias) dos animais foram inferiores aos dados preconizados pelo manual da linhagem comercial alojada, que estabelece 885g e 1,243, respectivamente. Esses resultados podem em parte ter ocorrido devido às elevadas temperaturas registradas durante o período experimental, superiores à termoneutralidade de 24°C para frangos de corte aos 21 dias de idade (FURLAN & MACARI, 2002), apesar da utilização de nebulizadores e ventiladores.

**Tabela 1. Peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e viabilidade de frangos de corte aos 21 dias de idade.**

Fatores	Variáveis de desempenho				
	Peso Vivo (g)	Ganho de peso (g)	Consumo de ração (g)	Conversão alimentar <sup>3</sup>	Viabilidade (%)
AFB <sub>1</sub> <sup>1</sup> (mg/kg)					
0	732,87a	690,57a	1121,16a	1,604a	98,08a
1	754,13a	711,13a	1134,04a	1,609a	97,14a
PCSC <sup>2</sup> (g/kg)					
0	724,33a	682,02a	1086,58b	1,598a	97,53a
2	762,67a	720,28a	1168,62a	1,614a	97,69a
CV(%)	7,35	7,79	5,77	8,50	7,57

<sup>1</sup> Aflatoxina B<sub>1</sub>. <sup>2</sup> Parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*. <sup>3</sup> Consumo de ração(g)/ganho de peso (g).

<sup>a</sup> Médias na mesma coluna e para o mesmo fator com letras iguais são equivalentes.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desempenho zootécnico de frangos de corte no período de 1 a 21 dias de idade não foi influenciado pela presença da aflatoxina B1 ou da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*, provavelmente devido às concentrações utilizadas no presente estudo e ao pouco tempo de exposição das aves à micotoxina e à parede da levedura.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BENITES, V.; GILHARRY, R.; GERNAT, A. G.; MURILLO, J. G. Effect of dietary mannan oligosaccharide from Bio-Mos or SAF-Mannan on live performance of broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*. v. 17, p. 471 – 475, 2008.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, São Carlos, SP: 2000. Anais... p. 255-258.

FURLAN, R. L. & MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, L. R.; GONZALES, E. Fisiologia a aviária aplicada a frangos de corte. Jaboticabal: Funep/Unesp, p. 209-230, 2002.

SANTIN, E.; PAULILLO, A. C.; MAIORKA, A.; NAKAGHI, L. S. O.; MACARI, M.; SILVA, A. V. F.; ALESSI, A. C. Evaluation of the efficacy of *Saccharomyces cerevisiae* cell wall to ameliorate the toxic effects of aflatoxin in broilers. *International Journal of Poultry Science*. v. 2, n. 4, p. 341 – 344, 2003.

SANTIN, E.; PAULILLO, A. C.; NAKAGHI, L. S. O.; ALESSI, A. C.; MAIORKA, A. Evaluation of yeast cell wall on the performance of broilers fed diets with or without mycotoxins. *Brazilian Journal of Poultry Science*. v. 8, n. 4, p.221 – 225, 2006.

SHASHIDHARA, R. G. & DEVEGOWDA, G. Effect of dietary mannan oligosaccharide on broiler breeder production traits and immunity. *Poultry Science*. v.82, p.1319 – 1325, 2003.

ZAGHINI, A.; MARTELLI, G.; SIMIOLI, M.; RIZZI, L. Mannanoligosaccharides and aflatoxin B1 in feed for laying hens: Effects on egg quality, aflatoxins B1 and M1 residues in eggs, and aflatoxin B<sub>1</sub> levels in liver. *Poultry Science*. v. 84, p.825 – 832, 2005.

## LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES DE INTERESSE FORRAGEIRO NO MUNICÍPIO DE CAXIAS - MA

D. de L. GONÇALVES<sup>1</sup>, M. V. M. ANDRADE<sup>2</sup>, N. M. COSTA<sup>3</sup>, E. D. DAMASCENO<sup>3</sup>, L. P. SANTANA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Aluno bolsista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Caxias;

<sup>2</sup>Professora Orientadora IFMA/Caxias; <sup>3</sup>Alunos Bolsistas IFMA/Caxias

e-mail: veroniceameira@ifma.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento florístico das principais espécies vegetais de interesse forrageiro encontradas em áreas de pasto natural no município de Caxias, Maranhão. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Caxias, localizado na Gleba Buriti do Paraíso – Km 02 – MA, 349, Povoado Lamego – Zona Rural. Foi selecionada uma área de 1,0 hectare de vegetação natural localizada no Campus Caxias para a realização do levantamento florístico. Realizou-se expedições aleatórias ao campo entre os meses de abril e agosto do ano de 2011 para levantamento de campo e posterior identificação botânica. Foram feitas anotações em fichas de campo das espécies levantadas. Para identificação taxonômica das espécies considerou-se a organização em família, gênero e espécie. A identificação do material botânico foi realizada por comparação com exsicatas e consulta a materiais bibliográficos. Os nomes científicos, bem como sua autoria, foram confirmados de acordo com o International Plant Names Index (IPNI, 2006). As espécies amostradas foram organizadas em planilha eletrônica Microsoft<sup>®</sup> Excel, onde foi elaborada uma listagem florística com as famílias e espécies ocorrentes na área amostrada.

**Palavras-chave:** Forragem, florística, identificação de espécies



## 1. INTRODUÇÃO

O princípio básico e universal de qualquer sistema de produção animal é a obtenção do equilíbrio entre suprimento e demanda por alimentos (SILVA e PEDREIRAS, 1996). Para sistemas de produção envolvendo pastagens essa afirmativa não poderia ser diferente, pois a pastagem está devidamente inserida no sistema de produção como um dos principais fatores produtivos. Porém um sistema de produção é muito mais complexo e dinâmico do que se possa parecer, existem diversos fatores fazendo parte desse sistema que interagem entre si, tais como, solo, planta, clima, animais e o próprio homem.

Um dos principais fatores a ser considerado na produção de animais é a escolha da planta forrageira a ser utilizada, pois, além de ser o alimento que proporciona menor custo, normalmente é a base da dieta dos animais, principalmente de ruminantes.

A produção animal em pastagens no Brasil tem passado por transformações conceituais e mudanças significativas de paradigmas nos últimos anos. Dentre elas, talvez a principal seja o reconhecimento de que as pastagens correspondem a um ecossistema específico, complexo e caracterizado por uma série de interações entre seus componentes bióticos e abióticos que, para que seja sustentável, necessita da composição de um equilíbrio harmônico entre processos aparentemente conflitantes (SILVA e NASCIMENTO JÚNIOR, 2007).

A busca de recursos forrageiros nativos ou cultivados, que incrementem a capacidade de suporte dos sistemas pecuários capazes de suportar as longas estiagens com alta produtividade, é um desafio. A importância da participação das espécies nativas na estratégia de aumento da capacidade de suporte dos sistemas produtivos dos pequenos ruminantes se deve principalmente ao alto grau de resistência e sobrevivência as condições edafoclimáticas. A maioria dessas espécies apresenta mecanismos fisiológicos de eficiência do uso da água, que são indispensáveis para garantir a produção de biomassa forrageira (ARAÚJO et al, 2005).

Blaser et al. (1973) mostram que os métodos de utilização de pastagens estão associados com a morfologia das plantas, estágio de crescimento, qualidade, persistência e composição botânica.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a composição florística dos pastos nativos e a partir deste levantamento identificar as espécies nativas ou exóticas com potencial forrageiro no município de Caxias, Estado do Maranhão.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O setor agropecuário tem sido um dos principais responsáveis pela boa fase da economia brasileira, contribuindo para geração de empregos e conquistando novos mercados para exportação dos produtos nacionais. Dentro do setor, a pecuária se destaca como fonte de renda e proteína animal, sendo que no Brasil esta atividade é baseada, em sua grande maioria, no uso das pastagens (EVANGELISTA e LOPES, 2005).

Na criação de ruminantes, a alimentação é responsável por grande parte dos custos (60 a 70%), sejam estes animais confinados ou criados extensivamente. Por isso, é importante utilizar alimentos que possibilitem uma máxima produção a um baixo custo de produção. Neste contexto, as plantas forrageiras normalmente é a fonte mais barata para a alimentação animal, porém está sujeita a estacionalidade de produção, limitando a disponibilidade de fitomassa nos períodos de prolongadas estiagens.

A utilização de forrageiras resistentes as condições adversas que apresentem boa produtividade e bom valor nutritivo, é considerado uma alternativa de grande interesse para o desenvolvimento da pecuária no Nordeste (ARAÚJO et al, 2007).

O grande desafio para o desenvolvimento agropecuário é o de aumentar a produtividade animal e vegetal integrado ao uso sustentável dos recursos naturais. Essa relação de equilíbrio entre a produção,

produtividade e o meio ambiente é o que o Brasil busca para os próximos anos (JUNQUEIRA FILHO, 2008).

Segundo Pinto et al. (2007) o conhecimento da organização estrutural das populações de espécies por meio de estudos florísticos e fitossociológicos, é base para a definição de estratégias de manejo e conservação. Informações sobre o número de indivíduos por espécie, espécies dominantes e espécies raras, são importantes para o uso sustentável dos ecossistemas.

Rodal et al. (1998) afirmam que somente a partir da realização de estudos florísticos e fitossociológicos padronizados, em número suficiente para se permitir uma massa crítica para que seja possível elaborar um modelo teórico de manejo e conservação adequado para um melhor aproveitamento dos recursos vegetais.

As condições ambientais são responsáveis pelo estabelecimento da biodiversidade potencial. Temperaturas médias favorecem a ocorrência de um maior número de espécies do que temperaturas extremas, assim como precipitações elevadas e bem distribuídas, e condições edáficas como boa fertilidade, maior teor de matéria orgânica e profundidade do solo (COSTA et al., 2003). O mesmo autor afirma que, a geomorfologia, o solo e o clima determinam as condições naturais para a ocorrência das espécies.

Segundo Puchalski et al. (2006) o reconhecimento das características do ambiente onde uma espécie ocorre, pode colaborar na compreensão da sua auto-ecologia, uma vez que os fatores ambientais tais como as condições do clima e do solo, influenciam o desenvolvimento das espécies.

Neste contexto, a identificação de espécies com potencial forrageiro ou espécies de maior ocorrência no ambiente natural pode ser de grande importância na escolha correta de espécies de maior adaptabilidade e conseqüentemente maior sucesso de implantação.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Caxias, localizado na Gleba Buriti do Paraíso – Km 02 – MA, 349, Povoado Lamego – Zona Rural.

O município de Caxias Figura 1 está localizado na região do Cocais. Pertence a Zona fisiográfica do Itapecuru, situado na mesorregião do leste maranhense apresentando as seguintes coordenadas geográficas, latitude 04º 53' 30" sul e longitude 43º 24' 53" a oeste, com altitude aproximada de 66 metros.

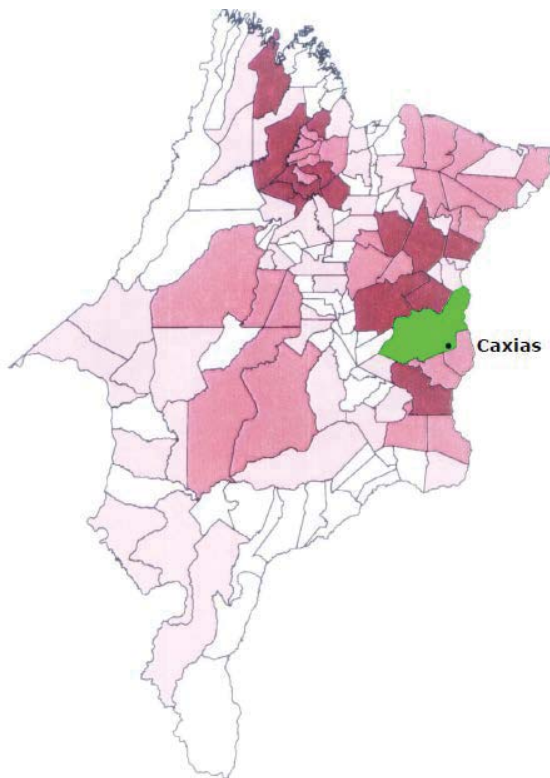


Figura 1. Localização geográfica do município de Caxias – MA, adaptado de Almeida e Neto, 2004.

O clima da região segundo Koopen é do tipo sub-úmido seco, com temperatura média anual de 27°C, precipitação pluviométrica entre 1600 a 2000 milímetros. A vegetação predominante é cerrado, exibindo variações que vão desde o cerrado ralo até o cerradão, com alguns trechos entremeados por babaçuais e buritizais (CONCEIÇÃO e RUGGIERI, 2010). Na Figura 2 e 3 encontram-se dados de precipitação e temperatura obtidos durante o período de coleta dos dados. Os dados meteorológicos foram fornecidos pela Estação de Meteorologia localizada no Campus Caxias.

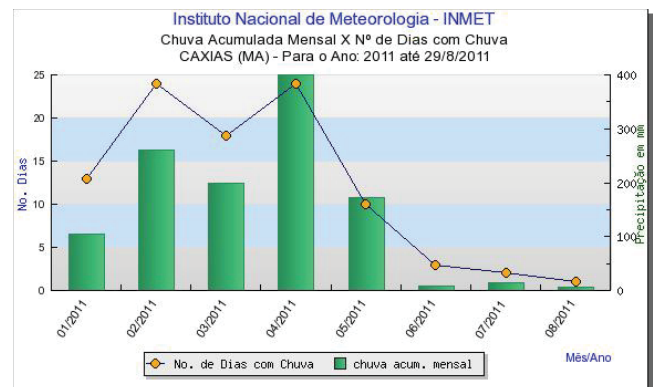
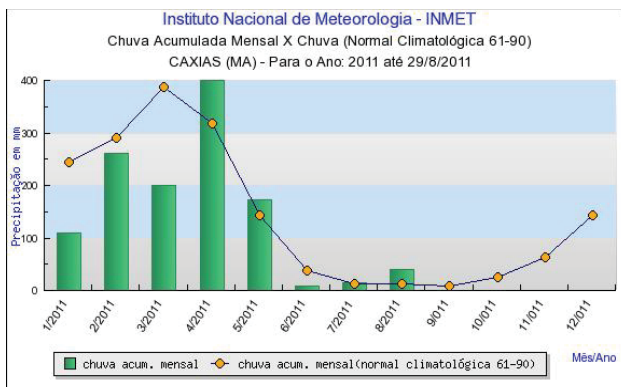


Figura 2. Precipitação mensal e diária ocorrida no município de Caxias – MA durante a realização do experimento. Fonte: Estação caxias 82476.

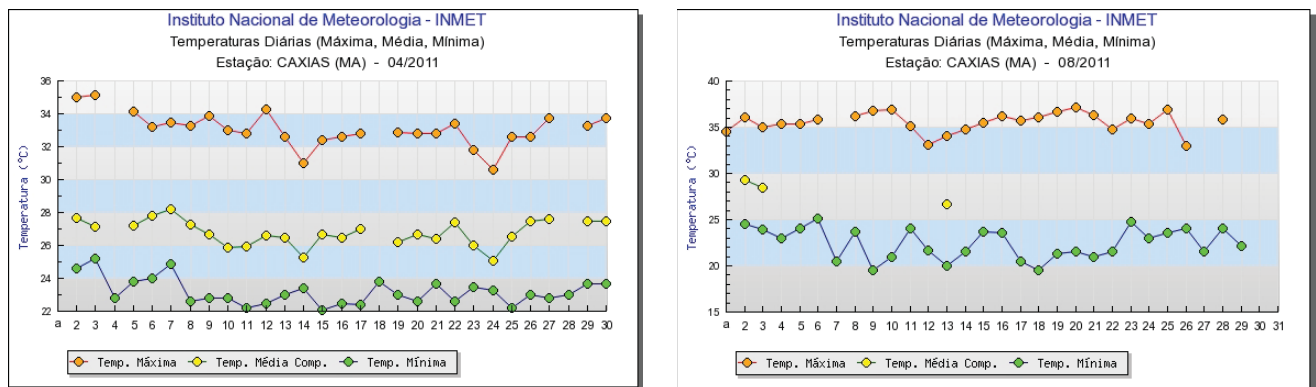


Figura 3. Temperatura e diária ocorrida no município de Caxias – MA durante a realização do experimento. Fonte: Estação caxias 82476.

Apresenta um relevo bastante simples, sem grandes elevações, predominando chapadas interligadas por amplos vales e predominância de solos arenosos e alagados, constituídos por solos latossolos argilo-arenosos geralmente com boa fertilidade natural (SOUZA e CONCEIÇÃO, 2009).

Foi selecionada uma área de 1,0 hectare de vegetação nativa localizada no Campus Caxias para a realização do levantamento florístico. Realizou-se expedições aleatórias ao campo entre os meses de maio e agosto do ano de 2011 para levantamento de campo e posterior identificação botânica. Foram feitas anotações em fichas de campo das espécies levantadas.

Para identificação taxonômica das espécies considerou-se a organização em família, gênero e espécies.

A identificação do material botânico foi feita por comparação com exsicatas e consulta a materiais bibliográficos. Os nomes científicos, bem como sua autoria, foram confirmados de acordo com o International Plant Names Index (IPNI, 2006).

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 abaixo verifica-se a florística da área de pasto nativo amostrada. O levantamento totalizou 28 espécies, 29 gêneros distribuídos em 11 famílias. Na família Leguminosae foi registrado o maior número de espécies, seguida pela família Graminae.

No que diz respeito ao hábito de crescimento, a predominância para as espécies amostradas foi de ervas totalizando mais da metade das espécies encontradas. Vale ressaltar que a maioria das ervas foram registradas no primeiro levantamento florístico, ou seja, durante o período chuvoso. Na Figura 2 e 3 pode-se verificar as condições climáticas durante o período de coleta dos dados. Observa-se que a precipitação foi de aproximadamente 400 milímetros no mês de abril e 200 milímetros em maio favorecendo, portanto o desenvolvimento das espécies herbáceas principalmente. A temperatura média ficou em torno dos 28 a 30 graus centígrados.

Verifica-se que do total de famílias amostradas, apenas uma foi representada por apenas uma espécie (Malvaceae). A família Leguminosae foi representada pelas espécies (*Centrosema pubescens* Benth., *Mimosa pudica* L., *Senna obtusifolia* (L) Irwin & Barneby., *Phaseolus* sp., *Bauhinia forficata* Link, *Sthylsanthes scabra* vog, *Parkia multijuga*, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e *Crotalaria micans* Link) totalizando nove espécies, mostrando maior riqueza florística.

A família graminae apresentou um total de sete espécies todas com gêneros diferenciados, porém com o mesmo hábito de crescimento. As espécies encontradas foram (*Cenchrus echinatus* L., *Panicum*, *Cynodon nlemfuensis*, *Setaria parviflora* (Poir.), *Eleusine indica*, *Melinis repens* e *Homolepis aturensis* Chase).

Tabela 1. Lista das espécies interesse forrageiro encontradas no levantamento florístico

Família/Espécie	Nome popular	Hábito
<b>Leguminosae</b>		
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Espia caminho	Herbáceo
<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva	Herbáceo
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby.	Mata pasto	Herbáceo
<i>Phaseolus</i> sp.	Feijoazinho	Herbáceo
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata de vaca	Arbustivo
<i>Sthylosanthes scabra</i> vog	Estilosantes	Herbáceo
<i>Parkia multijuga</i>	Fava de paca	Arbustivo
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Sabiá	Arbustivo
<i>Crotalaria micans</i> Link	Guizo de cascavel	Herbáceo
<b>Convolvulacea</b>		
<i>Ipomoea ararifolia</i> (Ders.) Roem & Schult.	Salsa	Herbáceo
<i>Ipomoea glabra</i> Choisy	Jetirana lisa	Herbáceo
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Jetirana peluda	Herbáceo
<b>Malvaceae</b>		
<i>Sida</i> sp.	Malva	Herbáceo
<b>Graminaea</b>		
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho	Herbáceo
<i>Panicum</i>	Capim navalha	Herbáceo
<i>cynodon nlemfuensis</i>	Gramma estrela	Herbáceo
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.)	Gramma rabo de raposa	Herbáceo
<i>Eleusine indica</i>	Gramma pé de galinha	Herbáceo
<i>Melinis repens</i>	Capim natal	Herbáceo
<i>Homolepis aturensis</i> Chase	Capim amargoso	Herbáceo

Na Figura 4 encontra-se a representação gráfica do percentual das famílias de interesse forrageiro encontradas no levantamento florístico. Observa-se que o maior percentual (33%) foi de leguminosa, seguido de (26%) de gramíneas. Vale ressaltar que foi observado neste levantamento um número relativamente alto de espécies tóxicas (11%), outras famílias foi contabilizado em (30%).

Dentre as espécies tóxicas registradas destacam-se *Crotalaria micans* Link e *Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roem & Schult. A espécie *Crotalaria micans* Link alcalóides pirrolizidínicos estão presentes nas plantas que causam fibrose hepática geralmente causam danos irreversíveis ao fígado, alguns deles inclusive são carcinogênicos (CHEEKE 1994).

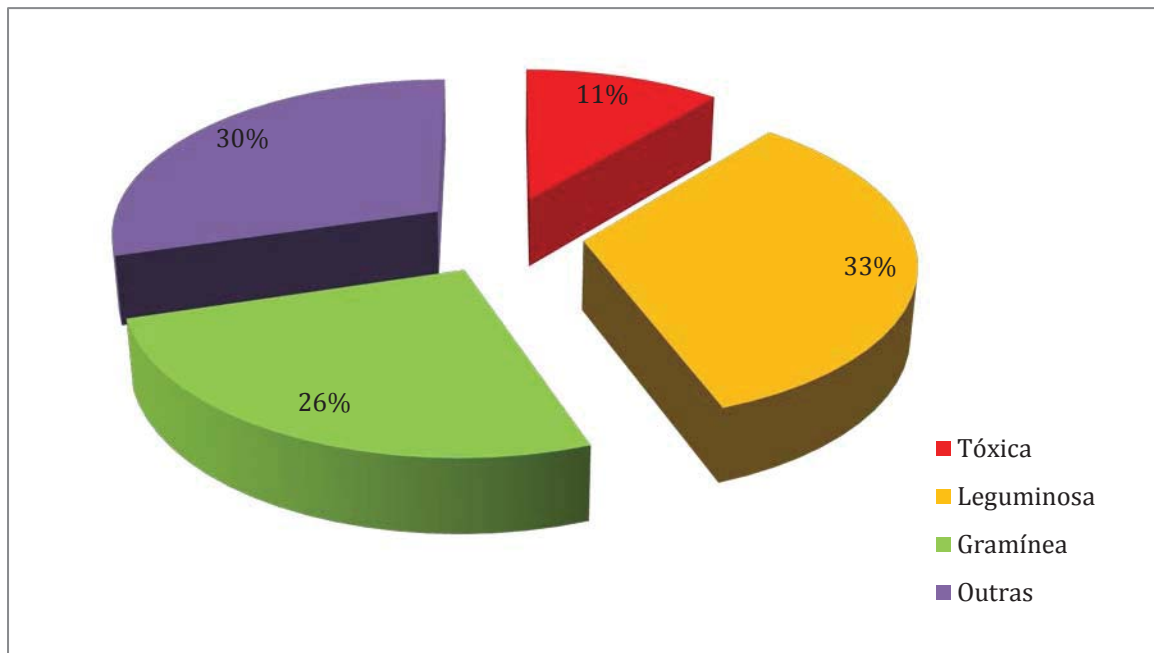


Figura 4. Percentual de espécies de interesse forrageiro.

A *Ipomoea asarifolia* (Ders.) Roem. & Schult., conhecida popularmente como salsa, batata-salsa ou salsa-brava é uma planta tóxica que, aparentemente, afeta o sistema nervoso central de ruminantes, causando uma síndrome tremorgênica. A sua toxidez já foi comprovada experimentalmente em bovinos, ovinos, caprinos e bubalinos (BARBOSA et al., 2005).

Segundo Cheeke (1998), as toxinas presentes nas plantas podem influenciar diretamente na produção animal sendo capazes de promover importantes prejuízos ao agronegócio. Uma interessante forma de classificar estes prejuízos é em perdas diretas (morte, perda de peso ou redução do crescimento, distúrbios reprodutivos) e indiretas (custo médicos, construção de cercas, alterações no manejo).

## 5. CONCLUSÃO

O levantamento florístico permite inferir que a área estudada apresentou maior riqueza florística de espécies pertencentes às famílias leguminosae e graminiae. Foi verificado na área de estudo um percentual elevado de plantas tóxicas do gênero *Crotalaria* e *Ipomea*.

Os resultados aqui apresentados poderão ser incrementados com estudos mais prolongados, o que possibilitará um maior conhecimento da flora local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. ARAUJO, E. L. ALBURQUERQUE, U. P e CASTRO, C. C. Dynamics of Brazilian *caatinga* - a review concerning the plants, environment and people. **Fuctional Ecosystems and Communities**. v.1, p. 15-29. 2007.
2. ARAUJO, E. L. SILVA, K. A.; FERRAZ, A. M. N. SAMPAIO, E. V. S. B. SILVA, S. I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma area de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo-SP, v.19, n. 2, p. 285-294, 2005.

3. BARBOSA, J. D. OLIVEIRA, C. M. C. DUARTE, M. D. et al. Intoxicações experimental e natural por *Ipomoea asarifolia* (Convolvulaceae) em búfalos e outros ruminantes . Pesquisa Veterinária Brasileira, v.25, n.4, p.231-234, 2005.
4. BLASER, R. E. D. D. WOLF, H. T. BRYANT, 1973. **Systems of grazing management**. In: Heath, M. E.; Metcalf, D. S. and R. E. Barnes, de. Forages. Iowa State University Press. Chap. 53.
5. COSTA, T. C. E. C. *et.al.* Estimativa da diversidade florística da caatinga por meio da análise multicritério. **Anais...** SBSR, 11. Belo Horizonte, Brasil, INPE, p. 2689 - 2696. 2003.
6. CONCEIÇÃO, G. M. RUGGIERI, A. C. Ocorrência e importância de *Hidrolea spinosa* L. (*Hidrolaphyllaceae*), Caxias, Maranhão-Brasil. Rev. **Acta Tecnológica/ IFMA**, v. 5, n.1, 2010.
7. CHEEKE, P. R. **Natural toxicants in feeds, Forages, and Poisonous Plants**. 2<sup>o</sup>ed. Danville: Interstate Publishers, 1998. 479p.
8. CHEEKE, P. R. 1994. A review of the functional and evolutionary roles of the liver in the detoxification of poisonous plants, with special reference to pirrolizidine alkaloids. *Vet. Human Toxicol.* 36:240-247.
9. EVANGELISTA, A. R. LOPES, J. Pastejo rotacionado (intermitente) para vacas leiteiras, Belo Horizonte, MG, 2005. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE GADO DE LEITE, 3., 2005, Belo Horizonte. **Anais...**Belo Horizonte: Escola de Veterinária, 2005. p.92.
10. IPNI. 2006. The International Plant Names Index. Disponível em <<http://www.ipni.org/index.html>>. Acesso em 14 de fevereiro de 2011.
11. KOPPEN. W. Dasa geographi SC system der climate. In. KOPPEN, W., GEIGER, R. Handbuch der Klimatologia. Berlin. Gerdrulier Borntreeger. 1936.
12. JUNQUEIRA FILHO, G. N. IBGE – A Estatística da Pecuária Brasileira”. In: CONGRESSO NACIOANL DE ZOOTECNIA, 18, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: UFPB, 2008. CD ROOM.
13. PUCHALSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M. S. dos. Variação em populaçõesbnaturais de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze associada a condições edafo-climáticas. **Scientia Florestalis**. n. 70, p. 137-148. 2006.
14. SILVA, S. C. e PEDREIRA, C. G. S. Fatores condicionantes e predisponentes a produção animal a pasto. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura e V. P. de Faria. Eds. Anais do 13<sup>o</sup> Simpósio sobre Manejo da Pastagem. Tema: **Produção de Bovinos a Pasto**. FEALQ, Piracicaba, SP, 1996, p.97-122 e 352.

15. SILVA, S. C e NASCIMENTO Jr. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: Segundo Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal. Manejo e Nutrição de Ruminantes. São Paulo, 2003. **Anais...** São Paulo: FEALQ, 2007, p.1-31.
  
16. SOUZA, C. E. O. CONCEIÇÃO, G. M. Espécies de *Cyperaceae* de ocorrência no município de Caxias Maranhão, Brasil. Rev. **Pesquisa em foco**, v. 17, n. 2, p. 26-31, 2009.
  
17. RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. de S. A.; SALES, M. F. de e GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58 n. 3, p. 517-526, 1998.



## ÍNDICES DE ADAPTABILIDADE DE CAPRINOS SAANEN, PARDO ALPINO E ANGLO NUBIANO ÀS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DO TOCANTINS NA ESTAÇÃO SECA

ROSANOVA, C.<sup>1</sup>; REBOUÇAS, G. F.<sup>2</sup>; BERNARDES, T. C. S.<sup>3</sup>; SANTOS, G. B.<sup>4</sup> e CAVALCANTE, E. C. S.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Palmas, <sup>2,3,4</sup> e <sup>5</sup>Faculdade Católica do Tocantins – Campus Palmas  
[clauber@ifto.edu.br](mailto:clauber@ifto.edu.br) – [geovanne@catolica-to.edu.br](mailto:geovanne@catolica-to.edu.br)

### RESUMO

A produção de caprinos e de leite de cabra no Brasil tem aumentado consideravelmente devido ao avanço de técnicas de manejo, nutrição, melhoramento genético e principalmente devido às novas biotecnologias da reprodução. No Norte do Brasil essa realidade não é diferente, porém o clima quente e úmido traz grandes prejuízos aos animais diminuindo a capacidade produtiva e reprodutiva dos rebanhos. O presente trabalho teve por objetivo determinar o índice de adaptabilidade de três raças de caprinos nas condições climáticas da região central do Tocantins, analisando os seguintes parâmetros fisiológicos: frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura retal comparando dois métodos de avaliação deste índice (CA1 e CA2). Foram utilizadas quinze cabras adultas, sendo cinco da raça Saanen, cinco da raça Pardo Alpino e cinco da raça Anglo Nubiano. Os animais foram avaliados durante cinco semanas, três vezes na semana e em dois períodos do dia (manhã e tarde), em duas condições (sombra e após 30 minutos de exposição ao sol) deste modo, ao final do período de coleta de dados, excluindo-se as avaliações da primeira semana (semana de adaptação) foram obtidos 48 avaliações de cada animal e total de 720 observações durante todo o experimento. O ambiente também foi monitorado duas vezes por dia (às 09:00 e às 15:00 horas), observando e coletando-se a temperatura ambiente ( $T^{\circ}C$ ), umidade (U), radiação solar (R), acompanhando-se também a variação diária do fotoperíodo. Houve efeito de turno para todas as variáveis ambientais e fisiológicas, sendo as maiores médias observada no turno da tarde. O ambiente climático do Tocantins é estressante para caprinos e apresenta valores para índices de ITU acima dos recomendados como não estressantes, colocando os animais em condições críticas ou de perigo. Os caprinos da raça Pardo Alpino foram os que se mostraram mais adaptados, visto que tem maior capacidade de manter a temperatura retal, com menor frequência respiratória e conseqüentemente maior capacidade de dissipação de calor.

**Palavras-chave:** adaptação, bioclimatologia, parâmetros fisiológicos

## 1. INTRODUÇÃO

O baixo desempenho produtivo dos caprinos criados na região Norte juntamente com a exigência do mercado consumidor em obter animais mais precoces e de maior produção leiteira vem ao longo dos anos impulsionado a importação de animais, para através do cruzamento entre raças nativas e exóticas, aumentar a produtividade dos rebanhos locais.

Considerando que o estresse calórico tem sido reconhecido como importante fator limitante da produção animal nos trópicos, há uma necessidade de se conhecer a tolerância e a capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico para a exploração animal, bem como para a introdução de novas raças em uma região ou mesmo para o norteamento de programas de cruzamento, visando dessa forma, a obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente.

Faz-se necessário que o fator climático seja levado em consideração na produção animal, pois as condições amazônicas apresentam-se como estressantes devido às altas temperaturas e também umidade relativa do ar durante todo o ano, em relação a outras regiões brasileiras. Isso destaca a necessidade do conhecimento da tolerância ao calor e capacidade de adaptação de cada raça à determinada região, servindo como embasamento técnico-científico para melhor desenvolver a atividade e também como critério de seleção para o crescimento vegetativo do rebanho.

A adaptação de espécies animais ao ambiente, em geral, é feita pela medida de comparações entre mudanças físicas, fisiológicas e hormonais, causadas pelas condições sob as quais se realiza o manejo. A tolerância ao calor e a adaptabilidade a ambientes tropicais são fatores importantes na produção caprina.

O presente trabalho teve por objetivo determinar o índice de adaptabilidade de três raças de caprinos nas condições climáticas da região central do Tocantins, analisando os seguintes parâmetros fisiológicos: frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura retal comparando dois métodos de avaliação deste índice.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O estresse térmico é ocasionado pela combinação de fatores ambientais sobre os animais. Neste sentido, índices de conforto térmico, agregando dois ou mais elementos climáticos, têm sido utilizados para se avaliar o impacto dos fatores ambientais sobre a produção animal (NEVES et al., 2009).

As limitações à produção em áreas tropicais podem ser ocasionadas pelos quatro principais elementos ambientais estressantes: temperatura do ar, umidade do ar, radiação solar e velocidade do vento, existindo alterações tanto na produção como na reprodução dos ovinos, face às alterações das condições ambientais (QUESADA; McMANU; COUTO, 2001).

No contexto amazônico, a umidade relativa do ar assume um importante papel na determinação do conforto térmico dos animais. Pois, em uma mesma temperatura ambiente, com umidade relativa diferente, as sensações térmicas são alteradas, podendo o animal estar em estresse térmico ou não (FERREIRA, 2005).

Muitos relatos e pesquisas têm sido realizados sobre a adaptabilidade das raças aos diversos climas brasileiros, como por exemplo, no Nordeste (CARVALHO et al., 2006), Sudeste (BUENO et al., 2006), Centro-Oeste (QUESADA et al., 2001) e Sul (SCALCO, 2007), sendo, ainda, o Norte uma incógnita no campo experimental da bioclimatologia animal.

A atividade sexual nos pequenos ruminantes está associada a vários fatores, sendo um dos mais importantes a estação do ano, que pode provocar mudanças estacionais na capacidade reprodutiva desses animais. As alterações encontradas e descritas em fases de transição entre estação reprodutiva para não reprodutiva e vice versa somam boa parte da ineficiência reprodutiva dos rebanhos. Esses parâmetros

podem ser influenciados também pela raça, adaptabilidade ao clima, idade, condição nutricional e, até, pelo status social que cada animal exerce no rebanho.

Alterações sazonais na produção limitam a utilização de biotecnologias como a inseminação artificial, causando, muitas vezes, prejuízo aos criadores por reduzirem a eficiência reprodutiva e produtiva do seu rebanho. Com as vastas diferenças climáticas e regionais brasileiras, a adaptabilidade e a eficiência produtiva de pequenos ruminantes de diferentes raças é uma realidade que deve ser tratada com seriedade.

### 3. METODOLOGIA

O experimento foi realizado ao longo de seis meses, de abril a outubro de 2011, na estação seca, na região central do estado do Tocantins. Foram utilizadas quinze cabras adultas, sendo cinco da raça Saanen, cinco da raça Pardo Alpino e cinco da raça Anglo Nubiano, com idade média de 24 meses e peso inicial médio de 40,0 kg, previamente examinadas quanto ao seu estado clínico geral e comprovadamente aptas, sanitária e reprodutivamente. Durante todo o experimento foi fornecida alimentação balanceada à base de volumoso e concentrado conforme a necessidade do animal, além de água e sal mineral específico para espécie *ad libitum*.

Os animais foram avaliados durante cinco semanas, três vezes na semana e em dois períodos do dia (manhã e tarde), em duas condições (sombra e após 30 minutos de exposição ao sol) deste modo, ao final do período de coleta de dados, excluindo-se as avaliações da primeira semana (semana de adaptação) foram obtidas 48 avaliações de cada animal e total de 720 observações durante todo o experimento.

Os animais foram adaptados ao manejo experimental para minimizar o efeito do estresse causado sobre os dados fisiológicos. A temperatura retal (TR) foi mensurada com termômetro clínico veterinário digital inserido no reto dos animais até soar o sinal sonoro de estabilização da temperatura. A frequência cardíaca (FC) foi obtida por meio de um estetoscópio veterinário, auscultando-se por um minuto e a frequência respiratória (FR) foi mensurada através de contagem visual dos movimentos respiratórios do flanco dos animais, também por um minuto. Estes parâmetros foram aferidos duas vezes por dia (às 9:00 e às 15:00 horas).

O ambiente também foi monitorado duas vezes por dia (às 09:00 e às 15:00 horas), observando e coletando-se a temperatura ambiente ( $T^{\circ} C$ ), umidade (U), radiação solar (R), acompanhando-se também a variação diária do fotoperíodo.

Neste experimento foi utilizado o teste de Benezra, a fim de comparar a adaptabilidade das diferentes raças, seguindo as recomendações para realização do teste (MULLER, 1982). Nestes testes foram utilizados cinco animais de cada raça. Os animais tiveram os parâmetros fisiológicos coletados à sombra, e na sequência após trinta minutos de exposição ao sol.

O coeficiente de adaptabilidade (CA1) foi determinado, acrescentando-se o parâmetro frequência cardíaca à fórmula do índice de Benezra:

$$CA1 = TR/39,1 + FR/19 \quad [Eq. 01]$$

onde:

CA1= coeficiente de adaptabilidade.

TR= temperatura retal observada, em  $^{\circ}C$ .

FR= frequência respiratória observada, em movimentos por minuto.

39,1= temperatura retal média normal considerada para caprinos.

19= frequência respiratória média normal para caprinos.

Outro coeficiente de adaptabilidade (CA2) foi determinado, acrescentando-se o parâmetro frequência cardíaca à fórmula anterior. A fórmula então será:

$$CA2 = TR/39,1 + FR/19 + FC/75 \quad [Eq. 02]$$

Obs: considerando-se 75 a frequência cardíaca média normal para a espécie.

As médias para temperatura ambiente (TA) e umidade relativa (UR) foram utilizadas na estimativa do índice de temperatura e umidade (ITU), segundo a fórmula proposta por Buffington *et al.* (1982):

$$ITU = 0,8TA + UR(TA-14,3)/100 + 46,3 \quad [Eq. 03]$$

onde:

TA= temperatura ambiente, em °C e

UR= umidade relativa do ar em %.

Os dados foram, ao final das coletas, tabulados e analisados através das médias para determinação do índice de adaptabilidade em função da raça e do método de análise.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com as médias para temperatura ambiente (°C) e umidade relativa do ar (%), pode-se observar na Tabela 1 que a temperatura ambiente foi superior, em ambos os períodos, à faixa de termoneutralidade para caprinos sugeridos por Baeta e Souza (1997) de 20 a 30°C. Ainda de acordo com os dados da tabela, o ITU, parâmetro utilizado para descrever o conforto térmico de animais domésticos e de produção foi muito alto, próximo de 80. Segundo Hahn (1985), um valor de ITU inferior ou igual a 70 indica condição normal de conforto, não estressante; entre 71 e 78 é considerado crítico; entre 79 e 83 indica perigo e acima de 83 constitui estado de emergência.

**Tabela 1:** Parâmetros climáticos, médias de temperatura ambiente, umidade relativa do ar, radiação solar e índice de temperatura e umidade no momento da coleta dos parâmetros fisiológicos.

Período	T°C	UR%	Radiação Solar (W/m <sup>2</sup> )	ITU
Manhã	31,26	35,6	507,8	77,35
Tarde	37,9	25,1	611,25	82,54
Média Geral	34,58	30,35	559,52	79,94

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados dos parâmetros fisiológicos das três raças em diferentes horários do dia, observou-se que os animais de ambas as raças, nos diferentes períodos, tanto na sombra quanto no sol, mantiveram sua temperatura normal para a espécie, de 38,5 a 39,7°C (REECE, 1996). Em todas as raças estudadas houve efeito do turno na temperatura retal, sendo superior no período da tarde, demonstrando que a elevação da temperatura ambiente exerceu efeito sobre a temperatura retal dos animais (SILVA *et al.*, 2006).

Para as frequências respiratórias de caprinos, considera-se normal aquela compreendida entre 12 a 25 movimentos por minuto (REECE, 1996), ficando os animais estudados, de ambas as raças, com médias muito superiores as preconizadas, principalmente para raça Saanen. Estes resultados, quando associados à temperatura retal mostram que os animais avaliados utilizaram o aumento da frequência respiratória como uma forma de manter a temperatura corporal dentro do patamar fisiológico e

aparentemente este mecanismo foi mais eficiente no turno da manhã. Analisando-se apenas estes resultados poderíamos inferir que os caprinos da raça Pardo Alpino, seguidos de Anglo Nubiano e seriam mais adaptados às condições ambientes do que os da raça Saanen.

Ainda de acordo com a Tabela 2, as frequências cardíacas para ambas as raças foram inferiores no período da manhã, o que provavelmente foi decorrente das menores temperaturas ambiente. Segundo Reece (1996), considera-se como fisiológico, para espécie caprina, batimentos cardíacos variando entre 70 a 80 por minuto. Todas as raças estudadas estiveram acima deste intervalo em ambos os turnos, demonstrando estarem em estado de estresse fisiológico, com destaque para a raça Saanen, seguida da Pardo Alpino e Anglo Nubiano. Este fato provavelmente se deve a origem distinta das diferentes raças, a sua especialização produtiva e a seleção natural pela qual passaram durante sua evolução.

**Tabela 2:** Parâmetros fisiológicos, frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura retal de caprinos das raças Saanen, Pardo Alpino e Anglo Nubiano na região central do Tocantins em diferentes períodos na estação seca.

Raça/Parâmetros		FR	FC	TR(°C)
Saanen	Manhã	85,5	87	38,9
	Tarde	85	97,8	39,15
Pardo Alpino	Manhã	61	78,5	38,78
	Tarde	72,33	105	39
Anglo Nubiano	Manhã	70	85	38,72
	Tarde	65,66	92,16	39,13
Geral		73,25	79,24	38,85

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados obtidos para o teste de Benezra, observou-se que houve diferença nos índices de adaptabilidade entre as distintas raças, com destaque para a raça Saanen que obteve os piores resultados nas duas metodologias avaliadas e nos diferentes turnos, denotando sua menor adaptabilidade. Estes resultados indicam adaptação bastante diferente para as três raças no que concerne, provavelmente, à sua capacidade de dissipar calor através da evapotranspiração, sendo a raça Pardo Alpino a mais eficiente neste quesito.

**Tabela 3:** Coeficiente de adaptabilidade CA1 e CA2 para caprinos das raças Saanen, Pardo Alpino e Anglo Nubiano na região central do Tocantins em diferentes períodos na estação seca.

Período	Saanem		Pardo		Anglo Nubiano	
	CA1	CA2	CA1	CA2	CA1	CA2
Manhã	5,50	6,65	4,20	5,25	4,67	5,81
Tarde	5,47	6,78	4,80	5,20	4,46	5,69
Geral	5,48	6,72	4,50	5,72	4,57	5,75

Medeiros *et al.* (2002), ao aplicarem testes de exposição ao sol em três raças distintas de caprinos, observaram que a raça Saanen, apesar da pelagem branca, apresentou pior desempenho e

adaptabilidade que a Anglo Nubiano e comportamento próximo ao da Parda Alemã, ambas de pelagem escura, denotando maior influência da raça do que da cor da pelagem, bem como verificado no presente estudo.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que o turno (manhã e tarde) influenciou em todas as características estudadas para estas raças, sendo os valores da tarde, sempre superiores aos da manhã.

O ambiente climático da região central do Tocantins é estressante para caprinos e apresenta valores para índices de temperatura e umidade acima dos recomendados como não estressantes.

No ambiente estudado os caprinos da raça Pardo Alpino foram os que se mostraram mais adaptados, seguidos da raça Anglo Nubiano e Saanen respectivamente, visto que tem maior capacidade de manter a temperatura retal, com menor frequência respiratória e consequentemente maior capacidade de dissipação de calor.

A raça e sua origem exercem maior influência do que a cor da pelagem nos índices de adaptabilidade.

O valor médio do ITU, utilizado para descrever o conforto térmico de animais de produção, nas condições do presente estudo se mostrou acima do normal, colocando os animais em condições estressantes críticas ou de perigo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAETA, F. C & SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais e conforto térmico**. Viçosa: UFV, 1997. 246p.

BUENO, M. S et al. Produção de cordeiro para abate superprecoce. **In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL**, 2., 2006, São Paulo. Anais... São Paulo: Colégio Latino-Americano de Nutrição Animal, [2006].(CD-ROM).

BUFFINGTON, D. E; R. J. COLLIER; G. H. CANTON. 1982. Sheed management systems to reduce heat stress for dairy cows. St. Joseph: **American Society of Agricultural Engineers**. 16 p. Paper 82-4061.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. 1. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 371 p.

HAHN, G. L. Management and housing of animals in hot environment. **In: Stress of physiology in livestock**. CRC. Boca Raton. 2: 151-165.1985.

MEDEIROS, L. F. D et al. Estimativa da tolerância ao calor em caprinos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.24, p.30-35, 2002.

MULLER, P. B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. p. 71-80.

NEVES, M. L. M. W et al. Níveis críticos do Índice de Conforto Térmico para ovinos da raça Santa Inês criados a pasto no agreste do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 2, p. 169-175, 2009.

QUESADA, M; McMANUS, C; COUTO, F. A. D. A. Tolerância ao Calor de Duas Raças de Ovinos Deslanados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 30(3):1021-1026, 2001.

SCALCO, C. [2007]. **Ovino Santa Inês no Rio Grande do Sul**. Disponível em: [http://www.paginarural.com.br/artigos\\_detalhes.php?id=1587](http://www.paginarural.com.br/artigos_detalhes.php?id=1587) Acesso em: 29/10/2010.

SILVA, E. M. N. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 516-521, 2006.

## IDENTIFICAÇÃO DE FORRAGEIRAS NATIVAS PREDOMINANTES NO MUNICÍPIO DE FLORESTA-PE

**M. R. Menezes<sup>1</sup>, B. E. M. Silva<sup>2</sup>, M. S. Sá<sup>1</sup>, B. J. S. Quirino<sup>3</sup>, T. N. Oliveira<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Aluna do Curso Técnico em Zootecnia – IF SERTÃO-PE - Campus Floresta, <sup>2</sup> Aluno do EMI em Agropecuária – IF SERTÃO-PE - Campus Floresta, <sup>3</sup> Zootecnista – IF SERTÃO-PE - Campus Floresta, <sup>4</sup>Professora EBTT– IF SERTÃO-PE - Campus Floresta; e-mail autor 1: marcyflorestana@hotmail.com – e-mail autor 2: bruninho\_florestano@hotmail.com

### RESUMO

A pesquisa foi desenvolvida na região Semiárida do Sertão Pernambucano, no município de Floresta, com o objetivo de identificar forrageiras nativas predominantes na região. O experimento foi conduzido em áreas de vegetação nativa do Sertão pernambucano no município de Floresta. Inicialmente foi avaliado o comportamento morfofisiológico da planta. As plantas foram classificadas de acordo com o porte em herbáceas, arbustivas e arbóreas. Foram coletadas amostras da planta inteira, com inflorescência, fruto e folhas das plantas para posterior identificação botânica, a qual será realizada no Laboratório de Botânica da UAST/UFRPE. As plantas foram fotografadas em diferentes fases. As plantas forrageiras predominantes foram Pereiro, Algodão-de-seda, Umburana, Catingueira, Quixabeira, Mandacaru, Baraúna, Umbuzeiro, Malva-branca, Macambira, Jurema Preta, Capim-de-raiz e Faveleira. A variedade de plantas forrageiras encontradas na primeira avaliação foi pequena, provavelmente devido à época de avaliação, a qual foi realizada no final do período chuvoso, diferente da segunda avaliação. Existe uma grande diversidade de espécies de forrageiras nativas no município de Floresta -PE, e esta variabilidade de plantas depende principalmente do período em que são realizadas as coletas.

**Palavras-chave:** caprinos, ovinos, plantas nativas, Semiárido



## 1. INTRODUÇÃO

O município de Floresta, em Pernambuco, possui 26.561 mil habitantes, o qual é detentor do maior rebanho de caprinos do Estado de Pernambuco, com 110.000 cabeças, conforme citações do IBGE (2007).

Na pecuária, a caprinovinocultura é um segmento significativo, mantendo a liderança na região Nordeste com um rebanho de 8.633.722 cabeças (IBGE, 2007). No entanto, grande parte dos rebanhos caprinos e ovinos ainda é criada de forma tradicional, sem os cuidados necessários para a obtenção de um produto de qualidade, economicamente viável e compatível com as exigências do mercado atual.

Segundo Silva et al. (2004), no Nordeste do Brasil o tipo de vegetação predominante é a caatinga. Esta possui uma diversidade de espécies nativas com potencial forrageiro, sendo boa parte caducifólias e anuais, podendo ser consumidas pelos animais. No entanto são utilizadas de forma empírica pelos criadores, sem o devido conhecimento do seu potencial forrageiro.

A escassez de forragem, em quantidade e qualidade é um dos fatores limitantes da produtividade dos rebanhos do Nordeste, especialmente na região Semiárida, onde há condição de estação seca anual. As secas totais e a instabilidade que ocorrem periodicamente, aliadas à exploração indiscriminada dos recursos forrageiros nativos e/ou introduzidos são fatores agravantes e responsáveis pelo baixo desempenho dos rebanhos caprinos, ovinos e bovinos. Contudo, o potencial para elevar a produção é amplo, principalmente através da caracterização, seleção e uso racional de forrageiras nativas (Souza e Oliveira, 1999).

A caatinga, na atividade pastoril mais apropriadamente chamada de pasto nativo, é bastante variável no porte apresentando plantas rasteiras (herbáceas), de porte médio (arbustivas) e alto (arbóreas). Possui, também, composição botânica diversificada, sendo grande parte forrageira. O maior desenvolvimento dos arbustos e árvores provoca uma baixa produção de capins e outras plantas rasteiras, em função da cobertura da copa, principalmente, e da densidade das plantas. Os índices pluviométricos situam em torno de 500 à 700mm anuais, temperatura em torno de 24 –26°C e está submetido a ventos fortes e secos que contribui para a aridez das fortes paisagens nos meses de seca (Amabiz & Martho, 1996). Sua vegetação, segundo Silva et al., 2003, possui adaptações ao clima, como folhas transformadas em espinhos, cutículas, raízes bem definidas com a capacidade de obter água do solo.

Durante o período chuvoso, grande quantidade de forragem nativa é desperdiçada, por consumo insuficiente por parte dos animais, bem como pelo pouco conhecimento quanto aos métodos de conservação de forragem pelos produtores. Apesar disso, a região Nordeste detém 94% do rebanho caprino nacional (IBGE, 2001) e 54% do rebanho ovino, isto devido à rusticidade e adaptabilidade destas espécies às condições edafoclimáticas da região, favorecendo assim, a exploração destas espécies em microrregiões como a do Sertão pernambucano.

O grande impacto ambiental devido a construção da barragem, motivou a criação da microrregião de Itaparica. Dos sete municípios pernambucanos atingidos, cinco (Belém do São Francisco, Floresta, Itacuruba, Petrolândia e Jatobá), guardam características fisiográficas semelhantes, de terras planas; dois Carnaubeira da Penha e Tacaratu se assemelham pelas serras que lhes distinguem, a fisiográfica e a produção. A caprinovinocultura é a cadeia produtiva de maior vocação da região, mas com sérios problemas devido à falta de organização e recursos dos pequenos produtores que vivem na área rural, que vem sendo conduzido de forma rudimentar, com baixa produção e rentabilidade econômica, devido à pequena infraestrutura existente e falta de assistência técnica especializada.

A sustentabilidade dos sistemas de produção pecuária requer um detalhado conhecimento das espécies forrageiras a serem utilizadas, da adaptação dessas espécies ao ambiente a ser manejado e das práticas de armazenamento compatíveis com a condição socioeconômica dos criadores.

Segundo Lima e Maciel (2011), é importante ressaltar a existência de uma diversidade de tipos de vegetação de caatinga no Semiárido, onde Silva et al. (1992) destacam a presença de 20 unidades de paisagem e 110 unidades geoambientais distintas, gerando demandas políticas e tecnológicas bastante diferenciadas. Andrade-Lima (1981), ressaltando o aspecto da associação entre espécies, realiza uma classificação com 12 tipos de unidades vegetacionais de caatinga no Nordeste. Sejam as caatingas ralas ou densas, arbustivas ou arbóreas, altas ou baixas, a disponibilidade de fitomassa comestível para os ruminantes no período seco é bastante reduzida.

Nesse sentido, Albuquerque (2001) resalta que a caatinga é uma pastagem pobre que difere das outras pastagens nativas do mundo em alguns aspectos, quais sejam: a alta densidade de arbustos e árvores, que dificultam muitas operações de manejo animal e as folhas do estrato arbustivo-arbóreo que caem cedo. Dessa forma, as unidades de vegetação de caatinga no Semiárido, apresentam, como característica comum, uma concentração da produção de fitomassa num período chuvoso de três a cinco meses, onde normalmente o estrato herbáceo apresenta alta qualidade forrageira, mas com uma produção efêmera, que praticamente desaparece com a chegada do período seco.

A disponibilidade de forragens nos estratos arbustivo e arbóreo varia de unidade para unidade, mas normalmente é baixa, precocemente caducifólia e muitas vezes apresentando baixa digestibilidade, em função da presença de compostos antinutricionais característicos de plantas xerófilas. Por outro lado, é esse estrato arbustivo/arbóreo que melhor representa a adaptação dessas espécies ao ambiente, quando em um curto período de cerca de 15 dias após as primeiras chuvas, se transforma de arbustos cinzentos secos, sem nenhuma folha, em uma explosão de brotos, que saciam a fome dos rebanhos castigados pelo longo período de seca (Lima e Maciel, 2011).

As limitações das caatingas do Semiárido, conforme relatos de Lima e Maciel (2011), no aspecto quantitativo de disponibilidade de fitomassa são por outro lado compensadas por uma grande diversidade de espécies forrageiras, principalmente leguminosas, de alto valor forrageiro e plenamente adaptadas ao ambiente. No entanto, existe uma grande demanda não atendida por trabalhos de melhoramento vegetal, fisiologia e reprodução dessas espécies forrageiras, para garantir, por exemplo, uma maior produção de fitomassa, períodos de manutenção de folhas mais extensos, melhor relação folha/caule, maior digestibilidade pela redução de compostos antinutricionais e um domínio sobre as melhores condições de produção de sementes, cultivo e manejo. Essa carência de estudos pode ser comprovada pelo pequeno número de espécies forrageiras nativas do Semiárido disponíveis comercialmente para serem utilizadas.

A microrregião do Sertão de Itaparica necessita de implantação de técnicas que viabilizem a criação desses animais, e minimize a falta de alimento no período seco. Nesse sentido, as plantas forrageiras nativas representam fonte de alimento para esses animais, porém, os produtores da região pouco conhecem sobre sua utilização na alimentação animal.

Plantas nativas, por serem espécies ecologicamente adaptadas, são importantes forrageiras para o suporte alimentar dos animais na região Semiárida. Ainda são poucas as iniciativas de identificação e avaliação das principais espécies nativas do Semiárido nordestino, especialmente no Sertão de Pernambuco.

Assim, o objetivo deste trabalho foi a identificação de forrageiras nativas predominantes no município de Floresta - PE.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na região Semiárida do Sertão Pernambucano, no município de Floresta, com o objetivo de identificar forrageiras nativas predominantes na região. O município está localizado no Estado de Pernambuco, na mesorregião do Submédio São Francisco, e microrregião do Sertão de Itaparica. Limita-se a Norte com Serra Talhada, Betânia e Custódia, a Sul com Paulo Afonso (Bahia), a Leste com Ibimirim e a Oeste com Carnaubeira da Penha e Itacuruba. A área municipal ocupa 3.675 km<sup>2</sup>. A sede do município tem uma altitude aproximada de 316 m e coordenadas geográficas de 8°36'04" de latitude Sul e 38°34'07" de longitude Oeste. O clima é do tipo Semiárido. A população total é de 26.561 habitantes.

O experimento foi conduzido em áreas de vegetação nativa do Sertão pernambucano no município de Floresta, em diferentes propriedades rurais.

Inicialmente foi avaliado o comportamento morfofisiológico da planta, sendo tomadas as seguintes medidas: época de floração, frutificação e produção de sementes, presença de acúleos. As plantas foram classificadas de acordo com o porte, em herbáceas, arbustivas e arbóreas. Foram coletadas amostras da planta inteira, com inflorescência, fruto e folhas das plantas, e em seguida, estas foram prensadas (Figura 1) para posterior identificação botânica, a qual será realizada na UAST/UFRPE - Unidade Acadêmica de Serra Talhada.



**Figura 1** – Amostras sendo preparadas para posterior identificação botânica.

As plantas foram fotografadas (Figura 2), com o objetivo de compor um catálogo de identificação das principais forrageiras nativas, ocorrentes no município de Floresta-PE.



**Figura 2** - Plantas forrageiras coletadas – catingueira e pau de leite.

### 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As plantas forrageiras predominantes nas propriedades Novo Gravatá e Mandacaru foram Pereiro, Algodão-de-seda, Umburana, Catingueira, Quixabeira, Mandacaru, Baraúna, Umbuzeiro, Malva-branca, Macambira, Jurema Preta e Faveleira (Tabela 1). Nas propriedades citadas, a variedade de plantas forrageiras encontradas foi pequena, provavelmente devido ao período de avaliação, que foi realizada no final do período chuvoso.

**Tabela 1** - Plantas forrageiras nativas predominantes nas propriedades Novo Gravatá e Mandacaru, no município de Floresta-PE, e respectivas características morfológicas

Planta	Presença de acúleo ou espinho	Presença de inflorescência	Porte
Pereiro	Não	Não	Arbustivo
Algodão-se-seda	Não	Não	Arbustivo
Umburana	Não	Não	Arbóreo
Catingueira	Não	Sim	Arbustivo
Quixabeira	Sim	Não	Arbóreo
Mandacaru	Sim	Não	-
Baraúna	Sim	Não	Arbóreo
Umbuzeiro	Não	Não	Arbóreo
Malva-branca	Não	Sim	Arbustivo
Macambira	Sim	Não	-
Jurema preta	Sim	Não	Arbustivo
Faveleira	Sim	Não	Arbustivo

Cerca de 50% das plantas localizadas apresentaram acúleos ou espinhos (Tabela 1). A presença de espinhos é reconhecidamente um fator antinutricional, visto que pode limitar o consumo pelos animais. Aproximadamente 17% das plantas estavam emitindo inflorescência no momento da avaliação (Tabela 1). A metade das plantas avaliadas apresentam porte arbóreo (Tabela 1), evidenciando que no caso da exploração com caprinos e/ou ovinos, há necessidade de manipulação da caatinga, para facilitar o acesso pelos animais.

Na Tabela 2 estão descritas as plantas encontradas nas avaliações realizadas no período de Maio a Julho de 2010, nas propriedades Recanto do Navio e Fazenda Urubu.

**Tabela 2** - Plantas forrageiras nativas predominantes nas propriedades Recanto do Navio e Fazenda Urubu, no município de Floresta-PE, e respectivas características morfológicas

Planta	Presença de acúleo ou espinho	Presença de inflorescência	Porte
Aroeira	Sim	Não	Arbóreo
Umbuzeiro	Não	Não	Arbóreo
Quixabeira	Sim	Sim	Arbóreo
Baraúna	Não	Não	Arbóreo
Jureminha	Sim	Não	Arbustivo
Melosa	Não	Sim	Herbáceo
Malva branca	Não	Sim	Arbustivo
Ervanço	Não	Sim	Herbáceo
Faveleira	Sim	Sim	Arbustivo
Juazeiro	Não	Não	Arbóreo
Algodão-de-seda	Não	Sim	Arbustivo
Crista de galo	Não	Sim	Herbáceo
Catingueira	Não	Não	Arbustivo
Macambira de boi	Sim	Não	Herbáceo
Caruá	Sim	Não	Herbáceo
Quebra faca	Não	Não	Arbóreo
Feijozinho	Não	Não	Herbáceo
Pega pinto	Não	Sim	Herbáceo
Pé de bode	Não	Não	Herbáceo
Pau de leite	Não	Não	Arbustivo
Mandacaru	Sim	Não	Arbustivo
Pereiro	Não	Não	Arbustivo

Foi observado que a diversidade de plantas encontradas foi maior, quando comparado à primeira avaliação. Tal fato pode ser justificado pelo período de coleta. Nessa região o período chuvoso é caracterizado no mês de Fevereiro a Maio, prolongando-se com o inverno, período em que as plantas encontram condições de umidade mais favoráveis para o desenvolvimento.

As plantas que não tinham presença comum nas duas propriedades foram umbuzeiro, ervanço, algodão-de-seda, caroá, quebra faca, feijãozinho, pega pinto, pé de bode, pau de leite e mandacaru.

Das plantas forrageiras localizadas, apenas 32% tinham presença de acúleos ou espinhos, aproximadamente 36% tinham inflorescência, 27% caracterizava-se como porte arbóreo, 36,5% porte arbustivo e 36,5% porte herbáceo (Tabela 2).

Nas propriedades Infinsa e Poço Redondo, as plantas não encontradas em comum nas duas propriedades foram catingueira, jurema preta, jericó, maniçoba, mandacaru, caroá, pereiro, velame, caraibeira, quixabeira, algodão de seda, arranca estrepe, junco, crista de galo, capim-de-raiz, ervanço, melosa e canafístula.

De acordo com o que foi observado nas plantas coletadas em 28% houve presença de acúleos ou espinhos, 68% tinham inflorescência, 16% apresentaram porte arbóreo, 36% arbustivo e 48% Herbáceo (Tabela 3).

**Tabela 3** - Plantas forrageiras nativas predominantes nas propriedades Infinsa e Fazenda Poço Redondo, no município de Floresta-PE, e respectivas características morfológicas

Planta	Presença de acúleo ou espinho	Presença de inflorescência	Porte
Velame	Não	Sim	Herbáceo
Umbuzeiro	Não	Não	Arbóreo
Quixabeira	Sim	Não	Arbóreo
Xique-xique	Sim	Não	Arbóreo
Frade	Sim	Não	Herbáceo
Melosa	Não	Sim	Herbáceo
Malva branca	Não	Sim	Herbáceo
Ervanço	Não	Sim	Herbáceo
Faveleira	Sim	Sim	Arbustivo
Malva Mole	Não	Não	Herbáceo
Algodão-de-seda	Não	Sim	Arbustivo
Crista de galo	Não	Sim	Herbáceo
Catingueira	Não	Não	Arbustivo

Caraibeira	Não	Não	Arbóreo
Caroá	Sim	Não	Herbáceo
Arranca-estrepo	Não	Não	Herbáceo
Junco	Não	Não	Herbáceo
Capim-de-raiz	Não	Sim	Arbustivo
Fideração	Não	Não	Herbáceo
Canafistúla	Não	Não	Arbustivo
Mandacaru	Sim	Não	Arbustivo
Pereiro	Não	Não	Arbustivo
Jurema Preta	Sim	Não	Arbustivo
Jericó	Não	Não	Herbáceo
Maniçoba	Não	Não	Arbustivo

Vale ressaltar que a identificação das plantas foi feita com base nos nomes comuns, conhecidos pelos produtores, visto que ainda será realizada a identificação botânica, com os referidos nomes científicos, sendo possível a identificação das espécies.

#### 4. CONCLUSÃO

Existe uma grande diversidade de espécies de forrageiras nativas no município de Floresta-PE, representando importante recurso forrageiro para a microrregião, e esta variabilidade de plantas depende principalmente do período em que são realizadas as coletas.

#### REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, S.G. de. O bioma da caatinga representado na cultura popular nordestina. Petrolina, PE: EMBRAPA/Semi-árido, 2001. 38p. (**Documentos**, 166).

AMABIZ, J. M. & MARTHO, G. R. **Biologia das populações, Genética, Ecologia, Evolução**. São Paulo: Editora Moderna Ltda, 1996.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção pecuária municipal. 2007.

LIMA, G. F. da C., MACIEL, F. C. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. Disponível em: [www.abz.org.br](http://www.abz.org.br). Acesso em 23 de setembro de 2011.

SILVA, D. F.; SILVA, A. M. de A.; LIMA, A. B.; MELO, J. R. M. Exploração da Caatinga no Manejo Alimentar Sustentável de Pequenos Ruminantes. Área Temática de Desenvolvimento Regional. CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2. **Anais...** Belo Horizonte, 2004.

SOUZA, F. B.; OLIVEIRA, M. C. Coleta, introdução e seleção de forrageiras nativas e exóticas. In: QUEIROZ, M. D.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 10 ed. Petrolina: EMBRAPA/CPATSA. 1999.



## ESTUDO DO GRADIENTE TÉRMICO DE OVINOS DA RAÇA SOMALIS NO CARIRI CEARENSE

EXPEDITO D. de SOUZA<sup>1</sup>, REGINALDO C. do NASCIMENTO<sup>1</sup>, LUCAS L. BATISTIA<sup>1</sup>, EXPEDITA DE CÁSSIA. F. ROMAO<sup>1</sup>, PAULO D. A. de PAIVA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará - Campus Crato  
danusio@ifce.edu.br - paulodheksonap@hotmail.com

### RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar o gradiente entre temperatura retal e temperatura superficial e do gradiente entre temperatura superficial e temperatura ambiente de ovelhas da raça Somalis sob às condições climáticas do cariri cearense. O presente trabalho foi realizado no Instituto Federal do Ceará – Campus Crato, no período de março a junho de 2011, no total de 48 dias. Foram utilizadas 06 ovelhas, distribuídas aleatoriamente dentro do aprisco. As baias tinham o piso ripado e cobertura de telhas de fibrocimento. As variáveis fisiológicas analisadas foram a temperatura retal (TR) e a temperatura superficial do pelame (TS). As variáveis foram coletadas durante quatro dias por semana, às 9h e 15 h. Para a obtenção da TR, foi introduzido, diretamente no reto do animal, um termômetro clínico veterinário, em uma profundidade de 5 cm, permanecendo durante 2 minutos, sendo o resultado da leitura expresso em graus Celsius. A temperatura superficial do pelame (TS) foi obtida utilizando um termômetro com raio infravermelho direcionado para o local de coleta no animal. As ovelhas da raça Somalis com peso médio de 35,5 kg, foram distribuídas num delineamento inteiramente casualizado, em parcelas subdivididas no tempo. No turno da manhã as ovelhas da raça Somalis apresentaram menor gradiente térmico entre as temperaturas retal e superficial e maior gradiente térmico entre temperatura superficial e temperatura ambiente. No turno da tarde as ovelhas da raça Somalis apresentaram maior gradiente térmico entre as temperaturas retal e superficial e um menor gradiente térmico entre a temperatura superficial e a temperatura ambiente.

**Palavras-chave:** ambiência, conforto térmico, animais nativos

## 1. INTRODUÇÃO

Ao analisar a adaptabilidade dos animais à região semi-árida nordestina, principalmente quando se trabalha com raças nativas, é fundamental que o fator climático seja levado em consideração, pela sua vulnerabilidade às alterações do clima, com períodos irregulares de chuva e secas prolongadas, que são intensificados pelas elevadas temperaturas do ar, altos níveis de insolação e evaporação e, durante o período seco, pela baixa umidade relativa do ar (Santos et al., 2003). Os ovinos nativos são descendentes de animais trazidos pelos colonizadores portugueses e, mais tarde, pelos espanhóis e franceses, e representam grande parte do rebanho brasileiro.

De acordo com Monty Júnior et al. (1991), para obter sucesso em uma criação, devem-se escolher raças ou linhagens que sejam adaptadas às condições da região. O aumento da temperatura ambiente acima daquela considerada crítica máxima para o animal pode desencadear reações ou respostas fisiológicas, tais como: aumento da temperatura retal, temperatura da superfície da pele e frequência respiratória, ocorrendo diminuição do nível de produção e ingestão de alimentos (Lu, 1989).

A temperatura corporal é o resultado do equilíbrio entre energia térmica produzida e energia térmica dissipada. (Legates et al., 1991), e a temperatura retal (TR) é a maneira mais fácil de estimá-la. Um aumento na TR significa que o animal está estocando calor, e se este não é dissipado, o estresse calórico manifesta-se.

Quando há um gradiente aceitável o excesso de calor corporal é dissipado do corpo aquecido para o meio mais frio, do contrário, o animal tem que utilizar mecanismos evaporativos como a sudorese e/ou frequência respiratória (Souza et al., 2003).

Na criação de ovinos na região Nordeste do Brasil, é necessário direcionar a produção com base nas condições climáticas e alimentares de cada região. A boa adaptação da raça Somalis Brasileira às condições climáticas do Nordeste, conferiu-lhe atributos que favorecem a sua exploração. No entanto, são praticamente inexistentes estudos de adaptação desta raça. A raça Somalis Brasileira é uma das mais rústicas dentre os ovinos deslanados do Nordeste, apresentando em regime semi-intensivo, índice de mortalidade pré-desmame de cerca de 10%. Uma característica da raça é o acúmulo de gordura na garupa e na cauda (reserva de energia), formado durante a época de boa disponibilidade de forragem, e que poderá ser usado na época de escassez alimentar. Esta raça pode ser criada em regiões cujas condições de alimentação são menos favoráveis e que não dispõem de áreas potenciais para a produção de alimento. O peso médio do macho adulto é 60 kg e o da fêmea, 45 kg.

O desempenho reprodutivo das ovelhas Somalis Brasileira em pastagem nativa de caatinga é de cerca de 90% e 76% para taxa de cobertura e parição, respectivamente. O desempenho produtivo médio das crias Somalis Brasileira em pastagem nativa de caatinga é de 2,35 kg, para peso ao nascer e 15,0 kg para peso aos 112 dias de idade (desmame). A média de ganho de peso dos 84 aos 112 dias de idade é de cerca de 111,2 g/dia. O rendimento médio de carcaça quente das crias aos 180 dias de idade, é em torno de 46-48% (Silva, 2008).

O objetivo deste trabalho foi analisar as respostas fisiológicas, através do estudo do gradiente térmico, dos ovinos da raça Somalis na região do cariri cearense.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

As médias do gradiente entre temperatura retal e temperatura superficial (TR-TS) e do gradiente entre temperatura superficial e temperatura do ambiente (TS –TA) das ovelhas Somalis estão na Tabela

**Tabela 1.** Médias do gradiente entre temperatura retal e temperatura superficial (TR-TS) e do gradiente entre temperatura superficial e temperatura do ambiente (TS –TA) das ovelhas Somalis

Horário de Coleta	TR - TS	TS - TA
09:00h	5,9	6,7
15:00h	7,7	0,5

TR = temperatura retal, TS = temperatura superficial, TA = temperatura do ar

A temperatura retal (TR) das ovelhas Somalis no turno da manhã foi de 38,9 °C e no turno da tarde foi de 39,4 °C.

No turno da manhã as ovelhas da raça Somalis apresentaram menor gradiente térmico entre as temperaturas retal e superficial e maior gradiente térmico entre temperatura superficial e temperatura ambiente, onde podemos perceber que estas ovelhas conseguem manter um estoque de calor no período noturno, vindo a dissipar no período da tarde.

No turno da tarde as ovelhas da raça Somalis apresentaram maior gradiente térmico entre as temperaturas retal e superficial e um menor gradiente térmico entre a temperatura superficial e a temperatura ambiente, conseguindo estocar calor à tarde, mas ao mesmo tempo com muita facilidade para dissipar o calor corporal.

Segundo Habeeb et al. (1992), o redirecionamento do fluxo sanguíneo e a vasodilatação facilitam a dissipação do calor por mecanismos não-evaporativos, entretanto a eficácia desses mecanismos depende do gradiente térmico entre o corpo do animal e o ambiente.

Por ter apresentado um menor gradiente térmico entre a temperatura superficial e do ambiente, como pode ser observado na Tabela 1, as ovelhas da raça Somalis tiveram que aumentar a frequência respiratória, sendo de 110,9 mov/min pela manhã e de 113,3 mov/min a tarde, para manter a homeotermia, portanto, sendo considerado menos adaptado, nas condições experimentais.

Silanikove (2000) relata que a frequência respiratória pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência de 40-60, 60-80, 80-120 mov/min caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto para os ruminantes, respectivamente.

## 3. CONCLUSÃO

As ovelhas da raça Somalis tiveram que aumentar a frequência respiratória para manter a temperatura retal dentro da normalidade, quando se compara com outras raças nativas. O valor de gradiente foi maior no período da manhã pela característica que a raça tem de estocar calor no período noturno.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Habeeb, A.L.M.; MARAY, I.F.M.; KAMAL, T.H. Farm animals and the environment. Cambridge: CAB, 1992. 428p.

Legates, J. E.; Farthing, B. R.; Casady, R. B. Body temperature and respiratory rate of lactating dairy cattle under field and chamber conditions. *Journal Dairy Science*, Champaign, v. 74, p. 2491-2500, 1991.

Lu, C.D. Effects of heat stresses on goat production. *Small Ruminants Research*, Amsterdam, v.2, p.151,62, 1989.

Monty Júnior, D. E.; Kelly, L. M.; Rice, W. R. Acclimatization of St Croix, Karakul and Rambouillet sheep to intense and dry summer heat. *Small Ruminant Research*, [S.l.], v. 4, n. 4, p. 379-392, 1991.

Santos, J. R. S.; Souza, B. B.; Souza, W. H.; Cezar, M. F.; Tavares, G. P. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça Santa Inês, morada nova e mestiços de dorper, no semi-árido. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA*, 40, 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria-RS: SBZ, p.1-5, 2003

Silanikove, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. *Livestock Production Science*, [S.l.], v. 67, p. 1-18, 2000.

Silva, F. L. R. Ovinos Somalis: Alta Rusticidade com Boa Produtividade no Semi-Árido. Acessado em: < [www.caprilvirtual.com.br](http://www.caprilvirtual.com.br) > 04 de março de 2008.

Souza, B. B. Avaliação da adaptabilidade de ovinos de diferentes genótipos às condições climáticas do semi-árido através de respostas fisiológicas e gradientes térmicos. *In: CONGRESSO PERNAMBUCANO DE EDICINA VETERINÁRIA*, 5.; *SEMINÁRIO NORDESTINO DE CAPRINO-OVINOCULTURA*, 6., 2003, Recife. Anais... Recife: [s.n.], 2003. p. 281-282.

## DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS NO ASSENTAMENTO MOACIR WANDERLEY (SE)

Irinéia Rosa do Nascimento<sup>1</sup>; Danielle Gomes Santos<sup>2</sup>; Kauane Santos Batista<sup>3</sup>; Domytilya Antonya Santos Fernandes<sup>4</sup>; Dinamarta Virginio Ferreira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão; <sup>2,3,4,5</sup>Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão  
irineia.rosa@ifs.edu.br

### RESUMO

O presente estudo foi realizado no Projeto de Assentamento Moacyr Wanderley, localizado no Povoado Quissamã, Município São Cristóvão – SE. Objetivou-se realizar um diagnóstico dos sistemas de produção locais com enfoque produtivo e social. Foram utilizadas ferramentas de Diagnóstico Rápido Participativo Emancipador – DRPE. Foi utilizado como instrumentos de coleta de dados questionários e entrevistas semi-estruturadas aplicadas junto aos assentados durante visitas realizadas quinzenalmente, possibilitando o entendimento da dinâmica local, a caracterização e as tendências dos sistemas de produção. Os dados foram tabulados com auxílio do Programa EXCEL, analisados e discutidos. As principais atividades econômicas dos sistemas de produção estudados foram: a criação de bovinos e a agricultura de subsistência. A criação de animais apresentou grande representatividade nos lotes estudados com destaque para a produção de bovinos e galinhas. Verificou-se o cultivo de subsistência com utilização de insumos orgânicos indicando uma inclinação para a adoção de técnicas alternativas de produção. O assentado se enquadrou dentro do modelo familiar, com a presença da família no desenvolvimento das atividades agrícolas e nas tomadas de decisão.

**Palavras-chave:** projeto de assentamento, agriculturas alternativas, produção agrícola

## INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas vem se evidenciando o esgotamento do modelo convencional de produção de alimentos, principalmente, pela incapacidade de promover um desenvolvimento rural justo e sustentável. Buscam-se então, alternativas produtivas sustentáveis que agregam novos referenciais de produção agrícola e pecuária de maior amplitude, enfocando aspectos sociais, ambientais, culturais e econômicos. Entre as propostas de transição para um desenvolvimento rural sustentável, a agroecologia tem destaque especialmente no que se refere à produção familiar.

A agricultura familiar é citada como um espaço fértil para a transição da produção rural. Caporal (2005) enfatiza que a implantação de técnicas agroecológicas vem beneficiar diretamente a agricultura familiar, com consequente aumento de renda, trazendo um impacto social direto em nível de propriedade. O emprego das práticas agroecológicas na produção rural está diretamente relacionado à sustentabilidade do sistema de produção, tornando possível o uso racional dos recursos naturais a partir do desenvolvimento de práticas agrícolas e pecuárias com emprego de tecnologias com baixo uso de insumos, diversificação de culturas, otimização dos espaços, reciclagem de nutrientes orgânicos entre outras práticas.

Entre os estabelecimentos rurais de agricultura familiar, os projetos de assentamento rural apresentam características que favorecem o desenvolvimento e a efetivação de propostas de agriculturas sustentáveis. No Estado de Sergipe, encontra-se um número significativo de assentamentos rurais localizados em diferentes regiões do Estado. Segundo Sousa (2009), num panorama geral da reforma agrária em Sergipe, verifica-se, 169 assentamentos rurais implantados, beneficiando 8.109 famílias, numa área total de 142.174 hectares, sob a gestão da Superintendência Regional do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA SR 23/SE e, segundo dados atualizados deste órgão, há, neste mesmo período, 174 acampamentos registrados, perfazendo 6927 acampados “sem terra” (INCRA, 2009).

Considerando a trajetória de luta pela terra no Estado de Sergipe, com ocupações em áreas de caatinga e em áreas próximas do litoral e remanescentes de Mata Atlântica, nas experiências de assentamento, nem sempre foram observadas ações orientadas para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais, concentrando a pressão antrópica nos agroecossistemas locais. Esses fatores tornam-se decisivos para a compreensão das escolhas produtivas e como estas atividades serão desenvolvidas.

O Assentamento Rural Moacyr Wanderley, localizado no município de São Cristóvão, Povoado Quissamã, situa-se a 12 km da sede municipal e a 23 Km da capital sergipana. Apresenta características que o diferencia dos demais assentamentos do Estado, como a proximidade de centros urbanos. Entre outros fatores, este acaba por estabelecer uma dinâmica própria de produção rural, necessitando de uma análise sistêmica para o melhor entendimento dos sistemas de produção ali existentes.

Neste contexto, entende-se como sistema de produção a combinação dos fatores utilizados por um produtor e sua família com a finalidade de satisfazer seus objetivos. Assim, o sistema de produção abrange todo o estabelecimento: os recursos naturais, equipamentos, benfeitorias, os cultivos, a família do agricultor e o modo como esses diversos componentes interagem (ALTIERI, 2001). O conhecimento de cada componente do sistema, especialmente do agricultor e das atividades desenvolvidas, passa a ser de suma importância no processo de transição, pois ele é o agente capaz de imprimir mudanças, reivindicar ações e adquirir e associar os conhecimentos.

Diante do exposto, objetiva-se com o presente trabalho diagnosticar os sistemas de produção existentes no Projeto de Assentamento Moacyr Wanderley visando à implantação de práticas agroecológicas no local.

## **ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Os dados coletados durante a execução do presente trabalho foram tabulados com auxílio do programa EXCEL permitindo a elaboração de gráficos analisados e discutidos à luz da literatura concernente ao assunto.

## **METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido no Projeto de Assentamento Rural Moacyr Wanderley como uma das ações do Núcleo de Estudos Agroecológicos – NEA, IFS – a São Cristóvão. Durante o período de 8 meses, ou seja, março a novembro de 2010, foram realizadas visitas periódicas ao assentamento, visando estabelecer um maior entrosamento de confiança entre a equipe de pesquisa e assentados.

Para obtenção dos dados foram utilizadas ferramentas de Diagnóstico Rápido Participativo Emancipador - DRPE. O DRPE é uma metodologia especificamente elaborada para intervir, de forma planejada, na complexa realidade dos assentamentos rurais da Reforma Agrária no Brasil, composta por uma conjugação de métodos e técnicas de intervenção participativa que permitem obter informações qualitativas e quantitativas, em curto espaço de tempo (PEREIRA, 1998). Constitui um instrumento metodológico de identificação de problemas, suas causas e possíveis soluções a partir da interação dialógica entre os grupos de mediação e os assentados.

O Assentamento Moacyr Wanderley apresentava 22 famílias cujas rendas familiares advinham das atividades agrárias desenvolvidas em seus lotes produtivos. Destas, foram selecionadas, de modo aleatório, 14 famílias para o estudo, equivalente a 64%.

Utilizou-se como instrumento de coleta de dados questionários e entrevistas semi-estruturadas. As informações foram obtidas através de aplicação dos questionários junto aos produtores assentados responsáveis pelo lote e manutenção da família. As visitas com aplicação dos questionários e formalização das entrevistas foram realizadas no período de julho a setembro de 2010, quinzenalmente. Os questionários, previamente testados, abordaram aspectos relativos aos assentados e famílias, além dos aspectos produtivos. As entrevistas semi-estruturadas tiveram como foco a compreensão das estratégias dos assentados frente às dificuldades produtivas, as perspectivas para o futuro da produção desenvolvida no seu lote e de sua família.

## **RESULTADOS E DICURSSÕES**

O Projeto de Assentamento de Reforma Agrária Moacyr Wanderley ocupava uma área legal de 357 hectares, de topografia plana e ondulada onde eram desenvolvidas atividades agrícolas e pecuárias. Os lotes produtivos estudados apresentavam em média uma área de 46 tarefas e, 64,2% destes lotes mantinham áreas de preservação de vegetação nativa em torno de 2 a 3 tarefas.

As principais atividades econômicas dos sistemas de produção estudados foram: a criação de bovinos e a agricultura de subsistência. Do total dos entrevistados 11 assentados tinham como renda principal a criação de animais e, entre eles, 09 (81,8%) assentados dedicavam-se a criação de bovinos de

aptidão mista (corte e leite). Ainda foi observada a criação de suínos em 02 lotes (18,2%). Considerando que a alimentação é um dos aspectos que mais onera as produções de animais, a criação de suínos se torna possível nesses lotes, graças ao aproveitamento de restos de alimentação humana e de culturas vegetais.

Muito embora, a criação de galinhas não seja contabilizada na renda familiar dos assentados, a atividade apresentou bastante expressão, sendo observada em 64,3% dos lotes produtivos. O número de galinhas criadas por lote variou de 6 a 100, com um total de 340 cabeças. Esta atividade, em geral, era desenvolvida pelas mulheres que mantinham as aves próximas às residências, facilitando os cuidados com a criação e os afazeres domésticos. O destino principal da criação era o consumo interno, porém as aves podem ser estrategicamente comercializadas em feiras-livres e em mercados municipais nas oscilações e/ou entressafra dos demais produtos.

Além do cultivo de subsistência (feijão, milho e mandioca) os lotes apresentavam pequenas áreas com o plantio de abacaxi, maracujá, graviola e amendoim. Nestes cultivos a adubação orgânica era utilizada largamente na forma de esterco de ruminantes e de aves. A utilização de adubação orgânica diminui a dependência do produtor de insumos externos, além de favorecer a reciclagem de nutrientes no solo, com menores riscos de contaminações.

Por outro lado, a manutenção das culturas vegetais fica a mercê das variações climáticas que afetam decisivamente a disponibilidade de água no verão e causam inundações no inverno. As estratégias utilizadas são os cultivos com safra no verão e/ou com plantio e coleta antes das chuvas de inverno.

Na maioria dos lotes estudados, os assentados do sexo masculino eram responsáveis pela manutenção familiar e pela produção agrícola e pecuária. Observou-se apenas 3 lotes mantidos por assentadas e seus filhos. As famílias apresentavam em média 6 componentes, com os filhos mais velhos exercendo atividades no lote produtivo, caracterizando os sistemas de produção de modelo familiar. Ainda, todos os lotes são mantidos e administrados pela família, e ocasionalmente, utilizam de mão-de-obra contratada. Dos 14 entrevistados 12 (85,7%) residiam no local, ou seja, na agrovila do assentamento e apenas 02 (14,3%) entrevistados afirmaram que residiam em outras localidades, mais trabalhavam diariamente no seu lote produtivo.

A proximidade dos centros urbanos facilitou que os assentados trabalhassem em outros setores fora do Assentamento. Analisando a situação ocupacional dos lotes, verificou-se que 8 dos entrevistados, equivalente a 57,1%, trabalhavam unicamente no seu lote produtivo, enquanto que, 5 (35,7%) trabalhavam parcialmente fora/dentro da unidade produtiva. Em menor quantidade, foi observado apenas 1 (7,14%) assentado que trabalhava no lote produtivo e desenvolviam outras atividades no lar (Figura 1)



Dentro das perspectivas para o futuro, os entrevistados demonstraram uma preocupação com o futuro dos filhos e a continuidade das atividades no lote. A maioria almeja que seus filhos obtenham maior grau de instrução e que dêem continuidade às atividades do campo.

Por outro lado, a busca de melhores condições de vida para família revelou a intenção do aumento da produção, especialmente a animal. Alguns assentados afirmaram a intenção de aumentar a área produtiva com plantio de forragens destinadas à alimentação de bovinos. Isso poderá ter efeitos ambientais negativos como a utilização de áreas de preservação de vegetação nativa, especialização dos animais necessitando de maiores investimentos em insumos externos na criação.

## CONCLUSÃO

O assentamento Moacyr Wanderley é formado por sistemas de produção que apresentam características que favorecem a transição agroecológica, com lotes produtivos desenvolvidos com baixo uso de insumos externos, com atividades pertinentes à vocação da agricultura regional. Percebe-se a inclinação para utilização de técnicas agrícolas compatíveis com o propósito agroecológico. No entanto, os demais aspectos de sustentabilidade devem ser analisados, no que tange ao econômico, ambiental e político.

Os assentados entrevistados são produtores familiares que apresentam vasta experiência na realização de atividades do campo, acumulando conhecimentos de gerações que podem ser associados às novas técnicas no intuito de fortalecer a agricultura familiar, resultando em melhores condições de vida e a permanência dos jovens no campo. Para tanto, o processo educativo não deve ser excluído.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 3.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2001. (Síntese Universitária, 54).
- CAPORAL, F. R. **Agroecologia: base científica para uma agricultura sustentável**. In: Agroecologia, 2005. Disponível em <http://www.pronaf.gov.br/arquivos/Agroecologia.pdf>. Acesso em: 3 mai. 2011
- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. **Ouvidoria Agrária: Sistema de Demandas da Ouvidoria Agrária Regional de Sergipe**. [S.l.: s.n]. 2009.
- PEREIRA, J.R. **Visões mediadoras e o papel dos diagnósticos participativos na organização de assentamentos rurais**. Plano de Desenvolvimento do Assentamento Vereda I. Brasília: Universidade de Brasília, 2001
- SOUSA, J. M. M. **Do acampamento ao assentamento: um estudo da reforma agrária e qualidade de vida em Sergipe**. 2009. 384f. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Sergipe - UFS. São Cristovão. 2009.

## DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO DO REBANHO DE VACAS LEITEIRAS DO IFMA- CAMPUS SÃO LUÍS-MARACANÃ

H. J. R. Ribeiro<sup>1</sup>; M. S. Vilela<sup>2</sup>; J. V. B. Neto<sup>3</sup>; R. C. A. B. Gonçalves<sup>4</sup>; J. F. Silva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Maranhão – Campus Maracanã

<sup>2,3,4,5</sup> Instituto Federal do Maranhão – Campus São Raimundo das Mangabeiras

[rickjordan2009@hotmail.com](mailto:rickjordan2009@hotmail.com); [vilelamarcio@ifma.edu.br](mailto:vilelamarcio@ifma.edu.br); [jvbneto@live.com](mailto:jvbneto@live.com); [renata.araujo@ifma.edu.br](mailto:renata.araujo@ifma.edu.br); [janio.silva@ifma.edu.br](mailto:janio.silva@ifma.edu.br)

### RESUMO

O estudo foi conduzido com os objetivos de analisar o desempenho produtivo e reprodutivo de 26 vacas Holandês-Gir (1/2H, 3/4H, 5/8H, 7/8H), no período 03/2009 a 10/2010 pertencentes ao rebanho leiteiro do IFMA-Campus Maracanã, no município de São Luís-MA. Os dados zootécnicos referentes aos aspectos reprodutivos e da produção de leite, foram coletados, tabulados, processados e analisados pela planilha Microsoft® Office Excel (2007). As características analisadas neste estudo foram: idade ao primeiro parto (IPP) em meses, intervalo parto (IP) em meses, período de serviço (PS) em dias, produção de leite (PL) 305 dias, produção de leite kg/dia, duração da lactação (DL) em dias. As variáveis reprodutivas e produtivas apresentaram os seguintes valores médios de 182 dias PS; 15 meses IP, 26 meses IPC; 35 meses IPP; 2273 kg PL 305 d; 7,5 kg/dia PL e 271 dias DL. Com base nestes dados, recomenda-se melhorias no sistema reprodutivo, principalmente no PS e IPC a fim de maximizar a vida útil dos animais e otimização da produtividade, no sistema produtivo recomenda-se melhorias no manejo nutricional.

**Palavras-chave:** bovino, produtividade, reprodução

## INTRODUÇÃO

A melhoria da eficiência reprodutiva deve ser uma das metas para se alcançar maior produtividade e rentabilidade de qualquer sistema de produção de leite, em qualquer tipo de regime de criação que for adotado: extensivo, semi-intensivo ou intensivo. A interferência da reprodução na eficiência e lucratividade da exploração leiteira está diretamente relacionada com o período de serviço e com o intervalo de partos, uma vez que sua ampliação diminui o número de crias, a produção média de leite, e esses fatores mais importantes para a economia do sistema do que a produção total de leite na lactação.

Para isso, é necessária a adoção econômica de sistemas de manejo reprodutivo, nutricional e sanitário ideais, que permitam aos animais expressarem todo seu potencial reprodutivo e produtivo, a um menor custo (Borges, 2009).

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na região Nordeste do Brasil, tem como predominância o gado mestiço leiteiro, oriundo de vários sistemas de cruzamento entre as raças européias especializadas com as raças zebuínas. Essa prática tem permitido a exploração da heterose e, conseqüentemente, a obtenção de animais mais produtivos e adaptados a cada sistema de produção. O aumento da produtividade desses sistemas, mediante o melhoramento dos índices técnicos e econômicos, é fundamental para nossa pecuária leiteira tanto para a sobrevivência dos produtores na atividade quanto para oferecerem produto mais competitivo e de melhor qualidade ao mercado (Grossi & Freitas, 2002).

Até o presente momento, poucos estudos sobre caracterização de sistemas de produção e reprodução bovina foram conduzidos, principalmente, pela ausência de uma padronização na metodologia de avaliação dos sistemas produtivos que se torna mais complicado pela elevada quantidade de características que precisam ser analisadas (Pereira, 2001).

O conhecimento dos efeitos no sistema produtivo e reprodutivo do rebanho vem a auxiliar na otimização da produtividade do rebanho leiteiro do IFMA-Campus São Luís- Maracanã, e aprimorar os conhecimentos técnicos e científicos dos alunos.

Este estudo teve como objetivo diagnosticar a produção e reprodução do rebanho leiteiro do IFMA - Campus São Luís- Maracanã.

## METODOLOGIA

Avaliação dos registros de desempenho reprodutivos e produtivos de 26 vacas Holandês-Gir (1/2H, 3/4H, 5/8H, 7/8H), no período 03/2009 a 10/2010 pertencentes ao rebanho leiteiro do IFMA-Campus Maracanã, no município de São Luís-MA.

Foram adotadas medidas de alimentação e manejo satisfatórias para o nível de produção dos animais, foram registrados sistematicamente os dados zootécnicos referentes aos aspectos reprodutivos e da produção de leite, os quais foram processados e analisados pela planilha Microsoft® Office Excel (2007). As características analisadas neste estudo foram: idade ao primeiro parto (IPP) em meses, intervalo parto (IP) em meses, período de serviço (PS) em dias, produção de leite (PL) 305 dias, produção de leite kg/dia, duração da lactação (DL) em dias.

## ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os parâmetros avaliados (Tabela 1) demonstram os índices reprodutivos e produtivos.

Tabela 1 - Número de observações (N), média observada e desvio-padrão (DP) para as características em estudo.

Variável	N	Média	Desvio Padrão (DP)
<b>Características reprodutivas</b>			
Período Serviço (dias)	26	182	126
Intervalo Parto (meses)	21	15	4
Idade primeira cobertura (meses)	17	26	7
Idade primeiro parto (meses)	20	35	7
Número de crias	26	2	1
<b>Características produtivas</b>			
Produção de Leite, kg (305 d)	17	2273	438
Produção de Leite, kg/dia	17	7,5	1,4
Duração lactação, dias	17	271	113

As variáveis reprodutivas apresentaram os seguintes valores médios de 182 dias período serviço (PS), 15 meses intervalo parto (IP), 26 meses idade primeira cobertura (IPC) e 35 meses idade primeiro parto (IPP).

A média observada para idade ao IPP de 35 meses, com desvio padrão de 7 meses, valor que pode ser considerado satisfatório, situando-se próximo ao desejável para as condições da região nordeste do Brasil. Esta característica é bastante influenciada pelo manejo e depende, principalmente, da alimentação e manejo sanitário realizados nos primeiros meses de vida dos animais, permitindo bom desenvolvimento nas diversas etapas do seu crescimento (Grossi & Freitas, 2002). A Idade primeiro parto (IPP) resultou em 35 meses, acima da média ao comparar o cruzamento Holandês-Zebu com vários graus sanguíneos, com baixo nível o manejo na propriedade, apresentando IPP de 44 meses (Lemos, 1992).

A média para o IP foi de 15 meses, valor acima do parâmetro adequado 12-13 meses. Conforme foi verificado no estudo de Grossi & Freitas (2002), avaliando o cruzamento Holandês-Zebu com vários graus sanguíneos, observando IP de 13 meses. Provavelmente, esse índice elevado, pode ser pela má identificação de cio, pela ausência de rufião no rebanho, pelo baixo escore corporal no terço final da gestação, prejudicando o retorno ao cio pós-parto.

A média encontrada para o PS foi de 182 dias, valor superiores ao citado por Freitas et al. (1997) que encontraram valor de 135 dias quando analisaram um total de 1627 observações, em um rebanho de vacas mestiças. Santos et al. (2010) em rebanho de vacas leiteiras, verificaram PS de  $\pm 138$  dias. De acordo com Leite et al. (2001) a intensificação dos sistemas de produção de leite indica que as vacas devem ser cobertas o mais cedo possível após o parto. No entanto, os melhores índices de fertilidade são obtidos com serviços a partir dos 60 dias pós-parto. Algumas enfermidades puerperais e metabólicas (Stevenson & Call, 1988), bem como deficiente detecção de cio (Esslemont, 1993) podem ser responsáveis por subfertilidade, prolongando o intervalo do PS (parto-concepção) e conseqüentemente o IP. Segundo Rawson (1986), para a obtenção de um parto ao ano, necessita-se de período de serviço ideal que não ultrapasse 87 dias.

As variáveis produtivas apresentaram os seguintes valores médios de PL aos 305 d de 2273 kg, PL de 7,5 kg/dia e DL 271 dias. Pode-se observar a baixa produtividade, porém razoável para o padrão genético e pelo sistema de produção. Comparado com o estudo de Fukumoto et al. (2010), verificaram a produção de leite de 8,5 kg/dia em vacas mestiças Holandês-Zebu, em pastagem de Braquira-marandu. No entanto em área de pastagem manejadas Porto et al. (2009) verificaram a produção de leite de 9,8

kg/dia. Algumas medidas devem ser aplicadas para o aumento da produção de leite, como práticas no manejo alimentar mais aprimorada e uso de reprodutores de melhor potencial genético.

## CONCLUSÕES

Alguns índices reprodutivos estão dentro do padrão, porém, a necessidade de melhorias, principalmente no manejo alimentar, a fim de melhorar o período de serviço.

Os índices produtivos precisam de melhorias, no manejo alimentar, reprodutivo e na genética dos animais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

- BORGES, A.M. Fisiologia e eficiência reprodutiva de Bovinos Leiteiros. In: SILVA, J.C.P; OLIVEIRA, A.S.; VELOSO, C.M. **Manejo e Administração na Bovinocultura Leiteira**. 1ª ed. Viçosa, MG, 2009. p. 149-214.
- ESSELMONT, R.J. Relationship between herd calving to conception interval and culling rate for failure to conceive. **Vet Record** v.133, p.163-164, 1993.
- FREITAS, M.A.R.; GUILHERMINO, M.M.; ZAMBIANCHI, A.R. et al. Monitoring Brazilian Dairy Herds: Past, Present and Future. In: EAAP MEETING, 48., 1997, Vienna. **Papers...**Viena: 1997. p.286.
- FUKUMOTO, N. M.; DAMASCENO, J. C.; DERESZ, F.; et al. Produção e composição do leite, consumo de matéria seca e taxa de lotação em pastagens de gramíneas tropicais manejadas sob lotação rotacionada. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.7, p.1548-1557, 2010
- GROSSI, S. F. & FREITAS, M. A. R. Eficiência Reprodutiva e Produtiva em Rebanhos Leiteiros Comerciais Monitorados por Sistema Informatizado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.3, p.1362-1366, 2002
- LEITE, T. E.; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência produtiva e reprodutiva em vacas leiteiras. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.467-472, 2001
- LEMONS, A. M.; TEODORO, R. L.; MADALENA, F. H. Estratégias de cruzamentos entre raças leiteiras. **Informe agropecuário**, v. 16, n.177, p.19-22, 1992.
- PEREIRA, M. N. **Conceitos para definição de sistemas de produção de leite no Brasil**. Lavras: UFLA/Faepe, 2001.
- PORTO, P.P.; DERESZ, F.; SANTOS, G.T. et al. Produção e composição química do leite, consumo e digestibilidade de forragens tropicais manejadas em sistema de lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1422-1431, 2009.
- RAWSON, C.L. Reproductive management of small dairy farms. In: MORROW.D. **Current Therapy in Theriogenology**. 2 ed. Philadelphia, PA: W.B. Saunder Company, 1986. p. 390-394.
- SANTOS, A.D. F.; RENNÓ, F. P.; ALVES, N.G.; et al. Condição corporal ao parto e produção de leite sobre o desempenho reprodutivo de vacas holandesas em lactação. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.11, n.3, p.919-931 jul/set, 2010.
- STEVENSON, J.S., CALL, E.P. Reproductive disorders in the periparturient dairy cow. **J Dairy Sci**, v.71, p.2572-2583, 1988.

## CONSUMOS DE ÁGUA E DIETAS COMPLETAS PARA CAPRINOS MISTIÇOS DE BÔER NO SERTÃO PERNAMBUCANO<sup>1</sup>

Italo Ramon Cavalcantes de Carvalho<sup>2</sup>, Ellio Celestino de Oliveira Chagas<sup>3</sup>, Pablo Texeira Leal de Oliveira<sup>3</sup>, Carla Wanderley Mattos<sup>3</sup> e João Bandeira de Moura Neto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Projeto Financiado

<sup>2</sup> Aluno do curso de Técnico em Zootecnia – ramon100italo@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor do IF do Sertão Pernambucano *Campus* Petrolina Zona Rural - ellio.chagas@ifsertao-pe.edu.br

<sup>4</sup> Zootecnista do IF do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina Zona Rural

### RESUMO

Avaliar o efeito da substituição do feno de buffel por feno de leucena em dietas para caprinos mestiços, nas condições do semiárido brasileiro. Utilizaram-se oito cabritos, machos, inteiros, mestiços com predominância da raça Boer, com peso inicial médio de peso vivo médio de  $17,08 \pm 2,6$  kg, oriundos de sistemas de produção tradicionais da região, recebendo quatro dietas isoprotéicas e bioenergéticas e níveis crescentes de leucena. Os consumos de dieta e água não apresentaram diferença significativa ( $P>0,05$ ), podendo isto ter acontecido devido ao nível de proteína e energia das dietas terem se mantido iguais em todos os tratamentos e assim não influenciando o consumo dos mesmos. Apesar de o referido trabalho estar em fase de conclusão, observar-se que o uso de leucena em dietas para caprinos, reduz os custos aumentando assim os ganhos do produtor.

**Palavras-chave:** buffel, confinamento, consumo de água, nutrição de ruminantes

## 1. INTRODUÇÃO

A estacionalidade na produção de forragens e especialmente a baixa qualidade e disponibilidade de forragens na caatinga durante o período seco, têm sido a principal causa das perdas de peso e até mesmo da mortalidade de animais no semi-árido brasileiro.

A alimentação tem um peso significativo na viabilização dos sistemas pecuários, sendo de fundamental importância o estabelecimento de reservas forrageiras estratégicas. Numa região marcada pela estacionalidade da produção de forrageiras, a produção quantitativa e qualitativa de volumosos, através do processo de fenação, exerce um papel fundamental para a lucratividade desses sistemas, vindo a diminuir as diferenças sazonais na oferta de forragens proporcionando um requerimento de suplementações energéticas ou protéicas (Lima e Maciel, 1998).

Nos sistemas confinados, um manejo alimentar que tem ganhado destaque é o uso de rações com alta proporção de concentrado, superior a 60% de matéria seca (MS) das rações. Esse tipo de arraçamento apresenta como principal vantagem menores custos de produção por quilo de ganho animal, devido aos elevados ganhos de peso que podem ser promovidos.

Entretanto, por quilo de ração, o uso de elevada proporção de concentrado, na alimentação dos caprinos, pode ser oneroso. Uma das estratégias para reduzir os custos com o arraçamento é o uso de subprodutos agroindustriais ou de alimentos regionais, principalmente, volumosos, capazes não apenas de perenizar no ambiente semi-árido mas também de produzir grande quantidade de forragem por unidade de área.

Culturas como a Leucena (*Leucaena leucocephala*) e a Gliricídia (*Gliricidia sepium*) são alguns exemplos, pois, apesar de serem exóticas, toleram o ambiente semi-árido e podem ser perenizadas e cultivadas nessa região (Azevedo et al., 2008). De modo semelhante, a Maniçoba (*Manihot glaziovii*) é uma planta nativa oriunda da caatinga que também apresenta bom potencial de produção de forragem (Castro et al., 2007). No semi-árido, todas essas culturas podem superar a produção de cinco toneladas de MS/ha/ano, considerada elevada para a região. Além disso, essas plantas possuem também elevados teores de proteína que variam de 12 a 20% da MS e são capazes de substituir fontes de concentrados protéicos nas rações para ruminantes (Azevedo et al., 2008).

O fortalecimento de o manejo alimentar do sistema de produção de ovinos e caprinos no Nordeste, em especial Pernambuco, é sem dúvida a mais importante ferramenta, que pode realmente reverter o panorama de baixa eficiência produtiva dos sistemas. O plantio e a exploração estratégica de forrageiras nativas e induzidas, sejam perenes ou anuais, nas diversas formas de uso possível é o grande trunfo da atividade.

Apesar de já ter identificado recursos forrageiros de uso potencial para a alimentação dos ruminantes nas condições climatológicas adequadas ao Semiárido pernambucano, o tempo e os custos requeridos pelas metodologias geralmente utilizadas não permitiram um levantamento completo das forrageiras disponíveis.

A avaliação baseada apenas na determinação química dos alimentos é insuficiente para informar sobre o valor nutricional dos alimentos, pois as informações assim obtidas raramente permitem resultados previsíveis no animal, da mesma forma que os padrões elaborados nos países de clima temperado, baseados na determinação do valor energético para os ruminantes, mostram-se claramente ineficazes quando aplicados a forragens de baixa qualidade ou alimentos não convencionais (Leng, 1990).

Desta forma o objetivo deste trabalho foi determinar o consumo de dietas completas, com níveis de feno de buffel e feno de leucena e de água dos animais submetidos estas dietas no Semiárido Pernambucano.

## 2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Este experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Petrolina Zona Rural juntamente com o Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido.

Foram utilizados oito animais (cabritos), com peso vivo médio inicial médio de  $17,08 \pm 2,6$  kg, oriundos de sistemas de produção tradicionais da região. Antes de iniciar o experimento, todos os animais foram vermifugados, pesados, identificados e alojados em baias individuais, de 2x1m com comedouro e bebedouro. As dietas foram fornecidas três vezes ao dia, as 08:00hs 40% da dieta, 11:00hs 30% da dieta e 16:00hs 30% da dieta, possibilitando uma sobra de aproximadamente 20%.

O feno da Leucena e Buffel foi produzido na fazenda pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Petrolina Zona Rural no período de três a vinte de agosto de 2010, o material foi obtido de plantas no estágio de maturação com separação dos galhos finos.

A higienização das baias foram realizadas no período de 11:00hs no qual realiza-se a pesagem de sobras, oferecido, fornecimento de água e manutenção das instalações caso fosse necessário. O período experimental em campo foi de primeiro de abril a trinta de maio de 2011.

Durante o experimento as dietas foram ofertadas em três horários pré-estabelecidos: às oito horas, oferecendo 40% da dieta; às onze horas, oferecendo 30% e às dezesseis horas ofertando 30% das dietas, permitindo, com isso, um total de sobra de 10%. Também foram recolhidos 10% do total de alimento ofertado e das sobras, que foram amostradas para avaliações posteriores.

Os tratamentos constituíram-se em quatro dietas completas com feno de capim buffel com diferentes teores de feno de leucena nos seguintes níveis: dieta 01- 0% de leucena, dieta 02- 40% de leucena, dieta 03- 80% de leucena e dieta 04- 100% de leucena. Os animais foram divididos em baias por tratamento, sendo a dieta fornecida a *ad libitum*, sendo ajustada diariamente, distribuídos em cochos coletivos medindo 0.7m/animal. As dietas experimentais foram compostas por volumosos, em quatro níveis de feno de leucena e Buffel, além de concentrado (Tabela 1).

**Tabela 1. Percentagem de ingredientes e estimativa da composição química das dietas experimentais em função dos níveis de inclusão de feno de leucena**

Variáveis	Feno de leucena (% da MS)			
	0%	40%	80%	100%
Feno de leucena	0,00	16,70	33,30	50,00
Feno de Buffel	50,00	33,30	16,70	0,00
Concentrado	50,00	50,00	50,00	50,00
Farelo de soja	13,50	10,40	7,40	4,30



Farelo de milho	32,00	35,40	38,70	42,10
Uréia	1,00	0,70	0,40	0,10
Sal Mineral (caprinos)	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário Calcítico	2,50	2,50	2,50	2,50
Estimativa da composição química das dietas				
MS (%)	79,50	82,40	85,30	88,20
EM (Mcal)	2,39	2,40	2,41	2,42
PB (%)	15,51	15,49	15,52	15,51
FDN (%)	53,70	46,59	39,50	32,40
FDA (%)	38,29	33,84	29,39	24,94
EE (%)	2,12	1,89	1,65	1,41
Ca (%)	1,12	1,17	1,21	1,26
P (%)	0,23	0,23	0,24	0,25

MS = matéria seca; EM = energia metabolizável; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; EE = extrato etéreo; C = cálcio; P = fósforo;

Para se determinação dos consumos que constou de dez dias de adaptação e cinco de coleta de dados e amostras. Serão feitas anotações diárias tanto da quantidade dos ingredientes das dietas fornecidas quanto das sobras para cada animal, além de uma amostragem diária do oferecido, das sobras, fezes e análises de consumo de água.

Para as variáveis de consumo das dietas e água, foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com 8 repetições, utilizando-se análise de variância ( $P < 0,05$ ) e, quando significativo procedeu-se teste de regressão

## 2.1 Consumo de Água e Dieta

Na tabela 2, encontra-se os resultados observados dos consumos das dietas e água de Caprinos mestiços de bôer em recebendo dietas contendo teores crescentes de leucena em substituição ao buffel. Não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) para estes consumos, podendo isto ter acontecido devido ao nível de proteína e energia das dietas terem se mantido iguais em todos os tratamentos e assim não influenciando o consumo dos mesmos.

**TABELA 2. Valores médios dos consumos de dietas completas e água de caprinos mestiços de boer em recebendo dietas contendo teores crescentes de leucena em substituição ao buffel.**

Variáveis	Dietas (incremento de Leucena)				ER*	Média	CV(%)
	0%	40%	80%	100%			
Consumo da dieta (kg/dia)	1,19	1,06	1,25	1,06	-	1,14	33,34

Consumo de água (kg/dia)	2,13	2,29	1,79	1,80	-	2,00	35,25
--------------------------	------	------	------	------	---	------	-------

\*ER = Equação de regressão

O consumo da dieta (kg/dia) não apresentou variação estatística ( $P > 0,05$ ) para os caprinos nos diferentes níveis de leucena contidos nas dietas experimentais, mantendo uma média de 1,12 kg/dia, apesar de estes valores serem estimados. Leva-nos a crer que a substituição do feno de buffel pelo feno de leucena nas dietas pode ser elevada acima de 50%.

No estudo conduzido por Rubanza et al. (2006), o feno de Leucena foi fornecido como suplemento para animais que consumiam feno de gramíneas nativas, na proporção de 20% do consumo previsto de MS. Os resultados indicam o bom potencial do feno de Leucena para compor rações para caprinos, seja como suplemento ou como principal volumoso.

Segundo, Cavalcanti et al. (2008) avaliando o comportamento ingestivo de caprinos e ovino, a ingestão de matéria seca pelos animais que receberam palma Gigante foi de, aproximadamente, 1,00 kg/dia e pelos que receberam palma Orelha-de-elefante, de 0,64 kg/dia, o que correspondeu a um consumo de 2,6 e 1,7% do PV, respectivamente. Dependendo do estágio fisiológico dos animais, nas regiões tropicais, o CMS, segundo Devendra (1978), situa-se entre 3 e 5% do PV. No presente estudo foram encontrados valores de consumo entre 4,13 e 4,93 %PV, corroborando com Devendra (1978).

### 3. CONCLUSÃO

Apesar de o referido trabalho estar em fase de conclusão, observa-se que a adição da leucena na dieta diminui-se a soja, por serem dietas isoprotéicas e a leucena como leguminosa contribui na dieta com elevados teores de proteína, então, a substituição da proteína vinda da soja pela proteína da leucena gerando um custo mais baixo ao produtor.

### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AZEVEDO, S.R.B.; LINS, P.R.C.; VOLTOLINI, T.V.; MOREIRA, J.N.; NOGUEIRA, D.M.; SANTOS, R.D. Concentrate with different protein sources for sheep grazing Tifton 85 pasture. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 2008, Hohhot. **Proceedings...** Hohhot, 2008.

CASTRO, J.M.C.; SILVA, D.S.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas completas contendo feno de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.674-680, 2007.

CAVALCANTI, M. C. DE A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; LIRA, M. DE A.; RIBEIRO NETO, A.C. Consumo e comportamento ingestivo de caprinos e ovinos alimentados com palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill) e palma orelha-de-elefante (*Opuntia* sp.). **Acta Sci. Anim. Sci.** Maringá, v. 30, n. 2, p. 173-179, 2008.

DEVENDRA, C. The digestive efficiency of goats. *World Rev. Anim. Prod.*, Rome, v. 14, p. 9 -12, 1978.

LENG, R.A. Evaluation of tropical feed resources for ruminant livestock *Tropical Feeds and Feeding Systems* 2nd. Paper. First FAO Electronic Conference on Tropical Feeds and Feeding (1997 - 1998).

RUBANZA, C.D.K.; SHEM, M.N.; BAKENGESA, S.S.; ICHINOHE, T.; FUJIHARA, T. Effects of *Acacia nilotica*, *A. polyacantha* and *Leucaena leucocephala* leaf meal supplementation on performance of Small East African goats fed native pasture hay basal forages. **Small Ruminant Research**, v.70, p.165 -173, 2007.

## CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE LEITE BOVINO: ESTUDOS DE CASOS DE UNIDADES PRODUTORAS (UPS), LOCALIZADAS NO TERRITÓRIO VALES DO CURU E ARACATIAÇU, CE.

Francisca Juliane Lopes de Almeida<sup>1</sup> Francisco Getulho Santos Ávila<sup>2</sup> Kaiser Ramon Alves de Sousa<sup>3</sup> Valdânio Almeida Ferreira<sup>4</sup> Cleber Medeiros Barreto<sup>5</sup>

Estudantes do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal do Ceará - Campus Avançado Umirim <sup>1,2,3 e 4</sup>

Professor de Zootecnia do Instituto Federal do Ceará – Campus Avançado Umirim<sup>5</sup>

julhopes@gmail.com – getulhoavila@hotmail.com – kaiser.ramon25@gmail.com – valdanioumirim@gmail.com  
clebermedeiros@ifce.edu.br

### RESUMO

Os modelos físicos de produção de leite e sua dinâmica econômica em uma determinada região devem ser analisados com o fim de se estabelecer parâmetros produtivos que sirvam de referência para adequação e ajustes quando necessários nas diversas propriedades, além de contribuir para o norteamento de políticas institucionais que venham facilitar as ações do setor da produção de leite numa determinada região com as suas respectivas peculiaridades. Nesse sentido, se objetivou com a pesquisa caracterizar propriedades de leite bovino, através de estudo de casos em unidades produtoras (UPS) localizadas em municípios pertencentes ao Território da Cidadania Vales Curu e Aracatiaçu, Ceará. A partir de casos em 20 UPS localizadas em municípios previamente selecionados, foram realizadas entrevistas individuais através da aplicação de questionário sobre as características socioeconômicas do produtor, da propriedade e dos sistemas de produção. O critério de seleção das UPS seguiu critérios quanto à acessibilidade proporcionada pelos produtores de leite. Os dados primários foram submetidos à análise estatística descritiva. No estudo verificou-se que seis propriedades (40%) do total estudado possuíam menos de 50 ha de área total e apenas três (20%) apresentavam mais de 200 ha. Ainda se observou pequeno número de domicílios por propriedade entre e um e três, e que apenas um (6,6%) do universo estudado utiliza água tratada. Quanto às instalações, apenas seis (40%) apresentava sala de ordenha, enquanto que 60% dos casos estudados possuíam galpão para ração. Quanto à existência de esterqueira, apenas duas (13%) das propriedades estudadas fazem uso desse tipo de instalação. Com relação ao período de exploração da atividade leiteira 53,33% (oito) dos casos estudados apresentavam menos de 15 anos e apenas três (13,3) estavam a mais de 30 anos.

**Palavras-chave:** produção de leite, caracterização de propriedades, UPS

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil está dispersa e é caracterizada pela grande heterogeneidade no que diz respeito ao tamanho das propriedades, ao tipo de produtor, rebanho e as tecnologias de produção adotadas, ou seja, ao processo produtivo (CARVALHO, et al. 2007). Neste segmento, observa-se a predominância de produtores com baixa ou nenhuma especialização, elevada sazonalidade na oferta do produto e uma baixa relação volume/produtor (ALMEIDA, 2001); de pequenos produtores (70 a 80%) que respondem apenas 20 a 30% da produção nacional, a partir de um rebanho de animais mestiços, euro-indianos, de dupla finalidade, leite e carne (YAMAGUCHI et al., 2001).

Os modelos físicos de produção de leite e sua dinâmica econômica em uma determinada região devem ser analisados com o fim de se estabelecer parâmetros produtivos que sirvam de referência para adequação e ajustes quando necessários nas diversas propriedades, além de contribuir para o norteamento de políticas institucionais que venham facilitar as ações do setor da produção de leite numa determinada região com as suas respectivas peculiaridades (VILELA et al., 1999).

A atividade leiteira cearense, em 1996, ocorria em 28,4% do total de estabelecimentos agropecuários. Em 2006, houve redução do número de propriedades dedicadas ao leite, chegando a 21,7% do número total. Esse fato significa que cerca das 13,6 mil propriedades deixaram de produzir leite no período de dez anos, ou seja, quatro produtores saíram da atividade por dia (IBGE, 2010). Os índices de produtividade da atividade leiteira cearense são baixos, tendo como principal explicação o baixo padrão genético dos animais e a falta de utilização de tecnologias adequadas ao manejo nutricional, reprodutivo e sanitário, além da ausência quase que completa de gerenciamento das propriedades (REIS FILHO, 2010).

Visando um melhor entendimento da dinâmica da bovinocultura leiteira cearense, com seus respectivos entraves e potenciais, este trabalho caracteriza as propriedades produtoras de leite bovino através de estudos de casos em UPs, localizadas no Território da Cidadania Vales Curú e Aracatiaçu, no Estado do Ceará.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Descrição do Território da Cidadania Vales do Curu e Aracatiaçu

O presente estudo de casos incluiu 15 (quinze) UPs de leite bovino nos municípios de Umirim, Irauçuba, Itapagé, Tejuçuoca, Apuiarés, São Gonçalo do Amarante e Paraipaba, localizados no Território da Cidadania Vales do Curu e Aracatiaçu no estado do Ceará.

O referido território tem área de 136,5 Km<sup>2</sup> e é composto por 18 municípios: Amontada, Apuiarés, General Sampaio, Irauçuba, Itapagé, Itaipoca, Itarema, Miraíma, Paracuru, Paraipaba, Pentecoste, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Tejuçuoca, Trairi, Tururu, Umirim e Uruburetama.

A população total do território é de 571.045 habitantes, dos quais 259.456 vivem na área rural, o que corresponde a 45,44% do total. Possui 30.701 agricultores familiares, 3.527 famílias assentadas, 2 comunidades quilombolas e 3 terras indígenas. Seu IDH médio é 0,63. (BRASIL, 2011).

### 2.2 Seleção dos Casos e Coleta de Dados

O estudo de casos abrangeu quinze (15) produtores de leite pertencentes aos municípios localizados no Território da Cidadania Vales do Curú e Aracatiaçu. A unidade de análise, para efeito da caracterização, foi a Unidade Produtora (UP). A identificação dos produtores para inclusão ocorreu através de reuniões realizadas, conforme a disponibilidade em contribuir com a pesquisa.

Adota-se o estudo de caso quando não se tem a pretensão de generalizar os resultados alcançados para os demais indivíduos da população estudada, mas somente identificar generalidades e características predominantes (TRIVIÑOS, 2001).

A coleta dos dados foi por meio de entrevistas individuais com os produtores de leite, utilizando-se questionário adaptado de (GOMES,2007) e ( ZOCAL et al., 2008). Os aspectos abordados referiram-se às características socioeconômicas do produtor e da propriedade.

As entrevistas foram realizadas entre os meses de fevereiro a julho de 2011. A seqüência de indagação foi idêntica para todos os entrevistados, visando assegurar que as respostas não fossem influenciadas pela forma de condução.

Os dados foram submetidos a uma análise estatística do tipo descritiva.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Condições de acesso, área total e de exploração para a atividade leiteira, número de domicílios, fonte de água e tipos de instalações

As condições de acesso à propriedade se mostram boas para os quinze casos estudados. No entanto 50% consideram que há dificuldades apenas durante o período chuvoso, devido aos danos ou alagamento nas estradas. Considerando que no período chuvoso os índices de visitas diminuem o qual se dá pela dificuldade de acesso.

A maioria das propriedades estudadas não dispõe de tecnologia, contudo podemos observar as diferenças que há entre cada uma. No entanto a maioria possui uma produção de baixa escala.

**Tabela 1 – Valor absoluto e freqüência de área total da propriedade, percentual de área destinada para bovinocultura, número de domicílios, fonte de obtenção e tratamento da água, e tipos de instalações em Unidades Produtoras de Leite, no Território da Cidadania Vales Curú e Aracatiaçu**

Área total da propriedade (hectares)	Nº	(%)
0 a 50	6	40,00
51 a 100	1	6,67
101 a 150	4	26,67
151 a 200	1	6,67
Acima de 200	3	20,00
<b>Percentual de uso da área total para atividade leiteira</b>		
0 a 25%	6	40,00
26 a 50%	4	26,67
51 a 75%	2	13,33
76 a 100%	3	20,00
<b>Número de domicílios</b>		
Dois	6	40,00
Três	3	20,00
Quatro	3	20,00
Nove	1	6,67
<b>Fonte de obtenção e tratamento da água</b>		
Poço profundo	5	33,33
Água encanada do sistema de abastecimento	5	33,33
Áçude	1	6,67
Rio	4	26,67

<b>Tipos de instalações</b>		
Sala de ordenha	6	40,00
Sala do leite	2	13,33
Sala de espera	2	13,33
Esterqueira	2	13,33
Depósito para rações	9	60,00
Brete	4	26,67

As propriedades avaliadas apresentam áreas que variam de 3 a 800 hectares, totalizando 2.475 ha, nas 15 propriedades estudadas, com uma média de 165,1 há por propriedade e desvio padrão de 204,5, demonstrando grande variação de extensão. A maior frequência observada foi para aquelas entre 1 e 50 ha (Tabela 1).

Neste estudo de casos, a média de uso da área da propriedade para exploração da atividade leiteira foi de 124,4ha, com desvio padrão médio de 126,4ha. Os resultados demonstraram que existem áreas disponíveis, as quais poderiam ser aproveitadas para expandir a exploração ou para outras atividades de suporte.

Quanto ao número de domicílios nas propriedades, observou-se que boa parte (40%) possuíam pelo menos duas casas e que 20% possuíam três incluindo casa sede e de moradores. Mesmo percentual (20%) foi encontrado com quatro moradias, Apenas um caso estudado 6,67%, apresentou nove domicílios (Tabela 1).

Todos os domicílios possuíam disponibilidade de água e esgoto sanitário. No entanto, em apenas 33% dos casos existia água tratada. É necessário ressaltar que a água tem grande importância na cadeia produtiva do leite, sendo importante que sua origem ofereça qualidade para utilização na pecuária leiteira, ou algum tratamento lhe confira esta qualidade. Em se tratando das fontes de água, 33,33% das propriedades utilizavam água de poço profundo para consumo dos animais e lavagem dos equipamentos e instalações.

Em relação às instalações para o gado (Tabela 1) apenas duas (13,33%) das propriedades dispunha de sala de espera, sala de ordenha, sala do leite e esterqueira. Já 60% possuíam depósito para ração e todas as propriedades possuíam bezerreiros de alvenaria para a separação de animais jovens e adultos. A presença do brete foi observada em 26,67% das propriedades.

### **3.2 Períodos de exploração da propriedade, da bovinocultura leiteira e outras atividades pecuárias**

Quanto ao período de exploração das propriedades, pôde-se verificar que quase a maioria dos casos vem ocorrendo há menos de 15 anos. O período de uso permite identificar as condições de conservação das edificações, bem como as condições de solo. Não foi identificado investimentos na implantação ou adaptação de instalações, ou se houve gastos com manutenção.

Dentre os entrevistados, 50% atuam em outro tipo de produção pecuária. Entre estas atividades está a criação de ovinos e suínos (Tabela 2).

**Tabela 2 – Valor absoluto e frequência de período de exploração da propriedade e da atividade leiteira e, outras atividades pecuárias em Unidades Produtoras de Leite, no município de Sobral, Ce**

<b>Período de exploração da propriedade</b>	<b>Nº</b>	<b>(%)</b>
Menor que 15 anos	7	46,7
15 a 30 anos	6	40,00

30 a 45 anos	2	13,33
<b>Período de exploração da atividade leiteira</b>		
Menor que 15 anos	8	53,33
15 a 30 anos	5	33,33
Acima de 30 anos	3	13,33
<b>Outros tipos de atividades pecuárias</b>		
Ovinocultura	1	6,67
Suinocultuta	1	6,67
Não realiza outra atividade pecuária	13	20,00

A prática de outras atividades pecuárias e a existência de áreas de vegetação nativa explica os 50% de área total da propriedade que não é utilizado para exploração da pecuária leiteira. No entanto, a bovinocultura de leite se destaca como a atividade pecuária de maior importância econômica na propriedade, embora não seja a principal fonte de renda para o produtor.

#### 4. CONCLUSÕES

Concluído esse estudo, os resultados obtidos indicam grande variação nos perfis que caracterizam as respectivas unidades produtoras. Dando sequência ao projeto, serão coletadas e analisadas das UPs, amostras de leite, alimentos utilizados na dieta dos animais, bem como a água de uso e consumo. Com esses resultados, será possível observar as diversas variáveis que poderão influenciar diretamente na qualidade do leite produzido.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E. F. L. de. Aspectos Sociais da Produção de Leite no Brasil. In: MADALENA, F. E.; MATOS, L. L. de; HOLANDA JUNIOR, E. V. (Ed.). **Produção de Leite e Sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p.117-124.
- CARVALHO, M. P; MARTINS, P. C; WRIGHT, J. T. C; SPERS, R. G. **Cenários para o Leite no Brasil em 2020**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 190p
- GOMES, T. C. L. **Aglomerções Produtivas e Desenvolvimento Local: arranjos produtivos locais de amêndoa da castanha-de-caju nos municípios de Barreira e Pacajus no Estado do Ceará**. 2007. 274 f. Tese (doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronegócios - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Pecuária Municipal**. 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em: 10/mar/2011.
- REIS FILHO, R. J. C. **Anuário Leite em Números – Ceará 2010**. Fortaleza: Leite e Negócios, 2010. 114p.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES TERRITORIAIS. Disponível em <<http://sit.mda.gov.br/territorio.Php?ac=listarPTDRS&territorio=&regiao=&uf=&base=1>> Acesso em: 19/fevereiro/2011.
- TRIVIÑOS, A. N. **Bases Teórico- Metodológicas da Pesquisa Qualitativa em Ciências Sociais. Idéias Gerais Para a Elaboração de um Projeto de Pesquisa**. Cadernos de Pesquisa Ritter dos Reis. v.4, 2001. 2ª ed. Porto Alegre. Faculdades Integradas Ritter dos Reis. 2001.
- VILELA, D.; BRESSAN, M. CUNHA, A. S. **Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil**. Brasília: MCT/CNP/PADCT, Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1999.



YAMAGUCHI, L. C. T.; MARTINS, P. do C.; CARNEIRO, A. V. **Produção de leite no Brasil nas três últimas décadas.** In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Ed.). O agronegócio do leite no Brasil. Juiz de Fora: EMBRAPA/CNPGL, 2001. p. 33-48.

## CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO LEITEIRA DA ILHA DE SÃO LUÍS, ESTADO DO MARANHÃO

D.A.P. Brito<sup>1</sup> e D. R. B. Brito<sup>2</sup>

<sup>1</sup> e <sup>2</sup> Instituto Federal do Maranhão - Campus São Luís-Maracanã

<sup>1</sup>[danielabrito@ifma.edu.br](mailto:danielabrito@ifma.edu.br)

<sup>2</sup>[danielobrito@ifma.edu.br](mailto:danielobrito@ifma.edu.br)

### RESUMO

Este trabalho teve como objetivo caracterizar a produção leiteira da Ilha de São Luís, MA, quanto aos fatores que pudessem interferir na qualidade do leite. Foram selecionadas ao acaso 14 propriedades leiteiras dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa e aplicado um questionário investigativo junto aos criadores. Verificou-se que o sistema de produção leiteira da Ilha de São Luís era predominantemente constituído por pequenas propriedades (71,4%), com sistema de ordenha manual de bezerros criados ao pé (92,8%). Na maioria das propriedades, a ordenha era realizada em estábulos (92,8%), em condições de higiênicas insatisfatórias. Em relação às práticas de higiene durante a ordenha, em 92,8% das propriedades realizava-se a lavagem dos tetos antes da ordenha, porém não se adotava a linha de ordenha (92,8%) e o pós-dipping (78,6%). Em apenas 14,2% das propriedades realizava-se o uso da caneca do fundo escuro e o CMT para identificação da mastite bovina. Quanto aos ordenhadores, apenas em 35,7% das propriedades leiteiras os funcionários adotavam as práticas de lavagem das mãos antes da ordenha e o uso do fardamento limpo e completo. A maior parte das propriedades leiteiras (85,2%) armazenava o leite cru em latões e baldes, sem nenhuma conservação térmica, e a comercializavam o leite cru principalmente para padarias (43%) dos municípios. Os resultados revelam a necessidade de assistência técnica para implementação de medidas de prevenção da mastite bovina e de boas práticas de obtenção do leite.

**Palavras-chave:** leite, propriedades leiteiras, Ilha de São Luís.

## 1. INTRODUÇÃO

A pecuária leiteira do Brasil tem crescido nos últimos anos, representando a quinta maior produção de leite do mundo (FAO, 2009). O progresso do sistema agroindustrial de leite brasileiro é resultado da estabilização da economia e da política nacional, com maior abertura do mercado interno e externo (MARTINS, 1999). Essa dinâmica tem exigido cada vez mais a produção de leite e derivados de qualidade.

Ao longo da cadeia de produção, vários fatores podem interferir na qualidade organoléptica, nutricional e sanitária do leite. Os mais comuns são aqueles que estão diretamente relacionados a ordenha e a sanidade do rebanho, pois muitos procedimentos adotados nas propriedades produtoras de leite podem afetar a composição e a qualidade microbiológica do produto (DINGWELL et al., 2004).

Durante a ordenha, a falta de cuidados higiênico-sanitários do ambiente, dos equipamentos e do ordenhador podem contaminar o leite com sujidades, microrganismos e substâncias químicas indesejáveis, alterando os parâmetros de qualidade do leite. Essa contaminação do leite provoca enorme prejuízo para produtores e indústrias beneficiadoras, pois reduz a qualidade e rendimento na produção de derivados lácteos. Uma das conseqüências mais graves da falta de higiene na obtenção do leite é a possível ocorrência de toxinfecções de origem alimentar na população que consome o leite e derivados contaminados (COSTA, 2006).

Em relação a sanidade do rebanho, a mastite bovina é considerada a doença que mais afeta a qualidade do leite e de seus derivados (MÜLLER, 2002). Segundo Brabes (1999), ela é a reação inflamatória da glândula mamária, que pode ser provocada por fatores fisiológicos, traumáticos, alérgicos, metabólicos, psicológicos, mas principalmente por agentes infecciosos. Estas lesões resultam na redução da produção leiteira, alterações nas características físico-químicas do leite e contaminação do alimento com microrganismos causadores de intoxicações alimentares (DELLA LIBERA et al., 2001).

O desencadeamento da mastite está relacionado à complexa tríade: animal, agente etiológico e meio ambiente, fazendo desta uma enfermidade multifatorial (MEDEIROS, 2008). As instalações, o clima e os procedimentos durante a ordenha, tais como a desinfecção dos tetos, funcionamento e higiene dos equipamentos de ordenha, hábitos higiênicos dos ordenhadores são importantes fatores relacionados ao meio ambiente (SOUZA et al., 2005).

A mastite bovina é de difícil controle nas propriedades leiteiras, por essa razão provoca grandes prejuízos para cadeia produtiva de leite. A identificação de animais doentes e o tratamento adequado são os princípios básicos para evitar novas infecções (SANTOS e FONSECA, 2007). O uso de testes de campo como observação dos primeiros jatos de leite em caneca de fundo escuro e uso do CMT (*California Mastitis Test*) são medidas simples que o ordenhador pode identificar a forma clínica e subclínica da doença, respectivamente (DIAS, 2007).

Apesar dos avanços tecnológicos surgidos na cadeia produtiva do leite no Brasil, de modo geral, o leite é obtido sob condições higiênico-sanitárias de ordenha deficientes e com baixa qualidade microbiológica. A produção de leite não é especializada, sendo praticada principalmente por pequenos e médios produtores que, em sua maioria não incorporam tecnologia ao processo produtivo. Além disso, uma parcela considerável mantém vínculos com o comércio informal do leite (COSTA, 2006).

Nos diferentes Estados brasileiros, há diferenças na qualidade no leite produzido nas propriedades rurais, atribuídas às condições encontradas em cada região, como perfil do produtor, maior acesso à assistência técnica, presença de órgãos extensionistas e programas regionais de controle sanitário de rebanhos e principalmente laticínios com políticas de pagamento por qualidade (MONTEIRO et al., 2007).

No Maranhão, a pecuária leiteira tem crescido nos últimos anos, representando a quarta maior produção da região nordeste do país. A produção de leite do Estado do Maranhão cresceu de 121 milhões de litros de leite, em 1990, para 355 milhões, em 2009. A maioria dos municípios maranhenses

tem sua economia baseada principalmente em atividades agropecuárias. A ilha de São Luís, situada no arquipélago de ilhas do Golfão Maranhense, é constituída dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, que juntos, perfazem uma população de 1.266.066 habitantes. A economia desses municípios caracteriza-se por uma economia diversificada, destacando-se desde atividades financeiras e industriais, tipicamente de regiões metropolitanas, até as atividades agropecuárias como a criação de bovinos de leite (IBGE, 2009).

Em pesquisas realizadas sobre a qualidade do leite produzido nos municípios da Ilha de São Luís revelam que a qualidade microbiológica do leite são insatisfatórias (SOUZA et al., 2008), existindo alta prevalência de mastite subclínica nos rebanhos leiteiros (PENHA et al., 2008) e a comercialização da produção é artesanal, sendo o leite vendido sem acondicionamento térmico e sem normas de higiene (ALVES, 1999). Apesar do consumo de leite cru em São Luís ser muito significativo (CORRÊA, 2000), principalmente em comunidades da zona periférica, se desconhece o processo de obtenção do leite produzido nas propriedades leiteiras do município.

Assim, este trabalho teve como objetivo caracterizar a produção leiteira da Ilha de São Luís, MA, observando condições de produção e fatores que pudessem interferir na qualidade do leite.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas, aleatoriamente, 14 propriedades leiteiras dos municípios de São Luís, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, pertencentes a Ilha de São Luís, MA, conforme cadastro disponibilizado pela Agência de Defesa Animal do Maranhão (AGED). Foi aplicado um questionário investigativo e um questionário junto aos criadores com a finalidade de obter informações sobre a produção leiteira, condições das instalações, manejo de ordenha, medidas de diagnóstico, controle e tratamento da mastite bovina, perfil higiênico dos ordenhadores e condições de armazenamento e destino do leite.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação às características do rebanho leiteiro, todas as 14 propriedades da Ilha de São Luís são compostas por animais mestiços de holandês. De acordo com a quantidade de animais, as propriedades foram classificadas em pequeno porte (até 50 animais) e de médio porte (50 a 200 animais). A tabela 1 mostra as características do rebanho e da produção de leite dessas propriedades, conforme o número de animais.

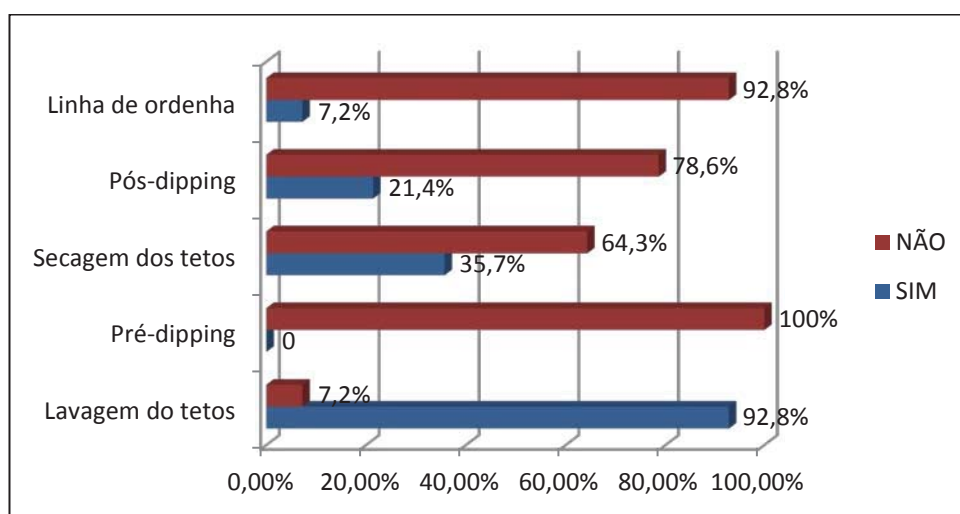
**Tabela 1- Características do rebanho e da produção leiteira das propriedades da Ilha de São Luís**

Classificação das propriedades	Número de propriedades	Efetivo de animais (cabeças)	Vacas ordenhadas (cabeças)	Produção diária de leite (litros/dia)	Produtividade (litros/vaca/ano)
Pequeno porte	10	28	10	69	899
Médio porte	4	79	26	290	1339
TOTAL/MÉDIA	14	42	14	146	1268

As propriedades leiteiras da Ilha de São Luís são predominantemente de pequeno porte (71,4%), com média de 42 animais por propriedade, sendo 33,3% de vacas em lactação, com uma produtividade média de 1268 litros de leite/vaca/ano. Esses índices são semelhantes aos índices nacionais que apresentam uma relação de vacas ordenhadas/efetivo de bovinos de 10,9% e uma produtividade de 1297 litros de leite/vaca/ano (IBGE, 2009). Verificou-se que a maior produção leiteira e maior produtividade animal ocorreram em propriedades com maior número de animais. Essa realidade também foi constatada por Monteiro et al. (2007) em propriedades leiteiras do agreste de Pernambuco. Este fato pode estar relacionado à falta de assistência técnica e investimentos financeiros na produção leiteira relatada pelos pequenos produtores da região. Esses fatores são apontados por Tkacz et al. (2004) como relacionados a baixa produtividade e qualidade de leite produzido nas propriedades de leite no Brasil.

Em 92,8% das propriedades leiteiras da região, predomina a ordenha do tipo manual, com bezerro criado ao pé. Nestas, a ordenha era realizada em estábulos (92,8%), sendo que em 21,4% das propriedades o piso era de chão batido. A legislação brasileira orienta que os pavimentos dos locais de ordenha devem ser facilmente laváveis, permitindo a fácil drenagem dos líquidos e oferecendo boas condições para a eliminação de efluentes (BRASIL, 1993). As instalações deficientes encontradas na maioria das propriedades dificultava o processo de higienização do ambiente, permitindo o acúmulo de fezes e líquidos no local de ordenha. Sabe-se que essas condições podem comprometer a qualidade do produto, visto que microrganismos presentes no ambiente podem contaminar facilmente o leite cru.

Foram observadas as práticas de higiene adotadas durante a ordenha nas propriedades visitadas (figura 1). Observou-se que não se realizam as etapas básicas para obtenção higiênica do leite e controle da mastite bovina. Apesar de em quase todas as propriedades (92,8%) os ordenhadores lavarem dos tetos antes da ordenha, apenas 35,7% realizavam a secagem. Esta era feita com o uso de panos coletivos, um importante fator de veiculação de agentes contagiosos (BRITO et al., 2000). Independente do porte da propriedade, quase todas não adotavam a linha de ordenha (92,8%) e antisepsia dos tetos após ordenha (78,6%). Essas medidas são consideradas uma das mais importantes na prevenção das infecções intramamárias (DIAS, 2007; SANTOS e FONSECA, 2007). A não adoção do pós-dipping nas propriedades leiteiras pode estar relacionada às dificuldades práticas de implantação para o sistema de produção de bezerros ao pé da vaca, verificado em todos os locais visitados.



**Figura 1- Manejo da ordenha adotado em 14 propriedades leiteiras da Ilha de São Luís-MA.**

Com relação ao diagnóstico da mastite bovina, observou-se que apenas 14,2% das propriedades leiteiras adotavam medidas para identificar a doença com o uso da caneca do fundo

escuro e o CMT (*California Mastitis Test*). Nas demais propriedades, os proprietários afirmaram nunca ter adotado essas medidas por desconhecimento das técnicas. Um aspecto característico da mastite bovina é a alta frequência da forma subclínica nos animais, fator que dificulta o seu controle nos rebanhos leiteiros, sendo portanto, indispensável os testes para diagnosticar os animais doentes (COSTA et al., 2001).

Quando questionados sobre o tratamento aplicado aos animais com mastite clínica, todos dos proprietários (100%) afirmaram realizar a antibioticoterapia durante o período de lactação. A penicilina, a terramicina, a gentamicina e a cloxaciclina eram os princípios antimicrobianos usados no tratamento. O tempo de aplicação do medicamento relatado pelos proprietários eram os mais variados, fundamentados em conhecimentos empíricos, sem orientação do profissional veterinário.

O tratamento antimicrobiano dos casos clínicos de mastite durante a lactação e subclínicos durante o período seco reduz as infecções intramamárias e prováveis fontes de infecção. Porém, o sucesso da antibioticoterapia depende principalmente da seleção do antimicrobiano apropriado e do uso correto e racional do medicamento. Assim, apesar de haver uma preocupação por parte dos produtores em relação ao tratamento, o uso excessivo de antibióticos e aplicações sub-terapêuticas pode levar a ineficácia terapêutica, em virtude da seleção de microrganismos resistentes aos antimicrobianos (MOTA et al., 2005). Constatou-se que mais de 50% dos rebanhos leiteiros estudados já vivenciaram insucessos quanto ao tratamento da mastite, resultando em perdas de quartos mamários (42,8% das propriedades) e descarte das vacas com casos crônicos da doença (57,14% das propriedades), sem resposta ao tratamento.

Em relação ao perfil higiênico dos ordenhadores, em apenas 35,7% das propriedades leiteiras, os funcionários adotavam as práticas mínimas recomendadas pela legislação (BRASIL, 1993) como a lavagem das mãos antes da ordenha e o fardamento limpo. Dingwell et al. (2004) ressalta que um ponto crucial para a obtenção higiênica do leite é o ordenhador, pois suas mãos são o grande agente veiculador de bactérias para o úbere, o leite e todo o material utilizado durante a ordenha.

Quanto ao armazenamento e destino do leite após ordenha (figura 2), duas propriedades (15%) utilizavam tanque de refrigeração, visto que destinavam a produção para o laticínio local. As demais propriedades (85,2%) armazenavam o leite cru em latões e baldes, sem nenhuma conservação térmica, e comercializavam o leite cru principalmente para padarias (43%) dos municípios. Apesar da comercialização do leite cru para consumo direto da população ser proibida, essa prática ainda é bastante frequente em vários municípios brasileiros (BRASIL, 1969). A manutenção do leite em temperaturas inadequadas associada a falta de tratamento térmico do produto aumentam o risco sanitário para os consumidores, visto que nessas condições permite o rápido crescimento de grupos de microrganismos desejáveis e indesejáveis.

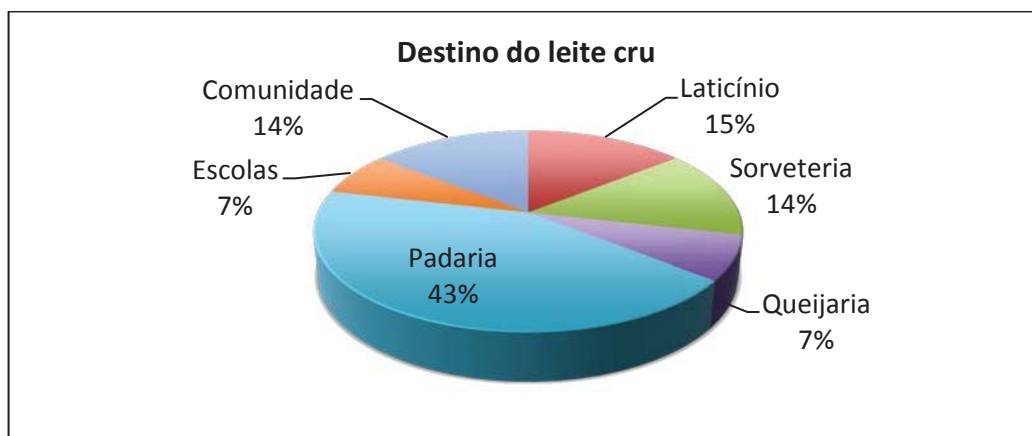


Figura 2- Destino do leite cru produzido por 14 propriedades leiteiras da Ilha de São Luís, MA.

#### 4. CONCLUSÃO

O sistema de produção leiteira da Ilha de São Luís caracteriza-se predominantemente por pequenas propriedades, com sistema de ordenha manual de bezerros criados ao pé, apresentando condições de infra-estrutura insatisfatórias para obtenção higiênica do leite. As práticas adotadas durante a ordenha revelam a necessidade de assistência técnica para implementação de medidas básicas de prevenção da mastite bovina e de boas práticas de higiene dos ordenhadores. A maior parte do leite produzido pelas propriedades leiteiras da região é conservada de forma inadequada e comercializada sem tratamento térmico, representando risco para saúde pública.

#### REFERÊNCIAS

- ALVES, L.M.C. **Qualidade higiênico-sanitária do leite cru e do queijo coalho de produção artesanal comercializados informalmente na cidade de São Luís – Ma.** 1999. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP- Jaboticabal, SP, 1999.
- BRABES, K.C.S.; ANDRADE, N.J.; MENDONÇA, R.C.S.; LIMA, J.C.; LOPES. Participação de espécies coagulase positivas e negativas produtoras de enterotoxinas de gênero staphylococcus na etiologia de casos de mastite bovina em propriedades de produção leiteira dos estados de São Paulo e Minas Gerais. São Paulo: **Revista Napgama**, v.3, p.4-11, 1999.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria n.º 533/93 de 21 de Maio de 1993. **Regulamento das Normas Sanitárias Aplicáveis à Produção e Colocação no Mercado de Leite Cru, de Leite de Consumo Tratado Termicamente, de Leite Destinado a Transformação e de Produtos à Base de Leite, Destinados ao Consumo Humano.** 1993.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto-lei nº 923, de 10 de outubro de 1969. **Comercialização do leite cru.** 1969.
- BRITO, J.R.F.; BRITO, M.A.V.P.; VERNEQUE, R.S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização, incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.847-850, 2000.
- CORRÊA, M.R. **Educação sanitária para produtores e consumidores do leite in natura no município de SãoLuís- Ma.** Curso de especialização de inspeção de produtos de origem animal- Universidade Estadual do Maranhão, 2000.
- COSTA, E.O.; GARINO JR, F.; WATANABE, E.T.; RIBEIRO, A.R.; SILVA, J.A.B. Proporção de ocorrência de mastite clínica em relação à subclínica correlacionada aos principais agentes etiológicos. **Revista Napgama**, v.4, n.3, p.10-13, 2001.
- COSTA, F.F. **Interferência da prática de manejo na qualidade microbiológica do leite de propriedades rurais familiares.** 2006, 64f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.
- DELLA LIBERA, A.M.M.P.; ARAUJO, W.P.; COSTA, E.O.; GARCIA, M.; TÁVORA, J.F.P.; BENATTI, L.A.T. Características físico-químicas e microbiológicas do leite de vacas sem alterações ao exame físico da glândula mamária e com alta contagem de células somáticas. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.1, n.2, p.42-47, 2001.
- DIAS, R.V. da C. Principais métodos de diagnóstico e controle da mastite bovina. **Acta Veterinária Brasília**, v.1, n.1, p.23-27, 2007.

DINGWELL R.T., LESLIE K.E., SCHUKKEN Y.H., SARGEANT J.M., TIMMS L.L., DUFFIELD T.F., KEEFE G.P., KELTON D.F., LISSEMORE K.D. & CONKLIN J. Association of cow and quarter-level factors at drying-off with new intramammary infections during the dry period. **Preventive Veterinary Medicine**, 63:75-89, 2004.

FAO, Organização das Nações Unidas. **El estado mundial de La agricultura y La alimentación**. Roma, 2009. Disponível em: <https://www.fao.org.br/download/i0680s.pdf>

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário. Produção de leite de grandes regiões e unidades da federação**. 2009. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/tabelas\\_pdf/tab06.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2009/tabelas_pdf/tab06.pdf)

MARTINS, P.C. O sistema agroindustrial do leite: transações e incentivos à adoção de tecnologias. In: WORKSHOP BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROALIMENTARES, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: PENSA/FEA/USP, 1999. p. 233-242.

MEDEIROS, E. S. DE. **Perfil de sensibilidade *in vitro* de *Staphylococcus spp.* frente a antimicrobianos e desinfetantes utilizados no controle da mastite bovina**. 2008. 90f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária). Programa de Pós-graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MONTEIRO, A.A. et al. Características da produção leiteira da região agreste do estado do Pernambuco. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 665-674, out./dez. 2007.

MOTA, R.A.; SILVA, K.P.C.; FREITAS, M.F.L.; PORTO, W.J.N.; SILVA, L.B.G. Utilização indiscriminada de antimicrobianos e sua contribuição a multirresistência bacteriana. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.42, n.6, p.465-470, 2005.

MÜLLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil, 2., 2002, Toledo. **Anais...** Maringá: Nupel, 2002. p.206-207.

PENHA, D. A. ; OLIVEIRA, I.; SOUZA, F.; CAMARGO, S.; LIMA, J.; [COSTA, F.N.](#) Etiologia da mastite clínica e subclínica em bovinos leiteiros da Ilha de São Luís-MA. **Anais...** III Congresso Nacional da qualidade do leite, 2008, São Luís. Segurança Alimentar e Saúde Pública, 2008.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L.da. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1 ed. Bauru: Editora Manole, 2007.

SOUZA, G.N.; BRITO, J.R.F.; MOREIRA, E.C. BRITO, M.A.V.P.; BASTOS, R.R. Fatores de risco associados à alta contagem de células somáticas do leite do tanque em rebanhos leiteiros da Zona da Mata de Minas Gerais. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, supl. 2, p.251-260, 2005.

SOUZA, F.; PENHA, D. A.; OLIVEIRA, I; ALVES, L. M. C.; [COSTA, F. N.](#) Contagem de células somáticas e qualidade microbiológica do leite cru produzidos em propriedades leiteiras da Ilha de São Luís-MA. **Anais...** III Congresso Nacional da Qualidade de Leite, 2008, Recife. Segurança alimentar e saúde pública, 2008.

TKAEZ, M.; PEDRASSANI, D.; FEDALTO, L. M.; THIEM, E. M. B. Níveis microbiológicos e físico-químicos do leite in natura de produtores do estado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 1., 2004, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: [s.n.], 2004.

ZECCONI, A. Can we eradicate *Staphylococcus aureus* mastitis. In: World Buiatrics Congress, 2006, Nice. **Anais...** France: World Buiatrics, 2006. p.225-236.



## CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DOS PRODUTORES DE LEITE PROVENIENTES DE UNIDADES PRODUTORAS LOCALIZADAS NO TERRITÓRIO VALES DO CURU E ARACATIAÇU, CE

Francisca Juliane Lopes de Almeida<sup>1</sup> Francisco Getulho Santos Ávila<sup>2</sup> Kaiser Ramon Alves de Sousa<sup>3</sup> Valdânio Almeida Ferreira<sup>4</sup> Cleber Medeiros Barreto<sup>5</sup>

Estudantes do Curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal do Ceará - Campus Avançado Umirim <sup>1,2,3 e 4</sup>

Professor de Zootecnia do Instituto Federal do Ceará – Campus Avançado Umirim<sup>5</sup>

julhopes@gmail.com – getulhoavila@hotmail.com – kaiser.ramon25@gmail.com – valdanioumirim@gmail.com  
clebermedeiros@ifce.edu.br

### RESUMO

Produzir leite a partir de matrizes bovinas, no Ceará, tem sido condição básica de grande parte das propriedades rurais destinadas à produção animal. Todavia há pouca informação sobre como se dá essa produção ao longo do Estado e qual sua importância frente às demandas regionais pela geração de renda. Nesse sentido, objetivou-se com essa pesquisa estudar o perfil dos produtores de leite bovino em unidades produtoras (UPs), localizadas em municípios pertencentes ao Território da Cidadania Vales Curu e Aracatiaçu, Ceará. Foram utilizadas 15 UPs, localizadas em municípios previamente selecionados. Entrevistas individuais foram realizadas através da aplicação de questionário sobre as características socioeconômicas do produtor, da propriedade e dos sistemas de produção. A seleção das UPs, foi realizada a partir de uma amostragem não probabilística por conveniência. Os dados primários foram submetidos à análise estatística descritiva. Dos casos estudados 12 eram proprietários, três tinham a produção de leite como principal fonte de renda. A bovinocultura de leite era a principal atividade pecuária em geração de renda nos casos estudados. Quanto à escolaridade, a maioria (26,67%) dos produtores nos casos estudados apresentou escolaridade de alfabetizados. A maior parte tinha idade entre 41 e 60 anos (47,67%) e quanto à experiência na atividade, 73,33% apresentaram na faixa etária abaixo de 20 anos. As principais dificuldades encontradas para a condução da atividade foi a falta de empregados qualificados para 73,33% dos casos estudo, sendo a aquisição de insumos a baixo custo também uma dificuldade recorrente para 53,33% dos casos estudados. Os resultados obtidos indicam grande heterogeneidade entre os diversos perfis socioeconômicos estudados.

**Palavras-chave:** produção de leite, características socioeconômicas, UPs

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar dos problemas ligados à cadeia do leite o Brasil possui um inegável potencial para produzir leite durante todo o ano em decorrência de suas condições climáticas, o que é uma vantagem competitiva se comparando com os países concorrentes nessa produção. A baixa produtividade do rebanho nacional é uma das principais causas dos problemas e distorções verificados na pecuária leiteira e vem preocupando todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite. De um lado, tem-se um rebanho de baixo potencial genético, alimentação deficiente qualitativa e quantitativamente, e controle sanitário inadequado; de outro lado uma produção pulverizada, alto custo de produção, de coleta e transporte (KRUG, 2003).

O Nordeste é a região brasileira que apresenta maiores limitações para a exploração da bovinocultura leiteira, decorrentes, em particular, da irregularidade de chuvas, o que causa quedas drásticas no volume total de leite produzido. Em 2008, esta região teve uma participação de apenas 12,7% na produção nacional de leite, no entanto, verificou-se um significativo crescimento (60%) entre os anos 2000 e 2008 (IBGE, 2010).

Diante das limitações para a exploração da bovinocultura leiteira verificadas no Ceará, e das mudanças na normatização da produção de leite, o objetivo deste estudo foi caracterizar os perfis socioeconômicos dos produtores de leite bovino através de estudos de casos em UPs, localizadas no Território da Cidadania Vales Curú e Aracatiaçu, no Estado do Ceará.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Descrição do Território da Cidadania Vales do Curu e Aracatiaçu

O presente estudo de casos incluiu 15 (quinze) UPs de leite bovino nos municípios de Umirim, Irauçuba, Itapagé, Tejuçuoca, Apuiarés, São Gonçalo do Amarante, Tururu e Paraipaba, localizados no Território da cidadania Vale do Curu e Aracatiaçu no estado do Ceará.

O referido território tem área de 12.143,70 Km<sup>2</sup> e é composto por 18 municípios: Amontada, Apuiarés, General Sampaio, Irauçuba, Itapagé, Itapipoca, Itarema, Miraíma, Paracuru, Paraipaba, Pentecoste, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Tejuçuoca, Trairi, Tururu, Umirim e Uruburetama.

A população total do território é de 571.045 habitantes, dos quais 259.456 vivem na área rural, o que corresponde a 45,44% do total. Possui 30.701 agricultores familiares, 3.527 famílias assentadas, 2 comunidades quilombolas e 3 terras indígenas. Seu IDH médio é 0,63 (BRASIL, 2011).

### 2.2 Seleção dos Casos e Coleta de Dados

Adota-se o estudo de caso quando não se tem a pretensão de generalizar os resultados alcançados para os demais indivíduos da população estudada, mas somente identificar generalidades e características predominantes. (TRIVIÑOS, 2001).

O estudo de casos abrangeu quinze (15) produtores de leite pertencentes aos municípios localizados no Território da Cidadania Vales do Curú e Aracatiaçu. A unidade de análise, para efeito da caracterização, foi a Unidade Produtora (UP). A identificação dos produtores para inclusão ocorreu através de reuniões realizadas, conforme a disponibilidade em contribuir com a pesquisa.

A coleta dos dados foi por meio de entrevistas individuais com os produtores de leite, utilizando-se questionário adaptado de Gomes (2007) e Zoccal et al. (2008). Os aspectos abordados referiram-se às características socioeconômicas do produtor e da propriedade.

As entrevistas foram realizadas entre os meses de fevereiro a julho de 2011. A seqüência de indagação foi idêntica para todos os entrevistados, visando assegurar que as respostas não fossem influenciadas pela forma de condução.

Os dados foram submetidos a uma análise estatística do tipo descritiva.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Perfil dos Produtores nas Unidades Produtoras de Leite Estudadas

##### 3.1.1 Regime de ocupação, faixa etária e experiência na atividade leiteira

Constatou-se que a maioria dos entrevistados eram proprietários de um total de doze (80%), e que apenas um (6,67%) era posseiro. Também, somente um (6,67%) recebeu a propriedade de herança. Ainda do total de casos estudados, três produtores (20%) têm a propriedade como principal fonte de renda.

Quanto à distribuição por faixa etária dos quinze produtores avaliados quando do início da atividade, um percentual expressivo (40%) tinha de 41 a 60 anos de idade, 26,67% entre 21 a 40 anos. Apenas um produtor (6,67%) dos casos estudos apresentou idade superior a 61 anos, enquanto que para produtores com até 20 anos de idade esse mesmo valor foi de 26,67%. Observa-se com este estudo que a atividade leiteira é conduzida por pessoas com idades não tão elevadas.

**Tabela 1 – Valor absoluto e freqüência de faixa etária dos produtores e experiência na atividade em unidades produtoras de Leite, no Vale do Curú e Aracatiaçu, CE**

<b>Idade no início da atividade leiteira</b>	<b>Nº</b>	<b>(%)</b>
Até 20 anos	4	26,67
21 a 40 anos	4	26,67
41 a 60 anos	6	40,00
Acima de 61	1	6,67
<b>Idade atual</b>		
21 a 40 anos	4	26,67
41 a 60 anos	7	46,67
Acima de 61	4	26,67
<b>Anos de experiência</b>		
Abaixo de 20	11	73,33
21 a 40	2	13,33
41 a 60	2	13,33

Com relação ao tempo de início da exploração leiteira, o trabalho mostra que a maior parte dos produtores no total de 11 (73,33%) está na atividade a menos de 20 anos. Já 13,33% dos produtores apresentam de 21 a 40 anos de experiência. Com período de 41 a 60 anos na atividade foram encontrados, apenas dois produtores (13,33%). Pode-se concluir que cada vez mais vem aumentando o número de produtores com pouca experiência na atividade, entretanto se mostrando mais abertos à mudanças estruturais em seus sistemas de produção.

Há um predomínio de produtores com idade entre 41 a 60 anos, juntamente com o tempo de experiência verificado, confirma a baixa inclusão de novos produtores na pecuária leiteira nos casos estudados.

### 3.1.2 Residências, distância da propriedade, frequência de visitas e fontes de renda

A maioria, ou seja, nove produtores (60%) residem na fazenda. Somente seis produtores (40%) residem na cidade (Tabela 2). Pode-se notar que a atividade leiteira se torna uma importante atividade econômica para essas pessoas já que a maioria mora na propriedade e administra os negócios para garantir a renda da família.

Avaliou-se a distância para a cidade mais próxima que variou entre 3 a 23 km. Sabe-se que o local de residência do produtor é um ponto importante, pois contribui para aumentar o tempo dedicado à atividade leiteira, facilitando a identificação e a solução de problemas, resultando em melhor administração da propriedade. Em relação aos produtores que residem em cidades notou-se que a maioria dos produtores no total de cinco (33,33%) visitam a fazenda semanalmente. E apenas um produtor (6,67%) visita mensalmente a propriedade. (Tabela 2).

**Tabela 2 – Valor absoluto e frequência de distância da sede, frequência de visita e fontes de renda dos produtores em unidades produtoras de leite, no Vale do Curu e Aracatiaçu, CE**

<b>Distância (km)</b>	<b>Nº</b>	<b>(%)</b>
Entre 3 a 9	9	60,00
Entre 10 a 16	2	13,33
Entre 17 a 23	4	26,67
<b>Frequência de visita</b>		
Semanal	5	33,33
Mensal	1	6,67
<b>Principal fonte de renda</b>		
Bovinocultura leiteira	3	20,00
Aposentadoria	2	13,33
Comércio	2	13,33
Livre Iniciativa	3	20,00
Emprego	4	26,67
Proprietário de empresa comercial	1	6,67
<b>Fonte de renda secundária</b>		
Bovinocultura leiteira	4	26,67
Agricultura	3	20,00
Ovinocultura	2	13,33
Comércio	1	6,67
Suinocultura	2	13,33

Das propriedades estudadas, 80% declararam possuir outras fontes de renda. A maioria dos proprietários possui empregos, são servidores públicos trabalham no próprio município, entre outros, no total de (26,67%). O comércio representou 13,33%, e empresa livre iniciativa 20%. Apenas três produtores (20%) têm a bovinocultura leiteira como fonte de renda exclusiva. Doze produtores possuem fonte de renda secundária, destes quatro (26,67%) têm a atividade leiteira como segunda fonte de

renda. Para os demais, são o comércio, a suinocultura, a agricultura e a ovinocultura, conforme detalhado na tabela.

Pode-se verificar que a atividade leiteira na maioria dos casos não é a principal fonte de renda, o que os produtores consideram como uma atividade extra de renda.

### 3.1.3 Sexo, escolaridade e atividades exercidas antes da bovinocultura de leite

Todos os quinze produtores entrevistados eram do sexo masculino. E, quanto ao grau de escolaridade quando iniciou na produção leiteira, a maioria apresentava nível de alfabetizado (26,67%), seguido do nível superior incompleto (20%). Com ensino fundamental incompleto e médio completo, ambos apresentaram um percentual de 13,3%, ou seja, dois produtores para cada nível. Também dois produtores (13,33%) apresentaram 2º grau completo, e apenas um (6,67%) mostrou superior completo. (Tabela 3). Foi constatado, que não ocorreram mudanças no nível de escolaridade dos produtores devido aos anos de experiência.

A maior parte dos produtores possuía alguma fonte de renda antes de ingressar no ramo da pecuária. Quanto às atividades que exerciam antes de iniciar na bovinocultura leiteira, (26,67%) eram trabalhadores rurais, (20%) eram proprietários de estabelecimentos comerciais, 13,33% se declararam funcionários de empresas públicas. Apenas um (6,67%) estava cursando graduação. Também, somente um produtor era proprietário de empresa privada (Tabela 3).

**Tabela 3 - Valor absoluto e freqüência de escolaridade atual, no início da atividade leiteira e atividades que exerciam antes de iniciar em Unidades Produtoras de Leite, no vale do Curu e Aracatiaçu, CE**

<b>Escolaridade inicial</b>	<b>Nº</b>	<b>(%)</b>
2º grau completo	2	13,33
2º grau incompleto	2	13,33
1º grau incompleto	2	13,33
Ensino fundamental incompleto	1	6,67
Alfabetizado	4	26,67
Superior incompleto	3	20,00
Superior completo	1	6,67
<b>Escolaridade atual</b>		
2º grau completo	3	20,00
2º grau incompleto	2	13,33
Alfabetizado	4	26,67
Superior incompleto	3	20,00
1º grau incompleto	1	6,67
1º grau completo	2	13,33
Superior completo	1	6,67
<b>Atividades antes da bovinocultura leiteira</b>		
Funcionário de empresa pública	2	13,33
Proprietário de estabelecimento comercial	3	20,00
Funcionário empresa privada	1	6,67

Trabalhador rural	4	26,67
Estudante ensino superior	1	6,67

### 3.1.4 Motivação e dificuldades para condução da Bovinocultura de leite

A crença de que a atividade leiteira é lucrativa (53,33%) e a tradição da atividade (26,67%) foram os principais fatores responsáveis pelos produtores trabalharem com a atividade leiteira. Uma menor parte foi motivada por incentivos de políticas públicas ou associações de classe, e por interesse do produtor. (Tabela 4). Nenhum dos produtores afirmou permanecer na atividade apenas por ter recebido a propriedade como herança.

Segundo os produtores avaliados as principais dificuldades encontradas atualmente na atividade leiteira são a dificuldade de contratar empregados qualificados 73,33% do universo estudado, sendo também, a aquisição de insumos a baixo custo outra dificuldade relatada em 53,33% dos casos. Sete produtores (46,67%) atribuíram à falta de assistência técnica, a maior dificuldade encontrada atualmente. (Tabela 4).

**Tabela 4 – Valor absoluto e freqüência das motivações e dificuldades para condução da bovinocultura em Unidades Produtoras de Leite, no Vale do Curú e Aracatiáçu, CE**

<b>Motivações</b>	<b>Nº</b>	<b>(%)</b>
Tradição	4	26,67
Interesse pela atividade	2	13,33
Crença que a atividade é lucrativa	8	53,33
Incentivos de políticas públicas ou associações de classe	1	6,67
<b>Dificuldades encontradas no início da atividade</b>		
Falta de assistência técnica	8	53,33
Falta de empregados qualificados	12	80,00
Preço não satisfatório do produto	4	26,67
Falta de capital de giro próprio	7	46,67
Aquisição de equipamentos a baixo custo	5	33,33
<b>Dificuldades encontradas atualmente</b>		
Preço não satisfatório do produto	1	6,67
Falta de empregados qualificados	11	73,33
Aquisição de insumos a baixo custo	8	53,33
Falta de assistência técnica	7	46,67

As maiores dificuldades encontradas no início da atividade foi à falta de empregados qualificados (80%), seguido pela falta de assistência técnica (53,33%). A falta de capital de giro próprio ocupou o terceiro lugar representando 46,67%. Para 33,33% dos casos estudados a maior dificuldade foi à aquisição de insumos a baixo custo. O número de produtores encontrado que acham o preço não satisfatório do produto foi de 26,67%. Esses números demonstram que a falta de empregados qualificados é fator crucial em relação à atividade leiteira, o que pode estar comprometendo o desempenho geral da atividade.

#### 4. CONCLUSÕES

Os dados encontrados no estudo indicam grande heterogeneidade entre os diversos perfis socioeconômicos estudados. A segunda etapa do projeto constará da análise e avaliação da qualidade do leite produzido nas UPs estudadas, além da avaliação da qualidade da água de uso e consumo e de todos os componentes da dieta dos animais em produção, o que permitirá realizar inferências sobre os dados das UPs, com seus diferentes perfis e características, associando as muitas variáveis a serem analisadas.

#### 5. REFERÊNCIAS

BRASIL, 2011. Sistema de Informações Territoriais. Disponível em <<http://sit.mda.gov.br/territorio.Php?ac=listarPTDRS&territorio=&regiao=&uf=&base=1>> Acesso em: 19/fevereiro/2011.

GOMES, A. P. **Impactos das transformações da produção de leite no número de produtores e requerimentos de mão-de-obra e capital.** 1999. 161 f. Tese (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. 2010. Disponível em: <[http://www.sidra.ibge.gov.br/.](http://www.sidra.ibge.gov.br/)> Acesso em: 10/mar/2011.

KRUG, ERNESTO ENIO BUDKE. **Os melhores do leite: coeficientes técnicos e econômicos: prática, processos e procedimentos Benchmarking/Ernesto Enio Budke Krug, Valdair Kliks- Santa Maria, 2003.**

MARTINS, P. C.; GUILHOTO, J. J. M. Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Ed.). **O Agronegócio do leite no Brasil.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 181-205.

TRIVIÑOS, A. N. Bases Teórico- Metodológicas da Pesquisa Qualitativa em Ciências Sociais. Idéias Gerais Para a Elaboração de um Projeto de Pesquisa. Cadernos de Pesquisa Ritter dos Reis. v.4, 2001. 2ª ed. Porto Alegre. Faculdades Integradas Ritter dos Reis. 2001.

ZOCCAL, R.; JUNQUEIRA, R.; SOARES, T.A.; ZAMAGNO, M. **Zoneamento da produção de leite no Brasil.** In: SIMPÓSIO DO NÚCLEO DE ESTUDOS EM BOVINOCULTURA, 5., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRRJ, 2008.

## AVALIAÇÃO DAS OPERAÇÕES DE PRÉ E PÓS DESPESCA REALIZADAS POR PESCADORES NA REGIÃO DE PALMAS-TO.

I. N. BATISTA<sup>1</sup> e A. S. ROCHA<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal do Tocantins *Campus Palmas*

[itananneyva@hotmail.com](mailto:itananneyva@hotmail.com) – [alyssonrocha@ifto.edu.br](mailto:alyssonrocha@ifto.edu.br)

### RESUMO

Percebe-se um crescimento da cadeia produtiva aquícola no Tocantins, no entanto, o manejo inadequado nas práticas de pré e pós despesca podem comprometer a qualidade do pescado causando prejuízos à cadeia produtiva. Considerando estas práticas como etapas iniciais no processo de comercialização do pescado, objetivou-se nesta pesquisa avaliar estes manejos realizados por pescadores do município de Palmas. Foram aplicados questionários aos pescadores para avaliar as práticas de pré e pós despesca. Concluiu-se que a maior parcela do pescado é vendido diretamente ao consumidor, sem a presença de um intermediário, garantindo melhor preço ao produto. Verificou-se também que 36% dos pescadores fazem uso de apetrechos de pesca inadequados, com rede, tarrafa e arpão, 30% não usam gelo na conservação do pescado e todos utilizam água do rio para fazer a lavagem do peixe. Estes resultados apontam que a fiscalização não deve ser restrita aos pontos de comercialização mais também quanto às práticas realizadas pelos pescadores.

Palavras chave: agronegócio, cadeia aquícola, pescado.



## I - INTRODUÇÃO

O agronegócio tocantinense vem crescendo de forma contínua com destaque para o setor aquícola, por apresentar grande potencial. No entanto, o setor ainda enfrenta diversos gargalos, como falta de alevinos, consolidação de técnicas de manejo, fornecimento de ração e, sobretudo na comercialização do pescado. A agregação de valor ao pescado pode ajudar na popularização do produto e eliminar preconceitos quanto seu consumo. Assim, garantir o mínimo de condições sanitárias é o ponto inicial para esse processo.

Propõe-se neste trabalho, identificar as práticas de pré e pós-despesca realizadas pelos pescadores assim como o percurso feito pelo pescado, desde a captura até a comercialização. A aplicação deste trabalho dará suporte as ações a serem implementadas junto aos pescadores, comerciantes (atravessadores e vendedores) gerando aumento da renda e fortalecendo da cadeia aquícola tocantinense.

## II – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, em seu Art. 438, a denominação genérica, “pescado” compreende peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana (BRASIL, 1952).

O pescado além de ser considerado alimento de alto valor nutricional também está associado à alimentação saudável, contribuindo para o bem estar do indivíduo. Segundo Germano & Germano (2001), pescado é um alimento alternativo considerado como “diet”, “soft” ou “light”, que permite manter uma dieta rica em nutrientes e com baixos índices calóricos, portanto melhor para a saúde.

E assim sendo importante fonte de proteína de alto valor biológico, de vitaminas A e D e ácidos graxos de excelente qualidade (RODRIGUES *et al.*, 2004). No entanto, segundo Tomita *et al* (2006) problemas de saúde podem ser ocasionados pelo consumo de pescado oriundo, principalmente, de práticas de manuseio deficientes em todas as etapas da cadeia produtiva.

A perecibilidade e o rápido processo de deterioração causado por fatores como, PH próximo da neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes, elevado teor de fosfolipídeos e rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras. Deve-se ainda salientar que a presença de microrganismos presentes na água, assim como a microbiota presente natural do pescado, localizado no intestino, brânquias e limo superficial são fatores que aceleram o início do processo de deteriorativo. (PINTO, 2005).

Assim, as operações de pré e pós-despesca devem ser as priorizadas, pois são nestas fases que ocorrem as primeiras vias de contaminação. Após a captura, o manuseio, o transporte e o processamento fazem com que essa microflora sofra sensíveis alterações, sendo o desenvolvimento microbiano um dos fatores responsáveis pela deterioração do pescado (PIMENTEL & PANETTA, 2003).

Deve-se ainda ressaltar que em geral, o pescado é comercializado inteiro e pode estar *in natura*, (conhecido como “peixe fresco”, inteiro ou eviscerado), refrigerado ou congelado (RODRIGUES *et al*, 2004). A Comercialização do pescado inteiro *in natura* em feiras livres sem a devida refrigeração, desprotegidos, expostos ao ambiente altera a qualidade do produto. Entre os alimentos de origem animal, o pescado caracteriza-se pelo elevado potencial de deterioração se exposto a condições inadequadas de armazenamento (LEITÃO *et al.* 1997).

Segundo RIISPOA (1952), artigo 439, entende por “peixe fresco” o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo. Assim, outro ponto crítico é o gelo utilizado para o acondicionamento, este pode servir como contaminante do pescado, contribuindo para a perda de qualidade.

### III – MATERIAL E MÉTODOS

A avaliação se baseou em entrevistas com 30 pescadores, representando cerca de 10% do total de pescadores cadastrados na colônia de pescadores de Palmas, entre os meses de maio e junho de 2011, abordando os aspectos relativos ao manejo de despesca, tanto das operações de pré quanto pós despesca. Como forma de tabulação dos dados foi elaborado um questionário, baseado apenas nas respostas dos pescadores quanto às práticas aplicadas. O questionário foi aplicado sob a forma de entrevista, tendo em vista a dificuldade de acompanhar a captura. Antes da aplicação dos questionários explicou-se aos pescadores que seria preservada a identificação dos mesmos e que havia total liberdade em não responder as perguntas. Na identificação das formas de comercialização também foi um aplicado questionário, sob a forma de entrevista aos pescadores sendo as informações tabuladas para posterior análise.

### IV- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se que a espécie *Cichla monoculus*, vulgarmente chamada de Tucunaré e a espécie *Piaractus brachipomus*, conhecida como Caranha, são as espécies mais pescadas no lago de Palmas pelos pescadores. Outras espécies como *Semoprochilodus theraponura* (Jaraqui), *Pseudoplatystoma corruscans* (Surubim), *Argyrosomus regius* (Corvina) e *Arapaima gigas* (Pirarucu) também são pescadas em menores quantidades (Gráfico 1). De acordo com a entrevista feita, verificou-se que 90% do peixe pescado é vendido diretamente aos consumidores e os 10% restantes era destino ao consumo próprio, e o preço dos peixes varia de 10 a 16 reais o quilo dependendo da espécie e da época do ano.

Quanto ao prazo de conservação do pescado inúmeros fatores interferem no processo de deterioração, como a espécie, o local da pesca (temperatura e poluição da água), o processo de pesca (exaustão das reservas de glicogênio), a manipulação (redes, contaminação) são alguns dos fatores que têm influência na resistência do produto à decomposição e ocorrem antes de ser iniciado o processo de conservação propriamente dito (RIEDEL, 2005).

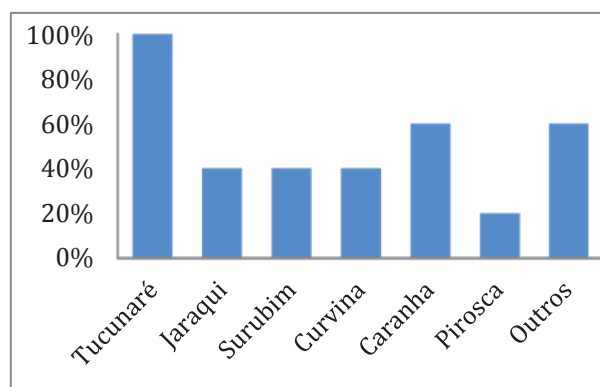
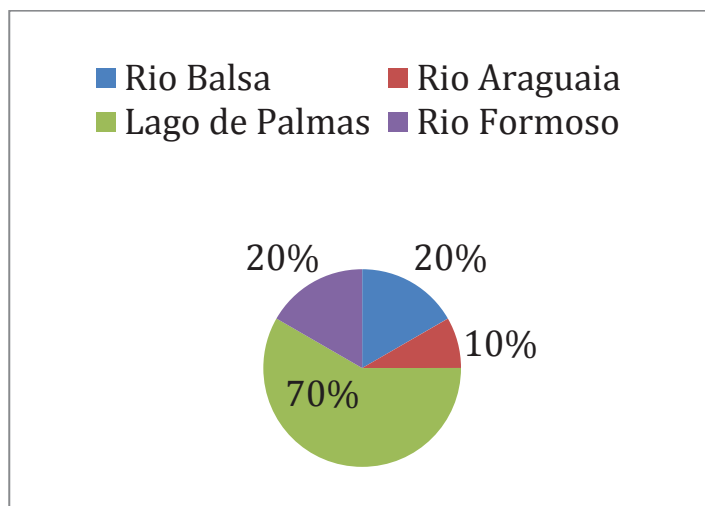


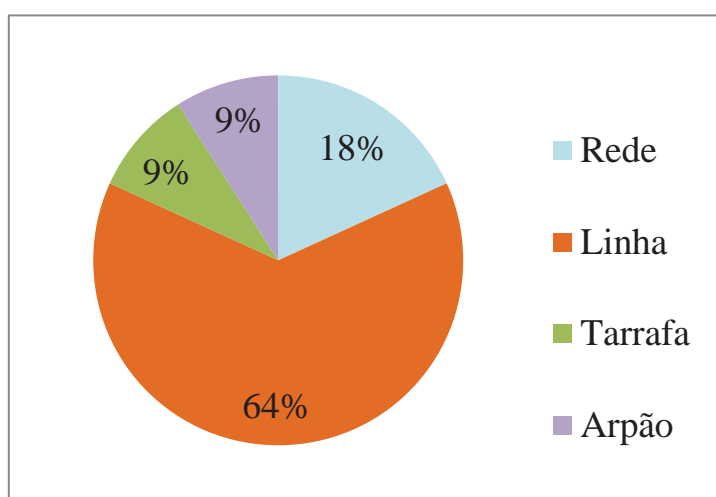
Gráfico 1–Espécies pescadas por pescadores de Palmas-TO

Verificou-se que a maior parte do pescado é oriunda do Lago de Palmas (70%), seguido do rio Balsas (20%) e do rio Formoso (20%), ambos no Tocantins. Não há informações quanto ao ordenamento pesqueiro desses ambientes, assim, não podemos inferir se estes são ambientes favoráveis à quais espécies. Este resultado aponta para a necessidade maior estudo sobre recursos pesqueiros no estado do Tocantins.



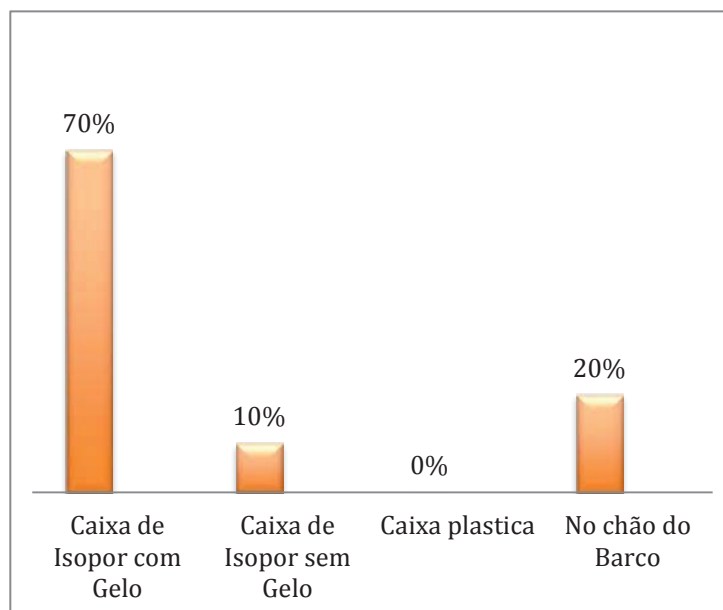
**Gráfico 2 - Local onde é realizado a pesca**

O presente estudo observou que o apetrecho de pesca mais usado é a linha de mão, 64% dos pescadores, seguido pelo uso da rede, 18%, da tarrafa (9%) e arpão (9%). A utilização da rede e ou da tarrafa não é indicada, pois além de capturar peixes abaixo do tamanho causam estresse e ferimentos nos peixes. Segundo OGAWA, 1999 o animal estressado favorece a proliferação microbiana, já que o pH aumenta em consequência do consumo de glicogênio antes da morte, não produzindo ácido láctico suficiente.



**Gráfico 3 - Como é feita a captura do pescado**

Constatou-se que os todos os pescadores ficam embarcados pescando por um período de dois dias, no entanto, apenas 70% utilizam caixa térmica com gelo. Verificou-se que 10% utilizam apenas caixa térmica, porém sem gelo e 20% mantém o pescado no chão do barco (Gráfico 4). Segundo OGAWA & MAIA, 1999 o pescado deve ser refrigerado o mais rápido possível sendo o método mais comum para manter as baixas temperaturas de armazenamento a utilização de gelo. Percebe-se que a parcela de pescadores que não utilizam gelo na conservação do pescado contribui para que o mesmo tenha menor vida de prateleira causando perdas econômicas.



**Gráfico 4 - Forma de acondicionamento do pescado**

A lavagem com água hiperclorada a 5 ppm de cloro residual livre, auxilia na conservação do pescado por um tempo mais longo, eliminando o muco superficial (GERMANO *et al.*, 1998). O presente trabalho verificou que 80% dos pescadores fazem a lavagem do peixe com a própria água do rio, sendo esta uma prática que pode contribuir para contaminação do pescado aumento o tempo de deterioração do mesmo levando a prejuízos econômicos.

O estudo verificou que os 100% pescadores realizam a evisceração do pescado e segundo Galvão (2001) esta prática tem a finalidade de limitar a difusão da contaminação. O processo de evisceração deve seguir as boas práticas higiênicas e o pescado em seguida ser lavado cuidadosamente. O estudo apontou que 100% dos pescadores fazem a prática da evisceração, mas em condições higiênicas não aceitáveis, pois a lavagem após a evisceração é feita com água do rio, sendo está uma possível forma de contaminação do pescado.

## V-CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior parte do pescado é vendido diretamente aos consumidores, não existindo a figura do “atravessador” ou intermediário. Esta prática reduz o valor do pescado tornando-o mais competitivo em relação ao peixe que é entregue ao intermediário. No entanto, 36% dos pescadores fazem uso de apetrechos inadequados como, rede, tarrafa e arpão que causam estresse excessivo podendo reduzir a

“vida de prateleira” e 30% não usam gelo para conservação do pescado. Outro fator que pode contribuir para redução da qualidade do pescado é utilização da água do rio na lavagem de pescado, prática que além de favorecer a contaminação do peixe pode causar problemas de saúde aos consumidores. Estes resultados apontam que a fiscalização não deve ser restrita aos pontos de comercialização mais também quanto às práticas realizadas pelos pescadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal** – RIISPOA.
- GALVÃO, J. A. **Boas Práticas de Fabricação: da despesca ao beneficiamento do pescado**. Disponível em <ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/IIsimcope/oficina\_juliana\_galvao.pdf> Acesso em Agosto de 2011.
- GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos**. São Paulo: Varela, 2001
- LEITÃO, M.F.F., RIOS, D.P.F.A., GUIMARÃES, J.G.L., BALDINI, V.L.S. & MAINARDES PINTO, C.S.R. 1997. Alterações químicas e microbiológicas em Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) armazenado sob refrigeração a 5°C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 17: 160-166.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado**. São Paulo: Varela, v.1, 1999, 430 p.
- PIMENTEL, L.P.S. & PANETTA, J.C. Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da grande São Paulo. Parte 1, resultados microbiológicos. **Higiene Alimentar** 17: 56-63, 2003.
- PINTO, V.C. **Avaliação da qualidade do pescado fresco comercializado no comércio varejista no município de São Gonçalo – RJ**, 2005, 66p, Dissertação de Mestrado (Higiene veterinária e processamento de produtos de origem animal), Niterói-RJ, Centro de Ciências Médicas Faculdade de Veterinária, UFF, 2005.
- RIEDEL, Guenther. **Controle sanitário dos alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1992.
- RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR, W. B. A. e PATEZ, C. **Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação**. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004.
- TOMITA, R.Y.; FURLAN, E.F.; NEIVA, C.R.P. et al. Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação. **II SIMCOPE – II Simpósio de Controle do Pescado**, 6 a 8 de junho de 2006.

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO GELO UTILIZADO NA CONSERVAÇÃO DO PESCADO COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE PALMAS

Jessica Regina BOURSCHIEDT SEITENFUSS (1); Alysso SOARES DA ROCHA (2)

- (1) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO, AE 310 SUL, Avenida LO 05, Plano Diretor Sul, Palmas- TO, CEP: 77.021.090, e-mail:[jessicaregina\\_eu@hotmail.com](mailto:jessicaregina_eu@hotmail.com)
- (2) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO, AE 310 SUL, Avenida LO 05, Plano Diretor Sul, Palmas- TO, CEP: 77.021.090, e-mail:[alyssonrocha@ifto.edu.br](mailto:alyssonrocha@ifto.edu.br)

### RESUMO

Percebe-se um crescimento da cadeia produtiva aquícola no Tocantins, no entanto o setor enfrenta desafios, principalmente na comercialização do pescado. O gelo utilizado para refrigerar alimentos pode estar contaminado com micro-organismos patogênicos e se tornar um veículo de contaminação para infecções humanas. O estudo objetivou avaliar a qualidade do gelo utilizado na conservação do pescado comercializado no município de Palmas. Amostras de gelo foram coletadas nas principais feiras livres do município de Palmas e enviadas a um laboratório especializado em análise microbiológica, para determinação da presença de coliformes totais e fecais. Foi constatada presença de coliformes totais em 100% das amostras estudadas e contaminação por coliformes fecais em 66,6%. Estes resultados apontam que as amostras de gelo estudadas apresentam qualidade incompatível com a requerida pelo Ministério da Saúde para água potável, estando impróprias para o consumo. Este resultado aponta para necessidade de melhor fiscalização dos pontos de comercialização e dos comerciantes de pescado a fim de evitar problemas de saúde aos consumidores e perdas econômicas aos envolvidos na cadeia produtiva.

**Palavras-chave:** qualidade, gelo, pescado.

## 1. INTRODUÇÃO

O agronegócio tocantinense vem crescendo de forma contínua com destaque para o setor aquícola, por apresentar grande potencial. No entanto, o setor ainda enfrenta diversos gargalos, como falta de alevinos, consolidação de técnicas de manejo, fornecimento de ração e, sobretudo na comercialização do pescado. A agregação de valor ao pescado pode ajudar na popularização do produto e eliminar preconceitos quanto seu consumo. Assim, garantir o mínimo de condições sanitárias é o ponto inicial para esse processo.

O presente projeto teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do gelo utilizado como forma de refrigeração do pescado comercializado no município de Palmas. A aplicação deste projeto poderá dar suporte as ações a serem implementadas junto aos comerciantes, gerando aumento da renda e fortalecendo a cadeia aquícola tocantinense.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Regulamento de Inspeção Industrial Sanitário de Produtos de Origem Animal, em seu Art. 438, a denominação genérica, “pescado” compreende peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, quelônios e mamíferos de água doce ou salgada, usados na alimentação humana.

O pescado além de ser considerado alimento de alto valor nutricional também está associado à alimentação saudável, contribuindo para o bem estar do indivíduo. Segundo Germano & Germano (2001), pescado é um alimento alternativo considerado como “diet”, “soft” ou “light”, que permite manter uma dieta rica em nutrientes e com baixos índices calóricos, portanto melhor para a saúde. É importante fonte de proteína de alto valor biológico, de vitaminas A e D e ácidos graxos de excelente qualidade (RODRIGUES *et al.*, 2004). No entanto, segundo Tomita *et al* (2006) problemas de saúde podem ser ocasionados pelo consumo de pescado oriundo, principalmente, de práticas de manuseio deficientes em todas as etapas da cadeia produtiva.

A perecibilidade e o rápido processo de deterioração é causado por fatores como, pH próximo da neutralidade, elevada atividade de água nos tecidos, alto teor de nutrientes, elevado teor de fosfolípidos e rápida ação destrutiva das enzimas presentes nos tecidos e nas vísceras.

Em geral, o pescado é comercializado inteiro e pode estar *in natura*, conhecido como “peixe fresco”, inteiro ou eviscerado, refrigerado ou congelado (RODRIGUES *et al*, 2004). A comercialização do pescado inteiro *in natura* em feiras livres sem a devida refrigeração, desprotegidos, expostos ao ambiente altera a qualidade do produto. Entre os alimentos de origem animal, o pescado caracteriza-se pelo elevado potencial de deterioração se exposto a condições inadequadas de armazenamento (LEITÃO *et al.* 1997).

Segundo RIISPOA (1952), artigo 439, entende por “peixe fresco” o pescado dado ao consumo sem ter sofrido qualquer processo de conservação, a não ser a ação do gelo. Segundo VIEIRA *et al.*

(2000), quando o gelo é colocado em quantidades suficientes para conservar o pescado, a contribuição do mesmo se dá reduzindo a temperatura do pescado até 0°C a 2°C, havendo então um retardamento das reações enzimáticas e bacterianas.

Assim, outro ponto crítico é o gelo utilizado para o acondicionamento, este pode servir como contaminante do pescado, contribuindo para a perda de qualidade. O gelo utilizado para conservação de alimentos pode ser um importante veículo de contaminação microbiana para o pescado, sendo que, no Brasil, já se observou a baixa qualidade do gelo utilizado na refrigeração, devido à presença de grandes quantidades de micro-organismos (PIMENTEL, 2001).

A qualidade do peixe fresco, também pode ser influenciada por hábitos higiênicos dos manipuladores, como manipular o alimento ao apresentar lesões ou sintomas de enfermidades que possam comprometer a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, não ter asseio pessoal, não lavar as mãos, falar, tossir, espirrar, manipular dinheiro próximo aos alimentos, não usar proteção nos cabelos, entre outros (RDC 216, 2004). Além disso, a qualidade do peixe fresco sofre influencia pela utilização de equipamentos e utensílios não higienizados, superfícies contaminadas, que podem propiciar um ambiente não estéril e úmido, onde a água se acumula em cavidades e outros lugares, permitindo que grandes populações de microrganismos se desenvolvam e sejam transferidos direta ou indiretamente ao pescado (DAMS, *et al.*, 1996).

Assim, devido aos problemas expostos o pescado chegar ao consumidor com baixa qualidade e geralmente com elevada carga microbiana. Segundo ALMEIDA FILHO *et al* (2002) a presença de microrganismos alteradores e patogênicos se deve a falta de medidas que priorizem a qualidade do pescado por parte dos pescadores e empresários, desde a obtenção até a exposição do produto no comércio.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS.**

Amostras de gelo foram coletadas nas principais feiras livres de Palmas, no mês de maio de 2011. Para cada local foram coletadas 20 amostras simples para formar uma amostra composta. As amostras compostas permaneceram sob refrigeração, em temperatura de 4°C até se descongelarem, para então serem submetidas às análises. A detecção ou contagem de coliformes termotolerantes (coliformes totais e fecais) foi realizada em laboratório especializado em análises microbiológicas pela técnica de Colillert (APHA 2005).

### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As análises microbiológicas revelaram que as amostras avaliadas estavam contaminadas por coliformes totais e fecais, conforme descrito na tabela 1.



Tabela 1. Número mais provável (NMP) de Coliformes Totais e Coliformes Fecais dos pontos de comercialização de Palmas

Coliformes (NMP)	Local 1	Local 2	Local 3
Totais	2419,6	2419,6	2419,6
Fecais	—	1119,9	2419,6

Verificou-se presença de contaminação por coliformes totais em 100% das amostras estudadas e contaminação por coliformes fecais em 66,6% das amostras conforme descrito na Tabela 1. De acordo com a legislação, a água usada para fabricação de gelo deve apresentar ausência de coliformes em 100 mL de água analisada (BRASIL, 2004) e o gelo utilizado em contato direto com alimentos ou superfícies que entram em contato direto com eles não deve conter nenhuma substância que possa ser perigosa para a saúde ou contaminar o alimento, obedecendo ao padrão de água potável.

Resultado semelhante foi encontrado por GIAMPIETRO *et al.* (2009), observando alta população de coliformes no gelo utilizado na conservação do pescado. Trabalho realizado por NICHOLS *et al.* (2000) analisando amostras de gelo utilizadas para armazenar alimentos, encontraram em 29% das amostras estudadas populações mesofílicas superiores a  $10^3$  UFC/mL e 23% das amostras apresentando de coliformes, sendo que as amostras usadas na conservação de pescado foram as que apresentaram piores condições higiênico-sanitárias. Podemos inferir que o pescado pode ser um ponto crítico na contaminação do gelo. LATEEF *et al.* (2006) encontraram mesófilos em gelo usado no armazenamento de pescado na proporção média de  $2,19 \times 10^4$  UFC/mL, porém, nenhuma amostra apresentou a presença de coliformes.

O gelo usado na conservação do pescado nas feiras livres do município de Palmas está em desacordo com legislação federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, pois a Instrução Normativa número 62, que determina ausência de coliformes/100 mL de água (Brasil, 2003). Não podemos inferir que a contaminação seja decorrente da água utilizada na fabricação do gelo, pois as amostras coletadas estavam em contato com o pescado, assim a contaminação pode ter ocorrido pelos próprios comerciantes, pelo peixe, ou outras formas. STEVENS *et al.* (1993) afirmam que a higienização da área de manipulação é importante por ser um ponto crítico para a contaminação de alimentos, uma vez que microrganismos que permaneçam na superfície depois da limpeza, são potenciais contaminadores. Neste aspecto, HOLAH *et al.* (1990) e FRANK *et al.* (1997) apostam que superfícies plásticas são favoráveis à adesão de microrganismos devido à porosidade do material, enquanto que materiais como o vidro e o aço inoxidável permitem uma higienização eficiente.

Segundo PEREIRA (2009), o gelo é muito importante para a manutenção da qualidade do pescado, pois é empregado logo após a captura, até a comercialização, porém este deve ser utilizado em proporções adequadas e de boa qualidade, pois a água utilizada para a sua fabricação pode estar contaminada, mas a higiene dos manipuladores e das superfícies usadas em toda cadeia produtiva tem grande importância na possível contaminação dos pescados, pois são carreadores de patógenos.

O gelo é comumente usado para manter o frescor do pescado, entretanto, se água poluída for usada para sua fabricação há risco de contaminação do produto durante o resfriamento, podendo ocorrer contaminação entre o gelo e o produto ou entre o gelo e os recipientes utilizados no transporte (VIEIRA et al. 1997). PIMENTEL e PANETTA (2003) ressaltam que o uso do gelo deve ser melhorado adotando-se programas de treinamento para funcionários, para que a higiene e a manipulação do pescado sejam melhoradas.

Como não se conhece a origem da água utilizada na fabricação do gelo, acredita-se que a simples utilização de água clorada já ajude a melhorar a qualidade do gelo. Trabalho realizado por SCHERER *et al.* (2004), comprovou que o gelo clorado (5 ppm de cloro residual livre) reduziu significativamente a população de mesófilos e psicrotóxicos em relação ao grupo de carpas armazenadas em gelo não clorado, além de evitar o aumento do pH da carne das carpas durante o armazenamento.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os resultados, pode-se afirmar que as amostras de gelo estudadas apresentam qualidade incompatível com a requerida pelo Ministério da Saúde para água potável, estando impróprias para o consumo. A contaminação do gelo pode representar risco de contaminação ao pescado reduzindo sua vida útil do colocando em risco à saúde dos consumidores.

É necessário realizar mais estudos para verificar quais os pontos críticos de contaminação do gelo utilizado na conservação do pescado fresco em Palmas, uma vez que na cadeia produtiva do gelo requer muito rigor nos procedimentos de fabricação, tais como a fonte da água, armazenamento e manuseio da embalagem, tipo de transporte, além de outros fatores como o contato direto do consumidor com os produtos, o recipiente armazenador do gelo, o modo de exposição do gelo junto com o pescado e etc.

Os resultados apontam para necessidade de melhor fiscalização dos pontos de comercialização e sob os comerciantes de pescado a fim de evitar problemas de saúde aos consumidores e perdas econômicas aos envolvidos na cadeia produtiva.

## **6. AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO, *campus* Palmas pela bolsa de iniciação científica concedida para a realização do projeto, e apoio no transporte, bem como aos feirantes de Palmas pela colaboração ao fornecer as amostras de gelo; Agradecemos ao colega de curso Danilo de Castro Ribeiro, pela valiosa ajuda prestada na execução do trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA-FILHO, E.S., SIGARINI, C.O., LINDNER, A.L., SALES, KG., EUSTÁQUIO, E. STELATTO, E., RIBEIRO, J.N. & CESAR, A.P.R. 2003. **Avaliação microbiana de Pintado (*Pseudoplatystomafasciatum*), proveniente da região do Pantanal Matogrossense e comercializado na cidade de Cuiabá, MT, Brasil.** Higiene Alimentar 17: 81-84.

BRASIL. Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal** – RIISPOA.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.62, 18 de setembro de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, de 18 de setembro de 2003. Seção I, p.14.

BRASIL. Resolução RDC 216 de 15 de setembro de 2004. **Regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação.** ANVISA.

DAMS, R.; BEIRÃO, L.H.; TEIXEIRA, E. **Prática de higiene e sanificação na indústria de pescado congelado.** *Revista higiene alimentar*. São Paulo: v. 10, n. 44, p. 40-43, jul. a ago., 1996.

FARIAS, M. C. A. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado beneficiado em indústrias paraenses e aspectos relativos à exposição para consumo em Belém – Pará.** 2006. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural da Universidade Federal do Pará, Belém. 2006.

FEHLHABER, K.; JANETSCHKE, P. **Higiene veterinária de los alimentos.** Zaragoza: ACRIBIA, 1992. p.3-6.

FRANK, J.F.; CHMIELEWSKI, R.A.N. Effectiveness of sanitation with quaternary ammonium compound or chorine on stainless steel and other domestic food-preparation surfaces. *Journal of Food Protection* .Athens, v. 60, n. 1, p. 43-47, 1997.

FREIRE, A. J.; ASSUNÇÃO, G. M.; ARAÚJO, J. C.; BARIN, C. S. 2008. **Análise físico-química e microbiológica de gelo comercializado em postos de combustível.** XVI Encontro de Química da Região Sul, Londrina, 13 - 15 jun. 2008

FRAZIER, W. C; WESTHOFF, D. C. **Food Microbiology.** 4 ed. New York: McGraw-Hill, 1988.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos.** São Paulo: Varela, 2001.

GIAMPIETRO; N.C.M. Rezende-Lago, **Qualidade do gelo utilizado na conservação de pescado fresco**. 505 *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.76, n.3, p.505-508, jul./set., 2009.

HOLAH, J.T.; THORPE, R.H. **Cleanability in relation to bacterial retention on unused and abraded domestic nsink materials**. *Journal of Applied Bacteriology*.v. 69, n. 4, p. 599- 608, 1990.

LATEEF, A.; OLOKE, J.K.; KANA, E.B.G.; PACHECO, E. **The microbiological quality of ice used to cool drinks and foods in Ogbomoso Metropolis**, Southwest, Nigeria. *Internet Journal of Food Safety*, v.8, p.39-43, 2006.

LEITÃO, M.F.F., RIOS, D.P.F.A., GUIMARÃES, J.G.L., BALDINI, V.L.S. & MAINARDES PINTO, C.S.R. 1997. **Alterações químicas e microbiológicas em Pacu (*Piaractusmesopotamicus*) armazenado sob refrigeração a 5°C**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* 17: 160-166.

NICHOLS, G.; GILLESPIE, I.; LOUVOIS, J. **The microbiological quality of ice used to cool drinks and ready-to-eat food from retail and catering premises in the United Kingdon**. *Journal of Food Protection*, v.63, n.1, p.78-82, 2000.

PEREIRA, A. C. S. **A qualidade do gelo utilizado na conservação dos pescadosE SUA e sua importância para a qualidade do pescado**: estudo de revisão. 2009. 40 f. Universidade Castelo Branco, São Paulo. 2009.

PIMENTEL, L.P.S. **Características físico-químicas e microbiológicas do gelo utilizado na conservação do pescado comercializado em supermercados da Grande São Paulo, Brasil**. 1999. 2001. 72f. Dissertação (Mestrado em Prática de Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

PIMENTEL, L.P.S; PANETTA, J.C. **Condições higiênicas do gelo utilizado na conservação de pescado comercializado em supermercados da Grande São Paulo: parte 1, resultados microbiológicos**. *Higiene Alimentar*, São Paulo, v.17, n.106, p.56-63, mar. 2003.

RODRIGUES, M. S. M.; RODRIGUES, L. B.; CARMO, J. L.; JÚNIOR, W. B. A. e PATEZ, C. **Aproveitamento Integral do Pescado com Ênfase na Higiene, Manuseio, Cortes, Salga e Defumação**. *Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004.

SCHERER, R.; DANIEL, A.P.; AUGUSTI, P.R.; LAZZARI, R.; LIMA, R.L.; FRIES, L.L.M.; RADUNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. **Efeito do gelo clorado sobre parâmetrosquímicos e microbiológicos da carne de carpa capim(*Ctenopharyngodonidella*)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.21, n.4, 2004.

Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612004000400034](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612004000400034)>. Acesso em: 18 ago. 2005.

SASTRY, H.M.C.; SRIKAR, L.N. **Shelf life of cuttle fish (*Sepia aculeata*) stored in ice.** Indian Journal of Animal Science, Mangalore, v.56, n.1, p.47-50, 1986.

STEVENS, R.A.; HOLAH, J.T. **The effect of wiping and spray-wash temperature on bacterial retention on abraded domestic sink surfaces.** Journal of Applied Bacteriology. v.75, n. 1, p. 91-94, 1993.

TOMITA, R.Y.; FURLAN, E.F.; NEIVA, C.R.P. et al. **Qualidade físico-química do pescado marinho refrigerado em diferentes formas de apresentação.** II SIMCOPE – II Simpósio de Controle do Pescado, 6 a 8 de junho de 2006.

VIEIRA, K.V.M.; MAIA, D.C.C.; JANEIRO, D.I.; VIEIRA, R.H.F.; CEBALLOS, B.S.O. **Influência das condições higiênico-sanitárias no processo de beneficiamento de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em filés congelados.** Higiene Alimentar, São Paulo, v. 14, n. 71, p. 37-40, 2000.

VIEIRA, R.H.F.; SOUZA, O. V.; PATEL, T. R. **Bacteriological quality of ice used in Mucuripe Market. Fortaleza, Brasil.** Food Control, Surrey, v. 8, n.2, p. 83-85, 1997.

# Recursos florestais e Engenharia florestal



# UM ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE A APP DA LAGOA DO JOAQUIM, NO MUNICÍPIO DE AÇAILÂNDIA-MA.

BARROS JUNIOR, U. de O. Autor<sup>1</sup> e MACIEL, S. C. Autor<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão – Campus Açailândia e <sup>2</sup>Instituto Federal do Maranhão– Campus Açailândia  
email autor1 udson\_losgryngos@hotmail.com – email autor2 suzegeo@ifma.edu.br

## ÁREA TEMÁTICA: CIÊNCIAS AGRÁRIAS

### SUB-ÁREA TEMÁTICA: RECURSOS FLORESTAIS E ENGEHARIA FLORESTAL

#### RESUMO

A abordagem do tema do presente artigo “Um estudo dos impactos ambientais sobre a APP da Lagoa do Joaquim, no município de Açailândia-MA”, se justifica pelo preocupante cenário de degradação ambiental percebido no Brasil, Maranhão e no município de Açailândia. Neste último destaca-se a situação da APP da Lagoa do Joaquim. Esta por sua vez se localiza as margens da BR-222, KM 683, possuindo hoje aglomerados urbanos, fazendas e conjuntos habitacionais, que vêm ameaçando o ecossistema da mesma, além de comprometer a estabilidade de seus recursos naturais. Esta pesquisa tem como base metodológica um estudo de caso em que se lançou mão a dados recolhidos através de visitas in loco, bem como pesquisas bibliográficas. Visou levantar o processo histórico de degradação da APP da Lagoa, objetivando conhecer o início, o desenvolvimento e o atual estado de destruição percebido no ecossistema. Dentre os resultados obtidos destacam-se: o levantamento do nome de espécies vegetais e animais existentes hoje e outrora na Lagoa; dados referentes à população e questões quanto a saneamento básico, utilização e ocupação da Lagoa, políticas de saúde do município, políticas ambientais de órgãos competentes, e também informações referentes ao surgimento da Lagoa. Levantaram-se também imagens de satélite da lagoa para via de material cartográfico e localização do ambiente. Realizaram-se ainda eventos de conscientização, com caminhadas ecológicas envolvendo discentes do IFMA, professores, direção, comunidade local e outros colaboradores, onde se percorreu ruas próximas ao IFMA com faixas de conscientização e distribuição de panfletos. Foi realizado também um mutirão de limpeza da lagoa, em que se recolheu todo o lixo encontrado nas margens da mesma. Outra atividade foi o plantio de espécies nativas outrora conhecidas através dos moradores e identificações. Depois de plantadas estas mudas passaram a ser monitoradas pelos alunos do IFMA-Campus Açailândia. Esta pesquisa foi apresentada oralmente na I Semana de Meio Ambiente do mencionado campus. Desta forma pode-se concluir que pesquisas desta linha de temática são de crucial importância na busca pela construção da tão sonhada sustentabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** Área de Preservação Permanente - APP, Educação Ambiental, Políticas Públicas.

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil, os impactos ambientais são diversos e contínuos, isto porque falta uma política ambiental efetiva, e o cumprimento na íntegra da Legislação Ambiental. Além destes fatores, destaca-se a ocupação desordenada do solo, desenvolvimento de atividades econômicas que desrespeitam as leis ambientais, dentre outras causas. Os fatores citados aliados à política econômica desenvolvida, onde se prioriza o setor econômico em detrimento do ambiental justifica o atual cenário brasileiro de degradação ambiental.

O Estado do Maranhão tem um grande potencial no que tange aos recursos naturais, os quais se podem destacar: solos agricultáveis, matrizes energéticas, abundância vegetal e hídrica, entre outras riquezas. Desta forma, neste Estado são desenvolvidas atividades econômicas dos diversos setores da economia, que têm em comum a exploração exaustiva de recursos naturais, trazendo conseqüentemente degradações ambientais significativas.

No Estado, assim como em todo o país, além das atividades econômicas, destaca-se ainda o crescimento demográfico, como fator relevante nos processos de degradações ambientais; uma vez que quanto maior a concentração da população, maior será a demanda por espaço, recursos naturais e financeiros. Açailândia é um exemplo típico de município maranhense que vêm apresentando ao longo dos anos, expressivo crescimento da população e, por conseguinte, vem sendo palco de graves problemas ambientais. O crescimento urbano e populacional deste município está diretamente relacionado às atividades econômicas que nele se desenvolvem, aliado á infra-estrutura de transporte que ele oferece como se pode citar: as estradas rodoviárias federais (BR 010 e BR 222) e a ferrovia Norte-Sul. Este município cresce às margens da rodovia Belém-Brasília construída sobre a floresta pré-amazônica em 1958 no governo de Juscelino Kubitschek de Oliveira (1956-1961).

Assim, pode-se afirmar que os impactos ambientais neste município são desencadeados pelas atividades econômicas desenvolvidas assim como pela expansão demográfica.

Atualmente o município de Açailândia possui 101.130 habitantes, com participação de 4.5% do PIB do Maranhão o que significou um valor em torno de 31.6 bilhões de reais em 2007.

Esse crescimento que vem acontecendo desde sua origem e que vai continuar a acontecer no futuro próximo vem trazendo graves problemas ambientais ao município, que continuamente perde suas riquezas naturais sem a devida preocupação quanto a este problema. Uma das grandes vítimas destas depredações são as Áreas de Preservação Permanente (APP's).

As Áreas de Preservação Permanente constituem formas de vegetação que segundo a lei não podem ser suprimidas, daí o nome "permanente". Estas áreas apresentam diferentes funções para o ambiente, e é necessária a preservação das mesmas e o cumprimento na íntegra da legislação ambiental. No caso de cursos d'água as APP's constituem as chamadas "matas ciliares", que são as formas de vegetação que margeiam os mesmos e os asseguram proteção e perenidade. O nome "ciliar" remete aos cílios dos olhos que têm a função de proteger os mesmos, assim como as matas ciliares protegem os cursos d'água.

Apesar de serem muito exploradas, seja para extração madeireira, implantação de projetos agropecuários ou mesmo desmatamento indiscriminado, nessas áreas já existem estudos de restauração ambiental e os mesmos já se difundem por todo o país.

A Estrutura geológica associada a topografia irregular faz de Açailândia um local muito vulnerável às erosões. Assim, esses fatores naturais junto a ocupação desordenada do solo traz como conseqüência desmoronamentos de encosta e erosões do solo junto às margens dos rios e lagoas, e, por conseguinte acarreta o assoreamento destes. A Lagoa do Joaquim encontra-se situada às margens da BR 222, KM 683. Em seu entorno forma-se aglomerados urbanos, fazendas, e atualmente novos conjuntos



habitacionais estão sendo construídos. Tudo isto são fatores que ameaçam o ecossistema da Lagoa e contribuem para a destruição de sua APP. É notório que a grande maioria da população residente na área da APP da Lagoa, ou muito próximo a ela é de baixa renda e baixo grau de escolaridade.

Além da baixa renda familiar e do baixo grau de instrução esta população não conta ainda com uma infra-estrutura adequada de saneamento básico, o que além de gerar problemas de saúde pública, contribuem significativamente para a destruição deste ambiente.

Portanto, este projeto visou levantar a situação atual em que se encontra a APP da Lagoa do Joaquim, a fim de chamar a atenção da comunidade em geral para um problema que está à vista da sociedade, mas longe dos olhos do poder público.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A ausência de uma Educação Ambiental adequada e efetiva é sem dúvidas um dos fatores que mais contribuem para os diversos casos de degradação ambiental. Segundo Dias (1993, p.11) “o Brasil não tem uma política educacional definida, muito menos uma política para a chamada Educação Ambiental”. Além da Educação Ambiental, diversos outros fatores contribuem para a ocorrência de tantos impactos ambientais. Dias (1993, p.11) também diz que

“a maioria dos nossos problemas ambientais tem suas raízes em fatores socioeconômicos, políticos e culturais, e que não pode ser prevista ou resolvida por meios puramente tecnológicos. Abordar esses problemas apenas sob o aspecto ecológico é desconhecer, de forma até ingênua, a realidade desfavorável que precisamos modificar”

Desta forma os impactos ambientais ocorrem naturalmente, sempre acompanhados de interesses, muitas vezes de cunho econômico, que trazem as mais sérias conseqüências para o meio e população.

Impacto ambiental é, portanto, o processo de mudanças sociais, ecológicas causado por perturbações (uma nova ocupação e/ou construção de um objeto novo: uma usina, uma estrada ou uma indústria no ambiente). Diz respeito ainda à evolução conjunta das condições sociais e ecológicas estimulada pelos impulsos das relações entre forças externas e internas da unidade espacial e ecologia, histórica ou socialmente determinada. (GUERRA e CUNHA, 2001.24)

Para Amabis e Martho (2004) “os impactos ambientais e este triste cenário de degradação ambiental são em “decorrência do crescimento da população humana e do desenvolvimento industrial e tecnológico, implementados pelo progresso científico”.

Segundo propõe Paulino (2005, p.168) “o ser humano vem saqueando e agredindo a natureza, poluindo e exterminando seres vivos e recursos naturais, principalmente nas últimas décadas. Essas atividades têm provocado desequilíbrios biológicos em inúmeros ecossistemas, com reflexos desfavoráveis para os próprios interesses humanos, pelo menos a longo prazo”

“A ação humana, sendo vista como um processo interconectado, contribui definitivamente para que os padrões de organização se revolucionem, pois a intervenção do homem envolve a própria dinâmica ambiental de cada lugar” (CAMARGO, 2008, p.22-23).

O Estado do Maranhão possui grande diversidade de recursos naturais. Rios (2001, p.57) ressalta que esta diversidade se atribui

“... ao tipo de clima através da temperatura e umidade e a variedade pedológica, o Maranhão apresenta uma rica paisagem fitogeográfica, apresentando três níveis de porte. Tal diversidade vegetal é atribuída também a sua condição de Estado-transição, assim, é comum as paisagens antes do panorama uniforme”.

Entretanto o mau uso destas riquezas naturais, aliado as atividades desenvolvidas trouxe como consequência, a depredação de várias áreas.

Segundo Feitosa e Trovão (2006) “na segunda metade do século XX, os grandes projetos de desenvolvimento econômico regional, alavancados pela abertura de grandes rodovias e pelo programa Grande Carajás, aceleram a degradação em nível de todo o Estado do Maranhão”.

No Decreto Federal nº 97.632/89, artigo 2º, uma área degradada é uma “área que passou por processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas dessas propriedades, tais como a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais”. Segundo diz ainda NAIME (2010) “uma área degradada é um espaço físico, constituído por rochas, solos, águas superficiais e subterrâneas, dentro de uma geomorfologia e um clima, que teve suas características paisagísticas deformadas por alguma atividade antrópica”.

O município de Açailândia é um bom exemplo de como as atividades humanas interferem negativamente no meio ambiente. O crescimento desta cidade se deu com a passagem da rodovia BR 010 sobre a floresta pré-amazônica. Esta por sua vez “é a maior das regiões ecológicas em superfície e a 2ª mais populosa. Se estende desde os manguezais do litoral noroeste às matas próximas da região do planalto, coberta pela floresta amazônica”. (Rios, 2001, p.61). Além da influência da construção desta rodovia federal, “... a dinâmica do crescimento de Açailândia se faz como sendo de extensão das atividades do extrativismo de madeira, borracha, carvão vegetal, ferro gusa, carne, comércio, beneficiamento de arroz e serviços”. (NASCIMENTO, 2008, p.25). Atualmente, baseado em informações do atual censo demográfico foi apontada como uma das seis cidades que mais crescem no Brasil, sendo indicada como uma das vinte futuras metrópoles do país (Revista Veja, 2010).

Tendo em vista que os impactos ambientais são de todas as naturezas e que trazem as mais sérias consequências possíveis um tipo de vegetação que vem sofrendo com estas interferências humanas são as APP's. Segundo a Lei 4.771 de 15 de Setembro de 1965 APP é uma

Área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (Incluído pela Medida Provisória nº2166-67 de 2001).

Em se tratando de um curso d'água as APP's constituem as matas ciliares. Segundo Felfili et al (2000) “essa vegetação protege as margens dos corpos d'água, evitando seu assoreamento, regularizando sua vazão e fornecendo abrigo e alimento para a fauna nativa”. Tamdjian (2005) reforça a importância ambiental e ecológica das APP's dizendo que “sem essa vegetação, as margens dos rios ficam expostas à erosão pelas enxurradas, são destruídas e acarretam o assoreamento dos leitos, que constitui a principal causa da diminuição do volume de águas dos rios”.

Porém segundo Ferreira e Dias (2004)

“... as matas ciliares não escaparam da destruição e foram alvo de todo tipo de degradação. Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens dos rios, eliminando todo tipo de vegetação ciliar, e muitas sofrem hoje com constantes inundações, poluição, doenças e modificação da paisagem, efeitos negativos desses atos depredatórios”.

O desmatamento das matas ciliares é uma prática muito comum entre as comunidades ribeirinhas, visto que as mesmas desenvolvem a chamada “vazante”. Esta prática por sua vez traz como consequência danos ao meio ambiente, além de assolar a vida destas populações, que na maioria das vezes não dispõem da devida assistência para o desenvolvimento de atividades agrícolas sustentáveis. Segundo propõe Rios (2001, p.70) a seqüência que se inicia com o desmatamento das matas ciliares,

apropriação da área para a realização da vazante e que vai até o aparecimento dos efeitos nocivos ao meio ambiente desta prática é a seguinte

“1) Retira-se a mata galeria que foi invadida pelas águas das enchentes; 2) Planta-se verduras e leguminosas que apresentam um ciclo de vida bastante curto; 3) Após a colheita a plantação morre e o solo ribeirinho fica exposto a erosão nas próximas chuvas e enchentes; 4) Com a atividade erosiva, o material das margens é conduzido naturalmente para o leito dos rios, provocando o assoreamento...”

Esta supressão por sua vez contribui para que ocorra em princípio a erosão do solo e posterior assoreamento de corpos d'água, como fora citado acima. Cruz (1999) diz que erosão é a “degradação e a decomposição das rochas da superfície e as modificações que ocorrem no solo”. Já o assoreamento é considerado o “processo em que lagos e rios vão sendo aterrados pelos materiais neles depositados pelas águas das enxurradas ou por outros processos” (PAULINO, 2007, p.295). Linhares e Gewandzjder (2005) complementam dizendo que o assoreamento é o “acúmulo de terra transportada pela água, que se deposita no fundo dos rios e obstrui seu fluxo. Em períodos de chuvas, pode provocar o transbordamento de rios e o alagamento das áreas vizinhas”.

Tanto a erosão do solo como o assoreamento são problemas que contribuem significativamente para a degradação do ecossistema da lagoa. Ecossistema é “a unidade ecológica formada pela comunidade de seres vivos e o ambiente em determinada região, em que ocorre ciclagem de nutrientes e fluxo de energia”. (MARCZWSKI & VÉLEZ, 1999, p.195). Seguindo esta linha de pensamento Adolfo; Crozzeta; Lago (2005) dizem que um ecossistema “é o conjunto de interações, formado pelo ambiente físico (fatores abióticos) e a comunidade (fatores bióticos)”. Machado (2003) diz ainda que “ecossistema é um sistema auto-regulável capaz de reorganizar-se quando alterado, buscando o equilíbrio entre os seus componentes”.

Esta pesquisa veio para buscar a conscientização da população, do quão importante a preservação da lagoa, atentou ainda para a importância de ações políticas em prol da mesma e de sua população ribeirinha. Para Maciel (2011) “estudos deste parâmetro contribuem significativamente em prol da construção de um ambiente ecologicamente saudável; além de promover um maior desenvolvimento educacional e socioeconômico sustentável”. Dias (1993) frisa que “cabera à Educação Ambiental despertar no cidadão uma consciência crítica sobre o ambiente, considerado um bem comum, direito natural e essencial à vida”.

“Felizmente, nas últimas décadas, a humanidade parece ter despertado para os problemas ambientais causados pela expansão da população humana. Estamos tomando consciência de que é preciso fazer algo para evitar a degradação do ambiente favorável à vida em nosso planeta” (Amabis & Martho, 2004, p.288).

Só com práticas como esta é que será possível o alcance do tão sonhado e necessário desenvolvimento sustentável. Brasil e Santos (2006) ressaltam que o desenvolvimento sustentável busca “aliar o crescimento econômico a atividades que não esgotem nem degradem os recursos ambientais, dos quais depende o crescimento econômico presente e futuro, com a geração de técnicas ou sistemas para a utilização de recursos”. Este por sua vez “... é plural e diversificado, e as alternativas são possíveis” (GORBACHEV, 2008, p.18). Segundo lembra Tamdjian (2005) “o desenvolvimento sustentável pretende criar um modelo econômico capaz de gerar riqueza e bem-estar e, ao mesmo tempo, promover a coesão social e impedir a destruição da natureza”

O desenvolvimento sustentável pode ser considerado ainda como “um processo dinâmico voltado à satisfação das necessidades humanas sem comprometer as necessidades das futuras gerações” (PAULINO, 2005, p.271).

De acordo com Lewinsohn e Prado (2008) “o desafio de promover o desenvolvimento humano da sociedade brasileira sem destruir a base biológica para nossa sobrevivência é sem dúvidas o principal desafio que enfrentaremos neste início de século”.

### 3. METODOLOGIA

O estudo proposto tratou-se de uma pesquisa de campo, que teve como objeto de estudo a APP da Lagoa do Joaquim, localizada no município de Açailândia- MA, às margens da BR 222, Km 683 (ver figura 1), em que para o alcance dos objetivos propostos, foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:



Figura 1. Imagem de satélite do GoogleEarth. Localização geográfica do objeto de estudo.

#### 3.1 Pesquisa bibliográfica

Nesta etapa se garimpou por livros de cunho ambiental, de Geografia, Biologia e materiais outrora encontrados em sites, onde todo este material apresentou conteúdo relacionado e pertinente a pesquisa e importante para a formulação de conceitos e base para criação de relatórios e outros trabalhos. Retirou-se destas fontes: citações, termos e referências de autores, como via de aquisição de informações bibliográficas.

#### 3.2 Levantamento de dados cartográficos

Levantaram-se materiais de localização geográfica da área para via de informação quanto aos elementos bióticos e abióticos do ambiente e como fonte de material cartográfico. Nesta etapa da pesquisa utilizou-se o Software GoogleEarth, de onde se coletou imagens de satélite da lagoa, e assim foi possível retratar a atual situação de sua vegetação ciliar, além de atentar para a pressão demográfica da cidade sob a mesma.

#### 3.3 Aplicação de questionários e entrevistas

Com a aplicação de questionários e entrevistas junto à população do entorno da lagoa coletou-se dados pessoais da mesma, levantou-se informações quanto a questões referentes a saneamento básico, utilização e ocupação da Lagoa, políticas de saúde do município, políticas ambientais de órgãos competentes, nomes de espécies vegetais e animais antes e hoje existentes, além de informações referentes ao surgimento da Lagoa. De posse de todos estes dados, foi possível compreender como se deu a degradação da APP da lagoa.

### **3.4 Análise e interpretação de dados**

Os dados outrora levantados na aplicação de questionários e entrevistas junto à comunidade local foram analisados, interpretados e em seguida apresentados na forma de gráficos e tabelas. Posteriormente foram arquivados como vias de análise de informações.

### **3.5 Realização de eventos de conscientização**

Esta etapa foi realizada com o envolvimento dos alunos do IFMA, professores, direção e outros colaboradores. Realizaram-se caminhadas ecológicas e distribuíram-se panfletos que retratavam a situação da lagoa. A pesquisa foi ainda exposta oralmente para os alunos na I Semana de Meio Ambiente do IFMA Campus Açailândia. O objetivo desta etapa da pesquisa foi o de chamar atenção da comunidade local da importância da preservação da lagoa do Joaquim, além de despertar o maior interesse político em buscar ações que minimizem ou solucionem os problemas ambientais da mesma.

### **3.6 Mutirão de limpeza da lagoa**

Foi realizado um grande mutirão, envolvendo os alunos do Curso Técnico em Florestas, professores, direção e outros. Os envolvidos percorreram as margens da lagoa, munidos de sacos plásticos, onde todo o lixo por encontrado fora acondicionado nos mesmos. Nesta “operação” recolheu-se papel, plástico, metal, vidro e outros materiais. Em seguida todo o material coletado foi devidamente encaminhado para a coleta pública. Esta atividade contribuiu para que uma considerável quantidade de lixo fosse retirada do ambiente.

### **3.7 Plantio de espécies da flora local**

Foram plantadas 66 (sessenta e seis) mudas de espécies nativas nas margens da lagoa, a citar: Açáí, Paricá, Ipê-Amarelo, Ipê-Branco, Ipê-Roxo, etc. Neste plantio realizado pelos alunos do Curso Técnico em Florestas foi adotado um espaçamento de 6m x 6m, e utilizada uma série de procedimentos silviculturais, entre eles: demarcação da parcela, piqueteamento, coveamento, plantio, adubação, coroamento, cobertura morta de capim, tutoramento e irrigação.

### **3.8 Acompanhamento de espécies**

As mudas por sua vez passaram depois de plantadas a ser monitoradas e irrigadas periodicamente. Essas atividades foram realizadas pelos alunos do Curso Técnico em Florestas. Observa-se a necessidade em se dar continuidade nesta etapa, visto que são importantes que sejam feitas observações de campo e que as mudas continuem sendo irrigadas, em função do clima seco do ano e da pouca disponibilidade hídrica.

## **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

A metodologia aplicada na presente pesquisa baseou-se em atividades de campo. De posse de todas as informações pertinentes a pesquisa e cumpridas todas as etapas da mesma esta por sua vez apresenta os seguintes resultados:

### **4.1 Quadro ambiental**

Problemas ambientais perceptíveis:

- Desmatamento da vegetação ciliar: Este se deu para a instalação de colônias que viviam de práticas agrícolas, utilizando a área para o plantio, implantação de pastagens para criação animal, instalação de aglomerados urbanos e atualmente para construções imobiliárias de um programa do Governo Federal.

- Poluição da água pelo lançamento de esgoto: Este é um problema perceptível, e sem dúvidas um dos que mais contribuem para a degradação ambiental deste ambiente. A ausência de mecanismos políticos, aliado a deficiente infra-estrutura de saneamento básico são os principais agravantes desta situação (ver figura 2).



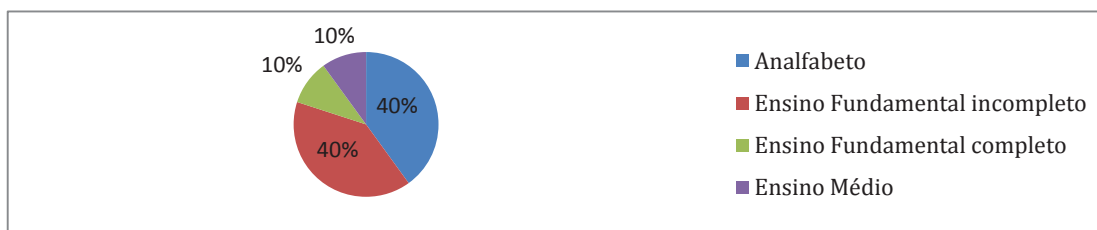
**Figura 2. Efluentes domésticos lançados diretamente na lagoa via tubulação de esgoto.**

Além dos problemas citados anteriormente destaca-se ainda a erosão do solo e como consequência o assoreamento do leito da lagoa principalmente nos períodos chuvosos.

#### 4.2 Quadro social

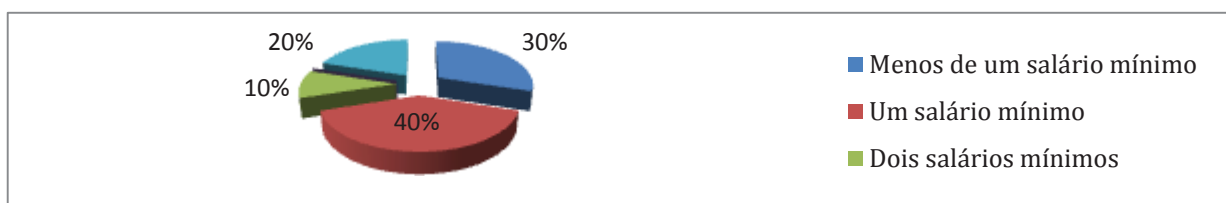
Este quadro diz respeito à população que vive às margens da lagoa, onde fora traçado o perfil social da mesma.

- Baixo grau de escolaridade: A população é de um baixíssimo grau de escolaridade, onde a maioria das pessoas são analfabetas, concluíram apenas o ensino fundamental ou nem mesmo o concluíram (ver gráfico 1).



**Gráfico 1. Grau de escolaridade da comunidade local.**

- Baixa renda familiar: A maioria das pessoas desta comunidade recebe um salário mínimo, menos de um salário, o que é justificado pela pouca instrução escolar (ver gráfico 2).



**Gráfico 2. Renda familiar das pessoas que às margens da lagoa.**

Este perfil social da população ribeirinha da lagoa só reafirma as causas da ocupação desordenada de uma Área de Preservação Permanente e os motivos dos sucessivos casos de degradação ambiental que este ambiente vem sofrendo.

#### 4.3 Quadro político

A atual situação em que se encontra a lagoa do Joaquim se deve em parte a falta de conscientização da população, e em outra ao peso da falsa política, que implica negativamente no ambiente e na qualidade de vida de sua população. O cenário político pode ser retratado da seguinte forma:

- Descumprimento da legislação ambiental, não existindo fiscalização e punição pela situação do desmatamento de uma APP. Os órgãos ambientais competentes são omissos diante deste problema não existindo ações que visem à recuperação da vegetação ciliar;
- Descaso por parte do poder público, não dando apoio, orientação, não fazendo visitas à população local, verdadeiramente esquecendo, deste recurso e de sua população;
- Ausência de política adequada de educação ambiental, infra-estrutura e saneamento básico.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é um país considerado em desenvolvimento por conta de sua crescente economia, que leva a um explosivo e desordenado crescimento populacional, acarretando em ocupações desordenadas de ambientes que, segundo a legislação ambiental, são considerados de preservação permanente, mas que na prática vêm sendo suprimidos de forma assustadora e a um ritmo explosivo, contribuindo significativamente para a degradação ambiental em todo o país.

Açailândia por sua vez apresenta hoje um crescimento insustentável, que vem a se mostrar na perda de cerca de 90% de sua cobertura vegetal, erosões em vários pontos da cidade, rios poluídos, entre outros. No caso da Lagoa do Joaquim, esta se apresenta em um estado ambiental extremamente preocupante. Destacando-se o desmatamento de sua APP, a qual foi predatoriamente suprimida para ceder lugar ao desenvolvimento de atividades agropecuárias e construções imobiliárias. A falta de conscientização da população, a ausência de políticas ambientais adequadas, junto ao descumprimento da legislação ambiental são os principais fatores contribuintes para que este ambiente se encontre no atual estado. Estudos desta linha de abordagem são de suma importância na busca pela conscientização da população e da promoção da melhoria da qualidade de vida da mesma, além de implicar na melhoria da qualidade ecológica de ambientes como este.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLFO, A.; CROZETTA, M.; LAGO, S. **Biologia**. Ensino Médio. – 2. ed. São Paulo: IBEP, 2005 - (Coleção Vitória – Régia).

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. - 2 ed.- São Paulo: Moderna, 2004.

BRASIL, A. M.; SANTOS, F. **O ser humano e o meio ambiente de A a Z: dicionário**. – 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: FAARTE, 2006 – (Equilíbrio ambiental).

BRASIL. Decreto nº 97.632/89. Regulamenta a Lei 6.938/81 obrigando a recuperação da área degradada como parte do EIA/RIMA e institui o PRAD (Programa de Recuperação de Área Degradada). **Diário Oficial da União**.

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. **Institui o Código Florestal**. Brasília, 15 set. 1965.

CAMARGO, L. H. R. de. **A ruptura do meio ambiente: conhecendo as mudanças do planeta através de uma nova percepção da ciência: a geografia da complexidade**. – 2 ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

CRUZ, D. **O meio ambiente**. 23 ed. rev. e atual. - São Paulo: Ática, 1999 – (Ciências e Educação Ambiental).

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e prática**. - 2. ed. ver. e ampl. - São Paulo: Gaia, 1993.

FEITOSA, A. C. **Atlas Maranhão: Espaço Geo-histórico e Cultural**. João Pessoa, PB: Grafset, 2006.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; FAGG, C. et al. **Cerrado: manual para recuperação de Matas de Galeria**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. Disponível em: [http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2000/doc/doc\\_21.pdf](http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2000/doc/doc_21.pdf). Acesso 20 mai. 2011.

FERREIRA, D.A.C; DIAS, H.C.T. Situação atual da mata ciliar do Ribeirão São Bartolomeu em Viçosa-MG. **Revista Árvore**. Viçosa, MG, v.28, n.4, 2004. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/488/48828416.pdf>. Acesso 06 jun. 2011.

GORBACHEV, M. S. **Meu manifesto pela terra**. - 2. ed.- Tradução do russo Zóia Prestes. São Paulo: Planeta do Brasil, 2008.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Berthand Brasil, 2001.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. - 2. ed., 1ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2008.

LINHARES, S.; GEWANDSJDER, F. **Biologia**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2005.

MACHADO, S. **Biologia para o ensino médio**. São Paulo: Scipione, 2003 - (Coleção de olho no mundo do trabalho).



MACIEL, S. C. **Projeto de Educação Ambiental: O estudo de caso da Lagoa das Mulheres em Açailândia-MA direcionado à Modalidade de Ensino Médio Regular.** – São Luís, 2011.

MARCWSKI, M.; VÉLEZ, E. **Ciências biológicas. v 3.** São Paulo: FTD, 1999.

NAIME, R. **Recuperação de áreas degradadas.** Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2010/10/22/recuperacao-de-areas-degradadas-artigo-de-roberto-naime/>. Acesso 01 nov. 2010.

NASCIMENTO, E. M. **Maranhão, Açailândia e sua História.** Imperatriz: Brasil, 2008.703p.

PAULINO, W. R. **Biologia: genética/Evolução/Ecologia.** – 1 ed. vol. 3 - São Paulo: Ática, 2005, 304p.

PAULIN, I.; COUTINHO, L.; SPERANDIO, M. Especial Cidades Médias. As lições das que já viraram metrópoles. **Revista Veja.** Ed.2.180 –ano 43- n° 35 de 1º de set de 2010.

RIOS, L. **Estudos de Geografia do Maranhão.** – 3 ed. - São Luís: Gr@phis, 2001.

TAMDJIAN, J. O. **Geografia Geral e do Brasil: estudos prova compreensão do espaço.** Ensino médio / volume único. São Paulo: FTD, 2005.

# SUSTENTABILIDADE DO CONSUMO DE ÁGUA DA CIDADE DE NATAL-RN SOB A ÓTICA DA PEGADA ECOLÓGICA

SILVA, A. F<sup>1</sup> e REIS, L. M.M<sup>2</sup> e SILVA, V. P<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Natal-Central e <sup>2</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Natal-Central e <sup>3</sup>Instituto Federal do Rio Grande do Norte

[anselmofranciscodasilva@yahoo.com.br](mailto:anselmofranciscodasilva@yahoo.com.br)

– [leci.reis@ifrn.edu.br](mailto:leci.reis@ifrn.edu.br) – [valdenildo.silva@ifrn.edu.br](mailto:valdenildo.silva@ifrn.edu.br)

## RESUMO

Nas últimas décadas, a sociedade, tem tido um hábito de consumo que ultrapassa os limites da capacidade de suporte da Terra. Em razão disso, temos o aumento da geração de resíduos sólidos, contaminação dos mananciais de superfície e subterrâneo, maximização do efeito estufa, dentre outros, que reduzem a qualidade socioambiental. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva avaliar a sustentabilidade do consumo de água da cidade de Natal, Estado do Rio Grande do Norte-RN sob a ótica da Pegada Ecológica. Desse modo, o desenvolvimento dessa pesquisa se deu por meio dos seguintes procedimentos metodológicos: estudo de caso, pesquisa de natureza pura, pesquisa de caráter quantitativo, pois se realizou consulta de dados secundários de instituições públicas e privadas, tendo o fundamento da descritiva, exploratória e bibliográfica. Em consequência, o Método da Pegada Ecológica-MPE traduzido do inglês *Ecological Footprint Method-EFM* foi o instrumento utilizado para mensurar a sustentabilidade. Dessa forma, chegou-se a conclusão, que o consumo de água pelos cidadãos natalenses tem sido muito além da capacidade de suporte, isto é, Natal encontra-se em um ápice de total insustentabilidade. Por conseguinte, é preponderante que os natalenses tenham consciência no uso desse recurso, na perspectiva de minimizar os impactos ambientais proveniente desse padrão de consumo. E, além disso, é relevante que as autoridades de posse desse resultado atuem de forma eficaz no intuito de preservar este bem que é disponibilizado naturalmente pela natureza.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento sustentável, Recursos hídricos, Capacidade de Suporte

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a sociedade, tem tido um hábito de consumo que ultrapassa os limites da capacidade de suporte<sup>1</sup> da Terra. Em decorrência disso, temos a elevada geração de resíduos sólidos, contaminação dos mananciais de superfície e subterrâneo (ou recursos hídricos), intensificação do efeito estufa, dentre outros, que são responsáveis por reduzirem a qualidade socioambiental. Nesse contexto, surgiu o seguinte questionamento de estudo: qual a sustentabilidade do consumo de água da cidade de Natal, Estado do RN?

Para responder a indagação desse estudo, este trabalho objetiva avaliar a sustentabilidade do consumo de água da cidade de Natal, RN, sob a ótica da Pegada Ecológica. Essa carência se deu em virtude dos recursos hídricos serem impreterivelmente essenciais para a sobrevivência da espécie humana no planeta Terra.

O termo sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável inserido nesta avaliação tem sido bastante discutido, e, sobretudo, bem difundido em escala global, recebendo muitos elogios, por parte daqueles que crêem que sua adesão seja viável para garantir o equilíbrio e/ou a capacidade de resiliência dos recursos naturais frente ao inconsciente padrão de consumo adotado no século XXI. Entretanto, é doravante dizer que também existem aqueles que não dão crédito a esta proposta, haja vista que o viés, isto é, a maior preocupação deles é o crescimento econômico dos seus países.

Em consonância, diz a Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (1991) que a sustentabilidade proveniente do desenvolvimento sustentável é aquela que tem a capacidade de subsidiar (ou suprir) as gerações do presente, bem como as dos futuros, de recursos naturais. Essa assertiva é preponderante, tendo em vista que existe emergido um pensamento de equidade. Dentro desse contexto, diz Barbieri (2005) que o supracitado desenvolvimento é uma riqueza ou legada que deve ser perpassado por cada geração, tanto presente, quanto à futura.

Atualmente, a avaliação da *performance* de sustentabilidade de território tem se dado por meio de indicadores de sustentabilidade. O desempenho deles tem sido ótimo, em razão da facilidade que os aplicadores tem tido para manuseá-los perante as mais diversas situações. Sendo assim, facilita aos tomadores de decisões a agirem de forma eficaz para garantir a preservação do meio ambiente.

Nesse estudo aplicou-se o indicador de sustentabilidade “*Ecological Footprint Method-EFM*”, conhecido de “Método da Pegada Ecológica-PE”, que parte do princípio de que para a produção de um item de consumo é necessário uma área de terra bioprodutiva para fornecer, bem como absorver os dejetos gerados (BELLEN, 2006). Em consecução, pressupõe-se que, aquilo que foi consumido ou descartado seja equivalente a área requerida, por intermédio de conversões sistematizadas.

Para a construção dessa pesquisa, utilizaram-se os seguintes procedimentos metodológicos: o estudo de caso, a pesquisa de natureza pura, e, sobretudo, a pesquisa de caráter quantitativo, em virtude da realização da consulta de dados secundários de instituições públicas e privadas, tendo como sustentáculo a descritiva, exploratória e bibliográfica (MINAYO, 2007; GIL, 2006). As instituições consultadas foram: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE da qual se obteve dados da população; e a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte-CAERN de onde foi pesquisado o consumo de água.

Em suma, espera-se que com a obtenção do desempenho do consumo de água da cidade de Natal seja possível trabalha-se rumo à sua preservação. Isso urgir, pois este bem é um dos mais importantes

---

<sup>1</sup> “Capacidade de suporte é definida como o nível de população e atividades de consumo, seja humano ou animal, que a base de recursos naturais disponíveis pode sustentar sem esgotar” (HARRIS, 2002, p.).

para a manutenção da vida, tendo em vista que sem comer aguenta-se por muitos dias, porém alguns dias sem beber água a sociedade morre.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Sustentabilidade**

O conceito de sustentabilidade bastante difundido em escala espacial pode ser inserido nas mais diversas áreas do conhecimento, tanto nas ciências econômica, quanto na ambiental, social, político, institucional, dentre outras. Para se alcançar este patamar, o desenvolvimento sustentável tem sido o mecanismo utilizado, haja vista ter a premissa de crescimento econômico respeitando os limites próprios (ou intrínseco) da natureza.

No entanto, vale ressaltar que com a evolução exponencial do desenvolvimento da tecnologia, na perspectiva de aumentar a expectativa de vida (longevidade), houve também um aumento da capacidade de autodestruição, em virtude da significativa utilização de matéria e energia para atender as necessidades da sociedade (BELLEN, 2006).

Seguindo esta linha de raciocínio diz Sachs (2000) que para resguardar o potencial da biodiversidade é primordial que haja uma longa e demorada reflexão sobre o futuro da humanidade. E que isso deve acontecer urgentemente, haja vista que a biodiversidade carece de ser protegida na perspectiva de subsidiar os direitos das futuras gerações. Isto é premente, porque a sociedade em escala global vem aumentando paulatinamente necessitando-se de uma maior disponibilidade de alimento.

Na Constituição Brasileira, em seu art. 225, consta uma grande verdade que diz: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações presentes e futuras” (BRASIL, 1988, p. 1). Todavia, um dos problemas que contraria esta assertiva é o crescimento das cidades, que além de promover a deterioração da capacidade de suporte, torna-se impossível também arcar com a sua manutenção, se instalando uma situação bastante adversa (DIAS, 2002).

Dessa forma, compreende-se que desenvolvimento sustentável abrange um leque muito grande. Um deles é o crescimento populacional, outro, o processo de urbanização, outro, o modelo de consumo adotado, dentre outros. Para tanto, se faz necessário organizar da melhor maneira possível esses elementos, no intuito de não gerar nenhum prejuízo a qualidade ambiental. Tendo em vista que esse paradigma não é apenas uma ideologia das nações unidas, mais um sustentáculo que tenta repensar e mudar a postura e o comportamento das pessoas frente ao meio ambiente (BUARQUE, 2008).

### **2.2 Indicadores de sustentabilidade**

O termo “Indicadores de sustentabilidade” foi apresentado em cena pela primeira vez na Conferência Mundial sobre Meio Ambiente (SICHE et al, 2007). Às vezes alguém confunde indicadores com índices de sustentabilidade. É relevante esclarecer que índice e o resultado final da soma de todos os resultados dos indicadores. Os indicadores foram criados com o intuito de comunicar, revelar, mostrar, a situação em que se encontra determinado território.

Metodologicamente, eles podem apresentar natureza qualitativa e quantitativa (BELLEN, 2006). Porém, há autores que dizem que o mais aceitável para medir e avaliar condições ligadas ao desenvolvimento sustentável é o qualitativo em virtude de possuir diversas limitações que são implícitas ou explícitas. O contratempo que existe, é porque só consegue avaliar acontecimento relacionado aos aspectos ambientais, deixando de lado as questões econômicas e sociais embora tenha algum envolvimento.

A sua principal função é: avaliar as condições e tendências, comparação entre lugares e situações, avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos, prover informação de advertência e futuras condições (BELLEN, 2006). Em razão disso, é que em caráter metodológico ela tenta comunicar ou representar de modo fidedigno a condição ambiental de um determinado local.

Ainda na concepção de Bellen (2006, p. 45) “os indicadores são de fato um modelo da realidade, mas não podem ser considerada a própria realidade. Contudo, devem ser analiticamente legítimo e construído dentro de uma metodologia coerente de mensuração”. Portanto, o desempenho ambiental numericamente obtido não representa fielmente o que está se passando no ecossistema objeto de investigação.

Para tanto, hodiernamente, a utilização de indicadores, em especial de sustentabilidade tem se mostrado uma ótima opção face ao agravamento da qualidade ambiental. Isso fornece resultado excelente, haja vista disponibilizar informações aos tomadores de decisão, na perspectiva de agir (ou atuar) de forma contundente para assegurar a preservação do meio ambiente às gerações do presente bem como futuro. Nesse estudo, o indicador utilizado foi o Método da Pegada Ecológica-MPE, que será tratada na seção seguinte.

### **2.3 Método da Pegada Ecológica-MPE**

O MPE foi proposta e formulada por Wackernegel e Rees especificamente em meados dos anos 60, e adaptações feitas por Dias, no presente século, com a finalidade de mensurar a área de terrestre produtiva e marítima produtiva necessária para fornecer matéria e energia a um sistema ou unidade, e absorver os dejetos descartados (WACKERNEGEL e REES, 1996; DIAS, 2002).

O conceito dessa ferramenta parte do princípio de que para a produção de um determinado item de consumo é pertinente uma área bioprodutiva, bem como para a absorção dos resíduos gerados (BELLEN, 2006). Dessa forma, os seus formuladores a descrevem como um ferramenta que transforma o consumo de matéria e energia e, a assimilação de dejetos, de um ecossistema econômico ou população humana, em área correspondente de terra ou água produtiva (BELLEN, 2006).

Dentro desse contexto, aplica-se com viés de mensurar a Pegada Ecológica-PE de um determinado território, que pode ser uma escola, universidade, hotel, município, Estado, Nações, dentre outros. Após sua aplicação, se o resultado da PE deixada por determinada população for superior ao que a área bioprodutiva<sup>2</sup> para fornecer os recursos naturais, e absorver os dejetos, diz que a condição é de insustentabilidade. Caso contrário, a situação é de sustentabilidade.

A MPE proposta por Wackernegel e Rees no ano de 1996 e adaptações feitas por Dias, no século atual, é aplicado da seguinte maneira:

- (i) estima-se o consumo médio anual individual de determinados itens de consumo, utilizando dados agregados locais, regionais ou nacionais, dividido-os pelo tamanho da população estudada; (ii) estimasse a área apropriada per capita para a produção de bem, ou para a absorção dos recursos liberado; (iii) essa área é dividida pela população, obtendo-se a pegada ecológica pessoal, ou seja, que área uma pessoa

---

<sup>2</sup>“Território terrestre bioprodutivo: terras cultiváveis para agricultura, áreas de pastagens e florestas para corte de madeira. Nesse caso, as áreas de floresta para atender a demanda de madeira também previnem a erosão do solo, colaboram para a estabilidade climática e a manutenção dos ciclos hidrológicos, além da proteção da biodiversidade; Área marítima bioprodutiva: ainda que os oceanos cubram mais de 36 bilhões de hectares da superfície da Terra, a pesca comercial intensiva estende-se a partir da costa num raio de apenas 300 km, evidenciando que é na costa marítima onde existe maior bioprodutividade” (FIRMINO, 2009, p. 47).

requer anualmente para produzir um determinado item de consumo; (iv) e finalmente, somam-se todos os itens, obtendo-se a pegada ecológica (DIAS, 2002, p.239).

Mediante a sequência lógica apresentada acima, se torna possível obter a PE deixada por uma população, bem como a *per capita*, dentre outros, viabilizando dizer se o consumo deixado é compatível com a área responsável pelo fornecimento. Podendo-se então fazer o balanço do saldo ecológico (superávit ou déficit ecológico) de um território do recurso em questão.

### 3. METODOLOGIA APLICADA

A área objeto desse estudo está encravada, na Mesorregião Leste Potiguar do Estado do RN, tendo um equivalente populacional de 803.739 habitantes. Seu território tem de extensão 170,30km<sup>2</sup>, sendo que desse total quase 100% já se encontra urbanizado. É dividida por quatro regiões administrativas as quais são, Leste, Oeste, Sul, Norte, contendo 36 bairros (Ver figura 1).

O seu desenvolvimento econômico teve forte ligação com a instalação de indústrias em seu solo, bem como pela grande atração turística conhecida mundialmente pelas belezas naturais esculpida pela própria natureza. Além disso, contou também com a maciça presença do comércio e de atividades de prestação de serviço. O abastecimento d'água da cidade é feita principalmente por poços tubulares explorados em seu perímetro urbano, de onde é extraída cerca de 70% da água consumida pelos natalenses, e que por outro lado, os 30% restantes é provenientes das reservas naturais que compreendem as lagoas de Extremoz e do Jiqui (MORAIS, 2007).



Figura 1 – Localização da cidade de Natal-RN

Fonte: Banco de dados do IBGE/2006; Elaborador: Silva, A. F./2011

Para a elaboração dessa pesquisa, utilizaram-se os seguintes procedimentos metodológicos: o estudo de caso, a pesquisa de natureza pura, bem como pesquisa de caráter quantitativo, pois se realizou consulta de dados secundários de instituições públicas e privadas, como o IBGE e a CAERN,

tendo como fundamentos a descritiva, exploratória e bibliográfica (MINAYO, 2007; GIL, 2006). Em consecução, o MPE foi o instrumento utilizado para quantificar a sustentabilidade.

Para obter o nível de sustentabilidade do consumo de água de Natal foi necessário seguir a fórmula do saldo ecológico proposta por Parente (2007, p. 130) apresentada logo abaixo (ver Quadro 1). Desse modo, se a PE for maior que a área bioprodutiva (áreas naturais), afirma-se que o saldo final é positivo, ou seja, a condição é de insustentabilidade. Por outro lado, caso o panorama seja o inverso, o saldo é negativo, isto é, a condição é de sustentabilidade.

**Quadro 1 – O saldo ecológico da cidade de Natal/RN**

Saldo Ecológico
Pegada Ecológica – Área Bioprodutiva = Saldo Ecológico (positivo ou negativo)

Fonte: Adaptado de Parente (2007, p.130)

Para a concretização do balanço do saldo ecológico foi necessário conhecer a área bioprodutiva de Natal. De acordo com dados obtidos na Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo, consta uma área total de 3.987,30 hectares denominada de Zonas de Proteção Ambiental pela importância ecológica que tem (SEMURB, 2008). Vale ainda ser destacado que nesse estudo trabalhou-se somente com áreas terrestres produtiva.

## 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 4.1 Consumo de água

Os dados do consumo de água em metros cúbicos, e em megalitros foram obtidos conforme dados da CAERN, no ano de 2009. Já os da população da cidade de Natal segundo o IBGE referente ao ano de 2010. Enquanto que o total de CO<sub>2</sub> emitido em tonelada, o *EFM* em hectares da população, o *EFM* em hectares *per capita*, o *EFM* total em hectares global, o *EFM* em hectares global *per capita*, também necessitou realizar alguns cálculos, aos quais estão apresentados abaixo, bem como os resultados expostos na tabela (Ver tabela 1):

1ª ETAPA: Dados da população da cidade de Natal no ano de 2010, item A;

2ª ETAPA: consumo de água em litros no ano de 2009, item B;

3ª ETAPA: para transformar o consumo de m<sup>3</sup>, item B, em mgl, item C, seguiu-se a definição de Chambers et al. *apud* Parente (2007), em que 01 (um) litro de água é igual a 0,001 m<sup>3</sup> e 1 (um) mega litro é igual a 1.000,00 m<sup>3</sup>. Convertendo o total de água consumido em metros cúbicos para mega litros e dividindo o resultado por mil, obtém o resultado do consumo em mgl;

4ª ETAPA: de modo que para obter o total de CO<sub>2</sub> emitido em tonelada levou-se em consideração que durante o tratamento, encanamento e distribuição de 1 (um) mega litro de água, as pessoas emitem 370 kg de CO<sub>2</sub> para a atmosfera e sabendo-se que 370 kg têm o mesmo valor que 0,37 toneladas, logo, podem ser definidos o total de CO<sub>2</sub> emitidos em toneladas, resultando no item D;

5ª ETAPA: já o *EFM* em hectares da população parte do princípio formulado pelo IPCC, que 1 (um) hectare absorve 1(uma) tonelada de CO<sub>2</sub>. Desta maneira, dividindo-se o total de CO<sub>2</sub> emitido por 1,0 (um), obtém-se o *EFM* da população em hectare, item E;

6ª ETAPA: o *EFM* em hectares *per capita*, item F, foi obtido pela divisão do item E, pela população, item A;

7ª ETAPA: o EFM total em hectares global foi encontrado a partir, do item E, multiplicado pelo fator equivalência igual a 1,37, referente à bioprodutividade global da terra de energia;

8ª ETAPA: e por fim, o EFM em hectares global *per capita* foi encontrado dividindo, item G, pela população, item A.

**Tabela 1 – Pegada Ecológica referente ao consumo de água**

Item	População	Consumo em m <sup>3</sup>	Consumo em mgl	Total de CO <sub>2</sub> emitido (t)	EFM/ (ha) População	EFM/ (ha) Per Capita	EFM Total (gha)	EFM/ (gha) Per Capita
	A	B	C	D	E	F	G	H
Água	803 739	79 977 590	79 977,59	29 591,70	29 591,70	0,0368175	40 540,64	0,000506

Fonte: CAERN, 2009; IBGE, 2010

A PE deixada pela população de Natal, RN, para o ano de 2009 foi de 29.591,70 hectares. Enquanto que a *per capita* teve valor de 0,0368175 hectares. Após submeter a formula do saldo ecológico ( $29.591,70 - 3.987,30 = 25.604$ ) obteve-se um saldo positivo de 25.604 hectares, isto é, a área não foi suficiente para manter o consumo dos natalenses, logo, houver uma apropriação desse recurso em outros territórios distante. Para manter esse padrão necessita-se ( $25.604 / 3.987,30 = 6,4$ ) de uma área 6,4 vezes maior que a existente.

## 5. CONCLUSÃO

Os recursos hídricos da área objeto de estudo, infelizmente, são bastante afetados em razão do território de Natal encontra-se quase 100% urbanizado, e, sobretudo, porque não oferece um sistema de saneamento adequado que assegure a proteção sanitária desses recursos. O principal problema enfrentado é a contaminação excessiva por nitrato em detrimento do crescimento desordenado (ou sem planejamento), colocando em risco a saúde da população. Além disso, referindo-me a água utilizada para recreação a situação também é caótica, uma vez que são lançados esgotos sem nenhum tipo de tratamento.

Tratando especificamente da utilizada para consumo humano, questão em pauta desse estudo, conclui-se que o padrão de utilidade adotado pelos natalenses ultrapassou a capacidade de suporte que a área bioprodutiva de Natal tem para fornecer esse recurso natural. Esse é um indicativo que a condição e/ou desempenho é de plena insustentabilidade. Diante disso, é preponderante que os cidadãos residentes nesse território tenham consciência no uso desse recurso, na perspectiva de minimizar os impactos ambientais gerados face ao padrão de consumo aderido. Além disso, é relevante que as autoridades de posse desse resultado atuem de forma eficaz no intuito de preservar este bem ofertado naturalmente pela natureza.

Para tanto, se faz necessário a elaboração de campanhas educativas relacionadas com a importância do consumo de forma racional, em especial, para aqueles que a utilizam para lavar calçadas, carros, dentre outros, bem como fiscalização de casas e edifícios que em muitos dos casos não constroem uma rede de coleta de esgotos domésticos de modo adequado.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente**: as estratégias de mudanças da agenda 21. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

BELLEN, Hans Michael Van. Apresentação dos sistemas de indicadores de desenvolvimento sustentável. In: \_\_\_\_\_. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV, 2006. Cap9, 101-127p

BUARQUE, Sergio C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro: Garamonde, 2008.

CAERN – Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte. **Dados do sistema de água e esgotos**. Natal, 2009. Disponível em:<<http://www.caern.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/caern/estrutura/gerados/saneamento.asp>> Acesso em: 20 abr. 2010.

CMMAD – Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Relatório nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CONGRESSO NACIONAL (Estado). Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Substitutivo projeto de lei nº 203, de 1991, e seus apensos**. Brasília, 1991. Disponível em:<[http://comlurb.rio.rj.gov.br/POLITICA\\_NACIONAL\\_DE\\_RESIDUOS.pdf](http://comlurb.rio.rj.gov.br/POLITICA_NACIONAL_DE_RESIDUOS.pdf)> Acesso em 25 abr. 2011.

FIRMINO et al. A relação da pegada ecológica com o desenvolvimento sustentável /cálculo da pegada ecológica de toribaté, **Caminhos de Geografia**, 2009. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/10746/6375>> Acesso em: 25 de abril de 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2006.

HARRIS, Jonathan M. Mudando perspectiva sobre o ambiente. In: \_\_\_\_\_. **Environmental and natural resource economics: a contemporary approach**. Ceará: NEEMA, 2002. Cap1, 1-12p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**: Rio Grande do Norte 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>> Acesso em: 27 jun. 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MORAIS, Marcus César Cavalcanti. **Terras potiguares**. Natal: Editora Foco, 2007.

PARENTE, Aparecido. **Indicadores de Sustentabilidade Ambiental**: um Estudo do Ecological Footprint Method do Município de Joinville. 197 f. Dissertação (Mestrado em administração)-Universidade do Vale do Itajaí. Santa Catarina, 2007.

SACHS, Ignacy. Pensando sobre o desenvolvimento na era do meio ambiente. In: \_\_\_\_\_. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamonde, 2000.

SEMURB – Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo. **Zoneamento Ambiental**. Natal, 2008. Disponível em: <<http://www.natal.rn.gov.br/semurb/paginas/ctd-598.html> > Acesso em: 27 jun. 2011.

SICHE et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais nas discussões da sustentabilidade de países, **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v.X, n.2. jul-dez. 2007. p.137-148.

SILVA, A. F. **Localização da cidade de Natal/RN** (mapa). Natal: IFRN, 2011.

WACKERNEGEL, Mathis; e REES, William E. **Our ecological footprint**. Reducing humanan impact on the earth. Gabriola Island, BC and Stony Creek, CT: New Society Publishers, 1996.

## PROPOSTA PARA A IMPLANTAÇÃO DE UM PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL NA ZONA COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB

**J. I. Fernandes<sup>1</sup>; L. D. Brito<sup>2</sup>; V. C. F. Azevedo<sup>3</sup>; A. F. D'Andrea<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa – juh.innocencio@hotmail.com; <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa – luanny\_dantas@hotmail.com; <sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa – vivannyazevedo@hotmail.com; <sup>4</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa – alexandre.dandrea@ifpb.edu.br

### RESUMO

A Zona Costeira do município de João Pessoa – PB vem sofrendo com a degradação indiscriminada e os impactos causados pela ação antrópica, que vêm comprometendo não apenas a beleza cênica da paisagem utilizada para lazer, como também as espécies de fauna e flora local. A fim de conter ou mitigar esses impactos, a Gestão Ambiental atua como uma importante ferramenta que inclui atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos, que são empregados para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental, visando, sobretudo, a utilização consciente dos recursos naturais. Diante do quadro atual de degradação, nota-se a necessidade da implantação de um programa integrado de Gestão Ambiental na Zona Costeira do Município de João Pessoa – PB, com vistas a propor medidas mitigadoras dos impactos ambientais gerados pela população local, pelas atividades econômicas e pelas atividades turísticas mal conduzidas. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é apresentar uma proposta de um Programa de Gestão Ambiental para a Zona Costeira do município de João Pessoa, focado em duas linhas principais de ação: o gerenciamento de resíduos sólidos e o controle da poluição sonora. O presente estudo foi conduzido com o emprego de uma metodologia de trabalho que selecionou práticas sustentáveis em áreas de destacada fragilidade e vulnerabilidade do ponto de vista ambiental, o que levou à apresentação do programa de gestão ambiental em dois subprogramas: Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Controle da Poluição Sonora. São descritas as ações propostas para cada um dos subprogramas, que englobam a adoção de coletores de resíduos sólidos para áreas específicas de João Pessoa - PB e uma campanha contra a poluição sonora que premia o comprometimento dos estabelecimentos comerciais com a qualidade de emissão de som. São discutidas possíveis dificuldades durante a implantação dos subprogramas, bem como alternativas para aumentar as possibilidades de sucesso dos mesmos. Contudo, torna-se de fundamental importância a adoção desta Proposta para a Implantação do Programa, uma vez que o mesmo trará inúmeros benefícios para a população, e para a fauna e flora local, através da minimização dos impactos ambientais causados por ações antrópicas. Desta forma, a Zona Costeira se tornará um ambiente mais agradável e menos impactado, em razão do Programa propor medidas capazes de conter ou mitigar os impactos causados pelas ações antrópicas, atuando como instrumento dinamizador de mudanças comportamentais nas pessoas, e despertando nelas a consciência do quanto é importante a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos, poluição sonora, gestão ambiental, sustentabilidade

## 1. INTRODUÇÃO

Zona costeira pode ser definida como uma zona de usos múltiplos, pois em sua extensão é possível encontrar variadíssimas formas de ocupação do solo e a manifestação das mais diferentes atividades humanas (MORAES, 1999, p. 29). Ela comporta em sua integridade os processos e interações características das unidades ecossistêmicas litorâneas e inclui as atividades socioeconômicas que aí se estabelecem.

A zona costeira no território de João Pessoa, de acordo com o artigo 175 da Lei Orgânica do Município (JOÃO PESSOA, 1990) é considerada patrimônio ambiental, cultural, paisagístico, histórico e ecológico, na faixa de quinhentos metros de largura, a partir da preamar, da Sizígia, para interior do continente, cabendo ao Município sua defesa e preservação.

O litoral da cidade de João Pessoa, conhecido por ter uma grande diversidade paisagística e ecossistêmica, vem sofrendo vários tipos de agressões causadas por ações antrópicas. Dentre elas podemos destacar como mais relevantes: urbanização acelerada, ocupação desordenada das margens dos rios, o processo de valorização urbana para fins habitacionais, comerciais, e turísticos, o lançamento de esgotos a céu aberto nas águas dos rios e do mar e a invasão de áreas de preservação permanente, de domínio público, praias e margens de rios.

Uma questão bastante preocupante em relação à qualidade ambiental das praias são as consequências resultantes das atividades turísticas, principalmente o turismo sazonal. Os impactos causados por estes usuários, como também pelos usuários locais, são provenientes do mau hábito que os banhistas têm de descartar o lixo nas areias, comprometendo a beleza cênica da paisagem utilizada para lazer, e as espécies de fauna e flora local.

Outra questão que merece destaque é o crescimento da especulação imobiliária em áreas da orla marítima, que de acordo com o Plano Diretor do Município de João Pessoa (João Pessoa, 2009), é uma zona de restrições adicionais, onde o interesse social de preservação de características ambientais, paisagísticas, históricas e culturais, como patrimônio comum, impõe restrições adicionais ao uso e ocupação do solo.

A fim de conter ou mitigar os impactos causados pelas ações antrópicas na Zona Costeira de João Pessoa, a gestão ambiental atua como uma ferramenta que inclui atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar criticamente e manter a política ambiental, visando, sobretudo, a utilização consciente dos recursos naturais.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diante da contínua degradação do meio ambiente, provocado pelo intensificado crescimento populacional e econômico, torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de medidas eficientes e sustentáveis de gerenciamento dos recursos naturais. Assim, a gestão do meio ambiente é um fator fundamental e estratégico, que vem sendo empregado e exigido em todos os campos de trabalho, como uma ferramenta de extrema importância para racionalizar o uso dos recursos.

A questão ambiental vem sendo tratada com maior atenção devido à comprovação da relação de sua dependência direta com a sadia qualidade de vida do ser humano. O meio ambiente é um bem indispensável e difuso, que pertence a toda a humanidade e ao mesmo tempo não pertence a ninguém individualmente, sendo um direito de todos, assim como é assegurado na Constituição Brasileira: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à

sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1998).

A partir da implantação de práticas de gestão ambiental é possível trabalhar a conscientização das pessoas acerca do seu papel de agente causador de impactos. Leff (2001) aponta a gestão ambiental como a maneira de gerir a utilização dos recursos naturais, com vistas a minimizar os impactos gerados pelo homem enquanto ser social. Uma vez que esses impactos se assentam sob três variáveis que estão inter-relacionadas e que são: a diversidade dos recursos extraídos do ambiente natural, a velocidade de extração dos recursos, que permitem ou não sua reposição e as formas variadas e distintas na disposição e tratamento dos resíduos produzidos.

Com base no exposto, percebe-se a necessidade da Gestão Ambiental ser trabalhada como instrumento dinamizador de mudanças comportamentais nas pessoas, nas instituições despertando nelas participação consciente na apresentação de sugestões e propostas para ações e permitindo a reavaliação contínua dos resultados alcançados.

Desse modo os Programas de Gestão Ambiental são importantíssimos para a preservação de recursos naturais, pois podem propiciar a conscientização das pessoas através de atitudes sustentáveis, levando ao uso mais racional dos bens ambientais. Em áreas de difícil gerenciamento, esses Programas ganham uma importância ainda maior, justamente no que se refere à participação consciente da população, sem a qual, não há chances de sucesso.

Esse é o caso das Zonas Costeiras, consideradas um espaço geográfico de gerenciamento complicado, pois nem sempre tem suas delimitações bem definidas e suas diretrizes de gestão são muito gerais, não sendo o suficiente para as especificidades de cada local. De acordo com a Constituição Federal (BRASIL, 1988), Art.225, § 4º, a Zona Costeira é patrimônio nacional, ficando sua utilização a ser regulamentada por lei para assegurar a preservação ambiental.

A preocupação com a integridade e o equilíbrio ambiental das regiões costeiras decorre do fato de serem as mais ameaçadas do planeta, justamente por representarem, também para as sociedades humanas, um elo de intensa troca de mercadorias, tornando-se alvo privilegiado da exploração desordenada, e muitas vezes predatória, de recursos naturais, e ainda por terem se tornado, já na era industrial, o principal local de lazer, de turismo ou de moradia de grandes massas de populações urbanas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006, p. 4).

Em 1988 foi elaborada a principal lei a nível federal para o ordenamento da Zona Costeira, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) o qual foi instituído pela Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. De acordo com seu Art.2º, o PNGC visa especificamente orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

Porém, nota-se que este Plano apresenta algumas falhas, como no que diz respeito à definição de Zona Costeira na qual a Lei nº 7.661 apresenta em seu Art. 6º, como sendo “o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e outra terrestre”. Percebe-se, desta forma, que não existem parâmetros para medir o raio de influência do mar e sua interação com o ar e a terra, não podendo assim, serem estabelecidas normas e critérios de disciplinamento de uma região geográfica com a definição superficial de uma zona sem delimitação real.

Assim, muitos conflitos são observados nessas áreas, não sendo diferente na Zona Costeira do município de João Pessoa, área de estudo do presente trabalho, pois eles se referem ainda ao uso-ocupação do espaço costeiro, a privatização de praias, o aumento populacional em época de veraneio, dispersão de efluentes domésticos, disposição inadequada de resíduos sólidos, problemas de erosão, a

exemplo da Barreira de Cabo Branco, invasões de áreas públicas, entre outros. Conflitos estes que tendem a aumentar à medida que se verifica o crescimento populacional e de atividades econômicas na Zona Costeira de João Pessoa.

Diante dos impactos que a Zona Costeira do município de João Pessoa vem sofrendo faz-se necessário a adoção de ações que visem à sensibilização dos usuários locais e turistas, para que tenham consciência dos impactos resultantes de suas atitudes. Essas ações devem ser pautadas em práticas de Educação Ambiental, o que se torna ainda um subsídio fundamental para a implantação da coleta seletiva. A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, traz em seu Art. 8º, inciso III, a coleta seletiva assim como os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, como um de seus instrumentos. Outro ponto relevante na Zona Costeira de João Pessoa é a poluição sonora. De acordo com o Decreto Estadual Nº 15.357, de 15 de junho de 1993, em seu art. 3º, inciso I, Poluição Sonora é definida como toda emissão de som que, direta ou indiretamente, seja ofensiva ou nociva à saúde, à segurança e ao bem-estar da coletividade.

Estes são alguns motivos que fazem a Zona Costeira apresentar características contraditórias, pois se por um lado possui uma grande riqueza ecológica e paisagística, do outro apresenta um vasto potencial econômico, abrigando parcela significativa da população e uma variedade de atividades econômicas que podem gerar situações de risco para a integridade desta região (MORAIS, 2009). Visando a mitigação da degradação ambiental na Zona Costeira, é de fundamental importância promover medidas que propiciem a utilização adequada da área, principalmente no que diz respeito à conservação da biodiversidade, da qualidade dos recursos hídricos, da qualidade do solo e do ar.

Isto demonstra a necessidade de se implantar programas de gestão integrada que visem medidas específicas para a preservação da Zona Costeira de João Pessoa, possibilitando o desenvolvimento econômico e levando em consideração as suas restrições naturais e legais. Para que isso seja possível, é fundamental que o Estado tenha um projeto de regulamentação do uso desse espaço levando em conta as vocações naturais desses ecossistemas, sem perder de vista a produção de alimentos, preservação ambiental, recreação e a melhoria de condições de vida das populações que ali vivem (DIEGUES, 2001).

Com base no exposto, percebe-se a necessidade da implantação de um Programa de Gestão Ambiental na Zona Costeira do Município de João Pessoa – PB, a fim de propor medidas mitigadoras dos impactos ambientais gerados pela população local, pelas atividades econômicas e pelas atividades turísticas, principalmente com foco o Gerenciamento de Resíduos Sólidos e o Controle da Poluição Sonora, devido à sua fragilidade e vulnerabilidade do ponto de vista ambiental, visando garantir que o desenvolvimento urbano ocorra sem prejudicar a qualidade dos ecossistemas e propiciando uma melhor qualidade de vida às presentes e futuras gerações das comunidades locais.

O objetivo do presente trabalho é apresentar uma proposta de um Programa de Gestão Ambiental para a Zona Costeira do município de João Pessoa, focado em duas linhas principais de ação: o gerenciamento de resíduos sólidos e o controle da poluição sonora.

### **3. MATERIAS E MÉTODOS**

#### **3.1 Área de Implantação do Programa**

A área para a implantação do Programa de Gestão Ambiental compreende à Zona Costeira do Município de João Pessoa, a qual é formada por nove praias e possui uma extensão de aproximadamente 24 km, desde a foz do rio Jaguaribe ao norte até a desembocadura do rio Gramame

ao sul, composta pelas praias do Bessa, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Seixas, Penha, Jacarapé, do Sol e Gramame, onde as quatro primeiras terão uma atenção especial devido à sua intensa urbanização.

O clima da região litorânea é quente e úmido, a temperatura média anual é de 26°C, com máxima de 33°C e a mínima de 21°C (ATLAS GEOGRÁFICO DA PARAÍBA, 1985). Segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A), a média dos últimos 30 anos é de 1.700mm.ano-1, com máximas entre abril e julho que podem ultrapassar os 300mm.ano-1.

### 3.2 Procedimentos Metodológicos

O programa de Gestão Ambiental proposto para João Pessoa foi subdividido em duas partes: uma relacionada ao gerenciamento de resíduos sólidos, e a outra ao controle da poluição sonora.

#### 3.2.1 Subprograma de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

O Subprograma de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos será implantado em todas as nove praias (Bessa, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Seixas, Penha, Jacarapé, do Sol e Gramame), na Zona Costeira de João Pessoa - PB. Para o seu efetivo desenvolvimento, é de fundamental importância a conscientização dos frequentadores e comerciantes, sobre a destinação adequada dos resíduos que geram nas praias. Foram propostas modificações na estrutura dos coletores seletivos de resíduos e na sua distribuição em João Pessoa.

Como boa parte desses resíduos é reciclável, uma das propostas do Subprograma será a substituição dos coletores atuais por coletores seletivos de 100 litros, distribuídos na areia e no calçadão das praias (Figuras 1), para a segregação do material seco do orgânico, facilitando a separação do material reciclável. Vale salientar que o padrão de cores adotados para a identificação dos coletores será o estabelecido pela Resolução CONAMA n° 275.



**Figura 1. Modelo de coletores para a areia das praias**

**Fonte:** MCA Lixeiras, Produtos e Equipamentos para Limpeza, São Paulo, SP. Disponível em [http://www.mcalimpeza.com.br/default.asp?page=3&ARE=2&cod\\_prod=1585](http://www.mcalimpeza.com.br/default.asp?page=3&ARE=2&cod_prod=1585) Acesso em: 20/09/2011

Com o intuito de garantir a concretização do Subprograma, é proposta uma parceria com o órgão competente responsável pela coleta diária dos resíduos, visando evitar o seu acúmulo. Outro ponto proposto é o encaminhamento dos materiais recicláveis a uma Cooperativa, com o intuito de gerar renda e propiciar a inclusão de catadores na sociedade. Para manter as praias frequentemente limpas serão realizados mutirões de limpeza. Para isso, a Zona Costeira será dividida em quatro unidades, das quais cada uma delas contará com um ponto de apoio.

A Unidade I será composta pelas praias Bessa e Manaíra, a Unidade II pelas praias Tambaú e Cabo Branco, a Unidade III pelas praias Seixas, Penha e Jacarapé, e a Unidade IV será composta pelas praias do Sol e Gramame. Em cada Unidade serão realizados mutirões quinzenalmente, exceto em períodos de intensificação de atividades turísticas, em que eles passarão a acontecer semanalmente. Para tanto, são propostas parcerias com a Secretária Municipal do Meio Ambiente (SEMAM) e com o órgão responsável pela coleta dos resíduos, juntamente com colaboradores do programa, estudantes de Universidades e Escolas, Organizações Não-Governamentais (ONG's) e os membros da sociedade dispostos a contribuir com o Programa, com o intuito de ficarem à frente da organização dos mutirões.

Os resíduos que forem coletados nos mutirões serão pesados e com os resultados serão produzidos relatórios para monitoramento e comparação da quantidade de resíduos existentes no período anterior ao projeto, baseados em dados fornecidos pelo órgão responsável pela coleta diária dos resíduos. Estes relatórios ficariam disponíveis à população através dos sites do Programa e da Prefeitura, sendo divulgado também através de jornais locais, programas de TV e rádio.

### 3.2.2 Subprograma de Controle da Poluição Sonora

O subprograma de Controle da Poluição Sonora surge com a missão de tornar mais harmoniosa a convivência entre geradores de ruídos e os moradores da área em questão. Primeiramente é proposta a criação da campanha “Xô Barulho!”, com a finalidade de conscientizar os donos de estabelecimento que estejam inseridos na área em estudo, para que eles tenham ciência sobre a temática e suas responsabilidades, além de terem conhecimento de que a Poluição Sonora pode acarretar em danos à saúde humana e ao ecossistema, além da aplicação de multas. Tendo esta consciência e preocupação com o meio ambiente e com a qualidade de vida, estes donos de estabelecimento poderão ser agentes multiplicadores de idéias, conseguindo atingir os freqüentadores dos seus estabelecimentos.

Em seguida, será necessária a realização de uma reunião inicial com estes empreendedores abordando o que é, as causas, as conseqüências, os limites de ruído permitidos e as penalidades referentes à Poluição Sonora. Para a efetivação do Subprograma, tentar-se-ão parcerias com a Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) e da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM).

Após esta reunião, os empreendimentos que aderirem à campanha “Xô Barulho!” receberão um selo de participação (Figura 2), que será capaz de mostrar o interesse daquele estabelecimento em proporcionar aos seus clientes um ambiente agradável e que não comprometa a saúde e a qualidade ambiental.



Figura 2. Selo de Participação da Campanha “Xô Barulho!”



Durante o período do subprograma serão realizadas sondagens mensais em todas as praias da Zona Costeira, sem aviso prévio, com membros dos órgãos parceiros, com os voluntários e participantes da Campanha, para verificar se estes estabelecimentos estão cumprindo os níveis de ruídos permitidos pela legislação local.

Caso seja constatado que esteja excedendo o limite permitido, providências serão tomadas pelos órgãos fiscalizadores. Depois de passado um ano do início da sondagem, os estabelecimentos que aderiram a Campanha e não infringiram os limites permitidos, receberão um novo selo da campanha “Xô Barulho!” (Figura 3), que servirá para mostrar o comprometimento com a Campanha, fazendo com que o estabelecimento seja bem visto pela sociedade. Um novo selo de comprometimento será emitido a cada ano até o final do Programa de Gestão Ambiental na Zona Costeira do Município de João Pessoa – PB (Figuras 4 e 5).



Figura 3. Selo de Comprometimento da Campanha (Ano I)



Figura 4. Selo de Comprometimento da Campanha (Ano II)



Figura 5. Selo de Comprometimento da Campanha (Ano III)

Como forma de divulgação da Campanha e com a finalidade de facilitar a interação e comunicação entre a população, os órgãos envolvidos e os estabelecimentos, sobre o tema da Campanha, adotar-se-á a criação de um blog informativo, a fim de tornar-se um espaço para sugestões e dúvidas freqüentes, informações sobre as sondagens realizadas, entre outros.

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A ocupação da Zona Costeira do município de João Pessoa – PB é caracterizada pela constante presença de atividades antrópicas. A cidade vem crescendo de forma insustentável do ponto de vista ecológico, acarretando em prejuízos irreversíveis não só para o meio ambiente, mas também para toda a população. Este processo, por sua vez, segundo Morais (2009) acaba por originar inúmeros conflitos sócio-ambientais que vulnerabilizam os ambientes naturais, reduzem os serviços dos ecossistemas e provocam perdas de qualidade ambiental. Um dos grandes problemas perceptíveis na Zona Costeira do nosso município é justamente a ausência de práticas de gestão ambiental, englobando desde questões de planejamento de ações sustentáveis e mitigadoras de impactos até a sua concretização.

Para tanto, o Programa de Gestão Ambiental na Zona Costeira do município de João Pessoa, que deverá ter duração de 4 anos (podendo ser prorrogado de acordo com a sua aceitação), surge com o intuito de despertar à população acerca dos impactos originados tanto pela destinação incorreta dos resíduos sólidos quanto pela poluição sonora, onde não se observam os preceitos do desenvolvimento

sustentável. A fim de conter estes impactos e garantir a preservação e harmonia deste ambiente com o ser humano, é de fundamental importância a adoção de princípios de gestão ambiental e de práticas de sustentabilidade. Desta forma, para maximizar o desempenho do Programa, o mesmo foi dividido em dois Subprogramas, sendo um destinado ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e o outro ao Controle da Poluição Sonora.

Espera-se com o Subprograma de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos a conscientização dos frequentadores e comerciantes, sobre a destinação adequada dos resíduos que geram nas praias, através da implantação da coleta seletiva. Com esta prática, tornar-se-á mais fácil a correta destinação final dos resíduos, evitando assim o seu acúmulo. Uma vez facilitada a separação do material reciclado, um ponto forte seria o encaminhamento destes materiais a Cooperativas, com o intuito de gerar renda e propiciar a inclusão de catadores na sociedade. Outro ponto que merece destaque seria a participação de membros da sociedade e estudantes das mais variadas faixas etárias, por serem fundamentais para a concretização do Programa, visto que são agentes multiplicadores de ideias. Outro fator que poderá ser bastante decisivo é o incentivo a criação de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em João Pessoa, visto que o mesmo é obrigatório e ainda não existe no nosso município. Por fim, a análise do desempenho do Subprograma será realizada através de um blog que será criado para obter informação sobre as mais variadas opiniões da população.

Através do Subprograma de Controle da Poluição Sonora, espera-se tornar mais harmoniosa a convivência entre geradores de ruídos e os moradores da área em questão, através de práticas de conscientização. Um ponto que merece bastante destaque é a criação da campanha “Xô Barulho!”, a qual será realizada em parceria com os donos de estabelecimento que estejam inseridos na área em estudo, por serem agentes multiplicadores de ideias, podendo conseguir atingir os frequentadores dos seus estabelecimentos. Outro ponto forte é a criação dos selos de participação e de comprometimento, os quais serão distribuídos em diversas etapas da Campanha, uma vez que servirão de incentivo para o combate à poluição sonora, mostrando o interesse dos empreendedores quanto à sua imagem para com os frequentadores, além de evitar possíveis aplicações de multas. A análise do desempenho do Subprograma dar-se-á da mesma forma que a do Subprograma de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos.

Por sua vez, o Programa de Gestão Ambiental na Zona Costeira do Município de João Pessoa – PB poderá encontrar diversos obstáculos ao longo de sua implantação, como por exemplo, a dificuldade de encontrar parcerias que estejam dispostas a participar do Programa; a não aceitação do Programa pela população e pelo Poder Público; dificuldades que possam vir a ocorrer durante a articulação com o Poder Público Municipal no gerenciamento das ações permanentes e periódicas e; as mais diversas dificuldades que possam vir a ocorrer durante o período de implantação do Programa.

Contudo, apesar da possibilidade de apresentar dificuldades durante a sua implantação, o Programa de Gestão Ambiental na Zona Costeira do Município de João Pessoa – PB deverá trazer inúmeros benefícios para a população, como também para a fauna e flora local, uma vez que através, principalmente, da conscientização da população em relação ao Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e o Controle da Poluição Sonora, ocorrerá uma minimização dos impactos ambientais causados por ações antrópicas. Desta forma, a Zona Costeira deve se tornar um ambiente mais agradável e menos impactado, em razão do Programa propor medidas mitigadoras, garantindo a preservação e harmonia deste ambiente com o ser humano, através da adoção de princípios de gestão ambiental e de instrumentos normativos pertinentes à área de implantação do Programa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma vez que a Zona Costeira é considerada uma área ambientalmente frágil e bastante procurada, tanto para fins habitacionais quanto para fins turísticos, percebe-se a necessidade de um Programa de Gestão Ambiental na Zona Costeira do Município de João Pessoa – PB, capaz de conter ou mitigar os impactos causados pelas ações antrópicas, atuando como instrumento dinamizador de mudanças comportamentais nas pessoas, e despertando nelas a consciência do quanto é importante a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

Sendo assim, é de fundamental importância que este Programa gere estímulo para o aparecimento do homem-cidadão, capaz de pensar e construir um ambiente sustentável, consciente de sua realidade sócio-ambiental, mediante a obtenção de vários tipos de conhecimento sobre o meio ambiente. Este cidadão deverá ter em seu cotidiano, os indicativos concretos do que deve ser gestado enquanto perspectivas de mudanças locais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Constituição Federal da República do Brasil**, 1988. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm)>. Acesso em 20/9/2011.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008** – 2. Ed. / Conselho Nacional do Meio Ambiente. – Brasília: Conama, 2008. 928 p.
- BRASIL. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Lei Nº 7.661, de 16 de Maio de 1988**. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm)>. Acesso em 20/9/2011.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 8ª Ed. São Paulo: Gaia, 2003.
- DIEGUES, A. C. **O Mito Moderno da Natureza Intocada**. 3ª Ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- JOÃO PESSOA. **Lei Orgânica do Município de João Pessoa**, 1990. Disponível em <<http://www.leismunicipais.com.br/cgi-local/orglaw.pl?city=Jo%E3o%20Pessoa&state=pb>>. Acesso em 20/9/2011.
- JOÃO PESSOA. **Plano Diretor da Cidade de João Pessoa, Lei Complementar N.º 054**, 2009.
- LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Projeto Orla: manual de gestão**. Brasília: MMA, 2006. Disponível em <[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spu/publicacao/081021\\_PUB\\_ProjOrla\\_manGestao.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spu/publicacao/081021_PUB_ProjOrla_manGestao.pdf)>. Acesso em 20/9/2011.
- MCA Lixeiras, Produtos e Equipamentos para Limpeza, São Paulo, SP. Disponível em <[http://www.mcalimpeza.com.br/default.asp?page=3&AREA=2&cod\\_prod=1585](http://www.mcalimpeza.com.br/default.asp?page=3&AREA=2&cod_prod=1585)>
- MORAES, A. C. R. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil. Elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro**. São Paulo: Hucitec, 1999.
- MORAIS, L. M. F. A. **Expansão urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa – PB**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (PPGG – UFPB), 2009.
- PARAÍBA. **Decreto Estadual Nº 15.357**, de 15 de junho de 1993. Disponível em <[http://www.sudema.pb.gov.br/legis\\_files/decreto15357.html](http://www.sudema.pb.gov.br/legis_files/decreto15357.html)>. Acesso em 20/9/2011.

## POTENCIAL PRODUTIVO DE ESPÉCIES VEGETAIS EM ÁREA DE CAATINGA NO SERTÃO PARAIBANO

**Semirames do Nascimento Silva<sup>1</sup> e Eliezer da Cunha Siqueira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal da Paraíba - Campus Sousa e <sup>2</sup>Instituto Federal da Paraíba – Campus Sousa  
Semirames.silva@yahoo.com.br – Eliezer.siqueira@ifpb.edu.br

### RESUMO

O Nordeste é uma região abençoada por Deus, cheia de belezas e riquezas naturais. Tem diversos ecossistemas, onde se encontram plantas, animais que oferecem uma imensa diversidade de produtos para o ser humano. Dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é provavelmente, o mais desvalorizado e menos conhecido botanicamente. A Caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies remanescentes de vegetação ainda bem preservada, que incluem um número expressivo de táxons raros e endêmicos. Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e identificar o potencial produtivo de espécies vegetais em áreas de Caatinga degradada, tendo em vista a grande importância e o grande potencial que a vegetação nativa da Caatinga representa para o Semiárido Nordestino. O estudo foi conduzido na Fazenda Ferrão, localizada no município de São José de Espinharas no Sertão Paraibano. A área foi dividida em 4 parcelas de 100 m<sup>2</sup>. Com o levantamento e avaliação das áreas do Ecossistema Caatinga, vimos que os mesmos são ricos em recursos naturais, algumas espécies vegetais com potencial produtivo para o biodiesel, óleos medicinais, etc. Várias plantas incluídas nessas áreas estão em situação de vulnerabilidade ou em perigo de extinção como a Braúna (*Schinopsis brasiliensis Engl*). O Marmeleiro (*Croton ssp*). Conclui-se que a Caatinga possui grande potencial produtivo para o Semiárido Nordestino. Assim como a natureza nos ensina, é possível obtermos muitos produtos e benefícios com menos trabalho, mais segurança em longo prazo e, além disso, melhorando a produtividade conseguiremos uma melhor qualidade de vida hoje e para as futuras gerações.

**Palavras-chave:** Ecossistema; Vegetação; Semiárido; Vulnerabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A vegetação predominante do Semiárido nordestino, a Caatinga apresenta uma vegetação heterogênea e dotada de elevada resistência à seca. Apesar de estar, realmente, bastante alterada, especialmente nas terras mais baixas, a Caatinga contém uma grande variedade de tipos vegetacionais, com elevado número de espécies e também remanescentes de vegetação ainda bem preservada, que incluem um número expressivo de táxons raros e endêmicos, com grande potencial produtivo fazendo parte da base alimentar e fonte de renda de muitas famílias que vivem no Nordeste brasileiro. Durante milênios a vegetação da caatinga foi à base de sobrevivência da população indígena regional que aprendeu a conhecer e usar as plantas, em seu conjunto ou como espécies isoladas. O uso das plantas nativas é muito diverso (PEREIRA et al. 2003).

A maioria da população que vive nessa região apresenta baixa renda *per capita* e faz uso da vegetação como recurso para subsistência. A extração de produtos da Caatinga tem uma grande importância, variando de intensidade de acordo com a utilidade e disponibilidade do recurso. Entre estes recursos se incluem as madeiras, os produtos medicinais, plantas forrageiras e alimentícias. Torna-se necessário o estudo e a divulgação do verdadeiro potencial desta vegetação com o intuito de preservá-la, e para que possamos explorá-la de forma ecológica e sustentável. Na Paraíba, dois terços da área total do Estado correspondem ao Bioma Caatinga. Estende-se por cerca de 4/5 da superfície do seu território, abrangendo as regiões do Sertão, Cariri, Seridó e Curimataú, (ALVES. 2007).

Diante do exposto, foi desenvolvido este estudo com o objetivo de avaliar e identificar o potencial produtivo de espécies vegetais encontradas em áreas de Caatinga devastada no Sertão Paraibano, enfocando diversos aspectos da biodiversidade e sua representatividade para o povo Nordestino.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na região semiárida nordestina, existe a necessidade de ser mostrado cientificamente o potencial de muitas espécies para que sejam exploradas de forma racional, proporcionando sua fixação de maneira ordenada, bem como, a fixação do homem no sertão nordestino (SILVA et al., 2000). A vegetação nativa da região semiárida, devido a sua multiplicidade de uso, apresenta grande valor socioeconômico para o homem, no tocante à alimentação animal, medicina alternativa, utilização de frutos, casca e raízes, produção de madeira, além da preservação do solo, dos recursos hídricos e da fauna. Além de sua importância biológica. Entretanto, a Caatinga apresenta um potencial econômico pouco valorizado.

A identificação do potencial produtivo da flora mostra inúmeras espécies vegetais dentro do Agroecossistema Caatinga, e sua alta diversidade e heterogeneidade. Notam-se diferentes espécies, misturadas numa área, apoiando-se mutuamente, cada uma com suas qualidades especiais, mas nunca encontramos grandes bosques homogêneos, o que deixaria o sistema todo mais vulnerável (LIMA, 1989).

O comércio de plantas de uso medicinal vem sendo estimulado nas últimas décadas pela necessidade crescente de uma população que busca na diversidade natural uma saída para as afecções que assolam parte da sociedade. E dentre outras formas de utilização das plantas de uso medicinal, diversos autores como Albuquerque 1997, afirma que é grande o interesse por tais plantas, tanto em âmbito nacional quanto internacional, pois estas apresentam um potencial terapêutico e econômico, visado especialmente pela indústria farmacêutica que realiza a prospecção de novos produtos. E ainda, é possível inferir que estas plantas possuem novos princípios ativos, de importância ainda desconhecida,

que quando descobertos, tendem a se constituírem novos e promissores medicamentos no combate as doenças (PORTO, 2001).

É importante ressaltar que a recuperação da biodiversidade, ou seja, da riqueza natural da Caatinga e de outros ecossistemas no Nordeste, é extremamente importante para a cultura e a dignidade do ser humano que aqui vive. Quem preserva a natureza e, especialmente, os ecossistemas naturais, ajuda no desenvolvimento da cultura humana. Por isso, um pedaço de terra com vegetação nativa nunca é “terra ociosa”, nem “improdutiva”. Quanto melhor o homem conhecer a natureza e obedece a suas leis e seus ciclos, mais ele pode usufruir dos produtos que ela oferece (NOGUEIRA, 1997).

Aprendendo com a natureza para poder seguir suas leis, o ser humano será recompensado pela produção abundante, enquanto aquele que quer impor suas idéias artificiais a natureza e acha que ele deve combater ou “melhorar” a natureza, mais cedo ou mais tarde vai sofrer fracassos. A natureza não precisa e nem poder ser “melhorada”, ela durante milhões de anos levou tudo a perfeição e receber tudo que precisamos na quantidade necessária e sem faltar, com baixos custos e pouco trabalho, tudo isso graças ao potencial produtivo de inúmeras espécies vegetais da Caatinga fauna (LIMA, 1989).

A Caatinga, tem se destacado por conter uma grande diversidade de espécies vegetais, muitas das quais endêmicas ao bioma, e outras que podem exemplificar relações biogeográficas que ajudam a esclarecer a dinâmica histórica vegetacional da própria Caatinga e de todo o leste da América do Sul. Foram identificadas as principais espécies existentes nas quatro áreas avaliadas. A análise da flora da Caatinga mostra que a maior diversidade está associada às maiores altitudes. Tais condições permitiram, provavelmente, a formação de uma zona mais protegida durante as marcantes oscilações climáticas do Pleistoceno e Quaternário, (MELO, 2003).

Muitos dos recursos naturais da Caatinga poderiam ser mais bem aproveitados para garantir às pessoas os meios de sobrevivência. Somando o saber tradicional sobre os recursos com o conhecimento científico, poderiam ser desenvolvidas técnicas para um melhor aproveitamento dos mesmos, ampliando as possibilidades de desenvolvimento local (ALBUQUERQUE, 2002). Nota-se a importância da *Mimosa tenuiflora* (Jurema Preta) e da *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), nos múltiplos usos do nordestino. O uso destas duas espécies nas atividades diárias que segue a vida de uma pessoa do meio rural são estas: o uso da lenha para o cozimento do alimento, a venda da mesma e a produção de carvão para o seu nobrecimento, onde é uma das bases lucrativas do nordestino situado principalmente na caatinga. Esta lenha também serve para construção de cercas na propriedade e o próprio alimento de animais, principalmente para o caprino e o bovino, com a produção de feno da folha da jurema preta e a própria alimentação no campo com a folha do Mororó (*Bauhinia cheilantha*), (MAIA, 2004).

### 3. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Fazenda Ferrão no Município de São José de Espinharas, e localizado no centro do Estado da Paraíba, Meso-Região do Sertão e Micro-Região de Patos, com coordenadas 6°50'52"S 37°19'31"W, altitude média de 208 m., distante 332 km da capital João Pessoa. O clima é quente e seco com estações não definidas, o índice pluviométrico médio é de 885 mm.ano<sup>-1</sup>, com chuvas irregulares na sua distribuição. A temperatura média anual é de 28 °C. O solo é classificado como um Luvissole Crômico e Neossolos Litólicos, ricos em nutrientes, contudo, com forte limitação físicadecorrente, principalmente, de sua pedregosidade e pequena espessura.

A área utilizada para o estudo foi um fragmento de caatinga, visualmente, com elevado índice de degradação. Para realização do trabalho foi feito, inicialmente, um inventário florestal da propriedade, utilizando parcelas de área fixa, sistematicamente distribuídas, com área de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10 m), aplicando a distribuição das parcelas de forma sistemática em uma distância de 500 metros entre parcelas. Nas parcelas foram amostrados todos os indivíduos vivos (REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA, 2005).

Após o inventário florestal das parcelas, foi feito um estudo sobre o potencial produtivo (alimentar, forrageiro, medicinal, etc.) recorrendo-se a pesquisa bibliográfica (PEREIRA et al. 2003; MAIA, 2004). Os resultados obtidos estão descritos graficamente em tabelas.

#### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

No estudo foram identificadas o potencial produtivo de 08 espécies na Área I, dentre elas a Braúna (*Schinopsis brasiliensis Engl*), considerada como uma espécie em perigo de extinção. Espécies nativas como a Braúna (*S. brasiliensis*) são exemplos de árvores que garantem alimento para os animais, uso medicinal e utilização como matéria-prima, daí sua importância em garantir a perpetuação da mesma no Semiárido. Outra espécie identificada foi o Cumaru (*Amburana cearensis*), da sua semente é extraído um óleo de valor comercial, também podem ser extraídos óleos medicinais voláteis da casca. A utilização pelos índios mostra um profundo e antigo enraizamento dessa planta na cultura dos habitantes do Nordeste. O Cumaru *A. cearensis* é uma árvore que deve ser mais estudada, para utilização em sistemas agrícolas e/ou florestais adaptadas as condições especiais do Nordeste, especialmente em nossa região. **(Tabela 1).**

Tabela 1. Espécies e utilidades, identificadas na Fazenda Ferrão (Área I), município de São José de Espinharas – PB. 2011.

Utilidades	Espécies						
	Braúna	Jurema Preta	Umburana	Feijão Bravo	Catingueira	Angico	Cumaru
Madeira	X	X	X	X	X	X	X
Lenha/carvão	X	X	X	X	X	X	X
Aimentação humana			X			X	
Med.caseira/hig.corporal	X	X	X	X	X	X	X
Veterinária popular	X	X					X
Planta ornamental	X		X	X		X	X
Apícola	X	X	X	X	X	X	X
Forragem	X	X	X	X	X	X	

<b>Outras utilidades</b>	Cutume	Ind. de Cosméticos e curtume	Sombra	Sombra	Potássio para sabão	Inseticida cola, ind de curtume, plástico e tinta.	óleo, cumarina p/ind.alimentos, repelentes
--------------------------	--------	------------------------------	--------	--------	---------------------	--	--

Na segunda área identificamos árvores como o Angico (*Anadenanthera colubrina*). Pompeu já dizia em 1863 que o angico é a verdadeira panacéia do sertão, tão comum e variado é o seu uso. Apesar disso, a espécie é considerada vulnerável com probabilidade de passar a categoria “em perigo” em futuro próximo se os fatores casuais continuarem operando (exploração excessiva ou destruição dos habitats, ou outra alteração ambiental). Muitos grupos indígenas do Semiárido nordestino consideram a Jurema (*Mimosa tenuiflora* Willd.), uma planta sagrada, cercada de profundo respeito e de todo um cerimonial. Das raízes os índios preparavam uma bebida chamada ajucá ou vinho de jurema, usada por ocasião das cerimônias dos pajés. O pó da casca era usado pelos Maias desde o século 10, em lesões cutâneas, como anti-séptico natural. Com a expansão do mercado de trabalho de produtos naturais, também na área de produtos de limpeza e cosméticos, a jurema preta pode servir como fornecedora de matéria prima para tais produtos, criando uma renda adicional, na época de entressafra, para habitantes do sertão. **(Tabela 2).**

Tabela 2. Espécies e utilidades, identificadas na Fazenda Ferrão (Área II), município de São José de Espinharas – PB. 2011.

Utilidades	Espécies						
	Braúna	Jurema Preta	Umburana	Feijão Bravo	Catingueira	Angico	Cumaru
<b>Madeira</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Lenha/carvão</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Aimentação humana</b>			X			X	
<b>Med.caseira/hig.corporal</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Veterinária popular</b>	X	X					X
<b>Planta ornamental</b>	X		X	X		X	X
<b>Apícola</b>	X	X	X	X	X	X	X
<b>Forragem</b>	X	X	X	X	X	X	
<b>Outras utilidades</b>	Cutume	Ind. de Cosméticos e	Sombra	Sombra	Potássio para sabão	Inseticida cola, ind de	óleo, cumarina p/ind.alimentos,



curtume

curtume, repelentes  
plástico e  
tinta.

O Feijão bravo (*Capparis cynophallophora* L.), é muito resistente a seca, ao vento e tem alta tolerância ao sal podendo virar uma planta essencial na recuperação de solos salinizados da nossa região semiárida, fornecendo ao mesmo tempo forragem, madeira e remédio. Ainda faltam estudos mais detalhados para ajudar na ampla propagação dessa espécie. Também encontrada na área III a Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), que é uma das espécies de mais ampla dispersão no Nordeste Semiárido, podendo ser usada para produção de álcool combustível e coque metalúrgico. A multiplicação desta espécie é importante tanto para fins ecológicos quanto para fins econômicos. (Tabela 3).

Tabela 3. Espécies e utilidades, identificadas na Fazenda Ferrão (Área III), município de São José de Espinharas – PB. 2011.

Utilidades	Espécies				
	Jurema Preta	Mororó	Feijão Bravo	Catingueira	Cumaru
Madeira	X	X	X	X	X
Lenha/carvão	X	X	X	X	X
Aimentação humana		X			
Med.caseira/hig.corporal	X	X	X	X	X
Veterinária popular	X				X
Planta ornamental	X	X	X		X
Apícola		X	X	X	X
Forragem	X	X	X	X	X
Outras utilidades	Ind. De Cosméticos	Uso farma ceutico	Sombra	Potássio para sabão	Óleo, Cumarina p/ind alimentar, repelente

Na área IV identificamos dentre as espécies o Marmeleiro (*Croton sonderianus*). A Caatinga do Nordeste em geral está sofrendo cada vez mais a destruição e a devastação acelerada, deixando muitas regiões ameaçadas pela desertificação. O marmeleiro *C. sonderianus*, junto com outras plantas pioneiras, pode ser empregado para recuperação de áreas muito degradadas como planta preparadora do solo para o reflorestamento com outras espécies em seguida, ou em consórcio. Além disso, tem um potencial muito importante como futura fonte de energia renovável, sendo ele de fácil propagação e sem grandes exigências em relação ao solo. Outra bastante utilizada pelo povo nordestino é o Mororó (*Pauletia cheilantha* Bong.), que poderá assumir papel importante no combate ao diabetes e de altas

concentrações de colesterol, doenças que estão surgindo cada vez mais com a alimentação moderna inadequada não apenas nas cidades, mas também o campo. **(Tabela 4).**

Tabela 4. Espécies e utilidades, identificadas na Fazenda Ferrão (Área IV), município de São José de Espinharas – PB. 2011.

Utilidades	Espécies				
	Umburana	Mororó	Marmeleiro	Embiratanha	Mofumbo
Madeira	X	X	X	X	X
Lenha/carvão	X	X			X
Aimentação humana	X	X	X	X	
Med.caseira/hig.corporal	X	X	X	X	X
<b>Veterinária popular</b>					
Planta ornamental	X	X		X	X
Apícola	X	X	X		X
Forragem	X	X	X		X
Outras utilidades	Goma p/ind.vernizes e lacres	Uso farmaceutico	Óleo combustível	p/cordas e fibras p/estofados	

É bem verdade, que para identificar o potencial da vegetação da caatinga é necessário ter conhecimentos suficientes e sensibilidade, isto porque algumas espécies possuem valências ecológicas maiores e assim apresentam ampla distribuição geográfica por suportarem melhor as variações ambientais. Estas não são as melhores, ao contrário do que acontece no outro extremo onde se encontram as espécies endêmicas, aquelas que têm limites de tolerância às modificações ambientais muito restritos, só sendo encontradas em lugares ou em um determinado lugar que atenda as suas exigências ecológicas são estas excelentes nas condições ambientais e também das transformações na qualidade do meio, pois alterações mínimas podem extingui-las localmente.

Os estudos sobre potenciais da flora da caatinga ainda são escassos. A análise da flora da Caatinga mostra que a maior da diversidade está associada às maiores altitudes, (OLIVEIRA et al, 1988). Muitos dos recursos poderiam ser mais bem aproveitados para garantir às pessoas os meios de sobrevivência. Somando o saber tradicional sobre os recursos com o conhecimento científico, poderiam ser desenvolvidas técnicas para um melhor aproveitamento dos mesmos, ampliando as possibilidades de desenvolvimento local. Na região semiárida nordestina, existe a necessidade de ser mostrado cientificamente o potencial de muitas espécies para que sejam exploradas de forma racional, proporcionando sua fixação de maneira ordenada, bem como, a fixação do homem no sertão nordestino.

## 5. CONCLUSÃO

Com o levantamento e avaliação das áreas do Ecossistema Caatinga, vimos que os mesmos são ricos em recursos naturais, dentre esses se destacam o grande potencial das plantas medicinais, árvores produtoras de madeira e lenha de ótima qualidade, algumas com potencial produtor para o biodiesel, algumas nativas com caráter ornamental usado para arborização de ruas, praças e jardins, outras produtoras de estacas para cercas, e óleos medicinais. Porém, observamos que grande parte da vegetação nativa das áreas está desaparecendo em um ritmo muito acelerado devido à interferência do homem. Várias plantas incluídas nessas áreas estão como vulneráveis ou em perigo de extinção. Muitos acham que “a Caatinga não serve para nada, que é melhor queimá-la” ou até “a Caatinga não é adequada para o homem viver, melhor seria tirar todos os habitantes do sertão e fazer dele uma grande reserva natural”. Isso mostra que muitas pessoas ainda não perceberam as inúmeras utilidades diretas e indiretas da flora da Caatinga.

Porém, basta lembrar que a Caatinga fornece inúmeros produtos diferentes que servem diretamente para o consumo do povo sertanejo e, também, produtos que podem ser comercializados. Muitas vezes subestimados os potenciais da Caatinga, como é o caso das plantas alimentícias, sendo “a quantidade de recursos comestível muito maior do que a primeira vista se poderia supor, pois as pessoas tendem a aproveitar uma gama maior cotidianamente ou quando submetidas a pressões diversas”. Sem esquecer que a humanidade retira alimento, remédios e produtos industriais da biodiversidade, entre os 10 milhões de seres que formam a fantástica riqueza biológica do Planeta.

Mas o presente estudo mostra o grande potencial da flora da Caatinga e a importância que ela representa para o povo nordestino. O ser humano querendo viver nessa região deve aprender com a natureza, que durante milhões de anos desenvolveu tudo que é necessário para a vida continuar e se ampliar. Para manter a sustentabilidade de um sistema, quando ele sofre alterações na sua base de recursos, são necessárias mudanças de atitudes e o direcionamento de ações por parte das gerações atuais, com a finalidade de suprir, em nível razoável, as necessidades das gerações futuras. Enfim, a partir do momento em que deixamos de enxergar a natureza apenas como fonte de um único produto e percebemos as inúmeras utilidades do potencial produtivo de espécies vegetais e os benefícios que essas nos oferecem, deixaremos de plantar e utilizar somente uma planta.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil, Acta Bot. Bras, São Paulo, v. 16, n. 3, p, 273-285, 2002.

ALBUQUERQUE, U. P. Etnobotânica: uma aproximação teórica e epistemológica. Revista Brasileira de Farmacologia. V. 78, n.3, p.60-64, 1997.

ALVES, J. J. A. Geoecologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v.2, n.1, p. 58-71, 2007.

LIMA, D. de A. Plantas da Caatinga. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 1989, p.243.

MAIA, G. N. Caatinga árvores e arbustos e suas utilidades. Editora D & Z, 1ed. São Paulo-SP, 2004.

MELO, A. S. T. RODRIGUES, J. L. Paraíba, desenvolvimento econômico e a questão ambiental. João pessoa: Grafiset, 2003.

NOGUEIRA, J. O. B. - Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. Boletim técnico. Instituto Florestal, São Paulo (24): 1-14, 1977.

OLIVEIRA, J. G. B., H. L. C. QUESADO, E. P, NUNES & F. A. VIANA. Observações preliminares da fenologia de plantas da caatinga na estação ecológica de Aiuba, Ceará. ESAM, Mossoró. Coleção mossoroense, n 538, serie B, Mossoró, 1988.

PEREIRA, S. C.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; GAMARRA-ROJAS, G.; LIMA, M.; GALLINDO, F. A. T.. Plantas úteis do Nordeste do Brasil. CNIP-APNE, Recife. 138p, 2003.

PORTO, E. R. O semiárido brasileiro: quem me dera ter um! Disponível em: <[www.cpatasa.embrapa.br/artigos/semiario.html](http://www.cpatasa.embrapa.br/artigos/semiario.html)>. Acesso em: 06 de março de 2001.

REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes. Recife: Associação de Plantas do Nordeste; Brasília: MMA, PNF,PNE. 2005.

SILVA, M. B. R.; SOUZA, M. W.; MELO, E. C. S.; PONTES, J. A.; SARAIVA, F. A. M.; CORREIA, A. M. Transpiração de três espécies nativas do semiárido em condições de campo. Atmosfera e Água, n. 5, 52p, 2000.

## O PROCESSO DE DESERTIFICAÇÃO NOS MUNICÍPIOS DE ACARI, CARNAÚBA DOS DANTAS E PARELHAS NO RIO GRANDE DO NORTE.

**SILVA, Ítalo Batista da <sup>1</sup> e FILHO, Antonio Cândido<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus Picuí e <sup>2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia da Paraíba – Campus Picuí.  
italo.batista@gmail.com – antoniocandido\_57@hotmail.com

### RESUMO

O ambiente no planeta terra sempre esteve em constantes transformações naturais. Com a consolidação do homem enquanto ser pensante, o desenvolvimento de técnicas e ferramentas de caça e agricultura, a mãe natureza vem perdendo, ao longo de décadas, muito do que levou milhares de anos para construir. O fenômeno da desertificação é um processo de degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultantes de vários fatores. Neste trabalho contemplam-se as causas e efeitos deste fenômeno na Microrregião Homogênea do Seridó no Estado do Rio grande do Norte (RN), classificada como zona “muito grave” pelo Plano Nacional de Combate à Desertificação (PNCD), em atenção especial aos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas, todos no Rio Grande do Norte, inseridos em um dos núcleos de desertificação existentes no Nordeste, tendo como objetivo principal caracterizar as cidades em estudo quanto ao seu processo de desertificação, através de indicadores ambientais, sociais e econômicos, bem como propor possíveis formas de combate a esse problema.

**Palavras-chave:** Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas no RN; desertificação; indicadores ambientais, sociais e econômicos.

## 1. INTRODUÇÃO

O ambiente no planeta terra sempre esteve em constantes transformações naturais. São mudanças pertinentes a sua própria vida e a sua própria história, desde os princípios dos tempos, nos quais as transformações que se seguiram: a separação dos continentes, a era glacial, a extinção dos dinossauros, o surgimento dos hominídeos, tornavam o meio ambiente senhor de seu próprio destino.

Com a consolidação do homem enquanto ser pensante e o desenvolvimento de técnicas e ferramentas de caça e agricultura, a natureza vem perdendo, ao longo de décadas, muito do que levou milhares de anos para construir. Florestas, rios, fauna e flora têm sido violentamente, agredidas, destruídas e extintas em nome do progresso e do dinheiro.

Estas agressões têm deixado seqüelas e cicatrizes, algumas irreparáveis, outras que necessitam de tratamento longo e muito caro. Uma delas é o processo de desertificação em vários pontos no planeta.

Segundo Araujo (2002), na Agenda 21, no seu capítulo 12, definiu a desertificação como sendo “a degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores, entre eles as variações climáticas e atividades humanas”. Por degradação da terra se entende a degradação dos solos e recursos hídricos, da vegetação, biodiversidade e a redução da qualidade de vida das populações afetadas (Ministério do Meio Ambiente, 1999).

A convenção de Combate a Desertificação, reunida em 1994 e a Agenda 21 caracterizaram este processo sendo resultante de fatores diversos tais como as variações climáticas e as atividades humanas. E delimitou a problemática da desertificação já a 33% da superfície terrestre, o equivalente a uma área de 51.720.000 Km<sup>2</sup>, atingindo aproximadamente 100 países em todos os continentes habitáveis, colocando fora de produção, cerca de 6 milhões de hectares por ano, devido ao sobrepastoreio, salinização dos solos por irrigação inadequada e pelo uso intensivo e sem manejo adequado do mesmo pela atividade agrária, dentre os usos mais nocivos ao ambiente podemos citar:

- Uso intensivo dos solos, tanto na agricultura moderna, quanto na tradicional;
- Cultivo em terras inapropriadas tais como pendentes, ecossistemas e matas remanescentes;
- Pecuária extensiva;
- Desmatamento em áreas com vegetação nativa, áreas de preservação, margens rios etc e
- Práticas inapropriadas de irrigação, particularmente sem o uso de drenagem mineralizadora.

Dentro deste contexto podemos enfatizar que todos esses elementos estão atualmente, num contexto onde:

- As populações das regiões semi-áridas estão entre as mais pobres do mundo;
- As tecnologias utilizadas não se adequam, em muitos casos, as restrições de recursos naturais características dessas áreas e
- A inserção das regiões secas aos mercados nacionais e internacionais vem estimulando a super-exploração dos recursos dentro do sistema produtivos tradicionais e com baixo nível tecnológico.

O Brasil possui uma área de 982.563,3 Km<sup>2</sup> em todo seu território, sendo que 11% deste total, está localizado na região do semi-árido do Nordeste Brasileiro, estando assim sujeito ao fenômeno da desertificação. Segundo dados apontados pelo Projeto PNUB/BRA/93/036, o Nordeste do país já apresenta cerca de 180.000 Km<sup>2</sup> de áreas com processos considerados como graves e muito grave de degradação, sendo que 18.740 Km<sup>2</sup> apresentam sinais intensos muito preocupantes – os chamados

núcleos de desertificação – localizados em Gilbues/PI, Irauçuba/CE, Cabrobo/PE e Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas/RN.

O Rio Grande do Norte-RN, por possuir a maior parte de sua área enquadrada nos tipos de clima já citados, pode ser considerado como bastante representativo dessa problemática ambiental. A desertificação neste estado representa uma área de 40%, sendo como principais fatores deste processo a extração de argila e a retirada da cobertura vegetal para a obtenção da lenha que é utilizada nas olarias (indústria de cerâmica) e padarias, acelerando ainda mais o fenômeno da desertificação.

O Prof. João Vasconcelos Sobrinho, tem sido considerado um dos pioneiros nos estudos sobre desertificação no Brasil. Seus estudos tiveram início com a publicação em 1971, da monografia com o título *Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas*, onde apresenta as primeiras idéias sobre os núcleos de desertificação.

A formulação da categoria de “Núcleos de Desertificação” foi um dos artifícios utilizados pelo autor, com vistas a permitir melhor aproximação com o fenômeno e permitir uma abordagem em nível local.

Além da questão espacial, é importante levar em conta a questão metodológica, o fato de que os Núcleos constituem o “Efeito Maximo do processo de degradação e seu indicador mais importante”.

O Prof. João Vasconcelos classificou a realidade do Nordeste em seis núcleos de desertificação, sendo que o Rio Grande do Norte ficou sendo a área piloto 3 – Com os municípios de Currais Novos, Acari, Parelhas, Equador, Carnaúba dos Dantas, Jardim do Serido e outros municípios vizinhos. Estes territórios estão incluídos nas categorias grave e muito grave de ocorrência de desertificação, observando-se processos de degradação ambiental de importância considerável. De uma maneira geral, identificam-se atividades de alto potencial de degradação, tais como a mineração e agropecuária tradicional e o extrativismo vegetal, que causam sérios problemas de erosão e seus conseqüentes impactos sobre os recursos hídricos existentes. Por outro lado, nos perímetros irrigados já são detectados significativos impactos causados pelo uso excessivo de mecanização e de defensivos agrícolas em grandes quantidades, além da salinização dos solos devido ao emprego de técnicas inadequadas de irrigação e drenagem.

Deve-se destacar que se localiza no Rio Grande do Norte uma das áreas do Nordeste, que pela gravidade da situação, como já citado, é considerada como núcleo de desertificação, mais especificamente na região do Serido. Nela estão inseridos os municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas, todos do RN, objetos de estudo deste trabalho.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa pura e aplicada aos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas no Rio Grande do Norte - RN. Primeiramente foi feita uma revisão bibliográfica acerca da problemática da desertificação em nível mundial, nacional, regional e local. Logo depois foi programado visitas as áreas afetadas pelo fenômeno da desertificação ou que estão susceptíveis ao mesmo. Entrevista com os moradores mais antigos do município para verificar a variação climática e com os secretários de agricultura de cada cidade para identificar as áreas mais afetadas. Em seguida, realizamos uma catalogação por meio de fotografias das atividades, flora e fauna da região e do local em estudo. Análise de dados estatísticos da situação da retirada de lenha e produção de carvão mineral. Diagnosticamos dados estatísticos das características da agricultura e pecuária. Por fim, consultamos órgãos relacionados ao meio ambiente para obtenção de dados do município em estudo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos estudos foram direcionados para o Seridó Oriental do Rio Grande do Norte – RN, localizado na Província da Borborema, nesta Ecorregião estão presentes os Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas.

Acompanhando os passos do Prof. Vasconcelos, determinamos nossa espacialidade para as cidade de: Carnaúba dos Dantas – RN (ver Figura 2) , com uma população de 7.429 habitantes, em uma área de 246 Km<sup>2</sup>, sendo essa população distribuída em 6.028 habitantes em área urbana e 1.401 na área rural, esta a 306 m ao nível do mar e esta a 6° 33' 20" de latitude e 36° 35' 42" de longitude, seu bioma é a Caatinga; Parelhas – RN (ver Figura 3), com uma população de 20.354 habitantes, em uma área de 513 Km<sup>2</sup>, sendo essa população distribuída em 17.084 habitantes na área urbana e 3.270 habitantes na área rural, esta a 266 m ao nível do mar e esta a 6° 41' 16" de latitude e 36° 39' 27" de longitude, seu bioma é a Caatinga e Acari – RN (ver Figura 1), com uma população de 11.035 habitantes, em uma área de 609 Km<sup>2</sup>, sendo essa população distribuída em 8.865 habitantes na área urbana e 2.344 habitantes na área rural, esta a 270 m ao nível do mar e esta a 6° 26' 08" de latitude e 36° 38' 20" de longitude, seu bioma é a Caatinga. Estes municípios estão incluídos no Semi Árido Nordestino e são considerados municípios em estado elevado de desertificação. Em Carnaúba dos Dantas, por exemplo, existe um total de 23 cerâmicas, em Parelhas mais 32 cerâmicas e em Acari um total de mais 09 cerâmicas, que tanto consomem barro e lenha (ambos os produtos são extraídos dos açudes e das matas nativas da região). Segundo dados do SEBRAE-RN, Estas cerâmicas juntas num total de 64 geram diretamente 2.240 empregos e mais 512 indiretamente, perfazendo um total de 2.752 empregos na região do Seridó.

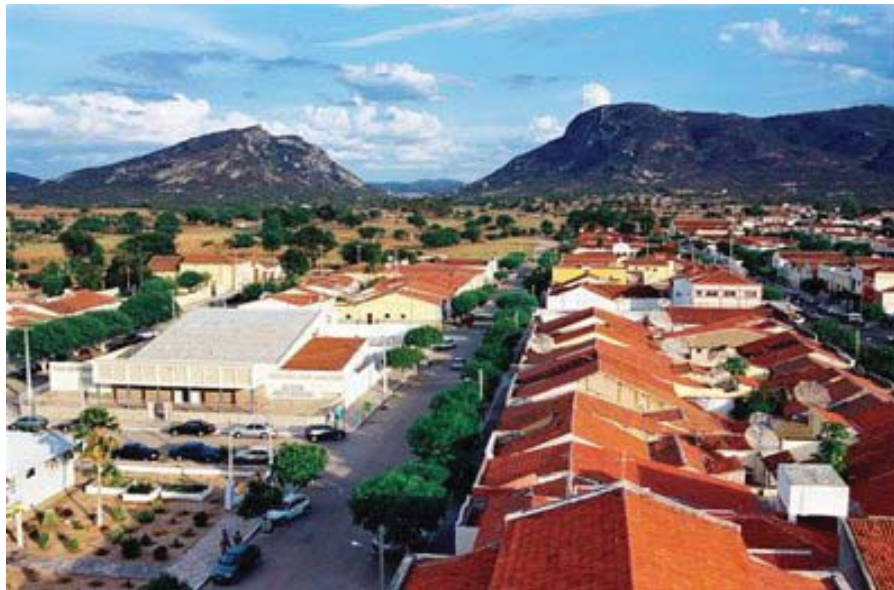


**Figura 1 - Vista aérea da cidade de Acari – RN.**





**Figura 2 - Vista aérea da cidade de Carnaúba dos Dantas – RN.**



**Figura 3: Vista aérea da cidade de Parelhas – RN.**

Até o final dos anos 70 a economia destes municípios era direcionada para a produção de algodão e a extração de tautalita, berilo, feldspato e mica (malacaneta). Atualmente, a maior obtenção de renda é a indústria ceramista. Segundo o Plano de Desenvolvimento do Seridó (2010), os municípios estão entre os maiores produtores de cerâmica da região.

Outro aspecto de importância é a arqueologia que vem se apresentando com um expressivo potencial turístico, juntamente com o turismo religioso.

Vários fatores, naturais ou não, contribuíram e contribuem para se alcançar tal quadro. Entre os naturais está o clima que é quente e semi-árido, com a ocorrência das secas estacionárias, geralmente no segundo semestre de todos os anos, e as secas periódicas, que não têm ano certo para ocorrer e caracterizam-se pela irregularidade ou falta de precipitações durante a estação chuvosa. A distribuição de chuva irregular coopera para a escassez de água. Entre as soluções encontradas para esse problema, está a perfuração de poços, principalmente no leito dos rios. Outra é a construção de açudes e barragens, prática que é favorecida pelo relevo da região. Uma terceira alternativa é a construção de cisternas nas residências. Além do clima, os solos, em sua maioria, apresentam-se rasos e pedregosos, com baixa capacidade de retenção de água. Em muitos locais dos municípios, o desgaste da terra provocou o afloramento das rochas, tornando impossível o cultivo agrícola.

A região apresenta pluviosidade anual baixa, enquanto a irradiação solar e evapotranspiração altas.

Atualmente, uma questão inquietante é a existência de cerâmicas, pois cada uma delas é responsável pela retirada de lenha (ver Figura 4 – Transporte da lenha retirada da vegetação) e argila. A primeira causa o desmatamento, enquanto a outra a degradação das várzeas.

A retirada de lenha não é somente restrita a indústria ceramista (ver Figura 5). Existem padarias que praticam essa atividade nos municípios. Também há a produção de carvão vegetal.



**Figura 4: Transporte da lenha retirada da vegetação.**



**Figura 5 – Indústria de cerâmica.**

Algumas conseqüências vêm sendo observadas devido à prática da retirada da vegetação, como por exemplo, a variação das temperaturas diurnas e noturnas. Durante o dia a temperatura é bastante alta, enquanto que à noite, há uma diminuição brusca. É freqüente observado, durante a noite, o uso de agasalhos pelos habitantes das cidades, prática que não era vista a uns 7 anos atrás, segundo relato da população entrevistada nos municípios.

Outra é a relacionada aos sítios arqueológicos. Com o desmatamento, os mesmos ficam desprotegidos, facilitando a ação de vândalos. Comprometendo, dessa forma, a prática do turismo e o patrimônio público.

Assim, Ainda relacionada à indústria cerâmica, existe o problema da poluição atmosférica causada pelos gases emitidos. Não foi observada a existência de filtros nos estabelecimentos. E é freqüente, no início da manhã, a visualização da concentração de gases próximos ao solo, uma possível inversão térmica, em decorrência de temperaturas baixas quando comparadas ao restante do dia. Os principais rios das cidades encontram-se em processo de assoreamento.

#### **4. CONCLUSÃO**

O levantamento realizado permitiu constatar que a degradação das áreas estudadas advém de uma serie de causas antrópicas e/ou naturais. Os desmatamentos, queimadas, monoculturas, pecuária e o uso indiscriminado de defensivos agrícolas ocasionam a escassez da fauna local, resultando assim na extinção de espécies nativas. Há também os fatores naturais, como elevada incidência solar, forte evaporação, seguida pelo ressecamento do solo, tornando-o impróprio para as atividades agropastoris e, concomitantemente, a ação do vento e declividade do relevo propiciam o desenvolvimento dos processos erosivos.

Juntamente com as causas foram observadas varias conseqüências derivadas do processo de desertificação. Entre eles estão o assoreamento de rios, a devastação de áreas de várzeas, poluição atmosférica, variações de temperaturas, danificação do patrimônio publico entre outros.

Dessa forma, é importante que haja uma solução para a conservação e o manejo adequado da área, é preciso que se tenha um conhecimento prévio da particularidade e fragilidade desse ecossistema, além do manejo apropriado dos recursos naturais, aplicação corretamente de medidas administrativas e de legislação obedecendo aos princípios ecológicos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Alexandre José do Rego Pereira et al. **Desertificação e seca: Contribuição da ciência e tecnologia para a sustentabilidade do semi-árido do Nordeste do Brasil**. Recife: Nordeste, 2002. 63 p.

BRASIL, Governo do. **Desertificação – III Conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente; Prática Gráfica e Editora, 1999. 23 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente do. Secretaria de Recurso Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate a Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca: PAN BRASIL**. Brasília 2004<sup>a</sup>.

CARVALHO, A. E.,; QUEIROZ. A. C.; GARIGLIO, M. A.; BARCELLOS, N.D.E. **Caracterização das Áreas de Ocorrência de desertificação no Rio Grande do Norte**. Natal, 2000.

MATALLO, Junior Heitor. **Indicadores de Desertificação : histórico e perspectivas**. – Brasília : Unesco, 2001.

MENDES, B. V. Importância social, econômica e ecológica da caatinga. In: MENDES, Benedito Vasconcelos. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do semi-árido**. Fortaleza: SEMACE, 1997. 108 p.

PINHEIRO, S. B. **Os Resíduos Sólidos Urbanos na Cidade de Natal e Avaliação Ambiental da Remediação do Lixão na Cidade Nova**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) Programa de Pós Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2000.

SCHENKEL, Celso Salatino e JÚNIOR, Heitor Matallo. **Desertificação**. 2 a ed. Brasília :UNESCO, 2003. 82 P.

VASCONCELOS, Sobrinho, J. **“Núcleos de Desertificação no Polígono das Secas”**. In: Anais do ICB I. Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 1971.

## O COCO BABAÇU E A PROPRIEDADE INDUSTRIAL: UM BREVE PARALELO ENTRE A SITUAÇÃO DO BRASIL E O RESTO DO MUNDO

Renan de Castelo Branco Araújo<sup>1</sup>, Diego Douglas da Silva Brandim<sup>2</sup>, Tiago Soares da Silva<sup>3</sup> e Ayrton de Sá Brandim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina / Central, <sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina / Central

<sup>3</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina / Central e <sup>4</sup>Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina / Centra

<sup>1</sup>renanmetallica@yahoo.com.br - <sup>2</sup>dd\_brandim@hotmail.com - <sup>3</sup>tiago@ifpi.edu.br - <sup>4</sup>sabrandim@yahoo.com.br

### RESUMO

Durante muito tempo o coco babaçu tem feito parte da cultura de determinadas regiões do país e tanto sua extração, quanto seu beneficiamento e seus produtos têm gerado renda e garantido condições, mesmo que mínimas, de sobrevivência para diversas pessoas, famílias e comunidades. Contudo, mesmo estando tão presente, existe uma relação muito estreita entre o babaçu e a temática da propriedade industrial, sendo que esta relação aparenta não ser muito explorada em nosso meio. O presente trabalho visa justamente avaliar a situação atual das patentes e linhas de pesquisas relativas ao coco babaçu no Brasil, através de buscas por bases de patentes, traçando um paralelo em relação às mesmas temáticas que estão sendo desenvolvidas mundo afora e comparando os resultados obtidos para entender melhor essa questão e quem sabe até melhorar este quadro.

**Palavras-chave:** Coco Babaçu; Propriedade Industrial; Bases de Patentes.

## 1. INTRODUÇÃO

O babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.) é uma planta da família das palmáceas Arecaceae, dotada de frutos drupáceos com sementes oleaginosas e comestíveis das quais se extrai um óleo, empregado, sobretudo na alimentação, remédios, além de ser alvo de pesquisas avançadas para a fabricação de bicompostíveis. Do broto, se extrai palmito de boa qualidade, o fruto, enquanto verde, serve para defumar a borracha. Quando maduro, a parte externa é comestível. Das folhas e espatas se fabricam esteiras, cestos, chapéus etc.

Essa palmeira é muito comum no Maranhão, Piauí, Pará, Mato Grosso e Tocantins. Mas, é no Maranhão que essa palmeira existe mais, sendo considerada uma planta nativa. A atividade extrativista do babaçu é uma das mais antigas e significativas para alguns desses estados. De acordo com a Revista SaPIência (2010) as potencialidades da *Orbignya phalerata* são amplas no aproveitamento do coco, como o seu desdobramento em todas as frações primárias do epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas.

A sua exploração econômica é realizada de diversas formas: como alimento humano, na medicina popular e ainda como materiais de limpeza e cosméticos. Artesanalmente, podem-se obter vários utensílios domésticos a partir da manipulação de partes da planta. Por outro lado, tal aproveitamento sempre esbarrou na falta de tecnologia que viabilizasse a obtenção e a aplicação de tais produtos, uma vez que a inexistência de pesquisas tecnológicas torna a indústria incipiente. O presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento de informações industriais relativas ao coco Babaçu através de pesquisas por bases de patentes nacionais e internacionais para através dos resultados obtidos conhecer a situação do Babaçu tanto no Brasil quanto no exterior.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. BABAÇU; CARACTERÍSTICAS E UTILIDADES

De acordo com Vainsencher (2008), o denominado babaçu verdadeiro (*Orbignya phalerata* Martius) é a palmeira oleaginosa mais importante do extrativismo vegetal brasileiro, e a mais adaptada às condições ecológicas da Amazônia oriental e de alguns Estados do Norte e Nordeste do Brasil - particularmente do Maranhão, do Piauí, de Tocantins e do Pará. Nessas terras, encontram-se também outras espécies de babaçu; a piaçava alta (*Orbignya Teixerana Bondar*) e a piaçava baixa (*Orbignya eichleri Drude*) que possuem utilidade idêntica ao chamado babaçu verdadeiro. Essas palmeiras se desenvolvem melhor em terras de várzeas, pequenas colinas e elevações, e espaços próximos aos vales dos rios a exemplo da figura 1.



**Figura 1: Mata de babaçu (babaçal)**

Monteiro (2010) cita que o Babaçu é uma palmeira monocaule com cerca de 17 a 20 metros, que produz frutos oblongoselipsóides (frutos alongados com forma elíptica) de coloração marrom, com polpa fibrosa e tegumento com 3 a 6 amêndoas. Frutifica o ano todo com pico de produção de agosto a dezembro. A espécie é pouco abundante no interior da floresta e muito freqüente nas áreas degradadas e pastagens, porém, a sombra da floresta é ideal para germinação de novos indivíduos.

Para Castro et al. (2002) há um grande interesse, por parte das indústrias, em conhecer o comportamento reológico (a viscosidade, a plasticidade, a elasticidade e o escoamento da matéria em geral) dos alimentos. Uma vez que o azeite do coco babaçu pode competir com outros azeites, tornou-se relevante estudar sua viscosidade, porque ela está relacionada, diretamente, com a qualidade dos produtos. Dentre os óleos vegetais, de uso industrial, o de babaçu apresenta o índice mais elevado de saponificação, e o mais baixo teor de iodo e refração. Tais fatores são importantes para alimentar o mercado de óleos láuricos (produtos de higiene, limpeza e cosméticos).

A Gessy Lever, a Nestlé e a Braswey estão entre as maiores empresas consumidoras de óleos e gorduras láuricas. O óleo de babaçu também representa um ingrediente relevante no preparo de pomadas cremosas e sabonetes naturais, que funcionam como excelentes hidratantes, e cuja embalagem é trançada com a própria fibra da palmeira. Além disso, a Medicina Natural o utiliza como antiinflamatório, em massagens nas partes doloridas do corpo. Com o óleo de babaçu também se fabricam lubrificantes, combustível e glicerina. Alguns exemplos destes produtos estão dispostos nas figuras 2 e 3.



**Figura 2: O coco babaçu ao centro, juntamente com o óleo e o sabonete de babaçu**



**Figura 3: Produtos alimentícios derivados do coco babaçu**

Além disso, de acordo com o trabalho de Monteiro (2010), o babaçu possui importância fundamental no ciclo natural de conservação e melhoramento do solo. O fruto do babaçu, de onde se extrai o óleo, é responsável por quase 30% da produção brasileira de extrativos vegetais, empregando mais de dois milhões de pessoas. Mesmo com grande destaque na economia de estados da União, é uma cultura que carece de maiores estudos na exploração do seu potencial, uma vez que seu aproveitamento econômico está ligado à extração e aproveitamento do óleo da castanha, rejeitando 90 % do fruto, que pode ser aproveitado com as tecnologias disponíveis, quer como fonte energética ou como matéria prima para indústrias de alimento.

“...realmente, o babaçu [...] é uma palmeira que representa uma riqueza digna da tóda a atenção pelos poderes públicos, dadas as suas inúmeras utilidades. Dela são extraídos, sobretudo o óleo empregado nas indústrias de comestível e de sabão, e a torta para a alimentação do gado. Poderão ser também obtidos por processo industriais diversos, a glicerina, um sucedâneo de chocolate, o pixe, o carvão ativado (para descorante), combustível (como lenha ou matéria-prima para coque ou gasogênio), plásticos, capachos e escôvas grosseiras (das fibras). A produção local utiliza as fôlhas e o caule do babaçu como material de construção das casas pobres, e o palmito para alimentação do gado, especialmente dos porcos, e também das pessoas.” (VALVERDE, 1957)

## 2.2. AS QUEBRADEIRAS DE COCO

Sempre que se fala também sobre o babaçu é impossível deixar de lado a questão das Quebradeiras, figura 4. Milhares de mulheres, auxiliadas por crianças, trabalham em babaçuais do Maranhão, do Piauí, de Tocantins e do Pará. Nas comunidades que vivem do extrativismo costuma-se dizer: se alguma mulher ainda não foi “quebradeira” de coco, um dia virá a sê-lo. Essa atividade é feminina, por tradição, e executada de modo artesanal. As mulheres sustentam um machado preso sob uma das pernas, com a parte cortante voltada para cima, onde apóiam o coco, batendo nele com um pedaço de madeira até o partirem. Feito isso, retiram a amêndoa e colocam-na em um cesto (ou caçué). Neste procedimento rudimentar, algumas amêndoas saem machucadas, fermentam e deterioram durante as longas viagens até as indústrias, representando um prejuízo econômico para quem vive da extração. De acordo com estimativas, há cerca de 400 mil pessoas, quase todas as mulheres, que sobrevivem do extrativismo, da industrialização do óleo e de outros produtos do babaçu.



Figura 4: Quebradeiras de coco babaçu



A pesquisa de Campos (2006) realizada no norte do Tocantins salientou que “1 quilo de amêndoa é comprado por um preço entre R\$ 0,50 e R\$ 0,60, enquanto 1 litro de óleo de babaçu (que é obtido com 2 quilos de amêndoas) chega a ser vendido por R\$ 5,00. Uma quebradeira de coco extrai, em média, 5 quilos de amêndoas por dia”. E, de cem quilos de cocos quebrados, são extraídos, no máximo, oito a dez quilos de amêndoas. Ainda de acordo com Campos (2006), grande parte das dificuldades das quebradeiras de coco tem suas raízes, no processo agrário que o Maranhão viveu a partir de 1969, quando foi aprovada a Lei de Terras, impulsionando a formação de propriedades e a apropriação privada de extensas áreas públicas.

A atividade extrativista foi proibida, as cercas proliferaram, e as florestas foram substituídas por pastagens e plantações. Em 1997, porém, aprovou-se a Lei do Babaçu Livre, que visa assegurar aos extrativistas o acesso às palmeiras, mesmo quando elas se encontram em propriedades privadas, e que impôs restrições à derrubada ou à queimada de babaçuais. Por outro lado, em 2003, um Projeto de Lei estendeu a Lei do Babaçu Livre para todos os babaçuais nacionais, e colocou, na agenda política nacional, o debate sobre o assunto.

Cabe registrar o importante apoio dado pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) desde 1999, em relação aos projetos de Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável (DLIS), incentivando os pequenos negócios artesanais para a geração de renda, junto às Associações de Mulheres, além de atividades de extração e beneficiamento das amêndoas de babaçu para a obtenção de óleo. Sendo assim de grande importância um conhecimento mais aprofundado sobre o indivíduo, desde a sua concepção e seu desenvolvimento até as atividades desenvolvidas relacionadas com o mesmo, seja na colheita do fruto, das palhas ou da madeira, no seu beneficiamento ou mesmo no produto final.

### **2.3. O BABAÇU E A PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

Nos últimos anos ocorreram grandes transformações na sociedade em todo o mundo. Transformações políticas, tecnológicas, econômicas, culturais e sociais que afetaram e vem afetando diretamente o comportamento das pessoas. Estas mudanças têm exigido das empresas maior necessidade de pesquisa, especialmente a pesquisa aplicada que transforma o conhecimento teórico em soluções práticas, beneficiando toda a sociedade.

O mundo dispõe na atualidade de mais cientistas do que em toda a história da humanidade. Isso mostra o quão a ciência tem avançado. Prova disso é a grande quantidade de inventos e aperfeiçoamentos tecnológicos como nunca se viu em toda a história da humanidade. O trabalho de SANTO et al. (2009) revela que no Brasil, a cultura de desenvolvimento de pesquisa e inovação na empresa é ainda pouco difundida. Dados mostram que apenas 27% dos pesquisadores brasileiros estão nas empresas, enquanto 65% estão nas universidades. Nos Estados Unidos, por exemplo, cerca de 80% dos pesquisadores estão nas empresas, desenvolvendo inovações.

Castro (2009) afirma que a competitividade força as empresas a se aperfeiçoarem de forma contínua, pois do contrário, será ultrapassada pelos concorrentes. As empresas tentam ser diferentes entre si para concorrer a fatias maiores do mercado ou se colocar em dia com a diferenciação alcançada por uma delas, para sobreviver no mercado.

“A necessidade de aumento da competitividade por parte de organizações e países pode ser explicada, em parte, pelo grande desenvolvimento das tecnologias da informação. Isso tem levado o mundo ao que se denomina “vila global”, fazendo com que os países e as organizações se encontrem frente a um mercado global altamente competitivo. Esse aumento nos níveis competitivos faz com que a antecipação das

mudanças tecnológicas se torne um fator importante, levando a que a capacidade de uma empresa, indústria ou país em identificar novas tecnologias e tomar ações apropriadas seja de vital importância.” (DU PREEZ, 1999)

O investimento em pesquisa e desenvolvimento geralmente envolve uma grande quantidade de recursos e que em muitas situações não geram resultados expressivos ou até mesmo é algo que já existia. Neste último caso, uma saída adequada seria a prospecção tecnológica. A prospecção tecnológica consiste em um mapeamento da tecnologia já desenvolvida em determinada área do conhecimento. Tem a finalidade de informar o que já existe em desenvolvimento tecnológico. Segundo a Revista da Tede NIT Nordeste (2010) a prospecção tecnológica pode ser realizada através de patentes, artigos científicos ou até mesmo em produtos. A prospecção tecnológica é realizada através de bases de dados. Isso pode ser feito através de bases de patentes como o INPI, USPTO, WIPO, Espacenet, dentre outras.

A atividade de prospecção tecnológica gera informações valiosas que proporcionam aos pesquisadores a real dimensão de suas pesquisas no contexto global. Isso evita desperdício de tempo e dinheiro tanto para pesquisadores, laboratórios, financiadoras de projetos e empresas que investem em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Para as empresas de forma geral, a prospecção tecnológica demonstra o nível do desenvolvimento tecnológico em determinado segmento de mercado e onde essas pesquisas estão sendo realizadas, além de quem as realiza. É uma forma de monitorar os concorrentes além de gerar informações quanto à viabilidade de investimento em determinadas regiões.

### 3. OBJETIVOS

Objetivo geral:

Realizar o levantamento de informações industriais relativas ao coco babaçu.

Objetivos específicos:

- Averiguar nos Bancos de Patentes gratuitos tanto em nível de Brasil quanto a nível mundial a situação da informação industrial do coco babaçu.
- Traçar um paralelo-comparativo com base nas informações dos bancos de patentes, conflitando a realidade do Brasil com a realidade global.

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

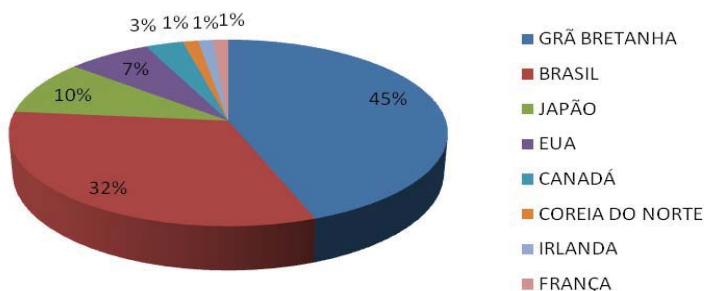
A metodologia empregada para a realização do trabalho constitui-se basicamente de pesquisas bibliográficas tanto em livros, revistas, periódicos ou mesmo folders que envolvem a temática, quanto em sítios da internet, para a elaboração do referencial teórico, a qual se mostrou bastante satisfatória devido os resultados que puderam ser obtidos em relação ao assunto, apesar de também ter-se revelado um tanto demorada, uma vez que por se tratar de um tema amplo, foi necessário estudá-lo a fundo e com cautela. Além disso, foi necessário acessar os bancos de dados de patentes gratuitas, tanto nacional (INPI), quanto estrangeira (Espacenet).

O intuito de vasculhar as bases de patentes do Brasil e do mundo justifica-se pela necessidade de adquirir dados para gerarem resultados e a partir dos mesmos serem feitas as análises e discussões. Essa parte também se mostrou um tanto trabalhosa, pois uma vez que a pesquisa é realizada é preciso exportar e fazer a análise patente por patente, tanto no INPI quanto no Espacenet, possibilitando uma

riqueza maior no detalhamento de informações. Com isso foi possível obter não apenas resultados satisfatórios como também curiosos como poderá ser visto a seguir.

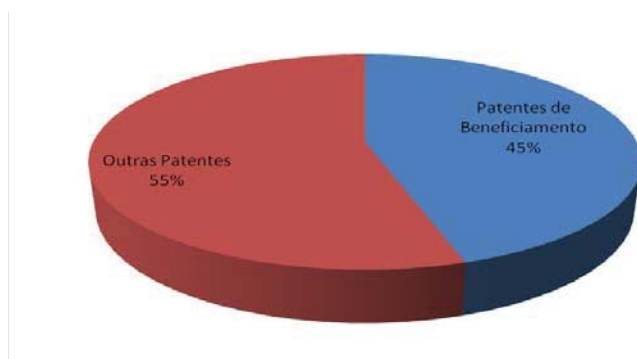
### 5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Durante a apresentação dos resultados serão dispostos e discutidos os dados que se mostraram mais interessantes ao longo da pesquisa. O primeiro dado que chamou atenção é a relação entre o número de patentes relativas ao coco babaçu e os países que as detêm como pode ser visto na figura 5 logo abaixo.



**Figura 5: Principais países e seus percentuais de patentes**

Dos quatro países que mais detêm patentes do babaçu a Grã Bretanha possui o maior número de patentes registradas, 70 patentes, seguida pelo Brasil com 51 patentes e logo depois Japão e Estados Unidos com 15 e 11 patentes respectivamente. Esse resultado revela um contraste existente entre a Grã Bretanha e o Brasil, pois o babaçu é um indivíduo vegetal caracterizado como nativo das terras brasileiras, mesmo assim, um país estrangeiro detém um número de patentes bem superior, o que nos remete a uma avaliação mais criteriosa, pois mesmo que outros países detenham patentes como é o caso dos EUA e do Japão, a diferença não devia ser tão grande como no caso de Grã Bretanha e Brasil, que deveria liderar o quadro. Com essa teoria passemos à figura 6. Na qual está disposta uma informação vital para compreender melhor essa situação.



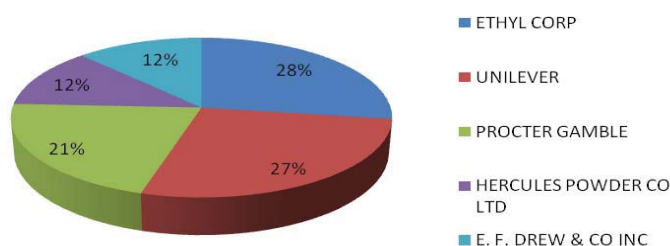
**Figura 6: Tipos de patentes registradas no Brasil**

Enquanto em outras partes do mundo já se trabalha em linhas avançadas do babaçu, no Brasil ainda estamos preocupados com a quebra e separação das amêndoas do coco. É o que se constata

através da busca feita na base de patentes do INPI. Onde, dos 51 pedidos depositados 23 destes estão voltados para a invenção ou modelo de utilidade de máquinas voltadas para quebra e separação das amêndoas do coco e os outros 28 estão distribuídos entre vários outros tipos de invenções ou produtos. Tal fato deve-se à cultura arcaica do extrativismo desenvolvido por pessoas de baixa renda, onde o produto alcançado (óleo comestível e amêndoa) é voltado apenas como fonte renda (renda esta muito abaixo do que deveria) para essas pessoas, possivelmente pelo fato dos mesmos possuírem ínfimos graus de instrução e devido ao contexto social em que estão inseridos, não imaginam o grande potencial do babaçu nos dias de hoje.

Além disso, a visão por partes dos pesquisadores (inventores) brasileiros não se revela tão adiante em relação à visão dos catadores e quebradores de coco. Uma vez que estão preocupados apenas com o beneficiamento do coco e não em trabalhar e pesquisar com os produtos advindos do mesmo. Em uma busca feita no portal Espacenet, vislumbramos toda potencialidade do babaçu, que, ao submetermos a palavra “babassu” no abstract para efeito de pesquisa, surgem 158 resultados que satisfazem a nossa busca, onde o babaçu se faz presente em depósitos de patentes de várias partes do mundo como Grã Bretanha, Estados Unidos, Japão, em diversas áreas da aplicação industrial.

Como exemplo, citamos a Grã Bretanha que possui 70 patentes do total de 158, tal fato deve-se a vultosas pesquisas direcionadas para a área de cosméticos, higiene etc. desenvolvida pela UNILEVER, multinacional anglo-neerlandesa, que detêm 09 patentes (Figura 7). Ou seja, as multinacionais estrangeiras têm uma postura adiante da nossa, elas trabalham com a matéria-prima já beneficiada, para assim além de trabalhos relativos à pesquisa, gerar seus próprios produtos, o que lhes concede o direito de patente.



**Figura 7: Percentual de patentes detidas por grandes multinacionais**

E não apenas isso, o Brasil além de ficar em segundo plano, coopera com este quadro, pois este protagoniza o papel de facilitador uma vez que o país beneficia todo o coco babaçu com sua tecnologia e o exporta, conseqüentemente esta matéria-prima será industrializada e transformada em algum produto ou alimentício, ou cosmético, ou ainda farmacêutico e será posteriormente importado pelo Brasil, que o comprará a um custo bem mais elevado do que aquele de exportação. É importante lembrar que este processo não é tão recente como revela a figura 8 que mostra a evolução temporal das patentes no exterior e a figura 9 que mostra essa evolução no Brasil.

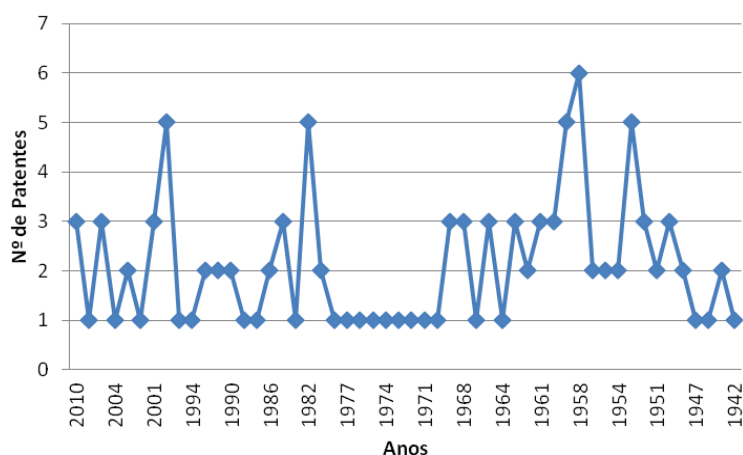


Figura 8: Evolução temporal das patentes do babaçu no exterior

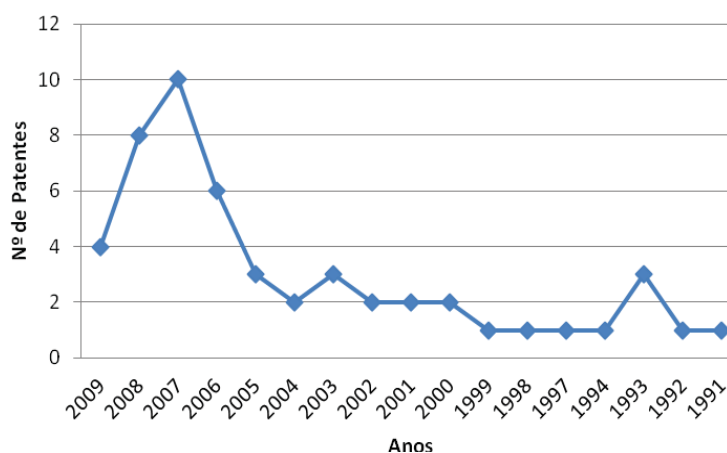


Figura 9: Evolução temporal das patentes do babaçu no Brasil

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo Presente trabalho é notório que o babaçu não tem a mesma força em termos de quantidade de patente no Brasil quanto em países estrangeiros. Isso é demonstrado tanto através do número geral de patentes como também através da evolução das patentes ao longo do tempo. Outro fato bastante curioso é o fato de grandes multinacionais terem a grande maioria das patentes do babaçu. É a prova de que investimentos privados em pesquisa e desenvolvimento são importantes para o evolução de uma nação. Por analogia, se o mesmo fato acontecesse no Brasil, isso traria uma melhora não apenas no campo do conhecimento ou da infra-estrutura tecnológica do país, mas também a qualidade de vida de seus habitantes.

A informação gerada pelas buscas realizadas em bases de patentes demonstra que o babaçu tem uma importância econômica relativamente grande e constantemente são desenvolvidas pesquisas entorno do mesmo. E a partir dessas buscas podemos também trabalhar de maneira mais eficaz, uma vez que elas nos fornecem informações preciosas sobre a evolução das linhas de pesquisas e das patentes, além da forma como estas vêm sendo trabalhadas.

Podemos concluir finalmente que a prospecção, seja relativa ao babaçu ou a qualquer outro elemento, garante um conhecimento abrangente e precioso, além do mais, ela age diretamente em todas as esferas sociais, pois através desta é possível não apenas proteger trabalhos, invenções ou modelos de inovação, mas também gerar uma enorme gama de informações relevantes não apenas aos que trabalham no setor, mas para a sociedade como um todo, tornando-se uma ferramenta de transformação sócio-econômica e trazendo consigo a possibilidade de explorar novos horizontes.

## 7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos em primeiro lugar a Deus, sem o qual nada seria possível. Agradecemos também encarecidamente ao Projeto GERATEC e a rede NIT – Nordeste pelas grandes oportunidades de trabalhos oferecidas. Por fim, um obrigado especial a todos os nossos familiares, amigos e entes queridos e que este seja apenas mais um de vários trabalhos de sucesso.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPOS, A. **Babaçu livre**. Repórter Brasil: Agência de Notícias. 03 mai. 2006. Disponível em: <http://www.reporterbrasil.com.br/exibe.php?id=521>. Acesso em 29 jun. 2011.
- CASTRO, A. A.; BRAGA, M. E. D.; MATA, M. E. R. M. C. **Comportamento reológico do azeite de coco babaçu em diferentes temperaturas**. Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, v.6, n.1, jan./abr. 2002.
- CASTRO, J. A. **Invento & inovação tecnológica: produtos e patentes na construção**. São Paulo: Annablume, 1999.
- DU PREEZ, G. T.; CARL, W. I. P. **Technological threat and opportunity assessment**. New York: Elsevier Science, 1999. (Technological Forecasting and Social Change, 61).
- MARQUES, G. C.; CARVALHO, T. C. M. B. (organizadores). **Planejamento estratégico para TI na USP**. São Paulo: USP, 2007.
- MONTEIRO, F. F.; VIEIRA, V. C. B. **Mapeamento Georreferenciado da Distribuição do Babaçu no Município de Miguel Alves – Piauí**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. 2010.
- REVISTA SAPIÊNCIA, **O Potencial do Babaçu**. Informativo Científico da FAPEPI, Número 24, Ano VI, Teresina – Piauí, 2010.
- SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. Al. (orgs.). **Transferência de Tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas, SP: Komedi, 2009.
- VAINSENER, S. A. **Babaçu**. Recife, 31 mar. 2008. Disponível em: [http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=502&Itemid=1](http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=502&Itemid=1). Acesso em: 29 jun. 2011.
- VALVERDE, O. **Geografia Econômica e Social do Babaçu no Meio Norte**. Revista Brasileira de Geografia, IBGE, ano XIX, nº 4, out./dez. 1957.

## INVENTÁRIO DA ARBORIZAÇÃO URBANA DE CAXIAS/MA: LEVANTAMENTO PRELIMINAR DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DAS PRAÇAS DA ZONA URBANA.

Hildervan Monteiro Nogueira<sup>1</sup>, Sabrina Gislana Costa da Cunha<sup>2</sup>, Keciane Mesquita das Chagas<sup>3</sup>, Túlio Carvalho Tsuji<sup>4</sup>, Joabe Alves Carneiro<sup>5</sup>

Instituto Federal do Maranhão - Campus Caxias

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo /Pesquisador - IFMA Campus Caxias, e-mail: hildervan@ifma.edu.br

<sup>2</sup>Aluna do Curso de Meio Ambiente - IFMA Campus Caxias, e-mail: sabrinagislana@hotmail.com

<sup>3</sup> Bióloga/Professora - IFMA Campus Caxias., e-mail: kecianemesquita@ifma.edu.br

<sup>4</sup> Biólogo/Professor - IFMA Campus Caxias – Biólogo, e-mail: tuliotsuji@ifma.edu.br

<sup>5</sup>Técnico em Agropecuária - IFMA Campus Caxias, e-mail: joabecarneiro@ifma.edu.br

### RESUMO

O município de Caxias está localizado na porção leste do Maranhão, distante 360 km da capital. Apresenta clima equatorial, mas em geral o ar é seco, apesar de grande parte da zona urbana sendo cortada pela bacia hidrográfica do Itapecuru. É uma cidade que possui ainda alguns espaços com áreas verdes na sua zona urbana, no entanto não se conhece apropriadamente as espécies, com isso tem uma ausência de informação das variáveis favoráveis e desfavoráveis da arborização existente. Assim preocupados com essa questão procurou-se desenvolver o inventário das espécies plantadas nas praças do centro urbano de Caxias, procurando conhecer os aspectos quantitativos e qualitativos da arborização urbana. Diante do exposto, como finalidade de propor diretrizes e solução ecologicamente correto e conhecimento da realidade e possibilidade de intervenção para melhorar o modo a qualidade de vida e os aspectos paisagísticos do município, esse estudo terá o objetivo de realizar o levantamento das espécies utilizadas na arborização urbana das principais praças do município de Caxias/MA. Com esse trabalho espera-se obter suporte para plano diretor no tocante ao planejamento municipal da arborização urbana. A coleta de dados está sendo realizada no centro da cidade em função do grande fluxo de pessoas, tendo como hipótese a obtenção direta dos benefícios da arborização urbana. Dentro do planejamento inicial do projeto, foram catalogadas 34 (trinta e quatro) praças na zona urbana de Caxias, com a realização do georeferenciamento das praças localizadas no centro da cidade, que compõe o universo da pesquisa. As praças foram georeferenciadas, com respectivos registros fotográficos e sendo coletadas as informações de todos os indivíduos arbóreos. Foram encontradas no levantamento 18 (dezoito) espécies diferentes, sendo que 45,9% delas seriam apropriadas para arborização. As praças em geral apresentaram um bom índice de cobertura vegetal.

**Palavras-chave:** arborização, espécies, Levantamento.

## 1. INTRODUÇÃO

A Cidade de Caxias foi criada em 05 de julho de 1836, no final do século passado. Atualmente é o pólo de uma região em expansão em educação, possuindo uma população de 155.202 habitantes (IBGE, 2010), sendo a urbana corresponde a 118.559 hab., possui uma área de 5.151 km<sup>2</sup>, localizada nas coordenadas geográficas, 04°51'32" sul (latitude) e 43°21'22" oeste (longitude), no leste maranhense, como toda cidade apresenta problemas graves, onde o crescimento urbano, a saúde pública, a questão térmica e o lixo, devem ser estudados, visando com isso melhoria da qualidade ambiental.

As pequenas cidades em geral apresentam no seu interior ainda porções de área verde, principalmente nos quintais de casa e sítios. No entanto, cada vez, mas a pressão urbana vai diminuindo estas áreas.

A arborização é um componente importante na paisagem urbana, pois fornece sombra, diminui a poluição do ar e sonora, absorve parte dos raios solares, diminui o impacto direto dos ventos, das gotas da chuva sobre o solo e da erosão, além de embelezar a cidade (SILVA et al., 2002). Sendo assim, não é possível pensar em qualidade ambiental sem pensar em arborização urbana.

O conhecimento da distribuição das árvores e as condições em que se encontram auxiliam programas de monitoramento. Entretanto, essas informações somente podem ser levantadas por meio de recenseamento, ou por amostragem das espécies e locais onde se encontram plantadas.

O trabalho tem por objetivo realizar o inventário da arborização urbana, com o levantamento das espécies empregadas nos seus aspectos qualitativos e quantitativos de Caxias/MA.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A arborização é um componente importante na paisagem urbana, pois fornece sombra, diminui a poluição do ar e sonora, absorve parte dos raios solares, diminui o impacto direto dos ventos, das gotas da chuva sobre o solo e da erosão, além de embelezar a cidade (SILVA et al., 2002).

COSTA et al. (1996), indica que as árvores frutíferas não são indicadas para o plantio em vias públicas, tendo em vista serem sustentável ao ataque de pragas e doenças.

Segundo a resolução CONAMA 237/97(1997) é responsabilidade do poder público municipal a execução das atividades referentes à arborização urbana.

De acordo DEFANI., et. al. (2007) a arborização urbana se caracteriza pelo plantio de espécies vegetais de grande porte nos espaços principais dos cantos urbanos, e se constitui, menos de mais relevantes atividades urbanas devendo fazer parte dos planos e produtos das cidades.

A instabilidade microclimática e a poluição atmosférica, hídrica, sonora e visual dos centros urbanos, conforme cita MILANO (1986), provocam distúrbios biológicos e psicológicos em seus habitantes, esses distúrbios, comprovadamente, podem ser minimizados pelo uso adequado da vegetação nas cidades, daí a necessidade de melhoria no planejamento e manutenção dos centros urbanos.

Conforme LORENZI (1998), comenta a arborização urbana deve ser caracterizada principalmente, pelo plantio de árvores de grande porte em praças, parques, nas calçadas de vias públicas e nas alamedas e se constitui um tema relevantes nas atividades urbanas, devendo fazer



parte dos planos e projetos das cidades.

### 3. METODOLOGIA

#### a) Descrição da área de estudo

A área em estudo selecionada é perímetro urbano de Caxias/MA, com o levantamento dos dados realizado no centro da cidade em função de haver um fluxo diário da população, compreendendo as praças do centro urbano da cidade. Os locais de estudo foram mapeados e georeferenciados a nível cadastral, com a utilização de programa Spring (INPE, 1991/2009) e Google Earth (2011), com localização por meio do GPS de navegação, para locação das praças, considerando somente os espaços públicos.



Figura 01 – Área de coleta de dados, discriminado em imagem da zona urbana da cidade de Caxias. Fonte: Google Earth.

#### b) Coleta e análise dos dados

Em todos os locais, foi adotado o censo visando obter informações qualitativas e quantitativas da arborização urbana. Os dados serão coletados no período de agosto a setembro de 2011, com contagem in loco das espécies arbóreas existentes nas praças selecionadas, com a identificação das árvores, com a obtenção dos seguintes dados: Espécie, identificação taxonômica, tamanho da copa, porte (altura), condições da planta, bem como a localização no espaço pesquisado. De acordo com a planilha de parâmetros definido, todos os exemplares vegetais serão amostrados independentes da idade ou condições de manejo, tendo como referencial o diâmetro de altura de peito (DAP), que consiste em medida tomada a 1,30 metros da base do tronco (ESALQ, 2011).

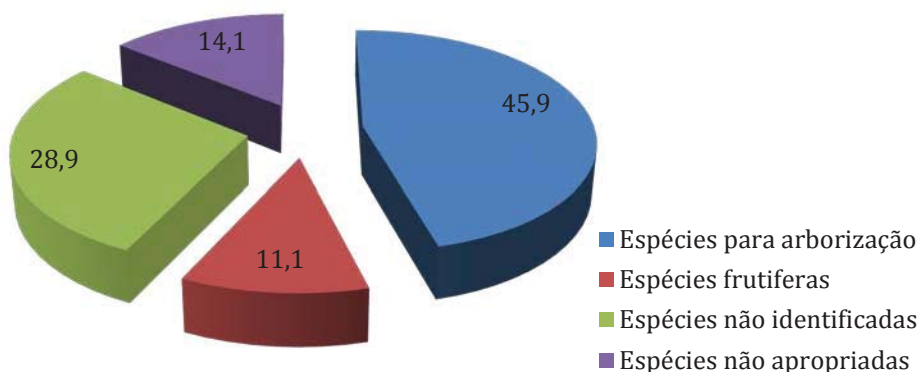
#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No estudo da área verde disponível, foram identificados 34 espaços publico, foram analisadas 41,2% das praças, onde foi feito o levantamento das plantas arbóreas, onde foram encontradas 18 (dezoito) espécies diferentes, sendo que 45,9% delas seriam apropriadas para arborização. Observa-se que no geral em relação a todas as praças analisadas, boas partes das espécies são adequadas para arborização (Figura 02).



Figura 02 – Aspecto de uma praça na zona urbana de Caxias/MA .

De acordo com o levantamento inicial, observamos no gráfico 03, que a maior parte das espécies plantadas tem grande parte, um indicativo para arborização, sendo plantas em varias cidades brasileiras, conforme citado por Sousa(1994) e Lorenzi(1998).



Observamos que muitas das espécies através de sua condição necessitam de limpeza através da podas, que deveria compor o plano de manutenção de arborização urbana, figura 03.



Figura 03 – Árvore chuva de ouro (*Cássia fistula*), com necessidade de poda, plantada em uma Praça de Caxias/MA.

Em relação ao estudo das raízes, observa-se que 100% das espécies avaliadas não apresentam problemas com raízes, indicando que as mesmas são profundas, questão interessante para os programas de arborização. Pois, algumas espécies podem danificar os espaços (calçadas, passeios, etc.) com suas raízes superficiais ou mudas oriundas de estacas, conforme ROCHA (2004).

Observa com análises que a maioria das árvores frutíferas não é adequada para arborização, devido questões de limpeza e segurança, no caso essa espécie da figura 04, não apresenta condição ideal para esse fim. Para a arborização há necessidade de condução, através de podas. No caso, deve-se escolher apropriadamente a escolha das espécies para plantio nas praças.



Figura 04 - Árvore frutífera (*Annona squamosa*) plantada na Praça de Caxias, com problema de manejo.

Através da obtenção das áreas das praças, obtive os índices de área verde, tendo em vista o planejamento arbóreo e entorno, na avaliação inicial observamos o valor  $0,33 \text{ m}^2/\text{hab}$  de áreas verdes públicas, muito está abaixo do que preconiza a SBAU(1996), no correspondente a  $15 \text{ m}^2/\text{habitante}$ . Esse índice foi próximo do que foi encontrado em Lavras-MG por Carvalho (2001) que indicou a existência de  $0,34 \text{ m}^2/\text{habitante}$  e Milano (1984).

## 5. CONCLUSÃO

O município de Caxias, MA, apresenta em algumas praças uma grande diversificação de espécies arbóreas. No entanto, foram identificadas que somente 45,9% delas seriam apropriadas para arborização de praças.

A manutenção, através de podas de limpeza e de condução, bem como dos tratamentos culturais é um problema identificado, sendo necessárias ações práticas através de plano de arborização urbana de Caxias.

Observações iniciais apontam para a necessidade de planejamento para a arborização urbana, levando em conta o resultado ambiental, tanto na questão do ecossistema urbano, como o conforto ambiental para a população.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237*, de 19 de dezembro de 1997. (Em formato de impressão. DOC).

Costa, L. A.; Higuchi, N. *Arborização de Ruas de Manaus: Avaliação Qualitativa e Quantitativa*. *Revista Árvore*. V. 23, n. 2, p. 223-232, 1999.

Defani, M.A.; Cardoso, C.A.; Croscato, G.; Oliveira, J.; Araújo, J.; Martines, S.; Gonçalves, S.; Cavalcante, F.M. Levantamento Parcial da Vegetação Urbana do Município de Goierê-PR. *Mundi*. 2007;11(1):28-33.

ESALQ/USP. Centro de Métodos Quantitativos. Disponível em <<http://cmq.esalq.usp.br/wiki/doku.php?id=publico:metrvm:glossarivm:a>>. Acesso em 05/03/2011, 2011.

IBGE 2010(Atlas do Maranhão). Geolab/UEMA. 2ª edição. 2002.

Lorenzi, H 1992. *Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo Plantas Arbóreas Nativas do Brasil*. Nova Odessa, São Paulo: ed Plantarum, II, 1998.(2): 352p

Milano, M. S. 1984. *Avaliação e Análise da Arborização de Ruas de Curitiba*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 130 p.

Silva, E.M, Silva AM, Melo PH, Borges SS, Lima SC. Estudo da arborização urbana do bairro Mansour, na cidade de Uberlândia-MG. Caminhos da Geografia. 2002;3:73-83.

Sousa, H.M de. Algumas Espécies Nativas para Arborização de Via Públicas. II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. São Luis, 1994. p67-74.

SPRING - Sistema de processamento de Informação Georeferenciadas - DPI/INPE . 1991-2011.  
Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - SBAU. Boletim Informativo, v.3. n.5, p.3, 1996.

**SBAU, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Carta de Vitória.. Disponível em <[http://www.sbau.org.br/img-sbau/Carta\\_de\\_Vitoria.pdf](http://www.sbau.org.br/img-sbau/Carta_de_Vitoria.pdf)>. Acesso em 07/03/2011, 1996.**

## IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO IFAL – CAMPUS MARECHAL DEODORO

R. S. NOVAIS<sup>1</sup>, T. E. G. SANTOS<sup>2</sup> e G. O. SANTOS<sup>3</sup>

<sup>(1,2,3)</sup> Instituto Federal do Alagoas - IFAL

roberta\_biologia@hotmail.com<sup>1</sup>, thaylane\_eloise@hotmail.com<sup>2</sup>, givaldodt@ig.com.br<sup>3</sup>

### RESUMO

O resíduo sólido assume uma preocupação mundial, a atual sociedade tem ciência dos danos ambientais que gera com a mudança de hábitos voltada ao consumo desenfreado, um bom exemplo é a crescente produção de embalagens cada vez mais elaboradas de diferentes composições e de difícil decomposição e o descarte inadequado das mesmas acarretando prejuízos à saúde pública e ao meio ambiente. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é uma ferramenta que possibilita minimizar esses impactos, associados à educação ambiental, a reciclagem e o destino final adequado garantem a eficiência do plano. O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Alagoas - Campus Marechal Deodoro, a metodologia aplicada no primeiro momento foi diagnosticar a situação atual do gerenciamento adotado pelo campus através de registros fotográficos, e logo depois foi realizada a quantificação e classificação dos resíduos sólidos gerados nos setores administrativos, biblioteca e sala dos professores, além de aplicação de questionários com o objetivo de analisar as concepções de como os funcionários públicos lidam com as questões ambientais. Diante do estudo foi possível constatar que os aspectos operacionais e gerenciais apresentam falhas desde a distribuição de coletores inadequados, a forma de armazenamento até a sua disposição final. Em adição, o levantamento quantitativo e classificativo, apresentou o papel branco em maior quantidade, e com relação ao conhecimento dos funcionários os resultados dos conhecimentos sobre a temática são bastante significativos, porém os mesmos cometem erros na prática ao lidar com os resíduos gerados. Diante da análise dos diferentes aspectos observados é presumível verificar a extrema necessidade da implantação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que atenda as necessidades encontradas atualmente no Instituto Federal de Alagoas.

Palavras-chaves: resíduos sólidos, plano de gerenciamento, educação ambiental e reciclagem.

## 1. INTRODUÇÃO

O Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro, é hoje referência em ensino no estado de Alagoas, através das atuações que visam uma melhor qualidade ambiental para a população, oferecendo um curso Técnico em Meio Ambiente e um curso Superior Tecnológico em Gestão Ambiental, tornando assim um campus “verde” em ensinamentos oferecidos. E é devido a isto que nele as ações devem ser desenvolvidas de forma pioneira, pois o mesmo possui um dos mais capacitado corpo docente para o desenvolvimento de ações que visam à proteção e a qualidade ambiental.

Entretanto os primeiros passos para implantação desse projeto constituiu de um diagnóstico através de observações e registros fotográficos a fim de conhecer os aspectos operacionais adotados pelo Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro com relação aos resíduos sólidos, desde a sua geração até seu destino final. Além de uma quantificação e classificação dos resíduos gerados nos setores administrativos, biblioteca e sala dos professores.

Nas próximas etapas da pesquisa pretende-se verificar os resíduos gerados nas salas de aula, laboratórios, setor médico, cantina e refeitório para verificar o que é gerado em todo o campus para definir o melhor plano de gerenciamento de resíduos sólidos que atenda as necessidades encontradas in locus. O objetivo desse trabalho foi diagnosticar a produção de resíduos sólidos e proporcionar aos resíduos gerados no Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos servidores, alunos, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente. E como específico tem-se: identificar e caracterizar os resíduos sólidos gerados; analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos (aspectos operacionais e gerenciais); verificar a existência de coleta seletiva; identificar os principais aspectos e impactos ambientais causados no Campus; propor novas alternativas para a redução dos impactos ambientais decorrentes de seu processo de geração de resíduos; elaborar uma proposta de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos gerados no IFAL.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Resíduos Sólidos

Atualmente os resíduos sólidos provenientes das atividades humanas tem sido um problema para a sociedade, tudo isso por que estes são vistos como inúteis, como algo que precisa ser descartado em locais distantes do perímetro urbano e pela grande geração destes com a mudança nos hábitos de consumo adquiridos pela população. E isso pode desencadear sérios problemas de saúde pública, através de insetos e roedores, e ainda causar danos ao meio com a poluição visual, do ar, do solo, das águas e dos seres que neles estão inseridos, por isso vale destacar a importância do manejo adequado dos mesmos.

Estes podem ser classificados como Perigosos e Não Perigosos, neste último modo, subdivide-se em Inertes e Não Inertes e podem ser identificados também através de sua fonte geradora, como por exemplo, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e os de Construção

Civil (RCC), dentre outros, e ainda são resíduos que possuem na maioria dos casos grande potencial para reciclagem o que os garante um grande potencial de aproveitamento do resíduo descartado, diminuindo assim o volume de lixo descartado e os riscos de degradação ao meio ambiente.

Uma grande conquista no Brasil foi alcançada com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispendo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010).

## **2.2. Gerenciamento de Resíduos Sólidos**

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é um sistema articulado de ações coordenadas e trabalhadas em conjunto garantem a sua eficácia, principalmente por que gerenciamento é elaborado para atender as necessidades particulares de cada instituição, pública ou privada. Conforme afirma TORRES e RODRIGUES, somente um gerenciamento ou um sistema de gestão integrada, irá permitir e definir a melhor combinação das soluções disponíveis; desde que sejam compatíveis de cada localidade.

A implantação e/ou aplicação de um plano de gerenciamento é de fundamental importância para garantir o que estabelece a nova Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, estabelecendo em seu § 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

As medidas adotadas para tratar os resíduos sólidos são elaboradas através de um projeto de investigação prévia do local com o objetivo de detectar falhas pré-existentes e definir soluções apropriadas no intuito de minimizar os possíveis impactos ambientais e aqueles que afetam a saúde pública. Como afirma FADINI, P. e FADINI, A (2001), a execução de ações planejadas, de forma racional e integradas, leva o gerenciamento adequado do lixo, assegurando saúde, bem-estar e economia de recursos públicos, além de ir ao encontro de um desejo maior que é a melhoria da qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

## **2.3. Reciclagem**

Reciclagem é o termo geralmente utilizado para designar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria-prima para um novo produto. Muitos materiais podem ser reciclados e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico.

Os benefícios em adotar a reciclagem são diversos, os principais deles são: a diminuição do volume de resíduos e conseqüentemente a criação de aterros para recebimento desse material; a preservação dos recursos naturais tão agredidos pelas ações antrópicas e tão necessários a vida humana na terra; a redução ou eliminação da poluição ao meio ambiente; a geração de emprego e renda por parte das cooperativas de reciclagem e



seus trabalhadores e por fim a valorização da matéria como objeto de reaproveitamento onde se possui qualidade e estética a um produto que até então era considerado inaproveitável. A reciclagem, no entanto, não pode ser vista como a principal ação para o lixo. É uma atividade econômica que deve ser encarada como um elemento dentro de um conjunto de soluções. Estas são integradas no gerenciamento do lixo, já que nem todos os materiais são técnicos ou economicamente recicláveis. (Fadini, P. e Fadini, A., 2001, p. 17)

Um trabalho muito importante, no que se refere à reciclagem, é o que é prestado por cooperativas que tratam após triagem os resíduos que possuem potencial para serem reaproveitados, embora as mesmas ainda sofram preconceitos por parte da sociedade, auxiliam no papel de destino dos resíduos para usos diversos e garantem a muitos trabalhadores renda fixa e trabalho digno sem que os mesmos se exponham a diversos riscos relacionados aos resíduos encontrados, por exemplo, em lixões que são provenientes diversas fontes geradoras.

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Partindo para o desenvolvimento da pesquisa de caráter quali-quantitativo no período de março a junho do referido ano, foram realizados os seguintes procedimentos: pesquisas bibliográficas sobre as temáticas enfatizando os resíduos sólidos, coleta seletiva, reciclagem e plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

No mês de março foram elaborados questionários para serem aplicados junto aos funcionários dos setores administrativos do IFAL-MD, a fim de conhecer a concepção dos mesmos a respeito das questões ambientais, como: reciclagem, destinação dos resíduos e algumas atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente. Além da aplicação dos questionários, foram realizados registros fotográficos da atual situação do Campus com que afinidade é tratada os resíduos sólidos desde a sua geração até o seu destino final (aspectos operacionais e gerenciais).

No segundo momento, no mês de abril, foi realizada a coleta dos resíduos sólidos gerados nos setores administrativos (Direção Geral, Direção de Ensino, Coordenação de Gestão Ambiental, Coordenação de Gestão de Pessoas, Serviço Social, Protocolo, Pedagogia, Coordenação de Registros Acadêmicos, Coordenação de Tecnologia da Informação, DAM, Coordenação de Apoio ao Ensino, Coordenação de Meio Ambiente e Turismo, Coordenação do PROEJA, Sala da XEROX, Projetos e Obras e Almoxarifado) e na sala dos professores durante as quatro (04) primeiras semanas do mês de junho no período da tarde com o objetivo de quantificar, classificar e diagnosticar os tipos de resíduos gerados durante o dia. O procedimento de quantificar foi realizado com o auxílio de uma balança digital com capacidade de até 60 kg.

Finalizando este trabalho com a compilação dos dados e com a elaboração de tabelas e gráficos, meses de junho e julho, como também a interpretação desses dados para posterior preparação do plano de gerenciamento dos resíduos sólidos do IFAL-MD.

### **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Ao aplicar o questionário pode-se observar quais os tipos de resíduos gerados por cada setor, segundo os funcionários dos mesmos. Conforme mostra a figura 1, 43% responderam papel, 22% plástico, 14% vidro e 7% metal, 7% orgânico e 7% outros. Com os resultados obtidos podemos observar que a qualidade desses resíduos gerados e descartados pelos setores administrativos que apresentam a possibilidade de ser reciclado, principalmente o papel branco e o plástico que tem o valor de mercado.

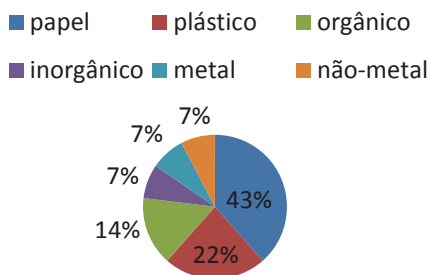


Figura1

Os setores pesquisados apresentam na sua totalidade, recipientes disponíveis para disposição dos resíduos, afirmando os entrevistados a seguinte pergunta: **Existem lixeiras no setor?** 100% responderam que sim. Positivo é o fato que todos os setores apresentam lixeiras, mas existem falhas, pois boa parte delas é inadequada e não apresentam sacos plásticos. Conforme mostra a figura 2 - A e B:



A - Coletores com diferentes resíduos

B - Descarte de resíduo eletrônico

Figura 2

Na aplicação dos questionários abordou-se a seguinte pergunta: **As lixeiras são adequadas para a coleta seletiva?** 57% responderam que não e 43% responderam sim. Durante as visitas nos setores foi observado que em sua grande maioria os setores não apresentam lixeiras adequadas para a coleta seletiva e nas que existem exibem falhas, pois os símbolos são de difícil visualização aplicada num fundo de cor transparente e como também são conjuntos de lixeiras em aço inox de alto, valor onde os conjuntos de plásticos, por exemplo, representados pela cor de cada resíduo surtiriam maior e melhor efeito e estes ainda possuem custos mais baixos em relação aos de aço inox.

Observou-se também que coleta de resíduos ocorre de forma eficiente, com a

seguinte pergunta: **Com que frequência é realizada a coleta dos resíduos no setor?** O resultado foi 71% responderam que as coletas são feitas diariamente e 29% responderam que as coletas são realizadas em dias alternados, indicando que a geração dos resíduos é em grande volume, mostrando assim, a necessidade de se implantar um plano de gerenciamento dos resíduos.

Como nos setores pesquisados os tipos de resíduos mais gerados foram papel e plástico comprovam o que os mesmos responderam ao afirmar a seguinte pergunta: **Os resíduos gerados no setor trazem algum risco à saúde dos funcionários e/ou alunos?** O resultado foi 71% dos resíduos gerados não trazem risco à saúde e 29% apresentam risco à saúde. Caracterizando que os resíduos gerados além de possibilitar a reciclagem, os mesmos não necessitam de cuidados específicos para coleta por não oferecer risco à saúde humana no primeiro contato durante sua coleta.

O Instituto ainda não desenvolve com seus funcionários a educação ambiental tema tão importante para reduzir os resíduos gerados até a sua destinação correta como afirmam os funcionários ao afirma diante do que lhes foram perguntados: **Os funcionários do setor receberam alguma orientação sobre o descarte correto dos resíduos sólidos gerados?** 100% responderam que não. Os objetivos fundamentais da Educação Ambiental são os de levar às pessoas informações que estimulem a tomada de consciência, e ao desenvolvimento de atitudes e comportamentos para que possam participar, ativa e positivamente, no seu entorno, como afirma Furiam e Günther (2006).

Atitudes diárias diante dos cuidados com os recursos naturais também foram questionado foi que 18% responderam evitar o desperdício de energia elétrica, 15% utilizam transporte coletivo, 13% evita o desperdício de água, 13% consome produtos de empresas amigas do meio ambiente, 13% não jogam resíduos na rua, consumo de produtos poluentes, 3% realizam a separação dos resíduos orgânicos dos inorgânicos, 2% praticam a reciclagem, conforme mostra a figura 3. Os resultados mostram que atitudes individuais estão sendo praticadas de maneira bem simplificadas por parte dos funcionários, praticas como a reciclagem e a separação dos resíduos são resultados distantes dos desejados para o desenvolvimento das praticas da educação ambiental em prol da coleta seletiva.

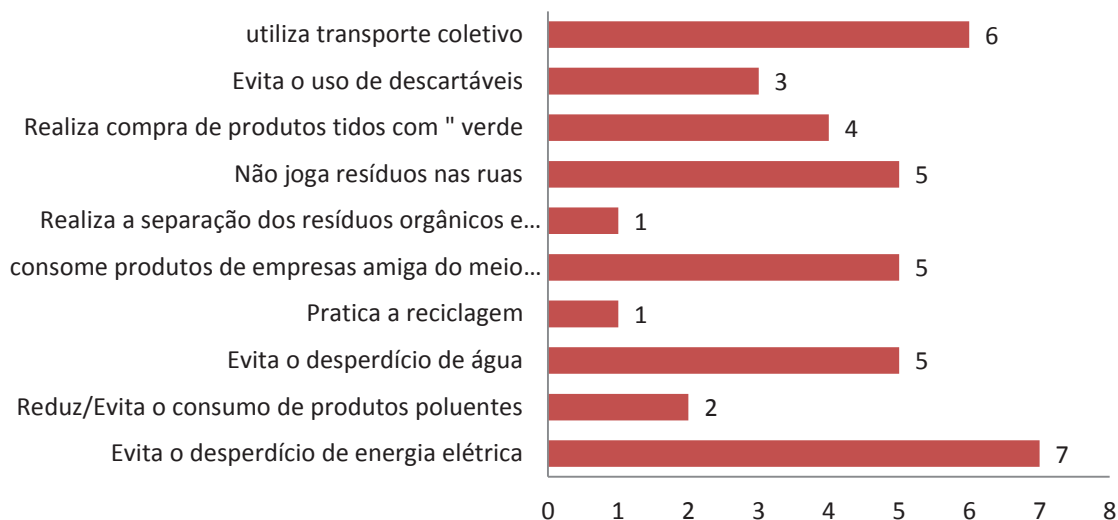


Figura 3

Um ponto positivo pode ser observado com a seguinte pergunta: **Você já participou de algum evento sobre Educação Ambiental?** 71% responderam que sim e 29% responderam que não. E as respostas correspondente as opções que justificam suas respostam 28% participaram de palestras, 43% participaram de seminários e 29% afirmam que não tiveram oportunidade como mostra a figura 4. As respostas são até animadoras, pois mostram que a grande maioria já participou de algum evento sobre a temática ambiental, mas vale ressaltar que na prática o discurso na maioria das vezes não condiz com a realidade.

■ seminário  
 ■ palestra  
 ■ Não teve oportunidade

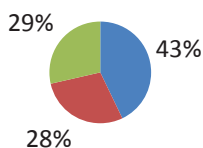


Figura 4

Um ponto negativo sobre a preocupação com os resíduos gerados, foi observado com a pergunta: **Você conhece os tipos de resíduos gerados no IFAL?** 71% responderam que sim, 29% responderam que não. E as respostas correspondente as opções que justificam a afirmativa são: 38% papel, 23% plástico, 15% orgânico, 8% inorgânico, 8% metal e 8% não metal, conforme a figura 5. O que foi percebido com as respostas é que a maioria dos funcionários só conhecem a realidade do seu setor de trabalho, desconsiderando na maioria das vezes os demais setores do campus.

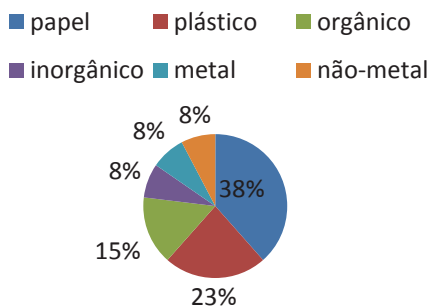


Figura 5

A percepção dos funcionários com relação ao destino adequado dos resíduos gerados pode ser percebida com a seguinte pergunta: **Você conhece o destino dado aos resíduos produzidos no IFAL?** 43% responderam que sim e 57% responderam que não. E as respostas correspondente as opções que justificam suas afirmativas são: 67% afirmaram que o destino é o lixão e 33% que vão para tratamento. O desconhecimento por parte da maioria dos funcionários revela uma realidade preocupante, pois “Os resíduos sólidos podem poluir e contaminar as águas superficiais e subterrâneas, pela migração de lixiviado gerado em aterros e lixões, o que pode colocar em risco a saúde pública e o ambiente” (LOPES, 2007).

O manuseio adequado com os resíduos sólidos gerados é ferramenta importante na elaboração e aplicação de um plano de gerenciamento, isso pode ser notado com a seguinte pergunta: **A separação adequada, a reciclagem e a disposição correta de cada tipo de resíduos, na sua percepção tem:** 86% responderam ter muita importância e 14% responderam ter importância, conforme mostra a figura 6. Pode-se perceber que a percepção em entender a necessidade de lidar com os resíduos de maneira adequada é discurso da maioria entrevistada, mesmo que na prática a realidade nem sempre seja essa.

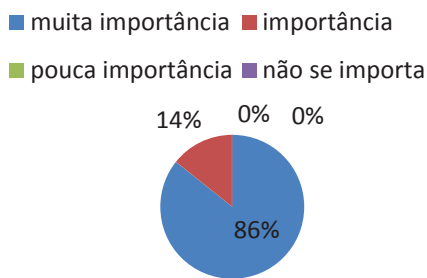


Figura 6

Com relação a quantificação e classificação dos resíduos sólidos gerados pelos setores administrativos, ver tabela 1, os dados revelam uma quantidade bastante significativa, onde a maioria dos resíduos coletados é papel e plástico, o que os qualifica como material propício para a reciclagem

Tabela 1: Quantificação e Classificação dos resíduos gerados pelos setores estudados

Dias das Coletas	Quantificação e Classificação dos Resíduos Sólidos					
	Papel	Plástico	Metal	Vidro	Orgânico	Outros

02/06/ 2011	2. 370kg	870g	100g	0g	840g	110g
09/06/ 2011	1.560kg	590g	30g	og	280g	50g
16/06/2011	1.110kg	430g	0g	0g	80g	40g
22/06/2011	2.645kg	335g	60g	0g	310g	150g
Total	7.685kg	2.225kg	190g	0g	1.510kg	350g

A Tabela 2 mostra um detalhamento mais consistente da quantificação e classificação dos resíduos gerados pelos setores estudados.

Tabela 2: Classificação e quantificação em detalhes dos setores estudados

Setores	Papel	Plástico	Metal	Vidro	Orgânico	Outros	OBS
<b>Administrativos</b>							
Direção Geral	710g	210g	50g	0g	190g	10g*	*clip's
Direção de Ensino	1310g	70g	0g	0g	0g	30g*	*Cd's e esponja de aço
Coordenação de Gestão Ambiental	460g	140g	0g	0g	0g	0g	3ª semana, resíduo recolhido
Coordenação de Gestão de Pessoas	270g	40g	0g	0g	0g	0g	
Serviço Social	255g	65g	20g	0g	0g	50g*	*Tetra park e Isopor
Protocolo	0g	0g	0g	0g	0g	0g	Todos os dias de coleta sala fechada
Pedagogia	20g	20g	0g	0g	0g	0g	Apenas uma coleta, sala sempre fechado
Coordenação de Registros Acadêmico	770g	140g	0g	0g	60g	10g*	*Tetra pak
C.T.I	210g	310g	60g	0g	160g	130g*	*Estopa e carbono de impressora
D.A.M	380g	30g	0g	0g	20g	0g	
Biblioteca	30g	300g	0g	0g	80g	0g	
Coordenação de Apoio ao Ensino	200g	130g	0g	0g	60g	20g*	*Tetra pak
Coordenação de Extensão	490g	20g	0g	0g	10g	0g	
Coordenações dos Cursos de Meio Ambiente e de Guia de Turismo	360g	30g	0g	0g	40g	0g	
Coordenação do PROEJA	50g	0g	0g	0g	0g	0g	
Sala da Xerox	670g	60g	0g	0g	0g	0g	
Sala dos Professores	1110g	700g	60g	0g	860g*	0g	*Muita borra de café
Projetos e Obras	130g	10g	0g	0g	0g	60g	
Almoxarifado	0g	0g	0g	0g	0g	0g	Sala sempre fechada

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados mostram a importância de desenvolver projetos de pesquisa que visam propagar a Educação Ambiental e o Plano de Gerenciamento dos Resíduos no campus, mostrando para a comunidade escolar que adotar os kits de coleta seletiva, não é apenas deixar de descartar de modo errado e sim perceber a necessidade de um plano de

gerenciamento dos resíduos sólidos para educar levando a conscientização para que a coletividade possa construir valores sociais, conhecimentos, habilidades e competências voltadas para o consumo consciente e descartar de modo correto os resíduos gerados até o seu destino final protegendo assim o meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Desta forma, o Instituto necessita com extrema urgência da implantação de um plano de gerenciamento para os resíduos sólidos gerados para que o mesmo, posteriormente, seja um referencial e/ou modelo para os demais *campi* do IFAL no que diz respeito à destinação correta dos resíduos sólidos gerados de acordo com a necessidade de cada Campus. Além disso, vale destacar que é uma grande contradição para uma instituição que possui cursos na área ambiental não ter até o presente momento um setor de gerenciamento de resíduos.

## 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALBUQUERQUE, Paulo Peixoto de. **Resíduos: como lidar com recursos naturais**. Organizador Manuel Strauch. São Leopoldo: Oikos, 2008.

BRASIL. **Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

GRIPPI, Sidney. **Reciclagem e sua história: guia para prefeituras brasileiras – 2ª Ed.**- Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

FURIAM, Sandra Maria; GÜNTHER, Wanda Risso. Avaliação da Educação Ambiental no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos no Campus da Universidade Estadual de Ferira de Santana. *Sitientibus*, Feira de Santana, n.35, p.7-27, jul./dez. 2006.

FORLIN, Flávio J.; FARIA, José de Assis F..**Considerações sobre embalagens plásticas**. Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 12, nº 1, p. 1-10, 2002

FADINI, Pedro Sérgio; FADINI, Almerinda Antonia Barbosa. Lixo: Desafios e Compromissos. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Pág. 9-19. Edição Especial, maio de 2001.

LOPES, A. A. **Estudo da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos na Bacia Tietê – Jacaré (UGRHI – 13)**. 2007. 370 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

MONTEIRO, José Henrique Penido, ET al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólido**. Coordenação técnica Victor ZularZveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MARQUES, Maria de Fátima. Revista de Administração de empresas. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos: as novas prioridades**. 1995.

MACÊDO, Rayana Garcia de; PIMENTA, Handson Cláudio Dias. **DIAGNÓSTICO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**. Rio Grande do Norte, 2010

**TORRES, Luciene de Fatima Costa; RODRIGUES Manoel Gonçalves. Gerenciamento e destino dos resíduos sólidos numa escola municipal no Rio de Janeiro.**



## IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS FÍSICOS NO LIXÃO NO MUNICÍPIO DE PARAÍSO DO TOCANTINS-TO: ESTUDO DE CASO

L. G. S. M RODRIGUES<sup>1</sup> e F. M. RODRIGUES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Paraíso do Tocantins e <sup>2</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Paraíso do Tocantins

[lilianegarcia@ifto.edu.br](mailto:lilianegarcia@ifto.edu.br) - [fernandomorais@ifto.edu.br](mailto:fernandomorais@ifto.edu.br)

### RESUMO

O presente artigo trata de um estudo de caso, onde apresenta-se os possíveis impactos causados pelo lixão localizado no município de Paraíso do Tocantins-TO. Onde foram necessários realizar diagnóstico de campo e entrevistas, que foram bastante significativos para a obtenção dos resultados. Após a tabulação dos dados obtidos através da metodologia empregada pode-se observar o descaso com o tratamento dos resíduos sólidos produzidos na cidade e os impactos ambientais que vem ocorrendo no meio físico devido a este tipo de ação. Os resíduos que chega ao lixão são dispostos em valas a céu aberto, que depois de esgotadas são cobertas por uma camada de terra, vale ressaltar ainda a queima ilegal de pneus e a disposição de esgoto *in natura*.

**Palavras-chave:** lixão, resíduos, impactos e ambiente.

## 1. INTRODUÇÃO

Fonseca (1999), afirma que um dos problemas mais sérios enfrentados pela humanidade é o lixo urbano. Esse problema se relaciona diretamente com o crescimento constante da população exigindo mais produção de alimentos e industrialização de matérias primas, contribuindo assim para o aumento dos resíduos sólidos, com consequências desastrosas para o Meio Ambiente e para a qualidade de vida das pessoas.

Segundo Rufo e Picanço (2004), o lixo merece atenção especial, uma vez que sua disposição inadequada acarreta sérios problemas, considerando-se vários aspectos. Do ponto de vista sanitário e ambiental o lixo disposto a “céu aberto” pode poluir a água, o solo e o ar; além da proliferação de vetores causadores de doenças.

A Lei Federal n.º 9.605 (Lei de Crimes Ambientais) de 12/02/1998 em seu art. 54 diz que é crime ambiental causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora. Se o crime ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: pena de reclusão de 1 a 5 anos.

Apesar das leis existirem, as próprias prefeituras não as cumprem, uma vez que cerca de 80% das mais de 100.000 toneladas de resíduos sólidos urbanos produzida diariamente no Brasil são depositadas diretamente em lixões.

Uma avaliação dos impactos ambientais causados pela disposição inadequada desses resíduos produzirá informações essenciais para estratégias de correções e prevenção, contribuindo para o desenvolvimento de medidas de gestão, tendentes à preservação dos recursos naturais, para o estado do Tocantins, visto que o mesmo é um estado novo e pode assegurar através de um critério político-gerencial a otimização do gerenciamento dos resíduos sólidos.

O Município de Paraíso do Tocantins, localizado no Estado do Tocantins, conta hoje com uma população estimada de 42.015 habitantes, segundo censo do IBGE 2010, sendo que em torno de 80% da sua população estão situados na zona urbana, estimando-se em 6.777 residências, das quais dispõem seus resíduos sólidos em um lixão próximo a área urbana (aproximadamente em 15 Km).

Diante disso o presente trabalho tem por objetivo identificar os impactos ambientais do meio físico do descarte dos resíduos sólidos no lixão no município de Paraíso do Tocantins-TO.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Impactos Ambientais

A Resolução do CONAMA 001/86 conceitua impacto ambiental como: *“Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos naturais”* (BRASIL, 1986).

Assim, é importante compreender que o conceito de impacto ambiental abrange apenas os efeitos da ação humana sobre o meio ambiente, ou seja, não considera os efeitos advindos de fenômenos naturais que se processam lentamente ou na forma de catástrofes naturais, caso de tornados, erupções vulcânicas, terremotos etc. (SILVA, 1996).

Desde o surgimento do homem na Terra, a frequência e os tipos de impactos ambientais têm aumentado e diversificado. O primeiro tipo de impacto causado pelo homem provavelmente derivou-se do domínio do fogo. À medida que a espécie humana foi desenvolvendo novas tecnologias e an

seu domínio sobre os elementos e a natureza em geral, os impactos ambientais foram se ampliando em intensidade e extensão (BRANCO, 1988).

Atualmente são várias as atividades humanas que causam impactos ambientais, visando assim amenizar esses problemas que foi criada a AIA (Avaliação de Impacto Ambiental) que pode ser considerada como sendo: *“Um instrumento de política ambiental, formada por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por eles considerados”* (MOREIRA, 1993).

A avaliação de impactos ambiental não deve ser apenas considerada como uma técnica, mas como uma dimensão política de gerenciamento, educação da sociedade e coordenação de ações impactantes, pois permite a incorporação de opiniões de diversos grupos sociais. Além disso, subsidia o processo de tomada de decisão, já que se atêm apenas as ações propostas. Portanto, vale destacar que a utilização da técnica de avaliação de impactos ambientais após ter sido tomada a decisão, ou depois de executada a ação impactante, perde completamente as suas finalidades, já que se limita a fornecer alternativas para a correção dos impactos mais pronunciados (SILVA, 1996).

## 2.2 Resíduos Sólidos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – define o lixo ou resíduos sólidos como os *“restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido desde que não seja passível de tratamento convencional”* (ABNT, 2004).

Segundo a ABNT (2004), os resíduos sólidos podem ser classificados de acordo com vários critérios, entre eles quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente de acordo com NBR 10.004 em Classe I, ou perigoso, Classe II, ou não inertes e Classe III ou inertes.

Assim características dessas classes, segundo a ABNT (2004) são:

- **Classe I ou perigosos:** São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

- **Classe II ou não Inertes:** São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I –Perigosos – ou Classe III – Inertes;

- **Classe III ou Inertes:** São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Localização da área de estudo

O lixão do município de Paraíso do Tocantins está localizado na área rural da cidade, tendo como coordenadas geográficas pontuais de 22 UTM L 0731431 W 8864928, Figuras 01 e 02.

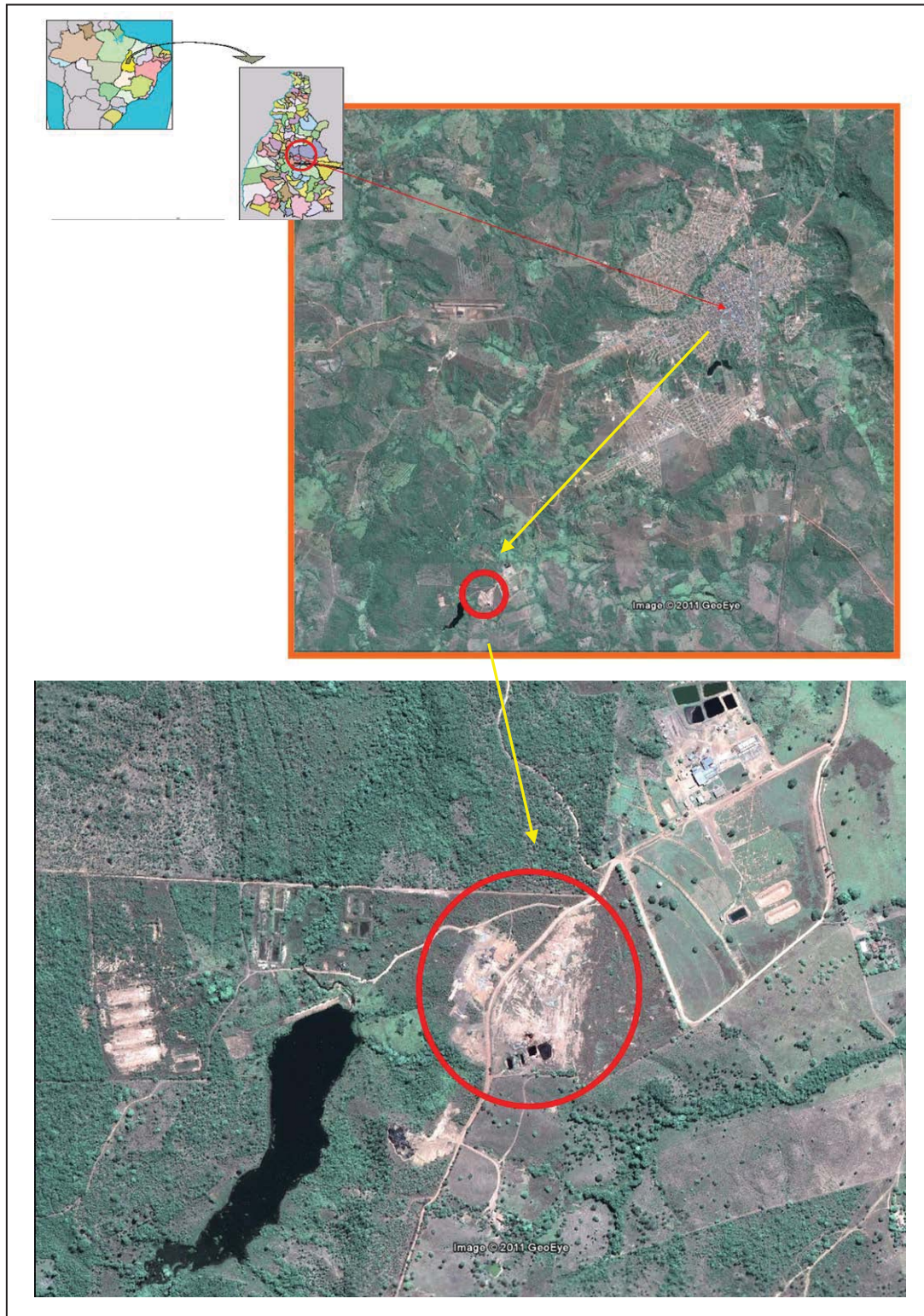


Figura 01- Localização geográfica do Lixão do município de Paraíso do Tocantins-TO. Fonte: Google Earth, 2010.



**Figura 02- Lixão do município de Paraíso do Tocantins-TO.**

O sistema de limpeza urbana da cidade de Paraíso do Tocantins é administrado diretamente pelo Município. O município de Paraíso do Tocantins conta com 3 (três) caminhões coletores compactador, 1(um) caminhão carroceria para remover galhos advindo de podas e 1 (um) trator para fazer o transporte dos resíduos sólidos que é coletado no centro da cidade no período noturno, estima-se que nesta coleta produz 40 toneladas de resíduos sólidos, Figura 03.



**Figura 03- Maquinarias do lixão do município de Paraíso do Tocantins-TO.**

### **3.2 Métodos**

O estudo foi desenvolvido no lixão de Paraíso do Tocantins, durante o período de março a junho de 2011.

Para a identificação das ações foi necessário o percorrimto de toda área do empreendimento. Os problemas foram identificados por observação direta das principais ações, processos e impactos ambientais, as quais foram registradas por máquina fotográfica.

Os métodos selecionados para a avaliação dos impactos ambientais neste estudo foram os métodos da Matriz de Interação derivada de Leopold et al. (1971) e a Listagem de Controle Descritiva dos Impactos Ambientais (Check- List) recomendada nos estudos de Silva (1996).

#### 4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

##### 4.1 Identificação das ações impactantes

Pode-se verificar que a partir de toda coleta dos resíduos sólidos do perímetro urbano é coletado e posteriormente disposto em um local à “céu aberto” numa área periférica, para tanto foram necessárias implantação de ações antrópicas, que resultaram nas seguintes ações impactantes:

- remoção da vegetação;
- movimentação de máquinas;
- abertura de vias de acesso;
- preparação de células;
- transporte dos resíduos sólidos;
- queima de pneus (Figura 04);
- disposição de esgoto *in natura*(Figura 05);
- descarte de resíduos;
- cobertura das células.



Figura 04 – Queima de pneus no Lixão do município de Paraíso do Tocantins-TO.



Figura 05 - Disposição de esgoto in natura no Lixão do município de Paraíso do Tocantins-TO.

## 4.2 Avaliação dos impactos ambientais

### a) Fase de Implantação

- **Impacto:** Alteração da qualidade do ar. **Ações:** Remoção da vegetação; movimentação de maquinas; abertura de vias de acesso; preparação de células;
- **Impacto:** Alteração na estrutura do solo. **Ações:** Remoção da vegetação; movimentação de maquinas; abertura de vias de acesso; preparação de células;
- **Impacto:** Alteração na qualidade das águas superficiais. **Ações:** supressão de APP's; movimentação de maquinas; preparação de células;
- **Impacto:** Alteração na qualidade das águas subterrâneas. **Ações:** movimentação de maquinas; preparação de células. **Impacto:** Alteração de paisagem. **Ações:** movimentação de maquinas; supressão da vegetação; abertura de vias de acesso.

### b) Fase de Operação

- **Impacto:** Alteração da qualidade do ar. **Ações:** Transporte dos resíduos sólidos; decomposição da matéria orgânica; queima de pneus; cobertura das células.
- **Impacto:** Alteração na estrutura do solo. **Ações:** Movimentação de máquinas nas vias de acesso; descarte dos resíduos sólidos; disposição de esgoto *in natura*; decomposição da matéria orgânica.
- **Impacto:** Alteração na qualidade das águas superficiais. **Ações:** movimentação de maquinas; disposição de esgoto in natura; descarte de resíduos no leito do rio; decomposição da matéria orgânica.
- **Impacto:** Alteração na qualidade das águas subterrâneas. **Ações:** movimentação de maquinas; disposição de esgoto *in natura*; descarte de resíduos; decomposição da matéria orgânica.
- **Impacto:** Alteração de paisagem. **Ações:** Descarte de restos de construção; movimentação de maquinas; descarte de pneus; despejo de esgoto *in natura*.

Tabela 1- Matriz de avaliação dos impactos ambientais físicos do lixão de Paraíso do Tocantins-TO.

IMPACTO	NATUREZA		INCIDÊNCIA		ABRANGÊNCIA		TEMPORALIDADE			DURAÇÃO			REVERSIBILIDADE		MITIGABILIDADE	
	P	N	D	I	L	R	Im	M	Lp	T	C	Pe	Re	Ir	Mi	Nm
FASE – IMPLANTAÇÃO																
1. Alteração da qualidade do ar		x	x		X		X			X			X		x	
2. Alteração na estrutura do solo		X	X		X			X				X		X		x
3. Alteração da qualidade das águas superficiais		X		X		X	X					X		X		x
4. Alteração da qualidade das águas subterrâneas		X		X		X			X			X		X		X
5. Alteração da paisagem		X	X		X	X	X					X		X		X
FASE – OPERAÇÃO																
1. Alteração da qualidade do ar		x	x		X	X	X	X						X		X
2. Alteração na estrutura do solo		X	X		X			X				X		X		X
3. Alteração da qualidade das águas superficiais		X		X		X	X					X		X		X
4. Alteração da qualidade das águas subterrâneas		X		X		X			X			X		X		X
5. Alteração da paisagem		X	X		X	X	X					X		X		X

**LEGENDA:**

Natureza	Incidência	Abraugência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Mitigabilidade
P-Positiva	D-Direto	L-Local	Im-Imediato	T-Temporário	Re-Reversível	Mi-Mitigável
N-Negativa	I-Indireto	R-Regional	M-Médio	C-Cíclico	Ir-Irreversível	Nm-Não mitigável
			Lp-Longo Prazo	Pe-Permanente		



#### 4.3 Medidas ambientais

A partir dos impactos ambientais recomenda-se as seguintes medidas:

- Coibir ações como: despejo de esgoto in natura; pneus; restos de construção.
- Recuperação da área por meio da criação de um aterro controlado.
- Implantação de cortinas arbóreas no entorno do empreendimento.
- Eliminação de fogo e fumaça (queima de pneus).
- Coleta e tratamento de gases e chorume.
- Delimitação da área específica para a disposição dos resíduos.

#### 5. CONCLUSÃO

Um conjunto de práticas errôneas aliadas a uma falta de política específica para os resíduos urbanos, a legislação e a fiscalização ineficientes, acaba por eleger o lixão em estudo um grande impactador ambiental. Assim no ponto de vista sanitário ambiental, a disposição inadequada de resíduos sólidos faz com que seus efeitos indesejáveis se agravem como por exemplo, os riscos de contaminação do solo, da água e ar.

#### 6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT. **NBR: 10004**. 2004. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/>> ABNT Acessado em: 10/04/2011.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Lei nº 9.605** (Lei da Natureza: lei dos crimes ambientais), de 12 de janeiro de 1998. In: Diário Oficial da União. Distrito Federal, 1998.

BRASIL. **Resolução do CONAMA nº 01/1986**. Dispõe sobre diretrizes gerais para uso e implementação de Avaliação de Impactos Ambientais. Acessado em: [www.presidencia.gov.br/legislacao](http://www.presidencia.gov.br/legislacao) Acessado em 22/03/2011.

BRANCO, S. M. **O meio ambiente em debate**. Coleção Polêmica, Editora Moderna, 5ª edição. São Paulo, 1988.

FONSECA, E. **Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos**. São Paulo. 1999.

GOOGLE. **Google Earth**: Paraíso do Tocantins-TO. EUA: Google, 2010.

LEOPOLD, L. B.; CALRKE, F. E.; HANSHAW, B. B.; BALSLEY, J. R. A. **A procedure for evaluating environmental impact**. Wahington, D. C., Geological Survey Circular, 1971. 645p.

MOREIRA, I. V. D. Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impactos ambiental. In: **Manual de Avaliação Impactos Ambientais- MAIA**. 1ª ed. Curitiba: SUREHMA-GTZ, 1993. 35p.

RUFO, Rosely Costa; PIKANÇO, Aurélio Pessôa. **III-154 - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS E PROPOSTA DE REMEDIAÇÃO DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE PORTO NACIONAL – TO**. 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2004.

SILVA, E. **Apostila do Curso de Engenharia Florestal: Análise e Avaliação de Impactos Ambientais**. Viçosa- MG: UFV 1996. 68p. Apostila. (Lauda de aulas do professor) - Universidade Federal de Viçosa, 1996.

## GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Piper aduncum* L EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA

C. Roweder<sup>1</sup>, R. S. Soares<sup>2</sup>, M. S. Nascimento<sup>3</sup>, J. B. Silva<sup>3</sup>, L. P. M. Plese<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Xapuri, <sup>2</sup>Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cáceres, <sup>3</sup> Universidade Federal do Acre – Rio Branco  
charlys.roweder@ifac.edu.br, rosane.segalla@cas.ifmt.edu.br, mayara.florestal1@gmail.com,  
josuebispo@bol.com.br, pedro.plese@ifac.edu.br

### RESUMO

Dentre as condições ambientais que afetam o processo germinativo e o desenvolvimento de plântulas, a temperatura é um dos fatores bastante influente. Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas na germinação e no desenvolvimento de plântulas de *Piper aduncum*. As sementes foram colocadas para germinar em diferentes temperaturas: 20; 25; e 30°C sob luminosidade constante de 12h. A temperatura foi controlada em câmara B.O.D. As avaliações referentes a porcentagem e velocidade de germinação, comprimento da raiz primária e parte aérea foram realizadas diariamente após o ensaio. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. Houve efeito significativo da temperatura na porcentagem e velocidade de germinação das sementes. As sementes de *P. aduncum* apresentaram melhor percentual de germinação dentro da faixa de 25 e 30°C. Temperaturas elevadas afetaram negativamente o índice de velocidade de germinação. A temperatura de 30°C foi a que promoveu maior número de sementes germinadas por unidade de tempo. Temperaturas abaixo de 25°C comprometem a germinação e o desenvolvimento de plântulas. Temperaturas maiores que 30°C apresentam plântulas menores em relação à parte aérea. Para a raiz, a temperatura de 25°C foi a que favoreceu o melhor desenvolvimento dessa estrutura, seguindo a tendência observada no crescimento da parte aérea.

**Palavras-Chave:** Dilapiol, plantas tóxicas, ação inseticida.

## 1. INTRODUÇÃO

Numeroso em espécies e com distribuição em todas as regiões tropicais Yuncker (1972), o gênero *Piper* é bem representado na região amazônica, especialmente no Estado do Acre, onde se registraram, no banco ativo de germoplasma da Embrapa, a ocorrência e caracterização botânica de três espécies desse gênero: *Piper aduncum*, *Piper hispidum* e *Piper hispidinervum*, todas produtoras de óleo essencial (Silva e Oliveira, 2000).

*P. aduncum*, produtor do óleo dilapiol, apresenta porte médio (4 a 6 metros de altura), folhas alternadas lanceoladas simples e, por possuir propriedade fenólica, leva a diversas utilidades em usos domésticos nas comunidades tradicionais da região amazônica, tais como, na medicina popular e na agricultura, no último caso, pela atividade fungicida, larvicida e inseticida (Bastos e Albuquerque, 2004; Silva et al., 2007; Sousa et al., 2008).

Dentre os diversos usos, o principal estudo se concentra no teor de óleo essencial Dilapiol, rico em compostos fenólicos de grande potencial para exploração econômica na agricultura tradicional, porém, o grau de domesticação da espécie é muito baixo, com poucos processos de seleção artificial. Acredita-se na existência de suficiente variabilidade genética para selecionar genótipos que apresentem germinação mais rápida e uniforme (Ferreira et al. 2002).

Para diversas espécies vegetais de interesse agrônomo, medicinal e florestal existem informações detalhadas sobre como realizar os testes padrões de germinação, constantes nas Regras para Análise de Sementes – RAS, no entanto para a espécie *P. aduncum* ainda não há um protocolo para tal procedimento e poucas informações quanto à propagação em larga escala.

Estudos realizados por Redig et al. (2008), após 180 dias de armazenamento das sementes, demonstra que a espécie possui baixo índice de germinação, o que foi comprovado por Ferreira et al. (2002) ao estudar a espécie considerando diferentes substratos.

Os fatores externos que têm influência direta sobre a germinação de sementes são: oxigênio, temperatura e água. Desta forma, temperaturas sub e supra ótimas afetam negativamente a germinação (Carvalho e Nakagawa, 2000), além do período de armazenamento das sementes que influi no poder germinativo.

Segundo Nunes (2004), o período médio de germinação de *P. aduncum* está entre 20 a 30 dias, sob condições ideais (local de plantio, potencial osmótico e temperatura).

Novos estudos sobre as condições ótimas para a germinação de sementes florestais e para o desenvolvimento inicial de plantas que enfatizem os efeitos de temperaturas adversas desempenham papel fundamental dentro das pesquisas científicas e fornecem informações valiosas sobre a propagação de espécies. De acordo com Dajoz (2005), tais conhecimentos poderão elucidar certas modificações sobre a biologia dos vegetais que estão sob a influência destas condições.

Pesquisas referentes à germinação e desenvolvimento de plântulas de *P. aduncum* em diferentes temperaturas são inéditas e importantes, visto que por meio destas pode-se estabelecer e caracterizar estratégias de manuseio para a plantação, destacando a região e suas condições climáticas.

Desse modo, objetivou-se no presente trabalho estudar os efeitos de diferentes temperaturas na germinação e no desenvolvimento inicial da pimenta de macaco (*Piper aduncum* L.).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A região amazônica é possuidora de incalculável riqueza natural, com qualidade que reivindica atenção da pesquisa tecnológica, de modo a transformá-la em produtos economicamente viáveis. Isto constitui um dos mais importantes fatores, capaz de motivar o aproveitamento de matérias-primas regionais e o desenvolvimento econômico, quer pela utilização *in natura*, quer pela transformação industrial, gerando novos produtos para o consumidor.

Nos últimos anos tem-se buscado nessa região alternativas para a exploração agroindustrial, por meio de recursos florestais de alto valor comercial. Entre essas espécies encontra-se a Pimenta de Macaco (*Piper aduncum* - PIPERACEAE). A Pimenta de Macaco constitui-se, portanto, num exemplo dessa nova realidade, despertando cada vez mais o interesse de empresas nacionais e internacionais processadoras de óleos essenciais (PIMENTEL; PEREIRA; OLIVEIRA, 1998).

O teste de germinação tem por objetivo determinar o potencial máximo de germinação de um lote de sementes, cujo valor poderá ser usado para comparar a qualidade de diferentes lotes e estimar o valor de semeadura no campo. Para informação do agricultor e para propósitos legais e comerciais, é importante a uniformidade e a rapidez dos resultados de análise, devendo ser realizados por métodos padronizados, servindo como base para a comercialização das sementes (CAMPOS; TILLMANN, 1997).

No processo de germinação ocorre uma série de atividades metabólicas, baseadas em reações químicas e cada uma delas apresenta determinadas exigências quanto à luz e temperatura, principalmente porque dependem da atividade de sistemas enzimáticos complexos, cuja eficiência é diretamente relacionada à intensidade luminosa e temperatura, entre outros fatores. A temperatura afeta tanto a taxa como a velocidade em que a germinação ocorre, pois atua diretamente na absorção de água pela semente e nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido neste processo (BEWLEY; BLACK, 1994).

As sementes têm capacidade de germinar sob faixa de temperatura característica da espécie, mas o tempo necessário para ser alcançada a máxima porcentagem de germinação varia com a temperatura (MACHADO; OLIVEIRA; DAVIDE; GUIMARÃES, 2002).

A temperatura ótima para a germinação pode variar em função da condição fisiológica da semente. Para uma mesma espécie, as sementes recém-colhidas necessitam de uma temperatura ótima diferente da verificada para as mais velhas. Isto porque a temperatura ótima vai se diferenciando e se tornando menos específica com a perda da dormência residual das sementes. Da mesma forma, o efeito da temperatura sobre a germinação pode sofrer influência da espécie e da região de origem e de ocorrência (MACHADO; OLIVEIRA; DAVIDE; GUIMARÃES, 2002).

Normalmente, sementes de espécies de clima tropical germinam bem em temperaturas mais altas, ao contrário daquelas de clima temperado, que requerem temperaturas mais

baixas. Para a maioria das espécies tropicais, a temperatura ótima de germinação encontra-se entre 15°C e 30°C e a máxima varia entre 35°C e 40°C (MACHADO; OLIVEIRA; DAVIDE; GUIMARÃES, 2002). Existem ainda espécies cujo processo germinativo é favorecido por alternância diária de temperatura, porém, essa necessidade pode estar associada à dormência das sementes, embora a alternância de temperatura possa acelerar a germinação de sementes não dormentes (CAMPOS; TILLMANN, 1997).

Portanto, estudar a influência dos fatores temperatura sobre a germinação é imprescindível ao estabelecimento de um protocolo confiável para avaliar o potencial germinativo de uma amostra de sementes de Pimenta de Macaco em laboratório.

O potencial fisiológico de sementes de diversas espécies para fins de semeadura e comercialização tem sido avaliado predominantemente pelo teste padrão de germinação que, por ser realizado em condições controladas, proporciona o máximo percentual de germinação (MARCOS FILHO, 1999a). Entretanto, em campo as sementes quase sempre são expostas a condições ambientais inadequadas ao processo germinativo (PERRY, 1981), fazendo com que a porcentagem de plântulas emergidas nesse local seja, não raramente, inferior à obtida em laboratório (HAMPTON; TEKRONY, 1995).

Com o crescente avanço tecnológico verificado na agricultura nas últimas décadas, outros parâmetros do potencial fisiológico da semente passaram a ser estudados e, entre eles, os testes de vigor, capazes de avaliar o grau de deterioração das sementes. O uso de procedimentos para avaliar o vigor de sementes tem como objetivo básico identificar possíveis diferenças no potencial fisiológico de lotes que apresentam poder germinativo semelhante e dentro de padrões comercializáveis, ou seja, eles devem permitir distinguir com eficiência os lotes que apresentem menor ou maior probabilidade de bom desempenho em campo ou após determinado período de armazenamento (VIEIRA et al., 1994; HAMPTON; TEKRONY, 1995; MARCOS FILHO, 1999b).

Atualmente não existe ainda um teste padronizado para avaliar o vigor de sementes independente da espécie. Na verdade, ainda é pequeno o número de espécies que tem teste de vigor recomendado ou sugerido, particularmente para sementes de espécies da Região Amazônica. Recomenda-se que o vigor seja avaliado usando-se dois ou mais procedimentos diferentes, uma vez que se torna difícil para um único teste proceder a uma avaliação segura do potencial de desempenho de um lote sob condições de armazenamento ou no campo, seu ambiente definitivo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Micro propagação e Biologia Molecular da Embrapa – AC, no período de setembro a outubro de 2010, em câmara de germinação tipo B.O.D. Os tratamentos foram: T1 - temperatura 20°C; T2 - temperatura 25°C e T3 - temperatura 30°C.

As sementes de *P. aduncum* foram colhidas em março de 2010 procedentes de três locais sendo Lote 1: Município de Senador Guimar coletadas diretamente do campo de produção; Lote 2: Município de Boca do Acre/AM, coletadas na floresta e Lote 3: coletadas junto ao BAG da Embrapa – AC. As espigas foram amassadas e lavadas para que houvesse uma melhor separação das sementes e em seguida armazenadas em vidros herméticos em câmara fria até execução do experimento.

Para a avaliação da germinação das sementes, utilizaram-se quatro repetições de cinquenta sementes, colocadas para germinar em caixas do tipo gerbox transparente (11 x 11 x 3,5cm), em duas folhas de papel germitest (CEL-060), umedecidas com água destilada na quantidade correspondente a três vezes a massa do papel seco.

O experimento permaneceu em câmara de germinação tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas a temperaturas constantes de 20; 25 e 30°C. As avaliações foram realizadas diariamente para avaliar o índice de velocidade de germinação ( $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ ) (Ferreira; Borgheti, 2004), e vinte e cinco dias para avaliar a percentagem de germinação.

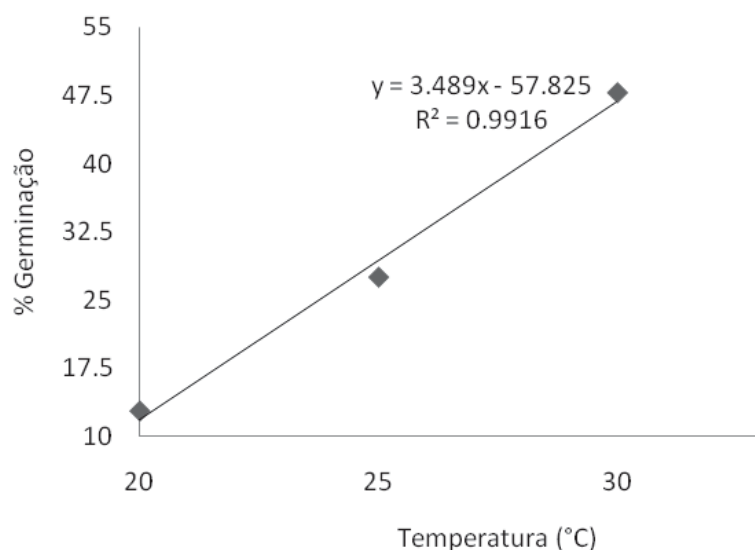
Para avaliação do comprimento das plântulas foram utilizadas vinte plântulas para cada temperatura avaliada. Com auxílio de uma régua milimetrada foram medidos os comprimentos da raiz principal e da parte aérea das plântulas, em cada repetição e em cada tratamento, com os resultados expressos em centímetros.

O experimento foi conduzido em DIC – delineamento inteiramente ao acaso. Os dados foram submetidos à análise de variância a 1% de significância, bem como, análise de regressão para estabelecer a relação entre os tratamentos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A percentagem média de germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes de *P. aduncum* foram expressivamente influenciados ao nível de 1% de significância. A equação que melhor descreveu os dados foi linear e quadrática respectivamente. (Figura 01 e 02).

A temperatura ideal para germinação de sementes, segundo Ramos e Varela (2003), geralmente varia dentro da faixa de temperatura encontrada no local e na época ideal para a emergência e estabelecimento das plântulas.



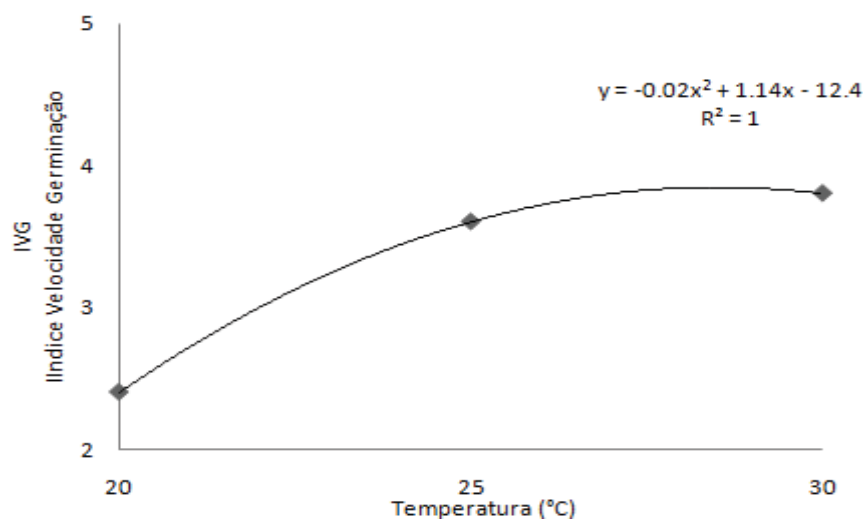
**Figura 01.** Porcentagem de semente de *Piper aduncum* L. sob diferentes temperaturas.

As figuras 01 e 02 retratam, respectivamente, as relações entre as médias de porcentagem de germinação e o tempo médio de germinação das sementes submetidas a diferentes temperaturas.

Observou-se que na temperatura de 30°C a porcentagem de germinação foi de aproximadamente 50%, seguida da temperatura de 25°C que ficou na média de 30% e da temperatura de 20°C, com percentual de 13% de germinação. Com relação à velocidade de germinação, as sementes mantidas em temperaturas de 25°C e 30°C apresentaram velocidade de germinação superior às demais temperaturas testadas. Já a temperatura equivalente a 30°C foi a que mostrou maior número de sementes germinadas por unidade de tempo.

Observou-se que o aumento da temperatura exerceu influência na germinação das sementes de *P. aduncum*.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a temperatura ótima para germinação total é diferente para a temperatura ótima de velocidade de germinação (IVG) sendo esta a maior (SILVA et al. 2002). Estes autores ressaltam que em temperaturas mais elevadas a velocidade de absorção de água e das reações químicas é maior, o que justifica as sementes germinarem mais rapidamente.



**Figura 02.** Índice de Velocidade de Germinação de semente de *Piper aduncum* L. sob diferentes temperaturas.

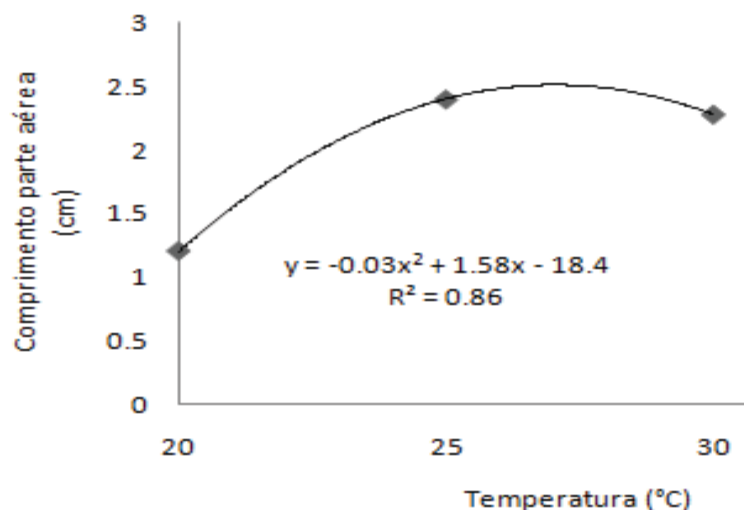
Lopes et al. (2005) consideram ótima a temperatura na qual a semente expressa seu potencial máximo de germinação no menor espaço de tempo. Na presente pesquisa observou-se para o material em estudo que a temperatura ótima para velocidade de germinação e para a germinação total foi obtida a 30°C. Resultados semelhantes quanto a estas condições foram encontrados por Pacheco Júnior (2010) no estudo com *Piper hispidinervum*. O autor concluiu que as temperaturas constantes de 25°C e de 30°C na presença de luz favoreceram a



germinação, principalmente, a temperatura de 30°C com 24 horas de luz, que permitiu a máxima expressão do potencial de germinação e vigor de sementes da referida espécie.

A temperatura de 30°C também foi indicação de Godoi e Takaki (2005), para sementes de *Cecropia glaziovii* Snethl. – Urticaceae; Oliveira et al. (2008), para *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. Fabaceae; Machado et al. (2002), para *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nicholson – Bignoniaceae; Cardoso et al. (1994), para *Virola surinamensis* (ROL.) WARB. – Myristicaceae e *Guarea guidonea* (L.) Sleumer - Meliaceae. Em estudos com sementes de espécies arbóreas brasileiras, Brancalion et al. (2010) concluíram que o teste de germinação com sementes de espécies do bioma Amazônico pode ser conduzido mediante o uso de temperatura constante de 30°C.

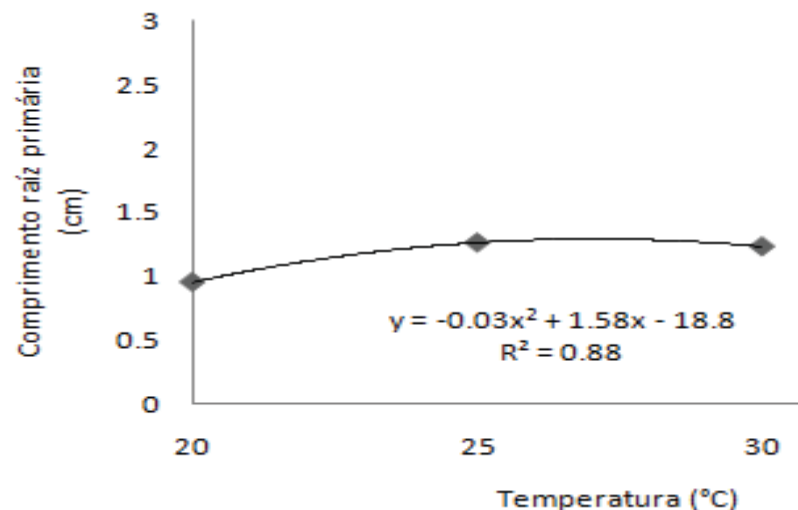
As alterações na temperatura também exerceram influência sobre o crescimento das plântulas. Nas Figuras 03 e 04 observa-se o efeito da temperatura no comprimento da parte aérea e raiz primária, respectivamente, sendo ajustados por modelos de regressão quadrática. Quanto ao crescimento da parte aérea, observar-se que, na temperatura de 30°C, as plântulas apresentam tamanhos menores quando comparadas à temperatura de 25°C, tendência essa observada a partir de 27°C. Os dados revelam que temperaturas maiores que 30°C apresentam plântulas menores em relação à parte aérea. Para a raiz, a temperatura de 25°C foi a que favoreceu o melhor desenvolvimento dessa estrutura, seguindo a tendência observada no crescimento da parte aérea.



**Figura 03.** Comprimento da parte aérea (cm) de plântulas de *Piper aduncum* L. submetidas a diferentes temperaturas.

Na temperatura de 30°C, o desenvolvimento do sistema radicular também foi satisfatório (Figura 4). A duração das fases de desenvolvimento de *P. aduncum* é altamente dependente da temperatura. Ramos et al. (2006), em estudos com *Ochroma pyramidale* – Malvaceae verificaram que o desenvolvimento da raiz primária e do hipocótilo das plântulas dessa espécie à temperatura de 30°C mostrou o melhor resultado dentre os tratamentos avaliados. A temperatura ótima de 30°C, no que tange a germinação de sementes e emergência

da radícula, foi indicada também para *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg – Moraceae (FERRAZ E MIRANDA,1999) e *Simarouba amara* Aubl - Simaroubaceae Aguiar et al. (1986); Carneiro et al. (1998). A faixa de temperatura entre 20 e 30°C tem sido indicada para a germinação de inúmeras espécies florestais (BORGES E RENA, 1993).



**Figura 04.** Comprimento da raiz primária (cm) de plântulas de *Piper aduncum* L. submetidas a diferentes temperaturas.

Constatou-se que o aumento gradativo da temperatura pode afetar a disponibilidade hídrica, influenciando o desenvolvimento das plântulas. Em resposta a seca, as plantas desviam seus assimilados protéicos para o crescimento radicular, ou estabilizam seu crescimento procurando, desse modo, evitar gastos energéticos com produção raiz/parte aérea (Brighenti et al. 2005).

## 5. CONCLUSÕES

As sementes de *P. aduncum* apresentaram melhor percentual de germinação dentro da faixa de 25°C e 30°C.

Temperaturas baixas (20°C) constantes em B.O.D. (câmara de germinação) afetou negativamente o índice de velocidade de germinação. A temperatura de 30°C foi a que promoveu maior número de sementes germinadas por unidade de tempo.

O aumento da temperatura afetou negativamente o desenvolvimento das plântulas, sendo marcante para a parte aérea em relação à raiz.

As sementes de *P. aduncum* apresentaram baixo poder de germinação e índice de velocidade de germinação, o que pode estar relacionado ao tempo de armazenamento das mesmas.

O experimento sugere que novas temperaturas sejam testadas principalmente acima de 30°C, variando a intensidade de fotoperíodo.

Para conclusões sobre a relação viabilidade após armazenamento são sugeridos testes com diferentes períodos de armazenamento e posterior condução do teste padrão de germinação.

## 6. REFERENCIA BIBLIOGRAFIA

Aguiar, J.P.L.; Goldman, G.H.; Goldman, M.H.S. Estudos sobre a germinação de sementes de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) I. Composição química e curva de embebição das sementes, germinação em diferentes substratos. **Acta Amazônica**. v: 383-392. 1986.

Bastos, C. N.; Albuquerque, P. S.B. Efeito do Óleo de *Piper aduncum* no Controle em Pós-Colheita de *Colletotricum musae* em Banana. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, 5: 555-557. 2004.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. Berlin: Springer-Verlag, 1994. 306 p.

Borges, E.E. L.; Rena, A.B. Germinação de sementes.. In: de Aguiar, I.B.; Figliolia, M.B.; Piña-Rodrigues F.C.M. (coords.). Sementes florestais tropicais. **ABRATES**. Brasília. p. 83-135, 1993.

Brançalion, P. H. S.; Novembre, A. D. L. C.; R.R.R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, 4: 015-021, 2010.

Brighenti, A. M.; Castro, C.; Leite, R. M. V. B. C. **Girassol no Brasil**. Embrapa Soja. Londrina, PR, 2005.

CAMPOS, V. C.; TILLMANN, M. A. A. Avaliação da metodologia do teste de germinação para sementes de tomate. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 3, n. 1, p. 37-42, 1997.

Cardoso, M. A.; Cunha, R.; Pereira, T. S. Germinação de sementes de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. (Myristicaceae) e *Guarea guidonia* (L.) Sleumer (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, 1: 1-5, 1994.

Carneiro, N.B.; Corrêa, Y.M.B.; Ferraz, I.D.K.; Miranda, P.R.M.; Varela, V.P. Efeito da temperatura na germinação de sementes florestais da Amazônia. p.185-199. In: Campos, M.A.A.; Higuchi N.; Sampaio, P.T.B.; Santos, J. (eds.). Pesquisas florestais para a conservação da floresta e reabilitação de áreas degradadas da Amazônia. **INPA**, Manaus, 1998.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. FUNEPE. Jaboticabal, SP, 2000.

Conceição, C. C. C. da; Ferreira, G. M.; Moraes, E. da C.; Mota, M. G. da C.; Rodrigues, V. L. F. Germinação de sementes de pimenta-de-macaco. **Horticultura Brasileira**, v.20, 2002.

Dajoz, R. **Princípios da Ecologia**. Artmed, Porto Alegre, RS, 2005.

Godoi, S.; Takaki, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, 2: 87-90, 2005.

Ferreira, A. G.; Borghetti, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed. 2004, 323 p.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. Controlled deterioration test. In: HAMPTON, J. G.; TEKRONY, D. M. (Eds.). **Handbook of vigor test methods**. Zürich: ISTA. 1995. 117 p.

Lopes, J. C. et al. Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bortalha. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, 2: 18-24, 2005

Machado, C. F.; Oliveira, J. A.; Davide, A. C.; Guimarães, R. M. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nicholson). **Cerne**, v. 8, 2: 017-025, 2002.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Associação brasileira de tecnologia de sementes, Comitê de vigor de sementes. Londrina: ABRATES, 1999a. cap. 1, p. 1-21.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Associação brasileira de tecnologia de sementes, Comitê de vigor de sementes. Londrina: ABRATES, 1999b. cap. 3, p. 1-24.

Miranda, P.R.M.; Ferraz, I.D.K. Efeito da temperatura na germinação de sementes e morfologia da plântula de *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, 2: 303-307, 1999.

Nunes, J. D. **Citogenética de acesso de Pimenta Longa (*Piper sp*)**. 42 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade Federal de Lavras/Departamento de Pós-graduação em Agronomia, Lavras, Minas Gerais, 2004

Oliveira, L. M.; Davide, A. C.; Carvalho, M. L. M.; 2008. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Fabaceae. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 38, 3.

Pacheco Júnior, F. **Temperatura e luminosidade na germinação de sementes de *Piper hispidinervum***. 1983. 59 f. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Universidade Federal do

Acre/Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre. 1983.

PIMENTEL, F. A.; PEREIRA, J. B. M.; OLIVEIRA, M. N. O. **Zoneamento e caracterização de pimenta longa (*Piper hispidinervium*) no Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 1998. 18 p. (Boletim de pesquisa, 20)

PERRY, D. A. Introduction, methodology and application of vigor test, seedling growth and evaluation test. In: PERRY, D. A. **Handbook of vigor tests methods.** Zürich: ISTA, 1981. p. 3-20.

Ramos, M.B.P.; Varela, V.P. Efeito da temperatura e do substrato sobre a germinação de sementes de visgueiro do igapó (*Parkia discolor* Benth) *leguminosae, mimosoideae.* **Revista de Ciências Agrárias**,v. 39: 135-143, 2003.

Silva, W.C.; Ribeiro, J. Souza, H.E.M.; Corrêa, R. S. Atividade inseticida de *Piper aduncum* L. (Piperaceae) sobre *Aetalion* sp. (Hemiptera: Aetalionidae), praga de importância econômica no Amazonas. **Acta Amazônica**, 37: 293–298, 2007.

Sousa, P.J.C.; Barros, C.A.L.; Rocha, J.C.S.;Lira,D.S. Monteiro, G.M.; Maia, G. S. Avaliação toxicológica do óleo essencial de *Piper aduncum* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 18: 217-221, 2008.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M.; SADER, R. Testes de vigor e suas possibilidades de uso. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.31-47

Yuncker, T.G.**The Piperaceae of Brazil**, I. Piper Group I, II, III, IV. *Hoehnea*, 2: 19-366, 1972.

## FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA DO IFAC, CAMPUS CRUZEIRO DO SUL

J. de O. M. Wilton<sup>1</sup>; M. de O. M. Lilliane<sup>1</sup>; M. de O. M. Williane<sup>2</sup>; J. Bonatti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Cruzeiro do Sul

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre - Campus Floresta

<sup>3</sup>Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Cuiabá Bela Vista

lilliane.martins@ifac.edu.br – williane.martins@ifac.edu.br - wiltonmartins@hotmail.com –  
juliano.bonatti@blv.ifmt.edu.br

### RESUMO

O Estado do Acre possui diferentes ambientes florestais com um contingente florístico rico e variado, que muitas vezes são exclusivos de determinados ambientes. No perímetro da área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Acre, IFAC - Campus Cruzeiro do Sul está localizado um fragmento de floresta ombrófila aberta com predominância de palmeiras. Este estudo foi realizado no fragmento de floresta ombrófila aberta com predominância de palmeiras, em Cruzeiro do Sul, AC, Brasil e teve como objetivo o levantamento florístico e fitossociológico do fragmento florestal e a caracterização sucessional através da identificação do grupo ecológico das espécies amostradas. Foi instaladas duas parcelas de 900 m<sup>2</sup> cada, distribuídas aleatoriamente pela área do fragmento. Foram amostrados todos os indivíduos com CAP (circunferência a 1,30m do solo)  $\geq 5$  cm. Foram encontrados 57 espécies florestais e 07 gêneros, pertencentes a 26 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon foi 3,32 e a equabilidade de Pielou foi de 0,80. Os índices de similaridade de Jaccard e Sorenson foram de 79,16% e 88,37%, respectivamente. A área é composta por 42% de indivíduos de espécies clímax, 39% de indivíduos de espécies secundárias iniciais e tardias e 19% de pioneiras. As espécies mais importantes de acordo com o índice de valor de importância - IVI foram *Couratari macrosperma*, *Ormosia* sp., *Ceiba pentrandia* e *Mauritia flexuosa*. As famílias mais importantes segundo o índice de valor de importância familiar – IVIF foram Lecythidaceae, Caesalpinaceae, Fabaceae, Arecaceae e Lauraceae. Conclui-se que a área de fragmento florestal pode ser classificada, de acordo com o processo de sucessão ecológica como em fase de crescimento ou estruturação e fase adulta, com incremento de diâmetro e copa. Pode-se afirmar que esta área de fragmento florestal é um trecho de floresta ombrófila aberta com predominância de palmeiras ainda bem conservado.

**Palavras-chave:** florística, fitossociologia, recurso florestal, conservação

## 1. INTRODUÇÃO

A região do Vale do Juruá é um dos maiores reservatórios naturais de diversidade vegetal do Estado do Acre. Seus diferentes ambientes florestais possui um contingente florístico rico e variado, muitas vezes exclusiva de determinado ambiente, cujas relações entre vegetação e demais recurso ambientais formam um ecossistema altamente complexo e de equilíbrio ecológico extremamente frágil. No perímetro da área do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Acre, IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul está localizado um fragmento de floresta ombrófila aberta com predominância de palmeiras. Esta área encontra-se parcialmente conservada, mas não se sabe que espécies que a constitui e a estrutura florestal que a forma. Assim, o potencial florístico deste fragmento florestal ainda é desconhecido.

As florestas são formadas através do processo denominado sucessão ecológica, no qual grupos de espécies adaptadas às condições de maior luminosidade colonizam as áreas abertas, e crescem rapidamente, fornecendo o sombreamento necessário para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão. Através da regeneração natural, as florestas apresentam capacidade de se recuperarem de distúrbios naturais ou antrópicos. Sendo assim, as florestas tropicais são dinâmicas e as mudanças ocorrem continuamente nos indivíduos e nas populações ao longo do tempo (MELO, 2004). Nessas formações florestais, as clareiras naturais exercem influência sobre a composição florística e fitossociológica, e são responsáveis pela regeneração destas florestas (LAMPRECHT, 1990).

A heterogeneidade de uma floresta pode decorrer de variações de condições ambientais, das preferências ecológicas das espécies e dos diversos graus de perturbação provocados pelo homem, que pode causar a diminuição da diversidade (SANTOS & KINOSHITA, 2003).

O conhecimento dos atributos de diferentes ambientes florísticos e fitossociológicos, são atividades básicas para a conservação e preservação, possibilitando a proposição de modelos mais adequados de manejo as florestas da Amazônia (OLIVEIRA, 2004). Assim, a estrutura da floresta é determinada pela taxa de crescimento das plantas individualmente e pelas interações competitivas, as quais podem ser fortemente influenciadas pelo clima e distúrbios que ocorram nele (VIEIRA, 2003).

Segundo Santos e Kinoshita (2003), o estudo estrutural se ocupa do agrupamento e da valorização sociológica das espécies dentro de uma comunidade e da distribuição das mesmas, segundo formas vitais. O autor diz que os inventários fitossociológicos reunidos em um tipo de comunidade tem a enorme vantagem de que a partir deles, e de um modo quase automático, pode-se deduzir o aspecto, o grau de desenvolvimento, as relações de competição, a área de distribuição e outras propriedades da comunidade.

Nesse sentido, este trabalho objetivou a determinação da composição florística e a fitossociologia deste fragmento florestal localizado na área do IFAC - *Campus* Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil, já que os dois atributos são condições essenciais para atividade que visem à conservação e preservação dos fragmentos florestais amazônicos.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 Localização da Área de Estudo

O município de Cruzeiro do Sul está localizado a oeste do Estado do Acre, com uma área total de 7.925 km<sup>2</sup>. O clima do município é considerado tropical, cuja média anual das temperaturas é de 26 °C, sendo agosto o mês mais frio, com médias máxima e mínima de 31,9 °C e 16,7 °C, e outubro, o mais quente 32,1 °C e 21,1 °C, respectivamente (ACRE, 2000).

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre - IFAC - Campus Cruzeiro do Sul possui uma área de 56.9 ha e está localizado na Fazenda Modelo, Lote 01, onde está sendo construído sua sede. Nesta área, encontra-se um fragmento florestal localizado no interior do perímetro do IFAC – Campus Cruzeiro do Sul, ocupando 80% da área total do Campus e encontra-se em estado de conservação, mas ainda são escassas as informações sobre a composição florística e fitossociológica desta área.

Para a coleta dos dados foram estabelecidas duas parcelas de 30 x 30 m (900 m<sup>2</sup>) escolhidas ao acaso e em seguida, foram identificados e mensurados todos os indivíduos com circunferência à 1,30 m do solo (CAP) ≥ 5 cm (Figura 1). Todos os indivíduos foram registrados em uma ficha de campo com o nome da espécie. Para as espécies não identificadas à campo foram coletadas amostras botânicas e identificadas no Herbário da Universidade Federal do Acre – UFAC/Parque Zoobotânico. O levantamento florístico foi realizado no período de fevereiro a abril de 2011.

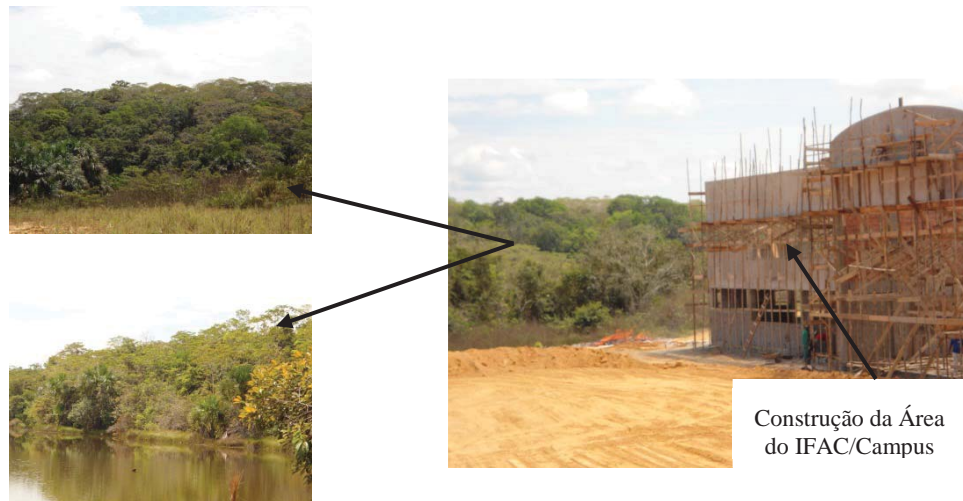


Figura 1- Características da área amostral localizada no IFAC – Campus Cruzeiro do Sul.

## 2.2 Análise dos dados

### 2.2.1 Análise florística da área do fragmento florestal

A composição florística foi estudada por meio do índice de diversidade de Shannon – Wiener ( $H'$ ) e do índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) proposto por Magurran (1988). O Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) expressa o grau de organização do sistema, que traduz pela certa distribuição das densidades específicas ou frequência relativas das varias espécies pertinentes. Foi utilizada a fórmula:  $H' = - \sum p_i * \ln p_i$ , onde  $p_i$  é proporção de indivíduos da espécie  $i$  em relação ao número total de indivíduos da população.

Já a Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) reflete o grau de uniformidade com que os indivíduos estão distribuídos entre as várias espécies presentes na amostra. Foi calculada por meio da fórmula:  $J' = H' / \ln S$



onde  $H'$  é o índice de diversidade de Shannon e  $S$  o número total de espécies amostradas (riqueza). A equabilidade de Pielou varia de 0 a 1.

Foram ainda utilizados os índices de similaridade de Jaccard ( $C_j$ ) e Sorensen ( $C_s$ ) sugeridos por Magurran (1988) para estimar a semelhança da área de estudo com as características da vegetação da região. O Índice de similaridade de Jaccard ( $C_j$ ) e Índice de similaridade de Sorensen ( $C_s$ ) são índices qualitativos utilizados para medir a similaridade entre composições florísticas. Foram calculados através das fórmulas:  $C_j = j/(a + b - j)$  e  $C_s = 2j/(a + b)$  onde  $a$  é igual ao número de espécies que ocorrem na amostra  $a$ ;  $b$  é igual ao número de espécies que ocorrem na amostra  $b$  e  $j$  é o número de espécies comuns às duas áreas.

As espécies foram classificadas em seus referidos grupos ecológicos, seguindo conceitos estabelecidos nos trabalhos de Silva (2003), Lorenzi (2002), Lamprecht (1990) e Valente (2005).

### 2.2.2 Determinação dos parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros fitossociológicos foram estudados considerando-se a estrutura horizontal, que está relacionada a distribuição espacial das espécies que compõem a vegetação. Foram determinados os seguintes atributos, de acordo com as fórmulas propostas por Lamprecht (1990) e Hosokawa (1998). Os parâmetros avaliados foram: Densidade absoluta (DA); *Densidade relativa (DR)*; *Dominância absoluta (DoA)*; *Dominância relativa (DoR)*; *Frequência absoluta (FA)*; *Frequência relativa (FR)*; *Índice de Valor de Importância (IVI)* e *Índice de Valor de Importância Familiar (IVIF)*.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

### 3.1 Florística

No levantamento florístico da área amostrada foram encontrados 57 espécies florestais e 07 gêneros, pertencentes a 26 famílias botânicas. A alta diversidade de espécies observada na área condiz com as afirmações feitas por Lamprecht (1990), cujas florestas tropicais podem ser formadas por 40 a 80 espécies ou mais. Muitas das espécies identificadas na área são utilizadas para produção moveleira e decorativa, tais como cedro (*Cedrela odorata*) e angelim (*Hymenolobium* spp.), e na construção civil pesada interna (tábuas, vigas, caibros, esquadrias, assoalhos, etc.) a exemplo, tauarí (*Couratari macrosperma*), cumaru-cetim (*Apuleia molaris*), cumaru-ferro (*Dipteryx odorata*) e maçaranduba (*Manilkara amazonica*).

Observou-se também no levantamento florístico a presença de espécies raras como pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) e mogno (*Swietenia macrophylla*). A raridade do mogno deve-se a esta espécie apresentar uma polinização do tipo cruzada (alógama), o que reduz sua densidade populacional, inviabilizando assim sua exploração comercial. As duas espécies acima citadas, encontram-se atualmente na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, cuja classificação é a de categoria em perigo (IBAMA, 1992).

Quanto às espécies produtoras de produtos florestais não madeireiros, foram identificadas 08 espécies de palmeiras, entre elas, buriti (*Mauritia flexuosa*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), tucumã (*Astrocaryum aculeatum*), patauá (*Oenocarpus bataua*), açáí solteiro (*Euterpe precatoria*). De acordo com Silveira e Daly (1999) a região do Vale do Juruá (Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves,

Porto Walter e Marechal Thaumaturgo) é reportada por especialistas como sendo uma das mais ricas em espécies de palmeiras do mundo, sendo registrados no banco de dados gêneros subandinos como *Aiphanes*, *Aphandra*, *Chamaedorea*, *Chelyocarpus*, *Dictyocarum*, *Iriartea*, *Phytelephas* e *Wettinia*.

A espécie *Uncaria tomentosa*, conhecida popularmente como unha-de-gato, é muito pesquisada na medicina por apresentar alcalóides e glicosídeos em sua composição, o que lhe confere propriedades estimulantes do sistema imunológico (BIESKI, 2006). Já a espécie *Vismia guianensis*, tem sido estudada pelos seus constituintes químicos e pelo seu potencial antimicrobiano. Camelo (2010) obteve resultados positivos para a avaliação de atividade antimicrobiana a partir do extrato seco da tintura hidroalcoólica das folhas de *V. guianensis*, relatando sua eficácia sobre os *Staphylococcus aureus*.

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) utilizado para calcular a diversidade florística da área em estudo foi de  $H' = 3,35$ . Este valor, embora possa ser considerado como de alta diversidade, estão abaixo dos valores encontrados por Silveira e Daly (1999) na região do alto Juruá, visto que esta região, principalmente em formações florestais abertas com predominância de palmeiras, é a que apresenta os maiores índices do Estado do Acre, variando de  $H' = 4,70$  a  $H' = 4,77$ .

Porém, de acordo com Vieira (2003), os valores do índice de Shannon para florestas amazônicas variam de 2,63 a 4,76 ressaltando que, quanto maior este índice, maior a diversidade florística da área em questão. Nesse sentido, embora a diversidade de espécies observada na área em estudo não tenha atingido os parâmetros de valores de diversidade encontrados por outros autores, estas espécies tem grande importância para o funcionamento dos processos ecológicos que este fragmento florestal exerce e pode ser utilizada para a recuperação de outras áreas que estejam sofrendo possíveis distúrbios, tais como proteção do solo contra erosão e maior atratividade à fauna.

O índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) utilizado neste trabalho para expressar a distribuição das espécies dentro da população resultou em  $J' = 0,80$ . Este valor mostra que, há uma boa uniformidade na distribuição das espécies amostradas por toda a área. Vale ressaltar que poucas espécies apresentaram densidade elevada e a maioria das espécies identificadas neste trabalho apresentou densidade muito baixa.

Quanto aos índices de Similaridade de Jaccard ( $C_j$ ) e Sorenson ( $C_s$ ), os resultados obtidos foram de  $C_j = 79,16\%$  e  $C_s = 88,37\%$ , mostrando que as duas parcelas, embora sofram influência de eventos naturais, tais como efeito de borda, maior ou menor quantidade de luminosidade que atinge no interior do fragmento florestal, apresentaram um alto grau de semelhança.

### 3.2 Grupo ecológico

A maioria das espécies identificadas pertence ao grupo das espécies clímax (42%), seguidas pelas secundárias iniciais (23%) e secundárias tardias (16%).

A grande ocorrência de espécies clímax, ou seja, que estão no último estágio do processo de sucessão ecológica, e de espécies secundárias iniciais e tardias, que juntas representam uma porcentagem de 39% indicam que de acordo com a classificação feita por Lamprecht (1990) para florestas tropicais, este fragmento de floresta em análise encontra-se em duas fases, a de crescimento ou estruturação, justificada pela presença de espécies em via de ascensão e em competição como as secundárias iniciais. Também pode ser caracterizada a fase adulta ou ótima onde há incremento de diâmetro e ampliação da copa, cessando o crescimento em altura, onde as espécies secundárias tardias desempenham este papel.

A distribuição dos indivíduos nas classes diamétricas oferece informações sobre a estrutura da floresta. O modelo de “j-invertido” (distribuição de Poison) para a distribuição diamétrica das

comunidades florestais foi o modelo encontrado nesta área de fragmento florestal conforme Figura 2, abaixo.

**Figura 2 – Distribuição diamétrica das espécies identificadas na área do fragmento florestal localizado no IFAC – Campus Cruzeiro do Sul.**

No gráfico, observa-se que há uma predominância dos indivíduos nas primeiras classes de diâmetro que são representadas pelas espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. Estas classes diamétricas são representadas por uma boa quantidade de indivíduos que ainda estão concorrendo entre si por espaço, nutrientes e luminosidade. Nas quatro primeiras classes, nota-se que não há uma diferença significativa do número de indivíduos representantes. Essa tendência tende a diminuir à medida que se aumenta as classes de diâmetro, reduzindo o número de indivíduos de diâmetros mais elevados. Estas classes são representadas pelas espécies clímax, que já estão estabelecidas no povoamento e são mais exigentes, principalmente quanto ao fator luminosidade.

### 3.3 Fitossociologia

Na estrutura horizontal avaliada, as espécies apresentaram valores relativamente baixos e de pouca variação, para o índice de valor de importância – IVI (Tabela 1). Esse fato pode ser justificado, visto que, de acordo com Vieira (2003), em florestas tropicais as espécies tendem a apresentar valores abaixo de 20% para o IVI.

**Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal das espécies ocorrentes na área do IFAC-Campus Cruzeiro do Sul, em que GE = grupo ecológico; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa e IVI = Índice de Valor de Importância.**

Família Botânica/ Nome Científico	DR (%)	DoR (%)	FR (%)	IVI (%)
<b>ANACARDIACEAE</b>				
<i>Astronium lecointei</i> Ducke	0,56	0,04	1,11	1,71
<i>Schinus molle</i>	0,56	0,01	1,11	1,68
<i>Spondias macrocarpa</i> Engl.	1,69	0,22	1,11	3,01
<b>ANNONACEAE</b>				
<i>Duguetia macrophylla</i>	1,12	0,01	2,22	3,35

<i>Ephedranthus guianensis</i>	5,06	0,06	1,11	6,23
<b>APOCYNACEAE</b>				
<i>Aspidosperma auriculatum</i>	1,12	0,16	2,22	3,50
<i>Aspidosperma spruceanum</i>	1,69	0,95	2,22	4,86
<b>ARECACEAE</b>				
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	0,56	0,14	1,11	1,81
<i>Attalea excelsa</i> Mart ex Spreng.	0,56	0,00	1,11	1,68
<i>Elaeis guineensis</i>	1,12	0,07	2,22	3,42
<i>Euterpe precatoria</i>	1,12	0,06	1,11	2,30
<i>Iriartella deltoidea</i>	2,25	0,08	1,11	3,44
<i>Mauritia flexuosa</i> L.	3,93	1,17	2,22	7,32
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	0,56	0,03	1,11	1,70
<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	2,25	0,18	2,22	4,65
<b>ASTERACEAE</b>				
<i>Vernonia</i> sp.	3,93	0,06	1,11	5,10
<b>BOMBACACEAE</b>				
<i>Ceiba pentrandia</i> (L.) Gaertn.	3,37	2,28	2,22	7,87
<b>CAESALPINACEAE</b>				
<i>Apuleia molaris</i> Spruce ex Benth.	1,69	0,18	1,11	2,98
<i>Acasmium nitens</i> (Vog.) Yakovlev	2,81	1,41	2,22	6,44
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	1,69	0,33	2,22	4,24
<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	0,56	0,14	1,11	1,82
<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	1,69	1,19	2,22	5,10
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	1,69	0,18	2,22	4,08
<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	0,56	0,19	1,11	1,87
<i>Peltogyne confertiflora</i> (Mart .ex Hayne) Benth.	0,56	0,08	1,11	1,76
<b>CECROPIACEAE</b>				
<i>Cecropia</i> sp.	3,93	0,42	2,22	6,57
<b>CHRYSOBALANACEAE</b>				
<i>Licania indurata</i> Pilger	1,69	0,14	2,22	4,05
<b>CLUSIACEAE</b>				
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	3,93	0,51	2,22	6,67
<b>EUPHORBIACEAE</b>				
<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	2,81	0,83	2,22	5,86
<b>FABACEAE</b>				
<i>Alexa grandiflora</i>	0,56	0,08	1,11	1,75
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd	1,12	0,20	2,22	3,54
<i>Hymenolobium</i> spp.	0,56	0,41	1,11	2,08
<i>Ormosia</i> sp.	3,93	1,85	2,22	8,01
<i>Vatairea sericea</i> Duck	3,37	0,73	2,22	6,32
<b>LAURACEAE</b>				
<i>Licaria</i> sp.	0,56	0,29	1,11	1,96
<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn.) Taub.	0,56	0,18	1,11	1,85
<i>Nectandra puberula</i> Nees	1,12	0,28	1,11	2,52
<i>Ocotea miriantha</i>	0,56	0,43	1,11	2,11
<i>Ocotea neesiana</i> (Mik.) Kostern.	0,56	0,31	1,11	1,98
<i>Ocotea</i> sp.	0,56	0,11	1,11	1,79
<b>LECYTHIDACEAE</b>				
<i>Cariniana</i> sp.	1,69	0,00	2,22	3,91
<i>Couratari macrosperma</i>	1,69	9,94	2,22	13,85
<i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) Miers.	1,12	0,45	1,11	2,68
<i>Eschweilera jurunensis</i>	0,56	0,13	1,11	1,80
<i>Eschweilera obversa</i>	0,56	0,07	1,11	1,75

<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	0,56	0,39	1,11	2,06
<b>MALPHIGIACEAE</b>				
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Rich	3,37	0,02	1,11	4,50
<b>MELASTOMATACEAE</b>				
<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	0,56	0,07	1,11	1,74
<b>MELIACEAE</b>				
<i>Cedrela odorata</i> L.	0,56	0,40	1,11	2,07
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	2,25	0,57	2,22	5,04
<b>MIMOSACEAE</b>				
<i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	0,56	0,00	1,11	1,67
<b>MORACEAE</b>				
<i>Artocarpus altifolius</i> (Parks) Fosberg	2,25	0,22	2,22	4,69
<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz.	0,56	0,41	1,11	2,08
<i>Ficus amazonica</i> (Miq.) Miq.	2,25	0,03	1,11	3,38
<b>MYRSINACEAE</b>				
<i>Rapanea ferruginea</i>	1,12	0,00	2,22	3,35
<b>MYRTACEAE</b>				
<i>Psidium cinereum</i>	0,56	0,00	1,11	1,68
<b>OLACACEAE</b>				
<i>Miconia guianensis</i> Aublet.	2,81	0,47	1,11	4,39
<b>POACEAE</b>				
<i>Dendrocalamus giganteus</i>	0,56	0,01	1,11	1,69
<i>Theobroma obovatum</i>	0,56	0,01	1,11	1,68
<b>RUBIACEAE</b>				
<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth) K. Schum.	1,12	0,30	2,22	3,64
<i>Uncaria tomentosa</i> (Willd. Ex Roem. & Schult.) DC.	4,49	0,05	2,22	6,76
<b>SAPOTACEAE</b>				
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	0,56	0,18	1,11	1,85
<i>Manilkara amazonica</i>	0,56	0,96	1,11	2,63
<i>Micropholys guyanensis</i>	0,56	0,08	1,11	1,75
<b>TILIACEAE</b>				
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	0,56	0,18	1,11	1,85

As espécie mais importante desta comunidade vegetal, de acordo com seu IVI foram *Couratari macrosperma* (13,85%), *Ormosia* sp. (8,01%), *C. pentrandra* (7,87%) e *M. flexuosa* (7,32%) Tal fato deve-se a estas espécies terem apresentado maiores áreas basais e maiores dominâncias, o que influenciou para a elevação do valor de IVI destas espécies. Nas demais espécies observou-se pouca variação do IVI, abaixo de 20%. Essa pequena variação de IVI é explicada por Vieira (2003) visto que, em florestas tropicais, há uma semelhança quanto aos parâmetros fitossociológicos que compõem os povoamentos florestais.

As famílias botânicas mais importantes foram Lecythidaceae (44,96%), Caesalpinaceae (24,60%), Fabaceae (18,45%), Arecaceae (18,22%) e Lauraceae (14,66%). Lecythidaceae foi a família mais importante segundo o Índice de Valor de Importância Familiar – IVIF devido a alta dominância de seus indivíduos. De acordo com Silveira e Daly (1999) os indivíduos desta família apresentam altos valores de área basal, o que pode influenciar grandemente a posição das Lecythidaceae tanto quanto a dominância relativa como no valor de importância para família.

Embora a família Lecythidaceae tenha sido a mais representativa identificada na área, foram as famílias Arecaceae e Caesalpinaceae que apresentaram maior número de espécies, com a ocorrência de 08 espécies em cada família. Sapotaceae foi a segunda família com o maior número de espécies ocorrentes. Segundo Silveira e Daly (1999) esta família apresentam elevados valores de densidade

relativa em muitas florestas amazônicas, predominantemente na Amazônia Central, mas baixos valores de dominância relativa.

#### 4. CONCLUSÃO

A floresta estudada representa um fragmento de Floresta Ombrófila Aberta com predominância de Palmeiras, que pode ser ilustrada pela presença de *Arecaeae* como uma das famílias com maior número de espécies ocorrentes. *Lecythidaceae*, *Caesalpinaceae*, *Fabaceae* e *Lauraceae*, também foram muito expressivas na área em estudo.

Conclui-se que a área de fragmento florestal pode ser classificada como em fase de crescimento ou estruturação e fase adulta, com incremento de diâmetro e copa.

Dessa forma, a área de fragmento florestal, localizada no IFAC – Campus Cruzeiro do Sul deve receber a devida atenção dos gestores públicos responsáveis, afim de que se possa conservar este fragmento florestal, além de poder ser utilizado como espaço para realização de outras pesquisas e aulas práticas dos alunos do IFAC – Campus Cruzeiro do Sul.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

**ACRE, GOVERNO DO ESTADO DO ACRE.** Programa estadual de zoneamento – ecológico do estado do acre. Zoneamento ecológico – econômico: recursos naturais e meio ambiente – documento final. **Volume I. Rio Branco: SECTMA, 2000.**

ARAUJO, H. J. B. de. Inventário Florestal a 100% em Pequenas Áreas sob Manejo Florestal Madeireiro. **Acta Amazônica.** v.36 (4), 2006. 447-464p.

BIESKI, I. G. C. **Utilização de medicamentos fitoterápicos com ênfase na *Uncaria tomentosa* Will D. C., dispensados em farmácias de manipulação na grande Cuiabá - MT.** Monografia (Pós-graduação Lato Sensu em Farmacologia) – Universidade Federal de Lavras – UFLA. Lavras, 2006. 76p.

CAMELO, S. R. P. **Estudo de pré-formulação de *Vismia guianensis* (Aubl.) Cheisy.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Pará. Belém, 2010. 163f.

HOSOKAWA, R. T. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas.** Editora da UFPR. Curitiba: 1998. p. 69 -78.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>. Acesso em: 30 junho 2011.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado.** Eschborn: GTZ. 1990. 343p.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Instituto Plantarum, v.2. Nova Odessa, 2002.

MELO, M. S. **Florística, Fitossociologia e Dinâmica de Duas Florestas Secundárias Antigas com Histórias de Uso Diferentes no Nordeste do Pará - Brasil .** Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – USP. Piracicaba, 2004. 81p.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton University press. New Jersey, 1988.

OLIVEIRA, A. N. Florística e Fitossociologia de Uma Florestas de Vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil . Manaus. Editora Universidade Federal do Amazonas. **Acta botânica brasiliis**, v.34, n. 1, 2004. Disponível em: <http://www.biblioteca.inpa.gov.br/acta.html>. Acesso em: 23 junho 2011.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L. S. Flora Arbustivo-arbórea do Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual do Ribeirão Cachoeira, Município de Campinas, SP. **Acta botânica brasiliis** . v.17, n.3, 2003.

SILVA, A. F. Composição Florística e Grupos Ecológicos das Espécies de um Trecho de Floresta Semidecídua Submontana da Fazenda São Geraldo, Viçosa- MG. **Revista Árvore.** v.27, n.3, p.311-319, 2003.

SILVEIRA, M. S. ; DALY, D. **Estudo sobre a diversidade florística e arbórea. Relatório analítico – Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Acre (ZEE/AC).** Brasília, 1999.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A.; **CONSERVAÇÃO DE NASCENTES: Hidrologia e Manejo de Bacias Hidrográficas de Cabeceira.** Editora Aprenda fácil. Viçosa – MG, 2005.

VIEIRA, S.A. **Mudanças Globais e Taxa de Crescimento Arbóreo na Amazônia.** Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba, 2003. 103p.

## EDUCAÇÃO AMBIENTAL APARTIR DO INVENTÁRIO DE FLORA E FAUNA EM FRAGMENTO FLORESTAL (*BOSQUE DO IFAM - CAMPUS PARINTINS*): UMA ALTERNATIVA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA CIDADE DE PARINTINS AM.

Waldomiro dos Santos Silva<sup>1</sup>, Vicente Hamburgo de Souza Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Docente do Instituto Federal do Amazonas - Campus Parintins

<sup>2</sup> Discente do Instituto Federal do Amazonas - Campus Parintins

[waldomiroilvass@yahoo.cpom.br](mailto:waldomiroilvass@yahoo.cpom.br), [Waldomiro\\_santos@ifam.edu.br](mailto:Waldomiro_santos@ifam.edu.br)

### RESUMO

A maioria dos países utilizou o capital oriundo dos recursos naturais, especialmente dos florestais, para alavancar seus processos de desenvolvimento. O Brasil também vem utilizando seus recursos florestais, desde seu descobrimento, como um dos fatores de promoção de crescimento. Todavia, mesmo após cinco séculos, ainda não reconhece integralmente o valor e a importância desses recursos, pois continua utilizando-os sem critérios técnicos apropriados e uma base sólida de informações, que permita definir onde, quando, como e em que quantidade estes recursos podem ser utilizados. Então, para explorar esta riqueza é necessário conhecê-la, pois, por mais comum que possa parecer, em um único fragmento florestal há inúmeras informações que principiam este entendimento sobre Amazônia. No Instituto Federal do Amazonas Campus Parintins, há um destes fragmentos florestais (capoeira) em uma área estimada em 7 ha., sendo 3,5 (ha.) de área verde. Ressalta-se que o fundamental não é somente conhecer a riqueza, mas saber utilizá-la de forma sustentável, pois nesta região há uma tendência crucial para prática turística, associada ao festival folclórico de Parintins (Boi Bumbas Caprichoso e Garantido). A área em estudo se caracteriza por ser realmente um fragmento florestal urbano onde cerca de 9% da mesma é composta por floresta primária, 89% por uma capoeira de aproximadamente 10 anos, das quais 2% são de áreas frutíferas, caracterizando presença antrópica em tempos anteriores. A espécie que mais vem se destacando com o levantamento (quantidade) é o mirizeiro *geoffroca (willd)* aparecendo em todas as parcelas catalogadas (16 parcelas). Em relação à fauna no levantamento chamado de observação direta, foram encontrados vestígios (tocas) de mamífero (tatu) *Priodontes giganteus* e para os indiretos foram constatadas informações sobre a avifauna, dentre outros animais tais como, répteis, anfíbios (anura) e mamíferos (primatas).

**Palavras-chave:** Inventário Florestal, Fragmento Florestal, desenvolvimento sustentável.



## 1. INTRODUÇÃO

A história demonstra que a maioria dos países utilizou o capital oriundo dos recursos naturais, especialmente dos florestais, para alavancar seus processos de desenvolvimento. O Brasil também vem utilizando seus recursos florestais, desde seu descobrimento, como um dos fatores de promoção de crescimento. Todavia, mesmo após cinco séculos, ainda não reconhece integralmente o valor e a importância desses recursos, pois continua utilizando-os sem critérios técnicos apropriados e uma base sólida de informações, que permita definir onde, quando, como e em que quantidade estes recursos podem ser utilizados. Ressalta-se que nosso país conta com uma Legislação Florestal e ambiental satisfatória, e que mesmo em razão da certificação florestal, novos objetivos, além dos econômicos, são pleiteados pelos diferentes setores que discutem esta problemática, sejam eles na esfera ambiental, educacional e social. Partindo desta premissa, enfatiza-se a questão dos objetivos sociais e educacionais que estes recursos podem proporcionar, gerando riqueza e renda, com a exploração do turismo e a manutenção ou aumento da diversidade biológica embasada por conteúdos teóricos e práticas de formação de profissionais de diversos setores. É oportuno e prudente salientar, que o *trade* turístico empenha-se na divulgação da “exuberância” dos ecossistemas, enfatizado pela diversidade da **flora e da fauna** presentes nos biomas amazônicos. Um dos grandes “trunfos” para tal divulgação é a facilidade mercadológica do termo “Amazônia”, conhecido mundialmente e vinculado à ideia de “exótico” e “ecológico”. Então, para explorar esta riqueza é necessário conhecê-la, pois, por mais comum que possa parecer, em um único fragmento florestal há inúmeras informações que principiam este entendimento sobre Amazônia. Destaca-se que a técnica de levantamento de flora chamada de “inventário florestal”, é uma das técnicas mais eficiente que se tem conhecimento, por ser capaz de determinar a quantidade e qualidade dos recursos naturais disponíveis (florestas) em determinada região, servindo de base para conhecimento aprofundado das características peculiares do objetivo estudado.

O município de Parintins tem como principal tipologia vegetacional a Floresta Ombrófila Densa (vegetação de terra firme). Esta vegetação ocorre sobre um clima sem período biologicamente seco durante o ano e, excepcionalmente, com até dois meses de umidade escassa. A mata fechada tem uma grande diversidade, com cerca de 200 (duzentas) espécies por hectare. Com recentes levantamentos constatou-se que há 10 (dez) anos, esta vegetação sofreu uma significativa perda de sua diversidade devido a cultura arcaica do homem do campo em utilizar o fogo em seus procedimentos de preparo na Agricultura e Pecuária, fator que afetou a estrutura de sua cobertura, a qual é característica de floresta secundária, também conhecida como capoeira<sup>1</sup>. Além de ter como fator de alteração chamado: “efeito de borda”, causado pela estrada do aeroporto, parte sul da área, e pela estrada do Aninga, parte norte.

No Instituto Federal do Amazonas Campus Parintins, há um destes fragmentos florestais (capoeira) em uma área estimada em 7 ha., sendo 2,5 (ha.) de área verde, cuja estrutura poderá servir de embasamento prático para comunidade discente, principalmente nas questões de levantamentos de informações deste fragmento. É conveniente salientar, como mencionado, a importância da região para prática turística. É bem verdade, que esta prática acentua-se nos dias do Festival Folclórico de Parintins, onde os bois Bumbas Caprichoso e Garantido apresentam-se em uma das mais magníficas expressões folclóricas de que se tem conhecimento. Então, a inclusão na rota do turismo local, de explanações a respeito da diversidade florística e faunística do fragmento supracitado, proporcionarão o bom uso dos recursos naturais e melhoria do conhecimento a respeito da região por parte de: comunitários, docentes, discentes e possíveis visitantes (turista).

Para proporcionar estes subsídios, é indispensável o conhecimento profundo de todos os aspectos deste fragmento. Assim, faz-se necessário um levantamento florístico e faunístico mais apurado, procurando verificar as peculiaridades do local e com isso proporcionar uma melhor apresentação de suas características à comunidade interna e externa do IFAM Campus Parintins.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi dividido em três fases:

### 1ª FASE Levantamento de Flora e Fauna:

**Flora:** O Planejamento do inventário foi feito com o mapeamento da área, verificando a melhor estratégia para obtenção dos dados. Nesta fase, a área foi dividida em compartimentos iguais de dimensões 20 X 50 (m), caracterizada como parcelas ou unidade de divisão de um todo. Cada parcela ficará com uma área de **1000m<sup>2</sup>**.

Após o planejamento estratégico, foi criado um procedimento de execução, onde todas as parcelas foram mensuradas e posteriormente caracterizadas como unidades amostras (UA). Neste levantamento foram mensuradas todas as parcelas distribuídas (**ver Figura 1**).



Figura -1 Esboço do fragmento florestal IFAM Campus Parintins.

Para facilitar o deslocamento no fragmento estudado, foram feitas seis picadas em linha reta, iniciando-se do perímetro de 20 metros. As picadas ficaram em perpendicular á pistas de rolamento principal (estrada Odovaldo Novo), este procedimento visa facilitar a localização das unidades amostradas no fragmento estudado (parcelas).

### Mensuração das parcelas

Foram mensurados, em cada unidade amostral UA (20 x 50m), todos os indivíduos com DAP  $\geq$  10 cm, tendo como eixo principal as picadas abertas no fragmento, e apartir das quais se levantaram todas as espécies em linha de 10m, tanto para esquerda quanto para direita.

Em cada unidade amostral foram mensurados: CAP (cm), estimativa de altura e a qualidade do fuste. As medidas do CAP tiveram como base a altura de 1,30m do solo e apartir deste ponto serão coletadas as informações de cada indivíduo.

Para facilitar a coleta das informações em cada unidade, será elaborada na fase de planejamento, uma planilha de campo que contem as informações necessárias para o embasamento deste estudo.

Os indivíduos foram medidos com fita métrica e suas características básicas transcritas para um formulário específico (**ver figura 2**).



**Figura – 2 Forma de mensuração das espécies no campo DAP  $\geq$  10 cm**

Para melhor interpretar as características de cada indivíduo, foi contratado um mateiro que auxiliou os levantamentos, repassando as informações preliminares de cada espécie estudada além de atribuir nome vulgar a cada indivíduo (coleta botânica).

Posteriormente os indivíduos foram catalogados e identificados com os nomes científicos, tendo como base as referências bibliográficas, coleta botânica e registros fotográficos. Em relação à qualidade do fuste, será adotado a seguinte critério:

- 1- Fuste reto;
- 2- Fuste tortuoso com pelo menos uma tora aproveitável;
- 3- Fuste sem aproveitamento comercial.

Todos os indivíduos medidos nas parcelas foram devidamente marcados com uma placa de identificação provisória, sendo atribuído a cada indivíduo inventariado um número correspondente na parcela estudada (**ver figura 3**).



**Figura – 3 Forma de etiquetagem provisória dos indivíduos mensurados.**

Os dados dos indivíduos devidamente quantificados e identificados serão posteriormente segregados para análise fito sociológica e possíveis peculiaridades associadas aos mesmos.

#### **Qualitativa**

Na parte qualitativa, foram identificadas as espécies, através de referências bibliográficas tendo como fonte de informação os nomes vulgares de cada indivíduo.

#### **Quantitativa**

Na parte quantitativa foi utilizado o método estatístico de amostras simples, para cálculos de área basal, DAP, CAP, volumetria por amostra, volumetria das unidades amostradas e volumetria estimada para área total.

### Fauna: Levantamento da Fauna da Região:

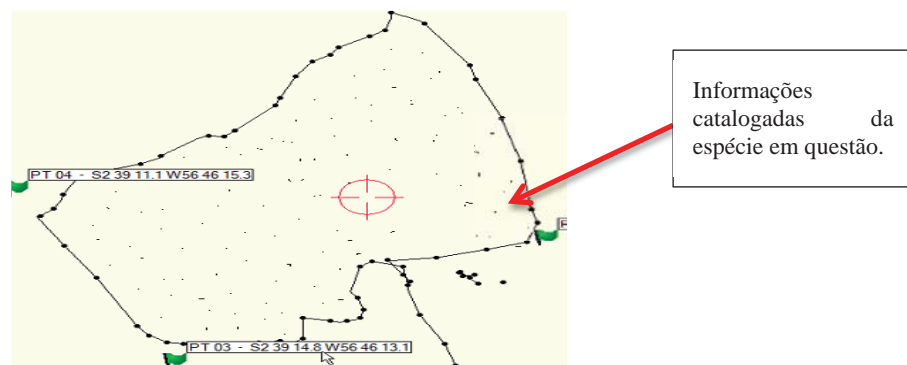
Os dados foram coletados através de observação direta, em quatro fases, sendo os primeiros durante o dia e os demais a noite. Adotou-se esta metodologia, devido à área ser limitada por ambientes antropizados (Pistas de rolamento dos dois lados).

Estão sendo observados indivíduos da macrofauna (mamíferos, répteis, aves, anfíbios e insetos) e microfauna. Os trabalhos de observação foram complementados com levantamento de vestígios deixados por indivíduos que habitavam esta área além de entrevistas com os moradores residentes próximos ao local avaliado.

### 2º FASE Compilação dos dados coletados:

De posse das informações coletadas na primeira fase, os dados foram segregados e analisados. Para as espécies consideradas significativas (importantes) foi elaborado um book e placa de identificação específica contendo todas as informações essenciais e peculiar a cada espécie catalogada, objetivando com isso, uma melhor interpretação e entendimento do visitante ao local, visto que, em cada indivíduo classificado (importante) foram fixadas as placas de identificação devidamente padronizadas (nome vulgar, nome científico, características essenciais e importância para região). Ao final da catalogação será doado um exemplar com os indivíduos devidamente identificados à Biblioteca do IFAM a fim de servir como subsidio para possíveis pesquisas acadêmicas. Para catalogação foram verificadas todas as características da espécie em questão tendo como base as referencias bibliográfica e trabalhos publicados sobre determinada espécie a ser estudada.

Os dados coletados serão transcritos para um programa específico onde as informações serão distribuídas em uma planta baixa (leiaute do terreno), devidamente elaborada para recebê-los. Nesta etapa será criada uma figura demonstrativa com todas as informações pertinente que serão posteriormente transcritas para página da WEB do IFAM Parintins. Esta página proporcionará ao visitante (internauta) pesquisa relacionada ao assunto em qualquer parte do país e do mundo, visto que será postado, como supracitado, na página oficial do IFAM Campus Parintins. As informações serão adquiridas quando o visitante clicar em qualquer ponto da figura inserida na página da WEB (**ver figura 4**).



Informações catalogadas da espécie em questão.

### 3º FASE Formação de Educadores Ambientais e Inclusão do projeto no Roteiro Turístico da Cidade

Nesta fase será criada uma metodologia de recepção do visitante antes da entrada no fragmento, através de aplicação de vídeo preliminar, distribuição de folder específico e explanação do ambiente além da melhoria da trilha de acesso ao local (inclusão de pontes suspensas, atrativos de fauna e inserção de espécies florísticas endêmicas ao local). Para melhorar a recepção dos visitantes, serão selecionados alunos que receberão treinamento específico (educação ambiental e curso de idiomas), e,

com isso, facilitar a comunicação no momento do repasse das informações pertinentes ao fragmento estudado (ver figura 5).



Figura – 5 Modelo das pontes suspensas ao longo das trilhas

### ANALISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS (PARCIAL)

O diagnóstico ambiental como parte inicial deste trabalho, sobre o levantamento de fauna, constitui-se em ferramentas indispensáveis para que houvesse uma visão em tempo real da situação nas condições relacionadas, no que diz respeito à fauna existente no local.

Os dados aqui a serem expostos, obtiveram-se por meio de coletas de informações relevantes ao que tange os delineamentos do levantamento de fauna. Cabe aqui frisar a metodologia a qual foi utilizada, destacando-se os seguintes procedimentos:

O levantamento da fauna aconteceu em 04 (quatro) dias, sendo assim, as observações realizadas ocorreram de duas formas, direta e indireta. Tomou-se como área de observação a área total de estudo (inventário de fauna e flora).

No levantamento do tipo chamado de observação direta, encontraram-se vestígios (tocas) de mamífero (tatu) *Priodontes giganteus*, as quais puderam ser registradas com auxílio de equipamento fotográfico, além destes, destacam-se também, sons emitidos (vocalização) por primatas, no entanto não foi possível visualizar tal ocorrência, fato este que impediu o registro fotográfico da mesma e conseqüentemente sua identificação de modo mais preciso, bem como, expressar a quantidade de espécimes (nº. de indivíduos). Cabe ressaltar, que o estudo (levantamento de fauna) realizado no período noturno, não foram encontrados animais vertebrados, sejam mamíferos ou répteis. No entanto sons emitidos por anfíbios (anura) foram comuns. E com relação à presença de Arthropoda, destacam-se os hexápodes (insetos), os quais são bastante presentes na região de estudo, fato este que é constantemente considerado pelos zoólogos e, particularmente pelos entomólogos, como o maior agrupamento animal que se conhece, haja vista, que nossa região é constituída de grande diversidade biológica, deste modo, foi possível evidenciar a presença de insetos, os quais são descritos aqui a nível de ordem, destes há registros fotográficos que podem ser visualizados em anexo, bem como, outros arthropodas nesse caso, aracnídeo.

Já no levantamento feito pelo método indireto, a metodologia adotada foi a seguinte: entrevistas com pessoas habitantes da região as quais relataram a existência da avefauna, dentre outros animais tais como, répteis, anfíbios (anura) e mamíferos (primatas). Tal relação encontra-se em anexo.

Esta metodologia foi adotada, justamente pelo fato de a área a qual se pretende utilizar, ser limitada por ambientes antrópicos, pequenas comunidades agrícolas, além da proximidade de pavimentações de pistas de rolamento onde trafegam veículos de pequeno a médio porte, além de outras circunvizinhas, já com sua flora parcialmente retirada, o que faz de tais áreas serem antropizadas.

Nos demais ambientes como principalmente o solo, não há indícios de passivo ambiental significativo, ao que se refere à instalação e utilização de produtos (material) que deixassem resíduos sólidos aparentes. E em relação a recursos hídricos na área analisada, não existe ocorrência de nenhum curso d'água, o que elucida a não existência de ictiofauna.

Em todos os ambientes analisados ou compartimentos, refletem o estado ou nível de interferência a que estão submetidos, principalmente pela ação antrópica, como pôde ser visto. Tais interferências sabe-se que normalmente afeta, incondicionalmente, todos os compartimentos de forma simultânea, tal reflexo ocorre na área analisada devido não só especificamente em função das ações antrópicas existentes na área em si, mas também nas proximidades que são de fato também modifica pela ação humana.

**Tabela 1:** principais faunas encontradas no levantamento.

Nome Popular	Nome Científico
Tatu	<i>Priodontes giganteus</i>
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Curió	<i>Oryzoborus angolensis</i>
Garça	<i>Egretta thula</i>
Pica-pau	<i>Campephilus rubricollis</i>
Xexéo/Japiim	<i>Cacicus cela</i>
Sapo	<i>Adenomera sp</i>
Camaleão	<i>Iguana iguana</i>

**Fonte:** planilhas de inventário faunístico.

**Insetos:**

Insetos representantes de algumas ordens encontrados na localidade, tanto na observação direta, quanto na indireta relatada por pessoas (moradoras do local).

**Tabela 2:** principais insetos.

Nome Popular	Ordens
Formigas	<i>Hymenoptera</i>
Cupins	<i>Isoptera</i>
Borboletas, Mariposas	<i>Lepidoptera</i>
Besouros	<i>Coleoptera</i>
Moscas	<i>Diptera</i>

**Fonte:** planilhas de inventário faunístico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante os levantamentos observou-se a influencia antrópica na área, pois há vestígios de plantios com espécies frutíferas, caracterizada por espécies cultivadas e vegetação típica de ambientes que sofreram intervenções anteriores, caso característico da capoeira.

Contudo, este levantamento de fauna aconteceu com seriedade e profundo comprometimento com as causas ambientais, o que só engrandece o compromisso com o meio ambiente. Deste modo comprova-se que quando uma floresta é degradada, ou ainda modificada, não apenas as espécies florestais, arbustivas e herbáceas existentes nessa área são eliminadas ou afetadas, junto com elas, demais organismos associados a esse habitat, direta ou indiretamente, são afetadas ou eliminadas. Fato este que aparentemente fez com que encontrássemos pouca ocorrência de macrofauna.

Assim, pode-se perceber a importância de se conhecer os ambientes naturais, no entanto na presente abordagem, foram destacados os pontos cruciais de investigação, ou seja, levantamento de fauna. Por essa perspectiva, o conhecimento e identificação dessas características apresentadas foram de grande valia para o presente diagnóstico, mas precisamente a respeito da fauna. Uma vez que os dados coletados auxiliaram para a definição deste levantamento.

A área em estudo se caracteriza por ser realmente um fragmento florestal urbano onde cerca de 9% da mesma é composta por floresta primária, 89% por uma capoeira de aproximadamente 10 anos, das quais 2% são de áreas frutíferas, caracterizando presença antrópica em tempos anteriores. A espécie que mais vem se destacando com o levantamento (quantidade) é o Mirizeiro *geoffroca (willd)* aparecendo em todas as parcelas catalogadas (16 parcelas). Apesar do trabalho não estar 100% concluído, há uma expectativa do mesmo servir como projeto piloto para o tão sonhado desenvolvimento sustentável associado à Educação Ambiental em todos os níveis, visto que, ainda faltam a segunda e terceira fases do projeto que é a inclusão na página oficial da Instituição para que todos tenham acesso aos dados catalogados.

## REFERENCIAS

- ARAUJO, V. C. **Roçados ecológicos:** sistemas de plantios baseados na fenologia das espécies para um rendimento sustentado. Manaus: Gráfica Silva 248 p. 2005.
- BRENA, D. A. **Inventário florestal nacional:** proposta de um sistema para o Brasil. Curitiba, Tese. (Doutorado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1995. 226 p.
- CUNIA, T. Main objectives and desirable characteristics of national forest inventory systems. In: Pelz, D. R.; Cunia, T. (editores) **National Forest Inventory in Europe**, Freiburg: Forstliche Biometrie Universitat Freiburg, 1985. p.01-19.
- ERIKSSON, B. The Swedish National Forest Inventory. In: Pelz, D. R.; Cunia, T. (editores) **National Forest Inventory in Europe**, Freiburg: Forstliche Biometrie Universitat Freiburg, 1985. p.36-70.
- HIGUCHI, N., GOMES, B.; SANTOS, J.; CONSTANTINO, N.A. **Tabela de volume para povoamento de *Eucaliptus grandis* plantado no município de Várzea Grande (MT).** *Floresta*, v.10, n.1, 1979. 45-48 p.

- IBAMA-Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: Técnicas de Revegetação.** Brasília: IBAMA, 1990. 96 p.
- JANSEN, J. J.; DAAMEN, W. P.; RITSKES, T. M. et al. **The fourth national forest inventory in the Netherlands.** In: Pelz, D. R.;Cunia, T. (editores) NATIONAL FOREST INVENTORY IN EUROPE, Freiburg : Forstliche Biometrie Universitat Freiburg, 1985. p.151- 162.
- LORENZI, H. (1992), árvores brasileiras: **Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odesa – Sp: Editora Plantarum Ltda, 352 p.
- LOUREIRO, A., SILVA, M. F., ALENCAR, J. C. **Essência madeireiras da Amazônia.** 18. ed. Manaus: INPA, 1979. 2v 97p.
- MACHADO, S.A; URBANO, E; CONCEIÇÃO, M.B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; FIGUEIREDO, D.J. **Comparação de modelos de afilamento do tronco para diferentes idades de regimes de desbaste em plantações de *Pinus oocarpa* Shiede,** Boletim de Pesquisa Florestal, v.48, 2004.p.35-60.



## CONFLITOS DE USOS NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) EM AMBIENTE DE CERRADO

L. G. S. M RODRIGUES<sup>1</sup> e F. M. RODRIGUES<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Paraíso do Tocantins e <sup>2</sup>Instituto Federal do Tocantins - Campus Paraíso do Tocantins

lilianegarcia@ifto.edu.br, fernandomorais@ifto.edu.br

### RESUMO

Neste trabalho teve-se como objetivo básico em delimitar os usos das Áreas de Preservação Permanente com base nos condicionantes estabelecidos pela Resolução nº. 303 do CONAMA e identificar a ocorrência de conflito de uso da terra na micro-bacia do córrego Buritizal, pertencente à sub-bacia hidrográfica do rio Taquaruçú Grande, Palmas-TO, Brasil. A metodologia empregada foi baseada no diagnóstico do Uso e Cobertura da Terra utilizando imagem do satélite SPOT-5 e programa SPRING 4.2 9. Do qual verificou-se que na área em se têm as seguintes classes temáticas: Campo Rupestres, Cerrado Campo Rupestres e Floresta Ombrófila, da qual insere-se na APP no entorno de cursos d'água e nascentes, que possui uso conflituoso com as feições de Campo Rupestres, Cerrado Campo Rupestres. Neste sentido, a imagem do satélite SPOT-5 subsidiou a classificação das feições no terreno, bem como o diagnóstico do uso conflituoso na APP e a classe de uso da terra que possui uso conflituoso dentre as categorias, na APPs da Floresta Ombrófila, embora as outras fisionomias são vegetações nativas.

**Palavras-chave:** APP, Uso, Conflito, Micro-bacia, Buritizal.

## 1. INTRODUÇÃO

Conforme o Art. 2º da Lei Federal nº. 4.771/1965 (Código Florestal Brasileiro), consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura.

E estas APP's são consideradas áreas especialmente protegidas, sendo sua alteração ou supressão permitida somente através de lei. (Constituição Federal, art. 225, § 1º, inciso III).

As consequências do desmatamento sobre os recursos hídricos têm repercutido sobremaneira na qualidade de vida das populações, afetando o equilíbrio ambiental das áreas drenadas pelas bacias hidrográficas. Apesar disso, a medida que a demanda para os seus diversos usos (abastecimento, irrigação, geração de energia, entre outros) tem aumentado, as ações direcionadas para promover mudanças na forma predatória de sua utilização, continuam sendo implementadas de maneira consideravelmente tímida (OLIVEIRA., 2002).

Ainda, o mesmo autor destaca que embora a legislação ambiental brasileira seja considerada bastante ampla, alguns fatores têm contribuído para torná-la pouco ágil, dentre esses, destaca-se a deficiência em meios e materiais para apurar com vigor as agressões ao meio ambiente. Diante desse fato, as metodologias possíveis de serem implementadas por meio do geoprocessamento, tornam-se alternativas viáveis para reduzir de maneira significativa às deficiências relativas ao cumprimento das leis pertinentes.

Desse modo, esse trabalho tem por objetivo básico em delimitar os usos das áreas de preservação permanente com base nos condicionantes estabelecidos pela Resolução nº. 303 do CONAMA e identificar a ocorrência de conflito de uso da terra na micro-bacia do córrego Buritizal, pertencente à sub-bacia hidrográfica do rio Taquaruçú Grande, Palmas-TO, Brasil, por meio do diagnóstico do Uso e Cobertura da Terra utilizando imagem do satélite SPOT-5.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Bioma Cerrado

O Bioma Cerrado esta localizado basicamente no Planalto Central do Brasil, sendo o segundo maior bioma do país em área, apenas superado pela floresta amazônica. Neste, predominam os latossolos, tanto em áreas sedimentares quanto em terrenos cristalinos, ocorrendo ainda solos concrecionários em grandes extensões. Caracteriza-se pela presença de invernos secos e verões chuvosos, um clima classificado como Aw de *Koppen* (tropical chuvoso). Possui média anual de precipitação da ordem de 1500 mm, variando de 750 a 2000 mm. As chuvas são praticamente concentradas de outubro a março (estação chuvosa), e a temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C (RIBEIRO e WALTER, 1998).

A vegetação do Bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO e WALTER, 1998).

Diversos fatores podem concorrer para a presença de tipos campestres ou florestais de cerrado, tais como relevo, solos, ação do fogo e, em menor grau, pressão de pastoreio. Dessa forma verifica-se

frequentemente um mosaico de fisionomias, com manchas de extensão e formas variáveis, geralmente com transições graduais de um tipo a outro (COSTA, 2000).

De acordo com COUTINHO (1978), a irregularidade das manchas do solo, sobreposta a ação do fogo, seria o principal aspecto determinante da formação do mosaico de formas ecotonais e extremas do cerrado.

O autor, considera o cerrado lato senso, ou simplesmente cerrado, como um complexo de formações de flora típica do Brasil Central), que vão desde o campo limpo até o cerradão. Suas fisionomias intermediárias (ou savânicas) - campo sujo, campo cerrado e cerrado *stricto* senso ou "s.s"- representam verdadeiros ecótonos de vegetação entre as duas formas extremas (campestre e florestal), dependendo da densidade da cobertura arbustivo/arbórea, que vai do campo limpo (fisionomia herbácea) para o cerradão (fisionomia arbórea).

### 2.1.1 Principais Tipos Fitofisionômicos do Cerrado

O termo Cerrado tem sido usado tanto para designar tipos de vegetação (tipos fitofisionômicos) quanto para definir formas de vegetação (formação ou categoria fitofisionômica). Também pode estar associado a adjetivos que se referem a características estruturais ou florísticas particulares, encontradas em regiões específicas. A vegetação do bioma Cerrado apresenta fisionomias que englobam formações florestais, savânicas e campestres, sendo elas (RIBEIRO e WALTER, 1998):

- **Formações Florestais:** As formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. A Mata Ciliar e a Mata de Galeria são fisionomias associadas a cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata Seca e o Cerradão ocorrem nos interflúvios, em terrenos bem drenados.
- **Formações Savânicas:** As formações savânicas do Cerrado englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado sentido restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreos e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. No Parque de Cerrado a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. No Palmeiral, que pode ocorrer tanto em áreas bem drenadas quanto em áreas mal drenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, e as árvores de outras espécies (dicotiledôneas) não tem destaque. Já a Vereda também se caracteriza pela presença de uma única espécie de palmeira, o buriti (*Mauritia flexuosa*), mas esta ocorre em menor densidade que um Palmeiral. Além disso, a Vereda é circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico.
- **Formações Campestres:** As formações campestres do Cerrado englobam três tipos fitofisionômicos principais: o Campo Sujo, o Campo Rupestre e o Campo Limpo. Campo Sujo se caracteriza pela presença marcante de arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo. O Campo Rupestre possui estrutura similar ao Campo sujo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos. No Campo Limpo a presença de arbustos e sub-arbustos é insignificante, sendo uma fotofisionomia predominantemente herbácea, com raros arbustos e ausência completa de árvores.

## 2.2 Áreas de Preservação Permanente (APP's)

Conforme o Art. 2º da Lei Federal nº. 4.771/1965 (Código Florestal Brasileiro), consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será:

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; 2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

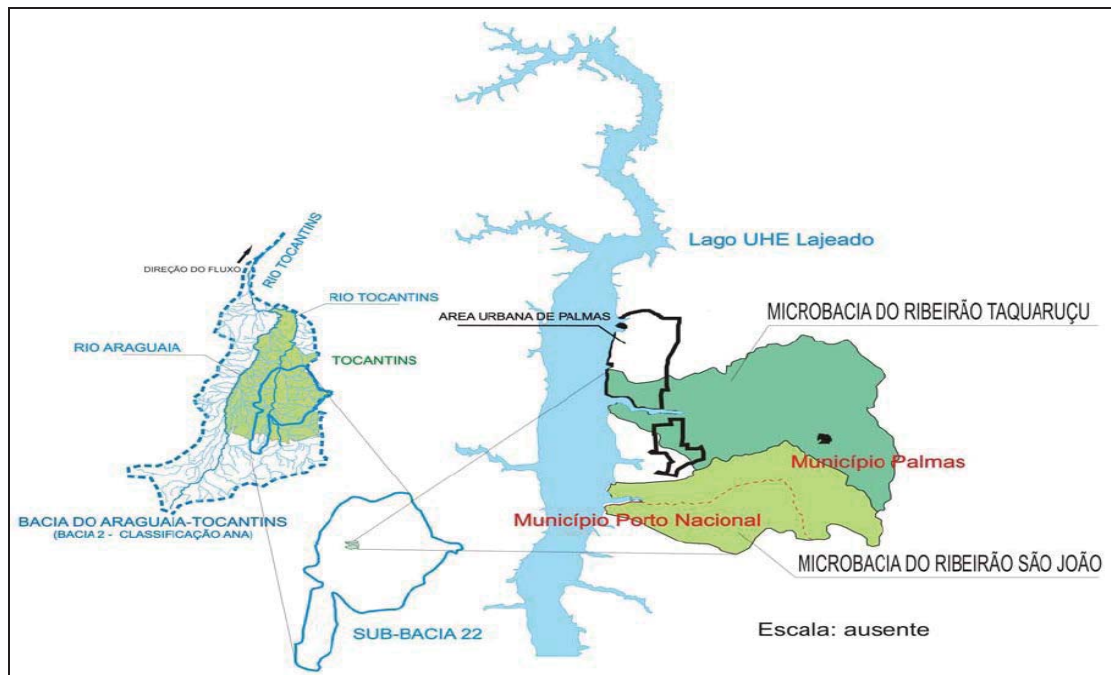
h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

i) nas áreas metropolitanas definidas em lei (BRASIL, 1965)

E estas APP's são consideradas áreas especialmente protegidas, sendo sua alteração ou supressão permitida somente através de lei. (Constituição F, art. 225, § 1º, inciso III) (BRASIL, 1988).

## 3. METODOLOGIA

O objeto de estudo insere na área rural do município de Palmas-TO, aproximadamente entre as latitudes UTM 22L 8.863.250 e 8.864.580 e longitudes 812.680 e 814.040. Sendo um dos quatro tributários que alimenta o curso d'água do córrego Buritizal Grande, o qual pelo lado esquerdo contribuirá ao Ribeirão do Taquaruçú, e posteriormente afluente direta no Lago da UHE/Rio Tocantins, conforme Figura 1.



**Figura 1- Localização da área de estudo, sub-bacia do Ribeirão Taquaruçú Grande, Palmas-TO, (MENEZES, 2006).**

O georeferenciamento da Carta Topográfica que compõe a área de abrangência da reserva foi feito através função registro do menu arquivo, para posterior inserção na base de dados de imagens no formato GRIB. No registro, selecionou-se a imagem GRIB, que posteriormente foi desenhada na tela 5.

A partir da janela registro de imagem (Aquisição teclado) criou-se 24 pontos com suas respectivas coordenadas, dispendo-os nos encontros das grades da carta. O erro de pontos de controle admitido é  $\leq 1,5$  e o erro do deste estudo foi de 0,16 pixels. Assim como a carta, a imagem do SPOT-5 também foi georeferenciada através do software SPRING 4.2, utilizando-se de 10 pontos de controle, e com erro de 0,38 pixels.

A primeira etapa do trabalho com estas imagens é conferida pelo tratamento da cena no IMPIMA, programa que acompanha o SPRING, permitindo a seleção da área de interesse ao projeto, para que em seguida as imagens (bandas) foram salvas em formato GRIB. O procedimento de georeferenciamento é o mesmo utilizado para a carta, com a exceção de que os PCT's são inseridos via teclado e tela.

O Mapa de Uso e Cobertura da Terra foi desenvolvido através da digitalização dos polígonos, linhas e pontos descritos na imagem, tendo como base à interpretação das respostas espectrais dos alvos imageados. Para tanto foi criado um modelo Temático no SPRING 4.2 e para a digitalização das linhas utilizou-se a função edição vetorial do modelo Temático adotando-se as configurações modo: passo; topologia: automática; fator de digitalização: 0.15 e tolerância: 0.25.

Após a digitalização das linhas, criaram-se cinco respectivas classes temáticas as quais foram atribuídos para os polígonos conforme a classificação do seu comportamento espectral do comprimento de onda, sendo estas: pastagens, corpos d'água, vegetação natural, mata ripária e área de agricultura.

E por meio da ferramenta de operações métricas do software SPRING 4.2 quantificou-se as áreas dos polígonos, por Tipo de medidas por apontamento das áreas representada no mapa temático de uso e cobertura da terra.

As APP das nascentes e matas ciliares foram demarcadas pela classificação visual no SPRING pela aplicação da função mapa de distância aos arquivos matriciais dos cursos d'água (transformação vetor-matriz de arquivos com estrutura de linha) e nascentes (transformação vetor-matriz de arquivos com estrutura de ponto) seguindo as distâncias estabelecidas pelo Código Florestal de 1965, sendo 30 metros de largura para os cursos d'água com menos de 10 (dez) metros de largura, e 50 metros de raio para as nascentes.

Para a obtenção do mapa de uso atual da terra dentro das APP empregou-se a operação booleana cruzando-se os planos "Uso atual da terra" versus "Áreas de preservação permanente".

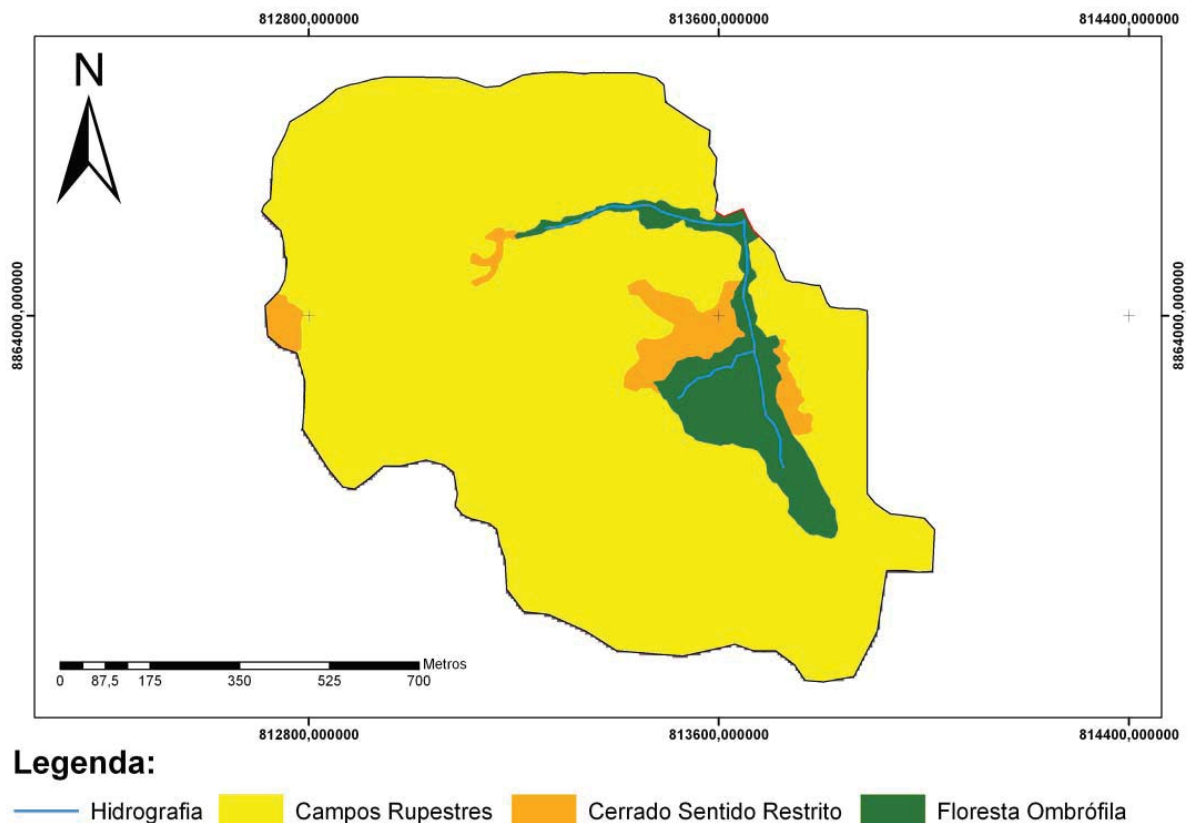
Utilizou-se uma operação booleana para a obtenção do mapa de uso conflitivo das APP cruzando-se os planos "Áreas de preservação permanente" versus "Uso atual da terra".

Para se quantificar as áreas de uso conflitivo das terras nas APP foram cruzados os mapas de uso conflitivo das APP com o de uso da terra nas APP.

#### **4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Através da composição RGB da imagem de satélite pode-se visualizar e elaborar o mapa de uso de cobertura do córrego Buritizal, por meio da classificação visual via tela onde se têm as seguintes classes temáticas: Campo Rupestre, Cerrado Campo Rupestres e Floresta Ombrófila.

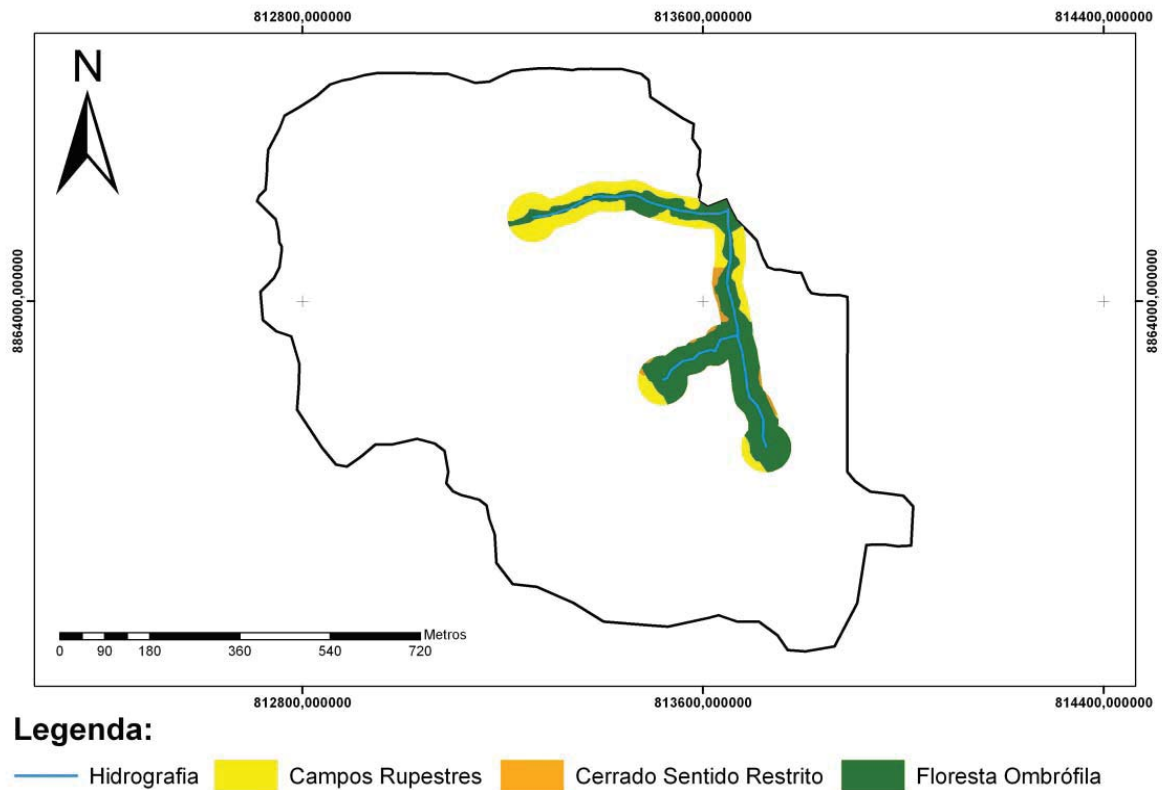
Este Mapa é apresentado na Figura 2, o qual representa um diagnóstico das mais importantes componentes da área de estudo, é nele estão as diferentes feições terrestres e os prováveis usos que são feitos nelas, indicando características peculiares do modo de ocupação antrópica ao longo da Sub-bacia do Córrego Buritizal.



**Figura 2 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra.**

Na **Figura 3** a delimitação das APP, bem como as áreas de uso conflitivo dentro das APP. De acordo com o que estabelece o Código Florestal, (Figura 3) da área da sub-bacia do Córrego Buritizal é considerada área de preservação permanente na categoria de Floresta Ombrófila, no entorno de cursos d'água e nascentes.

Observou-se ainda, nas APP dos cursos d'água os solos foram ocupados por Campo Rupestres e Cerrado Sentido Restrito. A categoria de APP associada à fisionomia da Floresta Ombrófila, ocupada na área sub-bacia possui de significativa importância para a conservação do solo e da água da mesma, observou-se ainda, embora as outras fisionomias são vegetações nativas.



**Figura 3 - Mapa da APP e uso conflituoso.**

A área de estudo possui trechos preservados e outros com intervenção humana (pastagens, pastoreio e trilhas), possuem distribuição da vegetação que apresenta mata de galeria (Figura 4) à Cerrado (Figura 5), o qual dispõem de extrato herbáceo tem uma cobertura quase uniforme e é representado por algumas espécies gramíneas e arbóreas.





**Figura 4 - Mata de Galeria.**



**Figura 5 - Cerrado da área de estudo.**

Os limites das APP's que margeiam os cursos d'água da área de estudo em sua maioria, não atendem as distâncias estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro para tal corpo hídrico.

Cabe ressaltar que devido a estas intervenções, tem-se observado um aumento na quantidade de sedimentos em suspensão e que são depositados no trecho estudado durante o período de evento

chuvoso. A presença de sedimentos a montante do curso d'água, poderá comprometer a qualidade da água na jusante do Ribeirão, onde são captadas as águas para abastecimento 80% da população da cidade de Palmas, além de onerar o tratamento.

## 5. CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado e utilizando técnicas de geoprocessamento, o presente estudo teve como finalidade delimitar as áreas de preservação permanente e verificar a ocorrência de conflito de uso da terra na sub-bacia hidrográfica do Córrego Buritizal, situada no município de Palmas-TO, referente à caracterização das feições terrestre no local de estudo, concluiu-se que:

- a imagem do satélite SPOT-5 subsidiou a classificação das feições no terreno, bem como o diagnóstico do uso conflituoso na APP;
- o SIG permitiu a delimitação automática das áreas de preservação permanentes e identificação de conflito de uso das classes presentes na área de estudo.
- a metodologia adotada, mostrou-se bastante eficiente, produzindo informações precisas sobre as suas dimensões e distribuição espacial na paisagem;
- a classe de uso da terra que possui uso conflituoso dentre as categorias, na APPs da Floresta Ombrófila, embora as outras fisionomias são vegetações nativas.

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 4.771/1965**. Institui o Código Florestal. Extraída do site: [www.presidencia.gov.br/legislacao](http://www.presidencia.gov.br/legislacao). Acessado em: 19 Ago. 2006.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Extraída do site: [www.presidencia.gov.br/legislacao](http://www.presidencia.gov.br/legislacao). Acessado em: 19 Ago. 2006.

BRASIL. **Resolução nº 303 do CONAMA de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Extraída do site: [www.presidencia.gov.br/legislacao](http://www.presidencia.gov.br/legislacao). Acessado em: 19 Ago. 2006.

COSTA, P. **Diagnóstico Etnoambiental das Terras Indígenas Xerente e Funil**: Relatório da Área de Meio Ambiente. Cuiabá: OPAN, GERA/ UFMT, INVESTCO, 2000.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 17-23, 1978.

OLIVEIRA, M. J. **Proposta Metodológica para Delimitação Automática de Áreas de Preservação Permanente em Topos de Morro e em Linha de Cumeada**. Viçosa: UFV, 2002. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

RIBEIRO, J. F e WALTER B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M. e ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 87 -166.  
: Perícias Ambientais. Paraíba: UFPB, 2005.

## AVALIAÇÃO DO PESO DE MATÉRIA SECA NO INTERIOR DAS REBOLEIRAS DE XIQUE-XIQUE (*Pilosocereus gounellei*) CACTACEAE NO CARIRI PARAIBANO

F. C. PEREIRA<sup>1</sup>, I. N. S. ARAÚJO<sup>2</sup>, C. R. SILVA<sup>3</sup>, L. M. DANTAS<sup>4</sup> e A. K. V. OLIVEIRA<sup>5</sup>  
(<sup>1,2,3,4</sup>) Instituto Federal da Paraíba - IFPB e <sup>5</sup> Universidade Federal de Campina Grande – UFCG  
ilkasilvaaraujo@gmail.com<sup>2</sup>, carisarochasilva@gmail.com<sup>3</sup>, lucianamacedo\_picui@hotmail.com<sup>4</sup> e  
julinha\_chiclete@hotmail.com<sup>5</sup>

### RESUMO

A região do Cariri Paraibano localiza-se na Mesoregião da Borborema com uma peculiaridade climática semiárida, baixos índices pluviométricos, a natureza edáfica é de solos rasos, salinos e pedregosos, que refletem sobre a atividade agrícola e em diversas localidades aponta ainda para o modo de subsistência utilizando-se de baixos índices tecnológicos de produção assim possuindo uma vegetação caatinga com adaptações físicas e biológicas a essas condições. Devido a estas características e conjuntamente à ação antrópica tal área encontra-se em elevado grau no processo de desertificação. As espécies nativas, como o Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*) têm um grande poder de regeneração destas áreas, pois devido a sua rusticidade, não exigem maiores teores de nutrientes e água para se desenvolverem, fornecendo proteção das espécies no entorno das reboleiras e também como banco de germoplasma “*in situ*”. Nesses partidos não há penetração de determinados predadores devido sua arquitetura e a formação de seus espinhos que proporcionam uma barreira vegetal, mantendo uma biodiversidade presente. Este trabalho tem por objetivo avaliar o peso da matéria seca no interior e exterior das reboleiras de xique-xique e o seu poder de preservação da biodiversidade em áreas degradadas. O local de estudo foi no Assentamento Serra do Monte, na divisa dos municípios de Cabaceiras e Boqueirão no estado da Paraíba o material coletado foi enviados e analisado no laboratório de Irrigação, do departamento de Engenharia Agrícola da UFCG. Observou-se com este estudo a disponibilidade de forragem nativa presente nas reboleiras dos xique-xiques. Podendo ser usado como ferramenta no combate à degradação das terras do Cariri paraibano, pelo fato de estarem associados a uma série de benefícios a fauna, a flora, a conservação dos solos. No interior das reboleiras de xique-xique existe maior quantidade de matéria seca, e uma maior disponibilidade de forragem em comparação a área antropizada do entorno.

**Palavras-chave:** Resiliência; Desertificação; Adaptação; Biodiversidade.

## 1. INTRODUÇÃO

A microrregião dos Cariris Paraibanos (Ocidental e Oriental) pertence à Mesorregião da Borborema. Todo o modo de produção dessa região tem características peculiares totalmente adaptadas para as condições semiáridas ali apresentadas. Além de lá serem registrados os mais baixos índices pluviométricos do Estado, a natureza edáfica é de solos salinos, rasos e pedregosos que refletem sobre a atividade agrícola e em diversas localidades aponta ainda para o modo de subsistência utilizando-se de baixos índices tecnológicos de produção. Com relação ao número de habitantes, o Cariri mesmo sendo de povoamento antigo, apresenta baixos índices de densidade populacional. A irregularidade das chuvas e a elevada temperatura juntamente com a ação antrópica representada pela exploração da pecuária extensiva, da agricultura e do corte seletivo de árvores para lenha e carvão, têm contribuído para uma degradação acelerada desse ecossistema, sendo uma das mais expressivas áreas da Caatinga onde o processo de degradação edáfico, hídrico e de sua vegetação encontra-se em índices elevados.

Para Mainguet (1992) a desertificação é relevada pela seca, que se deve às atividades humanas quando a capacidade de cargas das terras é ultrapassada; ela procede de mecanismos naturais que são acelerados ou induzidos pelo homem e se manifesta através da degradação da vegetação e dos solos e provoca na escala humana de uma geração, (25-30 anos), uma diminuição ou destruição irreversível do potencial biológico das terras e de sua capacidade de sustentar suas populações.

Devido ser originário de um processo dinâmico, é difícil determinar uma causa única para a desertificação das terras, tendo em vista que ela geralmente resulta de um sem número de causas e efeitos que se entrelaçam, seja essa origem antrópica, climática, ou edáfica, mas sempre formando um quadro extremamente complexo. O uso e o manejo inadequado dos solos e o extrativismo exagerado são apontados como as principais causas de origem antrópica relacionadas com a desertificação. Quanto à intensidade, o fenômeno encontra-se concentrado em pontos específicos do bioma Caatinga, que como um todo, resulta de um conjunto de procedimentos exploratórios ecologicamente incorretos e sua gravidade se expressa por meio da degradação conjunta de ativos ambientais, como solo, biodiversidade e recursos hídricos. Neste contexto o Seridó e o Cariri paraibanos aparecem como núcleos deste perverso processo.

A desertificação é um processo dinâmico, e por isso torna-se por demais complexo determinar uma causa apenas para explicá-lo em sua tonalidade, tendo em vista que ela geralmente resulta de um rol de causas e efeitos que se entrelaçam, porém todos oriundos de formas de degradação. Muitos autores procuram conceituar a desertificação, porém todos são unânimes em citar formas de degradação como precursor do processo de desertificação (SOUZA et al., 2009).

São notórios os processos de agriculturização e pecuarização na região, existindo desde comunidades centenárias. Particularmente nos últimos dez anos, verificou-se através do aumento da implantação de programas de Reforma Agrária (tipo Projetos de Assentamento, Banco da Terra e Crédito Fundiário), que o desmate e o desflorestamento também se intensificaram, e já podem ser observados núcleos de desertificação. Os solos em que os homens tentam fundar novas civilizações estão desaparecendo, levados pela água e varrido pelos ventos, atualmente a destruição da finíssima camada do planeta aumenta numa proporção não igualada na história. E quando essa delgada camada (solos) desaparecer as regiões férteis que existiram serão desertos inabitáveis (BERTONI e NETO, 1999).

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nota-se a persistência de algumas espécies nativas, como o Xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), que devido a rusticidade, não exigem maiores teores de nutrientes e água para se desenvolverem. A presença dessas plantas dá-se de forma espontânea por toda a área em estudo.

O Xique-xique é uma planta da família Cactaceae, de tronco ereto com galhos laterais afastados e descrevendo suavemente uma curva ampla em direção ao solo. Suas brotações basais desenvolvem-se

horizontalmente, para depois ficarem na vertical em forma de candelabro contendo costelas com grande quantidade de espinhos, (GOMES, 1977). Além de proporcionar a formação de uma área de reserva nutricional bastante significativa (ANDRADE-LIMA, 1960). Esta cactácea desenvolve-se nas áreas mais secas da região semi-árida do Nordeste, em solos rasos, sobre rochas e se multiplica regularmente, cobrindo extensas áreas da caatinga. Sua distribuição ocorre principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Bahia (GOMES, 1977) Piauí, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe (LIMA, 1996).

As cactáceas, notadamente pelo seu mecanismo CAM (Metabolismo Ácido das Crássuláceas), conseguem atravessar grandes períodos de seca, permanecendo suculentas e podendo servir de ração para os animais que ali co-habitam. A maioria dos animais que vivem na Caatinga, não consegue penetrar nessa barreira natural para o interior dessas reboleiras, fazendo com que se concentre em seu interior uma maior diversidade de espécies da flora, e notadamente as plantas que servem de forragem, ali conseguem completar seu ciclo, lançando suas sementes dentro e fora dessas reboleiras e, por conseguinte, perpetuando-se.

Essas espécies ocupantes de áreas extremamente degradadas formam “boladas”, reboleiras ou “partidos”, aonde a proteção do solo chega a níveis elevadíssimos, pois eles promovem um “fechamento” natural permitindo a retenção de matéria orgânica produzida pelas plantas existentes em seu entorno, ou mesmo advindo das enxurradas que ali se depositam e ainda da ação do vento. Nessas reboleiras cria-se um ambiente propício para a regeneração e reestruturação do solo erodido, principalmente no que tange ao acúmulo de matéria orgânica e retenção de umidade, propiciando a germinação de sementes de diversas espécies nativas, que ali conseguem germinar, desenvolver-se, completar seu ciclo e se perpetuarem, tornando a reboleira um verdadeiro banco de germoplasma “in situ”, isso sem falar o incontável número de espécies da fauna que ali se abrigam.

Ao observar-se a arquitetura do xique-xique em seu habitat natural, vê-se que no interior de suas hastes alastradas em forma de candelabro, propicia o desenvolvimento de inúmeras espécies próprias da vegetação de Caatinga e devido encontrar-se protegida por um emaranhado de espinhos contidos em suas estruturas, conseguem ali completar o seu ciclo biológico, formando um banco de germoplasma natural e ainda servir de forragem para os animais que ali co-habitam.

Este trabalho tem por objetivo avaliar o peso da matéria seca no interior das reboleiras de xique-xique e análise do poder de preservação da biodiversidade deste em áreas degradadas.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados para a pesquisa foram coletados no período entre novembro de 2008 e março de 2009, no Assentamento Serra do Monte, na divisa dos municípios de Cabaceiras e Boqueirão no estado da Paraíba. O clima do município de Cabaceiras é predominantemente seco e suas médias de temperatura, umidade relativa e precipitação são muito baixas, em torno de 661 mm anuais segundo DNOCS.

Para a obtenção dos dados do peso da matéria seca nas reboleiras, o material utilizado para a coleta foi um disco de PVC com 20 cm de diâmetro, arremessado aleatoriamente dez vezes no interior e dez vezes no exterior de nove reboleiras utilizadas no estudo. Os dados da reboleira de número 1 foram descartados devido à realização de outros estudos, deixando-a devastada, ficando assim sem parâmetro para realizações de comparações.

Logo depois de ser arremessado de forma aleatória, a coleta era realizada no local em que o disco de PVC caía. Após a sua fixação coletava-se todo o material (matéria seca) do seu interior, que pudesse servir como forragem aos animais (Figura 1).



**Figura 1: PEREIRA, F. C.; E PEREIRA, D. D.; Reboleira de Xique-xique em área de Caatinga degradada, e coleta de Matéria Seca com o disco no exterior da Reboleira de xique-xique**

O material coletado foi acondicionado em sacolas de papel previamente identificadas, contendo o número da reboleira que foi coletada e enviados para o laboratório de Irrigação, do departamento de Engenharia Agrícola da UFCG. Na chegada do material realizava-se uma cuidadosa limpeza, visando deixar o material livre das impurezas trazidas do campo na hora da coleta, como pedras, pedaços de madeira e areia. O processo de limpeza continuava com o auxílio de duas peneiras, a primeira com malha de 1,00 mm para a retirada da areia e a segunda com malha 10,00 mm, para retirada de pequenas pedras.

Em seguida procedeu-se a pesagem das amostras em balança de precisão para se determinar a matéria úmida e encaminhadas a estufa a 60°C onde permaneceu por um período de 72 horas (Figura 2). Após este período as amostras foram cuidadosamente preparadas para uma nova pesagem, onde finalmente determinava-se o peso da matéria seca.



**Figura 2: PEREIRA, F. C.; & VERAS, R. P.; Pesagem em balança de precisão, Matéria Seca**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o software ASSISTAT (2008) versão 7.5 beta. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O delineamento utilizado foi o de blocos com repetições onde: Cada bloco, dividido em: Bloco 1 interno e Bloco 2 externo para cada tratamento (9 reboleiras) cada um com 10 repetições. Gerando o esquema 2 X 9 com 10 repetições.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se nesse estudo a disponibilidade de forragem nativa presentes no entorno dos xique-xiques, quando se faz a projeção para um hectare, usando as médias encontradas no interior das reboleiras e multiplicando-se pela área da circunferência do disco e o número de repetições, tem-se que essa disponibilidade pode chegar a 1456,0 kg de matéria seca por hectare.

Segundo Araújo Filho *et al.* (1995), a produção média anual da vegetação da Caatinga situa-se em torno de 4,0 t de MS/ha, com substanciais variações advindas de diferenças nos sítios ecológicos e flutuações anuais das características da estação de chuvas.

Mediante os dados contidos na Tabela 1, tem-se para os fatores tratamentos (reboleiras) e blocos (interno e externo) efeito significativo, mas não significativo para a interação desses.

**Tabela 1: Valores de quadrado médio da matéria seca dentro e fora das reboleiras de Xique-xique no Cariri Paraibano**

Fontes de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
Tratamentos(Reboleiras)	8	39.03 <sup>**</sup>
Blocos (Int. e Ext.)	1	436.05 <sup>**</sup>
Trat X Bloco	8	6.40 <sup>ns</sup>
Resíduo	162	6.08
<b>C.V. 58.02602</b>		

<sup>\*\*</sup> Significativo a 5% de probabilidade e, <sup>ns</sup> Não significativo, pelo teste F

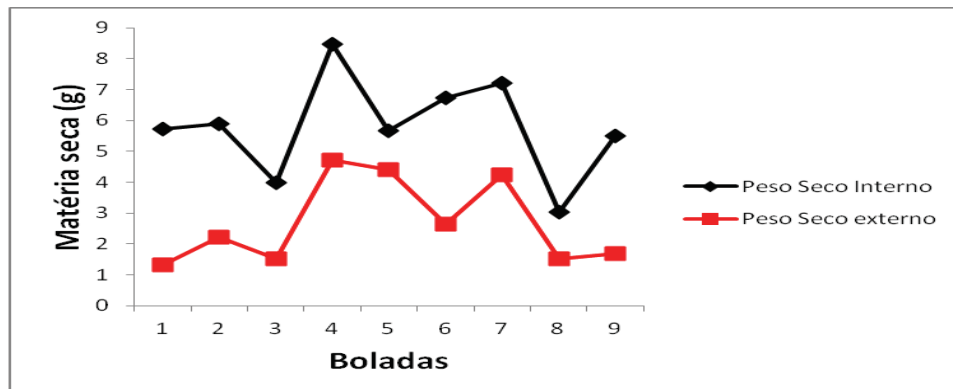
Os resultados da Tabela 2 e figura 3 evidenciam que a quantidade de forragem observada no interior das hastes espinhentas é claramente superior a que se observa fora delas. Em análise aos dados da referida tabela tem-se que para todas as reboleiras analisadas, sem exceção, que a quantidade de matéria seca encontrada na parte interior destas foi significativamente maior. E que a bolada Nº 4 superou as outras, fato esse que pode ser explicado pela aleatoriedade na coleta do material.

**Tabela 2: Valores médios da Matéria seca dentro e fora das reboleiras de Xique-xique no Cariri Paraibano**

Matéria Seca (g)	Médias	REBOLEIRAS								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Interna	5.73	5.90	3.98	8.48	5.68	6.72	7.20	3.04	5.51	5.08 a
Externa	1.3 2	2.22	1.51	4.71	4.40	2.64	4.24	1.52	1.67	2.69b
Médias	3.5 3bc d	4.06bc d	2.74c d	6.59 a	5.04ab c	4.68ab cd	5.72a b	2.28 d	3.59bc d	

As letras 'a', 'b', 'c' e 'd' refere-se a diferença significativa das médias, todavia médias seguidas de mesma letra não diferem.

Filho (1999) pesquisando sobre o capim buffel enfatiza que dada a sua excepcional tolerância à seca, apresentou uma redução de estande praticamente negligenciável, propiciando valores de forragem disponível, ao final do período seco, nunca inferiores a 800 kg de matéria seca/ha. A taxa média anual de lotação, embora inferior a 0,5 UA/ha, pode ser classificada como muito boa, considerando-se o fato de que mais da metade da área do modelo físico era coberta por vegetação de caatinga, cujo potencial forrageiro é muito baixo, requerendo cerca de 10 a 12 ha para manter anualmente um bovino adulto.



**Figura 3: Matéria seca dentro e fora das reboleiras de Xique-xique no Cariri Paraibano**

O xique-xique é uma planta que pode atingir até três metros de altura, possui galhos laterais afastados que descreve uma curva suave em direção ao solo. Seu caule e seus ramos possuem dez arestas espinhentas. Seus espinhos medem até 10 centímetros de comprimento, podendo atingir 3,75 m de altura, tem a capacidade de se alastrar (daí ser conhecido também como alastrado) por mais de 10 metros de diâmetro, fato esse que elucida a presença de uma gama de outras forrageiras na parte interior dessas reboleiras, seria de alguma forma uma proteção para a germinação destas.

Foi observado e constatado através desses resultados que a área em estudo encontra-se com visível degradação física, química e biológica, e acentuada perda de biodiversidade, tudo isso, com obriedade aliado ao fator antrópico e do modo como a terra é explorada no assentamento. Porém as reboleiras que ocorrem de forma espontânea, mesmo inseridas na área degradada possuem uma oferta forrageira significativamente maior que a área de seu entorno.

Isso se explica pelo fato do não acesso dos rebanhos, que são criados de forma extensiva por todo o Assentamento, ao seu interior impossibilitando-os de alimentar-se de forma predatória, principalmente dos brotos dos capins e das leguminosas, que ali dentro, protegidas, conseguem completar seu ciclo e lançarem suas sementes de volta à natureza para que seus agentes disseminadores atuem e perpetuem-nas.

## 5. CONCLUSÃO

O xique-xique pode ser usado como ferramenta no combate à degradação das terras do cariri paraibano, pelo fato de estarem associados a uma série de benefícios a fauna, a flora, a conservação dos solos. No interior das reboleiras de xique-xique existe maior quantidade de matéria seca, e uma maior disponibilidade de forragem em comparação a área antropizada do entorno.

É notório a diversidade de espécies no interior e no entorno das reboleiras de xique-xique, devido ao formato de suas hastes que torna-se como uma barreira contra o ataque dos predadores, e isto faz com que enriqueça o solo com material orgânico. Tal espécie também é rica dentro da necessidade alimentícia dos animais, por ser endêmica e um excelente suporte forrageiro.



Torna-se fundamental a atenção do produtor do semi-árido na utilização dessas plantas para a ocupação das áreas degradadas e dos espaços com tendências à desertificação. Ali o intemperismo intensifica suas ações justamente nos locais mais antropizados, onde as práticas agrícolas preservacionistas não foram utilizadas, necessitando, nesses espaços erodidos, a implementação de cordões biológicos ou mesmo lavouras xerófilas visando conter o avanço da degradação de forma ecológica e podendo ainda gerar renda através da utilização dessas espécies no arraçoamento de animais, mecanismo esse que foi largamente empregado durante os anos das grandes secas.

## 6. Referências

- ANDRADE-LIMA, D. Estudos Fitogeográficos de Pernambuco. **Arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas de Pernambuco**, v. 5, p. 305-341, 1960.
- ARAÚJO FILHO, J.A.A.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C. **Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável**. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1995. Brasília. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p. 63-65.
- BERTONI, J.; NETO, F. L. **Conservação do solo**. 4 ed. São Paulo: Ícone, 1999.
- FILHO, C, G; **Notas Científicas. Avaliação de um modelo físico de produção de bovinos no semi-árido integrando Caatinga, capim buffel e leucena**. Pesquisa. agropecuária. brasileira., Brasília, v.34, n.9 , p.1721-1727, set. 1999.
- GOMES, R. P. **FORAGEIS fartas na seca**. 4 ed. São Paulo: Nobel, 1977. 233p.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas – uso e potencialidades**. EMBRAPA-CPATSA/PNE/RB-KEM. Petrolina. 1996. 43 p.
- MAINGUET, M. **Stratégies de combat contre la degradation de l'environnement dans les écosystèmes secs: les réponses des Nations Unies, de la C.E.I., de la Chine et du Sahel**. Bull. Assoc. Géograph. França, Paris, n.5 p. 422-433. 1992.
- SOUZA, B. I de; **Desertificação e seus efeitos na vegetação e solos do Cariri Paraibano**. Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 08, número 16, 2009.

## AVALIAÇÃO DO GRAU DA EFETIVIDADE DE MANEJO DA RESERVA EXTRATIVISTA DO BATOQUE

N. C. Vanessa<sup>1</sup>; A. S. Nayana<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Fortaleza  
vanessanunes\_tsa@yahoo.com.br – santiago.nayana@gmail.com

### RESUMO

As áreas protegidas foram criadas com o objetivo de proteger o meio ambiente das ações do homem. A idéia inicial era excluir o homem das áreas destinadas à proteção ambiental, porém a idéia evoluiu e o homem passou a ser visto como parte integrante da natureza. A criação de áreas protegidas começou com a instituição do Parque Nacional de Yellowstone. No Brasil, as Unidades de Conservação (UC) foram criadas pela lei 9985 de 2000 que institui o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC) e divide as UC em grupo de proteção integral e de grupo de uso sustentável. No último grupo está inseridas a categoria das Reservas Extrativistas criadas com o objetivo de proteger as comunidades tradicionais que vivem do extrativismo.

O trabalho teve por objetivo mostrar o grau de efetividade de manejo de uma unidade de conservação de uso sustentável, a Reserva Extrativista do Batoque, que tem 7.085m<sup>2</sup> de extensão territorial, e foi criada pelo decreto (s/n) de 5 de junho de 2003. A metodologia utilizada foi baseada e adaptada por métodos já utilizados em análise de manejo de UC, adequando-se a realidade da área estudada. Elaboraram-se questionários estruturados, no qual foram avaliados os âmbitos administrativo, político, legal, planejamento, características biogeográficas, usos legais e usos ilegais, com variáveis e subvariáveis. Os questionários foram respondidos por atores em grupos a saber: Órgão Gestor, Sociedade Civil Organizada e comunidade residente da RESEX. Na aplicação obteve-se um total de 34 questionários respondidos. No estudo analisaram-se sete âmbitos, que possuíam 31 variáveis, o que resultou em uma pontuação máxima de 124 pontos.

A análise do grau de efetividade de manejo obteve como resultado pontuação igual a 76,38, o que representa 61,60% do total ótimo. Assim, é possível classificar sua efetividade como Medianamente Satisfatória. Essa avaliação possibilitou o conhecimento da realidade da área e pode ser usada como ferramenta de tomada de decisão pelo órgão gestor.

**Palavras-chave:** Áreas Protegidas, Unidades de Conservação.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a crescente busca pelo desenvolvimento e crescimento, surgiu a preocupação de harmonizar o homem com o meio ambiente através do chamado desenvolvimento sustentável<sup>1</sup>. Com as premissas de desenvolvimento sustentável, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) instituída pela lei 6938 de 31 de agosto de 1981, cria instrumentos voltados ao meio ambiente e a proteção ambiental.

A criação de áreas protegidas começou com a instituição do Parque Nacional de Yellowstone, criado em 1872, nos Estados Unidos (DIEGUES, 2001). No Brasil, o primeiro Parque Nacional foi criado em 1937, pelo Decreto Federal nº 1713 que institui o Parque Nacional de Itatiaia.

Só em 18 de julho de 2000 foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, que divide as Unidades de Conservação (UC) em dois grupos, as de proteção integral e as de uso sustentável. Dentre as diversas categorias de uso sustentável se encontra as Reservas Extrativistas, criadas com o objetivo de proteger e garantir o uso das terras as populações tradicionais.

O trabalho tem por objetivo mensurar o grau de efetividade de manejo da Reserva Extrativista do Batoque, localizada no município de Aquiraz, no estado do Ceará, analisando o manejo das atividades permitidas e proibidas no local de estudo dentre as demais atividades e posicionamentos que devem ser levados em consideração para um manejo adequado da área.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Unidades de Conservação e a Importância do Manejo

As Unidades de Conservação são entendidas como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público e tem por objetivos a conservação dos recursos ambientais (SNUC, 2000).

Somente o ato administrativo de criar UC não garante sua efetiva implantação, devido à deficiência nos planejamentos ou nos critérios para implantação de unidades. O órgão gestor estabelece condições adequadas de infra-estrutura, de pessoal e de regularização fundiária, que permitam de fato proteger a área (ARTAZA e Schiavetti, 2006).

Criar UC sem a perspectiva de implantá-las provoca inúmeros problemas regionais, além de prejudicar a relação da instituição e da unidade com as comunidades locais (LIMA et al., 2005). Segundo o SNUC (2000), manejo é todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas (SNUC, 2000). Com isso, o manejo requer ferramentas de avaliação que irão apontar as fragilidades e fortalezas do manejo de forma a corrigir rumos e estabelecer novas metas (ARTAZA e Schiavetti, 2006).

O manejo efetivo de UC depende da vontade, conhecimento e planejamento dos problemas e de suas causas dentro de uma visão geral da unidade (PADOVAN, 2004), além de diversas ferramentas que serão usadas para o manejo efetivo, tais como, o plano de manejo, adequado a realidade da UC e a zona de amortecimento (DRUMMOND et al, 2005).

<sup>1</sup> Desenvolvimento Sustentável é o desenvolvimento que supre as necessidades das gerações atuais sem comprometer as gerações futuras.

## 2.2 Reserva Extrativista

Segundo Rueda (2010), os governos dos estados da Região Norte, a partir de 1960, desenvolveram ações a fim de atrair empresários do Centro-Sul do país do qual viessem implantar empreendimentos na área rural. Com isso, muitos seringueiros foram expulsos com violência das suas moradias.

Cunha (2001) afirma que os seringueiros se colocam contrários aos projetos oficiais e para garantir seu direito, propõem a criação de Reservas Extrativistas. Diante dos fatos, o governo em 1990 cria as Reservas Extrativistas e os projetos de assentamento agroextrativistas com base no modelo de desenvolvimento sustentável (BATISTA, 2000).

As RESEX são áreas já ocupadas por populações tradicionais que contribuem para a redução do êxodo rural, queda da especulação da terra e diminuição de custos de proteção de florestas e garante sua eficácia, pois a comunidade se mostra como guardiões (CUNHA, 2001).

### 2.2.1 Reserva Extrativista do Batoque

A criação da RESEX do Batoque foi marcada por diversos conflitos. A luta teve início em 1980, com a pressão de empresários do Ceará tentando construir empreendimentos turísticos na comunidade. Para evitar que isso ocorresse, após inúmeros conflitos, uma liminar garantindo a permanência daquelas famílias foi dada. Anos depois, com a queda desse instrumento jurídico, as ameaças retornaram (CUNHA, 2001).

A Comunidade do Batoque se mobiliza e junto com outros grupos, rever seu direito e luta para garantir a posse sobre a terra. Segundo IBAMA (2004), foi vislumbrada a possibilidade de criação de uma Unidade de Conservação no local para proteger o modo de vida, a cultura tradicional e o meio de subsistência do local.

Em 05 de junho de 2003 por meio do decreto sem número é criada a Reserva Extrativista do Batoque no Município de Aquiraz, no Estado do Ceará. A área é cortada por uma lagoa e possui mangues, rios, lagoas interdunares, uma faixa de praia praticamente primitiva, além de cordões dunares. A população, predominantemente pescadora e agricultora, utilizam-se de apetrechos artesanais para retirar daquela área o seu sustento.

A RESEX do Batoque possui área de 7.085m<sup>2</sup> e conta com uma equipe de 03 Analistas, está entre outras duas áreas protegidas, e tem por objetivo a conservação dos recursos naturais renováveis de modo a assegurar o uso sustentável, protegendo assim a cultura e o meio de vida da população tradicional (BRASIL, 2003).

## 3. METODOLOGIA

Na presente pesquisa os dados de origem primária, utilizados na construção da matriz de avaliação, foram obtidos por intermédio de questionários respondidos por atores selecionados e divididos por grupos. Os três grupos escolhidos são: órgão gestor da UC, comunidade da UC e a sociedade civil organizada (SCO).

Aplicaram-se questionários a dois integrantes do órgão gestor, que tinham formação acadêmica em biologia e geografia. À SCO aplicaram-se quatro questionários, esta, foi representada pela única escola da RESEX do Batoque, o único posto de saúde e a associação dos moradores. As perguntas foram respondidas respectivamente por uma professora e uma bibliotecária, uma recepcionista e uma representante da associação dos moradores.

Para confecção do questionário aos grupos da comunidade e da sociedade civil organizada, os critérios foram readequados para uma linguagem facilitada, obtendo um total de 32 questionários respondidos. Portanto a amostra é 34, em que os 32 aplicados à comunidade representam um percentual de 8% da população. Houve dificuldade na aplicação dos questionários em virtude da aceitação e autorização dos representantes.

Antes da aplicação do questionário e começo da pesquisa em campo, houve a necessidade de autorização do IBAMA/ICMBIO para que as pesquisas fossem feitas. Esse procedimento está na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007, que regulamenta a coleta de material biológico para fins científicos e didáticos.

Os dados secundários foram coletados e analisados com o propósito de caracterizar o espaço a ser estudado e orientar a avaliação deste. Foram consultados documentos oficiais dos órgãos responsáveis, instrumentos existentes de planejamento das áreas protegidas, pesquisas sobre a legislação ambiental, trabalhos científicos, entre outros.

A metodologia utilizada foi baseada nos métodos de Cifuentes et al. (2000); Faria (1995) e Lima Filho (2006), adequando a realidade da unidade de conservação estudada.

Os estudos mencionados propõem formas de avaliação baseadas na existência de indicadores que refletem a situação real destes sítios, por meio dos quais se podem obter uma qualificação da área. Assim, foram selecionados indicadores que possibilitassem apreciação em diferentes âmbitos do manejo conforme adaptação de metodologia preconizada por Cifuentes et al. (2000): Âmbito Administrativo, Âmbito Político, Âmbito Legal, Âmbito de Planejamento, Âmbito de Características Biogeográficas, Âmbito de Usos Legais, Âmbito de Usos Ilegais.

Os indicadores selecionados foram organizados em matrizes de avaliação formadas por quatro níveis, dispostos na seguinte ordem hierárquica decrescente: variáveis, subvariáveis, parâmetros e subparâmetros. A qualificação por intermédio de indicadores de menor hierarquia permite maior detalhamento e precisão na avaliação, sendo a avaliação final decorrente dos resultados obtidos pelas variáveis.

Um exemplo das variáveis e subvariáveis de um dos âmbitos utilizados. No âmbito administrativo as variáveis medidas são: pessoal, financiamento, organização e infra-estrutura. Na variável pessoal consideraram-se quatro subvariáveis: administrador da área, pessoal técnico, pessoal administrativo, pessoal operativo e capacidade de contratação adicional.

Para cada âmbito foram elaboradas matrizes de avaliação que recorrem às classificações obtidas para cada um dos indicadores, tendo como base o trabalho realizado por Cifuentes et al. (2000).

Essas matrizes permitiram ter avaliação de cada um dos níveis mencionados em uma escala de cinco pesos, variando de 0 (zero) – que representa uma situação precária ou a ausência de condições de manejo, a 4 (quatro) – que por sua vez corresponde a uma situação ótima. Desta maneira, os valores finais das classes hierárquicas imediatamente superiores foram obtidos por meio de média aritmética simples dos pesos obtidos pelo nível inferior, ou seja, os valores de variáveis foram alcançados pela média aritmética dos valores das subvariáveis e os da subvariáveis foram alcançados com a média aritmética dos parâmetros. Ao final, o valor do âmbito foi alcançado a partir da soma dos valores de todas as variáveis que o compõe<sup>2</sup>.

O valor de cada âmbito foi expresso em termos percentuais a partir da relação entre a pontuação real obtida pela apreciação do manejo da unidade de conservação e a pontuação ótima. O valor real é a soma das pontuações alcançadas pelas variáveis. Já o número ótimo de cada âmbito seria a soma da pontuação máxima possível de ser alcançada pelas variáveis analisadas (Cifuentes et al., 2000).

A partir dos resultados obtidos por meio das matrizes de qualificação, adotou-se interpretação empregada por Faria (1995) para avaliar a efetividade do manejo de acordo com categorias de manejo insatisfatório, pouco satisfatório, medianamente satisfatório, satisfatório e muito satisfatório. Esse conceito de classificação deve ser a partir da porcentagem (%) ótima alcançada.

#### 4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Objetivando avaliar aspectos que permitem medir a capacidade de manejo institucional da área, o âmbito administrativo mostrou-se pouco satisfatório, atingindo 48,74% do nível ótimo de eficiência. A variável de melhor desempenho neste âmbito foi Recursos Humanos, que permite analisar a quantidade, qualidade e atitudes dos funcionários dedicados a gerência da Unidade de Conservação.

O número de funcionários destinados à RESEX do Batoque é insuficiente, contando apenas com três funcionários, dedicados exclusivamente ao local. O número adequado para adequada gestão da área seria cinco. Os parâmetros Tempo Efetivo Destinado a RESEX e Atitudes Pessoais foram os únicos a obter pontuação máxima, devido à experiência, postura e seriedade dos funcionários.

Quem faz as contratações de terceirizados não é a Reserva Extrativista do Batoque diretamente e sim as unidades administrativas de Brasília ou da Paraíba. A verba que a unidade de conservação pode receber diretamente é através de suprimento de fundos que serve para despesas eventuais, contas fixas e passíveis de planejamento são pagas pelas unidades administrativas. Os recursos financeiros são gerenciados pelas unidades administrativas e não pela Reserva Extrativista do Batoque.

No que se refere à infra estrutura a UC não possui nenhum tipo de instalação no Batoque o que dificulta o manejo e diversas atividades. Quanto à segurança, não existe policiamento, o posto policial, em todas as visitas feitas, se encontrava fechado e não foi encontrado nenhum policiamento na área.

O âmbito político analisa as ações políticas entre setores sociais e instituição, avaliando o apoio e participação na implantação, administração e implementação da área. Resultou em um grau de eficiência medianamente satisfatório, obtendo 57,92% de seu total ótimo.

A variável Apoio e Participação Comunitária atingiu classificação mediana. Uma parcela da população participa das reuniões que são feitas. Nesta parcela há aqueles que concordam e lutaram pela RESEX do Batoque e há aqueles que não se conformam com a reforma e são contra, justificando-se pelo fato de não poder vender suas casas, a não ser a outro morador do Batoque e pela dificuldade de trabalho na área, tendo que se deslocar para cidades vizinhas.

Eles alegam que pelas muitas proibições o Batoque não gera renda e emprego aos moradores. Observa-se que os moradores não são mais tradicionais, eles não vivem mais do extrativismo e hoje procuram vender suas terras e irem atrás de uma vida melhor.

A variável de melhor desempenho foi Apoio Interinstitucional que se refere a instituições ou organizações não governamentais, privadas ou comunitárias propostas a solucionar problemas de manejo e participar do desenvolvimento sustentável da região.

Obtendo um total de 49,45%, o âmbito legal pode ser classificado como pouco satisfatório ao contemplar a existência de normas e leis que auxiliem no manejo e na administração da área. A baixa pontuação da variável Posse da Terra é devido aos conflitos de terra existente na RESEX do Batoque. O Batoque tem acesso e fica mais próximo do município de Pindorema, mas pertence ao município de Aquiraz. A comunidade prefere ir a Pindorema que é mais próximo e não se deslocar até Aquiraz.

A variável Conjunto de Leis e Normas atingiu uma classificação mediana, nota-se a existência de legislação bem definidas sobre o uso da área e aproveitamento dos recursos naturais.

Analisando as características contidas nos instrumentos de planejamento, possuidor de uma importância fundamental no desenvolvimento das atividades de conservação da área e na realização de seus objetivos, o âmbito planejamento mostrou-se pouco satisfatório ao alcançar 50,62% de seu total ótimo.

Um dos principais elementos no planejamento de uma UC é o plano de manejo que deve ser elaborado no máximo cinco anos após a criação da UC. Apesar da RESEX do Batoque ter sido criada em junho de 2003, totalizando oito anos de sua criação, não possui plano de manejo, estando em desacordo com a legislação, a variável Plano de Criação da RESEX do Batoque obteve uma boa classificação, esse fato dificulta na administração da área e conservação dos recursos naturais. Atualmente o plano de manejo está em elaboração e será executado por uma equipe multidisciplinar.

O zoneamento existe e já foi feito há algum tempo, porém necessita passar por revisão devido às mudanças ocorridas. A variável de melhor desempenho foi Limites que são legalmente definidos, mas não são reconhecidos em campo por falta de sinalização, porém a comunidade e os gestores conhecem. Esses limites não são sempre respeitados.

A avaliação do âmbito de características biogeográficas, que compreende os fatores físicos peculiares à área, resultou no grau de efetividade pouco satisfatório, obtendo 48,72% de seu total ótimo. O tamanho e a forma destas podem dificultar ou facilitar a execução de trabalhos de conservação e preservação.

A avaliação da forma da UC obteve uma baixa classificação, pois a apresenta forma retangular. O desenho ideal seria, para Cifuentes et al. (2000), um formato circular ou ovóide. O formato circular ou ovóide tem respaldo científico de caráter biológico para possibilitar área adequada (fornecimento de alimentação, área de caça, etc) para animais. Porém no caso da RESEX o formato retangular não é tão ruim, pois o importante nessa área é a proteção da população tradicional e seu meio de vida.

Obtendo 81,63% do seu total ótimo de eficiência, o desempenho da administração no âmbito de usos legais pode ser classificado como satisfatória ao analisar o desenvolvimento de atividades que são compatíveis ao manejo do local. A pesca artesanal e o extrativismo obtiveram as melhores classificações, mostram-se compatíveis com os objetivos de manejo. As normas legais e o manejo técnico e administrativo têm deficiências.

A atividade turística mesmo com bom desempenho, se encontra em desacordo com os objetivos de manejo e não existe manejo técnico e administrativo. No local existem muitas casas de veraneio e ainda não há programa de turismo sustentável.

Para a realização da pesquisa científica em Unidade de Conservação federal, necessita de autorização do órgão competente. A pesquisa científica, como atividade de uso indireto, está em acordo com os objetivos de manejo desta categoria de UC e especificamente para a RESEX do Batoque também. A população é informada sobre este aspecto do tipo de atividade possível em sua área e, ainda, da necessidade de autorização expressa do ICMBio de realizá-la, sabe seus direitos e exige a autorização.

As variáveis de menor desempenho, mas de classificação mediana foi tráfegos e embarcações e caça artesanal. A Reserva Extrativista do Batoque não tem controle de tráfego de veículos e as normas legais são inexistentes. Mesmo com baixa pontuação, na área não há caça artesanal.

O Âmbito de Usos Ilegais analisa as atividades contrárias às normas e objetivos de manejo, resultando em um grau de efetividade satisfatório, obtendo 79,90% de seu total ótimo.

Todas as variáveis tiveram boa classificação o que faz desse âmbito o de melhor desempenho e menos preocupante, pois as atividades se encontram em conformidade com a área. A caça predatória

obteve a melhor pontuação, pois não existe caça na região. A pesca é realizada apenas pela população tradicional, sendo fiscalizada e controlada pelos pescadores.

Mesmo com a luta da associação dos moradores em construir e espalhar lixeiras, os resíduos ainda são acumulados em locais indevidos. A coleta é feita semanalmente e os resíduos são levados para o aterro sanitário do município de Aquiraz, que fica 26 km do Batoque. Para destinação final dos resíduos líquidos são utilizadas fossas sépticas.

No estudo foram analisados sete âmbitos, que possuíam 31 variáveis, o que resultou em uma pontuação máxima de 124 pontos. A análise do grau de efetividade de manejo obteve como resultado uma pontuação igual a 77,74, o que representa 62,69% do total ótimo. Assim é possível classificar sua efetividade como medianamente satisfatória. A tabela 1 mostra a avaliação final da efetividade de manejo da Reserva Extrativista do Batoque.

**Tabela 1-** Avaliação Final da Efetividade de Manejo da Reserva Extrativista do Batoque

Âmbitos	Escores Obtidos	Total Ótimo	% do Ótimo	Nível de Efetividade
1) Âmbito Administrativo	7,80	16,00	48,75%	Pouco Satisfatório
2) Âmbito Político	9,27	16,00	57,94%	Medianamente Satisfatório
3) Âmbito Legal	5,93	12,00	49,42%	Pouco Satisfatório
4) Âmbito de Planejamento	10,12	20,00	50,60%	Pouco Satisfatório
5) Âmbito de Características Biogeográficas	5,85	12,00	48,75%	Pouco Satisfatório
6) Âmbito de Usos Legais	19,59	24,00	81,63%	Satisfatório
7) Âmbito de Usos Ilegais	19,18	24,00	79,92%	Satisfatório
Avaliação Geral do Manejo	77,74	124,00	62,69%	Medianamente Satisfatório

A situação do local é precária devido a diversos fatos. Existe apenas uma escola de ensino fundamental I e II, os alunos que iram ingressar no ensino médio e superior têm que se deslocar para cidades vizinhas ou abandonar os estudos.

No posto de saúde tem apenas um médico voluntário no dia de terça-feira e duas vezes por semana tem um médico aprendiz. Para emergência não há atendimento, eles são deslocados para de cidades vizinhas. O posto também falta remédios e demais profissionais da área de saúde.

## 5. CONCLUSÃO

A Efetividade de Manejo da Reserva Extrativista do Batoque foi classificada como medianamente satisfatória, ou seja, tem carências em determinados pontos essenciais para o manejo adequado da área. Tal classificação não significa dizer que está tudo muito bem, pelo contrário, oferece aos gestores e tomadores de decisão, informações valiosas sobre onde e quais são os gargalos em relação ao manejo da UC e que precisam ser adotadas ações de reversão ou de minimização dos efeitos adversos.

Dos sete âmbitos analisados, quatro obtiveram nível de efetividade de manejo pouco satisfatório. Esses âmbitos foram administrativo, legal, planejamento e de características biogeográficas. Esse resultado é muito ruim para a Unidade de Conservação, pois esses âmbitos são importante para manutenção da área.



Apesar da postura e seriedade dos funcionários a quantidade ainda não é suficiente para adequada gestão da área e os recursos financeiros são gerenciados pela unidade administrativa da Paraíba.

A Reserva Extrativista do Batoque, ainda não possui sede, o escritório administrativo fica localizado no IBAMA, em Fortaleza, a aproximadamente 48 km do Batoque/CE, e o gestor não mora na UC, ou seja, há uma dificuldade de comunicação entre a comunidade e o órgão gestor, além da ação direta na área.

Apesar da baixa pontuação, dos âmbitos de menor desempenho tem pontos positivos. Como as assembléias que reúnem a comunidade e os gestores todo sábado do mês para discutir sobre problemas, dúvidas e reclamações da área. E o fato da Reserva Extrativista do Batoque estar entre outras duas áreas protegidas pode influir no fluxo e na sobrevivência das populações protegidas em seu interior.

Diversas legislações dão respaldo para a sociedade civil e a população tradicional terem informações sobre as normas, direitos e deveres de todos os cidadãos sobre a Reserva Extrativista do Batoque tais como o Sistema Nacional de Unidade de Conservação, a Política Nacional do Meio Ambiente, o Decreto de criação da Reserva Extrativista do Batoque, dentre outros que objetivando sempre o direito da terra e a conservação dos recursos naturais.

Os âmbitos de melhor desempenho foram os de usos legais e usos ilegais. As atividades na área são respeitadas e fiscalizadas pela população tradicional que continuam lutando pelos seus direitos, se mostrando assim positiva a uma boa efetividade de manejo de uma reserva extrativista onde a preservação e conservação esta voltada para a comunidade tradicional e os recursos ambientais.

Mesmo com boa classificação esses âmbitos têm deficiências precisam ser revisados. No local não há um estudo sobre a capacidade de suporte dos recursos ambientais da área, podendo ser uma consequência negativa na assimilação dos diversos usos existentes na atualidade, além da manutenção e da garantia da qualidade ambiental.

O único âmbito com classificação medianamente satisfatória foi o político onde integra o apoio e participação para o manejo efetivo da área. Os moradores participam das reuniões e servem como fiscais. O órgão gestor junto a associação dos moradores procura solucionar problemas de manejo da área.

Essa avaliação possibilitou o conhecimento da realidade da área e poderá ser usada como uma ferramenta de tomadas de iniciativas, pelo órgão gestor. Na análise total de todos os parâmetros observa a necessita de atenção do órgão gestor, da comunidade e da sociedade civil.

## REFERÊNCIAS

ARTAZA, O. H. e Schiavetti, A. Análise da Efetividade do Manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do Litoral Sul da Bahia. Revista Brasileira de Unidade de Conservação da Natureza, vol. 4, 2006.

BATISTA, E. A. Ilhas de Alta Produtividade: Alternativa de Desenvolvimento Sustentável para a População Extrativista. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2000.

BRASIL, Lei N° 6.938, de 31 de agosto de 1981, A Lei da Política Nacional do Meio Ambiente . Diário Oficial, Brasília, 1981.

BRASIL. Decreto SNº, de 05 de junho de 2003, Cria a Reserva Extrativista do Batoque, Estado do Ceará. Diário Oficial, Brasília, 2003.

CIFUENTES, M; IZURIETA, A; FARIA, H. H. Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. Forest Innovations Project. Serie Técnica n. 2. Turrialba, Costa Rica: WWF/GTZ/UICN, 2000. pp. 1-100.

CUNHA, L. H. Reservas extrativistas: uma alternativa de produção e conservação da biodiversidade. Encontro dos Povos do Vale do Ribeira, 2001.

DIEGUES, Antônio C. O Mito Moderno da Natureza Intocada. São Paulo: Hucitec. 1996.

Drummond, M. G; Martins, C. S; Machado, A. B. M; Sebaio, F.A; Antonini, Y. Biodiversidade em Minas Gerais. Fundação Biodiversitas. Belo Horizonte. 2ª Edição, 2005

FARIA, H. H. Procedimento para medir a efetividade de manejo em áreas silvestres protegidas. Revista do Instituto Florestal. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. pp 35-55.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Unidade: RESERVA EXTRATIVISTA DO BATOQUE, Brasília, 2004.

LIMA, G.S.; Ribeiro, S.A.; Gonçalves, W. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. Departamento de Engenharia Florestal da UFV. Revista Árvore, Viçosa/MG, 2005.

LIMA FILHO, J. F. Análise da Efetividade de Manejo de Áreas Marinhas Protegidas: Um Estudo do Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio. Dissertação (mestrado). Fortaleza: PRODEMA/UFC, 2006.

Padovan, M. P. Análise da situação do manejo das unidades de Conservação do Espírito Santo. Brasil. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Anais, 316-325. Rede Nacional. Pró- Unidades de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, 2004.

RIBEIRO, S. C. R.; SOUZA, A. B.; BESERRA, T. M. A. C. Caracterização e delimitação das unidades geoambientais da reserva extrativista do Batoque-aquiraz/CE como subsídio para a elaboração do plano de manejo. In: I Simpósio de Geografia Física do Nordeste. Caderno de Ciência e Saúde, volume 2. Universidade Regional do Cariri, 2007.

RUEDA, R. P; Evolução Histórica do Extrativismo. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/resex/historia.htm>. Acessado em 07 de maio de 2010.

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – Brasília. Ministério do Meio Ambiente. 2000.

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE AMÊNDOAS DE CASTANHA-DO-BRASIL CONSUMIDAS EM RIO BRANCO – ACRE

M. de O. M. Lilliane<sup>1</sup>; M. de O. M. Williane<sup>1</sup>; J. de O. M. Wilton<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Cruzeiro do Sul

<sup>2</sup>Universidade Federal do Acre - Campus Floresta

lilliane.martins@ifac.edu.br – williane.martins@ifac.edu.br - wiltonmartins@hotmail.com

### RESUMO

Amêndoa de castanha-do-brasil é um alimento de valor nutricional completo e rico em sais minerais como selênio, usado na prevenção de radicais livres e muitos outros distúrbios. Estudos têm sido conduzidos na perspectiva de melhorar a qualidade das amêndoas consumidas *in natura*, de forma que a pequena parte comercializada no mercado interno é susceptível a deterioração química e microbiológica e a contaminações por microtoxinas provenientes ou de matéria-prima de baixa qualidade ou de inadequadas condições de embalagem e armazenagem. O presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade das amêndoas de castanha-do-brasil comercializadas e consumidas em Rio Branco- AC, por meio de parâmetros microbiológicos. O estudo foi conduzido na Unidade Tecnológica de Alimentos/UTAL e Laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal do Acre/UFAC. Foram realizadas análises microbiológicas para a determinação de bactérias mesófilas, coliformes a 35°C e a 45°C e bolores e leveduras. A contagem de coliformes a 45°C variou de <3 a 93 NMP/g para a Marca 1 e de <3 a 240 NMP/g para a Marca 2. Para os coliformes totais, os resultados obtidos variaram de <3 a 240 NMP/g para a marca 1 e de <3 a 21 NMP/g para a marca 2. A contagem de bactérias mesófilas variou de  $0,1 \times 10^3$  a  $2,2 \times 10^3$  para a marca 1 e de  $0,0004 \times 10^3$  a  $1,7 \times 10^3$  para a marca 2. Os bolores e leveduras variaram de  $0,009 \times 10^3$  para a marca 1 e de  $<5 \times 10^3$  a  $3,0 \times 10^3$  para a marca 2. As amêndoas de castanha-do-brasil apresentaram níveis de contaminação de coliformes a 45°C dentro dos padrões da legislação. Os microrganismos encontrados, bactérias mesófilas, bolores e leveduras e coliformes totais indicam falhas no processamento, sinalizando higiene inadequada e necessidade de implementação de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO).

**Palavras-chave:** *Bertholletia excelsa* H. B. K., rancidez, coliformes.

## 1. INTRODUÇÃO

A castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K) é uma planta nativa da Amazônia e uma das mais importantes espécies de exploração extrativista. Sua exploração tornou-se a principal atividade econômica na região amazônica desde o declínio da exploração de borracha, sustentando milhares de extrativistas e toda uma oligarquia decorrente desta riqueza (HOMMA, 2004). No Estado do Acre os maiores produtores de castanha-do-brasil são os municípios de Rio Branco, Xapuri e Sena Madureira, produzindo principalmente para o mercado externo. As perdas na comercialização dizem respeito, principalmente a qualidade das amêndoas comercializadas (SOUZA, 1984).

Cavalcante (1972) citado por Souza (1984) descreve o fruto como pixídio imperfeito, vulgarmente denominado de ouriço, esférico ou levemente depresso, com mesocarpo extremamente duro constituído de células pétreas; parte superior com uma região diferenciada, correspondendo a zona calicular; opérculo imergindo quando o fruto está bastante velho. O fruto é em cápsula, denominado de ouriço, cujo seu interior encontram-se sementes formadas por amêndoas brancas cobertas por uma película marrom; contendo em média de 15 a 24 sementes, angulosas com 4 a 7 cm de comprimento (DONADIO, 2002).

Além da importância social da castanheira para os povos da Amazônia, a venda das castanhas possui um grande valor para a economia local. Após a decadência da borracha, a castanha-do-Brasil passou a constituir o principal produto extrativista de exportação da região, com uma produção anual em torno de 30 mil toneladas.

Tem participação na geração de divisas para o Brasil, cuja 95% da produção é comercializada para o mercado internacional, devendo-se destinar também a agregar valor no mercado local de sua origem, através da sua transformação em ingredientes de alto valor alimentar, para aplicação no enriquecimento de alimentos, através de instalação de agroindústrias, gerando oportunidades de trabalho (SOUZA, 2003).

O Brasil é o segundo país exportador de castanha-do-Brasil, perdendo somente para a Bolívia. No Brasil, mais de 90% da castanha-do-Brasil produzida é comercializada para fora do país, sendo que os maiores compradores são os Estados Unidos, a Inglaterra, França, Alemanha e Itália (APIZ, 2008).

O beneficiamento da castanha-do-brasil é um processo que envolve muita manipulação e portanto exige a atenção e higienização minuciosa para obtenção de um produto com qualidade microbiológica garantida (SOUZA, 2002).

Os microrganismos presentes na castanha-do-brasil causam alterações químicas indesejáveis, é a deterioração microbiológica. Essa deterioração resulta em alterações de cor, odor, sabor, textura e aspecto. Os microrganismos maléficos podem representar um risco à saúde, podendo afetar a saúde do homem e animais (SOUZA & LEITE, 2002; SOUZA, 2003).

As amêndoas da castanha são ricas em bário, bromo, cobalto, céσιο, magnésio, níquel e, principalmente em selênio, sendo os três primeiros com níveis maiores do que em outras nozes. Os seus principais ácidos graxos são o plamítico, o oléico e o linoléico (SOUZA, 1984; DONADIO, 2002). Segundo Costa (1991) a castanha-do-brasil é rica em vitaminas A, B e C e altamente energética pois fornece 751,6 cal/100g. A taxa de vitamina B1 (tiamina) é elevada na amêndoa e ainda, contém excelsina, um aminoácido indispensável ao crescimento e ao equilíbrio orgânico do indivíduo (SOUZA, 1963).

O fato do transporte das castanhas até as usinas beneficiadoras coincidir com a época das chuvas é um fator desvantajoso, pois isto leva ao armazenamento das castanhas com alto percentual de umidade, oferecendo condições ideais ao desenvolvimento de bactérias e fungos, acelerando o processo de deterioração (COSTA, 1991), principalmente pelo perigo químico das aflatoxinas, metabólitos tóxicos ao homem e animais que podem ser produzidas por fungos dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium* (SOUZA, 2003).

Segundo Frank *et al.* (1980) citado por Costa (1991) os fungos produtores de aflatoxinas podem penetrar através da casca das castanhas em ambientes com uma umidade relativa acima de 75%

e contaminar as sementes. Segundo os autores, o risco de contaminação por aflatoxinas é bem menor em castanhas descascadas.

Castanhas contaminadas podem causar intoxicações e riscos significativos à saúde humana. Este trabalho teve como objetivo estudar os parâmetros microbiológicos de amêndoas de castanha-do-brasil consumidas no município de Rio Branco – Acre.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

Para analisar a qualidade das amêndoas consumidas no comércio local, foram coletadas 05 amostras de amêndoas de castanha-do-brasil, pertencentes a diferentes lotes, das 02 principais marcas comercializadas nas 02 maiores redes de supermercados da cidade de Rio Branco – Acre, aqui representadas por Marca 1 e Marca 2. As coletas foram realizadas individualmente em suas embalagens comerciais originais, fechadas e intactas, contendo 200 e 500g, respectivamente, e encaminhadas a Unidade Tecnológica de Alimentos/UTAL da Universidade Federal do Acre/UFAC para realização das análises.

Realizaram-se análises microbiológicas para a determinação da contagem de bactérias mesófilas e de bolores e leveduras segundo o método de contagem de microrganismos em placas em UFC/g, e para a determinação de coliformes totais a 35°C e coliformes a 45°C (termotolerantes) utilizou-se o Método do Número Mais Provável (NMP/g), conforme Vanderzant e Splittstoesser (1992).

Foram ainda pesados e separados 25 gramas de cada amostra para realizar as análises citadas, através do preparo das diluições decimais ( $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$ ;  $10^{-3}$ ) utilizando solução salina estéril.

### 2.1 Contagem Padrão em Placa (CPP) de Bactérias Mesófilas em UFC/g

Adotou-se o método de plaquetamento em profundidade, de cada diluição, utilizando-se o Agar Padrão para Contagem (PCA), com incubação a 35°C por 48h.

### 2.2 Contagem de Bolores e Leveduras em UFC/g

Empregou-se o método de plaquetamento em superfície, para cada diluição, utilizando o Ágar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC), com incubação a 25°C durante 5 dias.

### 2.3 Determinação do Número Mais Provável (NMP/g) de Coliformes Totais a 35°C e Termotolerantes a 45°C

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, com três séries de três tubos em cada diluição ( $10^{-1}$ ;  $10^{-2}$ ;  $10^{-3}$ ), empregando-se como meio presuntivo o caldo laurel sulfato triptose com incubação a 35°C durante 48 horas. Após leitura, os tubos positivos (que apresentaram produção de gás), foram repicados para caldo EC com incubação a 44,5°C em banho-maria, por 24 horas, para prova confirmativa de coliformes fecais. A determinação do NMP/g de coliformes foi realizada com o auxílio da Tabela de Hoskins.

## 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos através de análises microbiológicas realizadas em triplicatas para coliformes totais a 35°C e coliformes a 45°C (termotolerantes), em NMP/g, bactérias mesófilas e bolores e leveduras em UFC/g estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1: Resultado de coliformes totais a 35°C e coliformes a 45°C (termotolerantes) das amostras de amêndoas de castanha-do-brasil coletadas nos supermercados de Rio Branco – Ac.**

Amostras	Coletas	Determinações	
		Coliformes totais a 35°C em NMP/g	Coliformes a 45°C em NMP/g
Marca 1	1	<3	<3
	2	93	93
	3	240	43
	4	240	21
	5	93	20
Marca 2	1	<3	<3
	2	21	15
	3	<3	<3
	4	<3	<3
	5	Ausente	Ausente

De acordo com os resultados da Tabela 1, observa-se que na marca 1 existe uma contaminação das amêndoas por coliformes totais e termotolerantes, porém com valores dentro dos padrões que estabelece a Resolução RDC N°12 de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA do Ministério da Saúde. Porém, na marca 2 a contaminação por estes microrganismos foi bem menor, com ausência na amostra 5 e com valores muito baixo nos demais, sendo a sua qualidade microbiológica melhor do que a marca 1.

Os coliformes fecais são indicadores de contaminação fecal. Sua presença indica possível contaminação fecal. As presenças de bactérias mesófilas e bolores e leveduras indicam condições higiênicas inadequadas durante uma ou mais fases do processamento, especialmente pela manipulação sem os cuidados higiênicos necessários. Na qualidade microbiológica devem ser considerados os aspectos econômicos, pois o alimento contaminado e/ou deteriorado leva a grandes perdas econômicas e de saúde pública, podendo ser um agente de toxi-infecção alimentar.

As castanhas-do-brasil podem ser atacadas por bolores ainda na árvore, no armazenamento e no transporte para as usinas de processamento, provocando sua deterioração (FRANK *et al.*, 1981 citado por SOUZA, 2002). Os resultados encontrados na Tabela 2 sinalizam que houve falhas no processamento de beneficiamento das amêndoas, especialmente aplicação de condições higiênicas inadequadas.

**Tabela 2: Resultado de bolores e leveduras e bactérias mesófilas das amostras de amêndoas de castanha do brasil coletadas nos supermercados de Rio Branco, Acre.**

Amostras	Coletas	Determinações	
		Bolores e Leveduras UFC/g	Bactérias Mesófilas UFC/g
Marca 1	1	0,009x10 <sup>3</sup>	1,3x10 <sup>3</sup>
	2	0,075x10 <sup>3</sup>	2,2x10 <sup>3</sup>
	3	2,0x10 <sup>3</sup>	0,10x10 <sup>3</sup>
	4	0,55x10 <sup>3</sup>	0,10x10 <sup>3</sup>
	5	-	1,65x10 <sup>3</sup>
Marca 2	1	<5x10 <sup>3</sup>	1,7x10 <sup>3</sup>
	2	1,4x10 <sup>3</sup>	1,2x10 <sup>3</sup>
	3	0,5x10 <sup>3</sup>	0,004x10 <sup>3</sup>
	4	3,0x10 <sup>3</sup>	0,3x10 <sup>3</sup>
	5	-	-

Recomenda-se maior rigor nas operacionalizações dos sistemas de boas práticas agrícolas, de fabricação de higiene e análises de perigo e pontos críticos de controle para que possa ser adotado as medidas de correções visando a produção de um produto de maior qualidade e seguro a saúde dos consumidores.

### 3. CONCLUSÃO

As amêndoas de castanha-do-brasil apresentaram níveis de contaminação de coliformes a 45°C dentro dos padrões da legislação.

Os microrganismos encontrados, bactérias mesófilas, bolores e leveduras e coliformes termotolerantes e totais indicam falhas no processamento, mesmo com os níveis considerados toleráveis para coliformes, o que reflete higiene inadequada.

Recomenda-se a implantação dos sistemas boas práticas de fabricação (BPF), procedimentos padrões de higiene operacional (PPHO) e análises de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) nas usinas de beneficiamento de amêndoa de castanha-do-brasil visando a obtenção de um produto seguro ao mercado consumidor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ACRE, GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. **Programa estadual de zoneamento – ecológico do estado do acre. Zoneamento ecológico – econômico: recursos naturais e meio ambiente – documento final.** Volume I. Rio Branco: SECTMA, 2000.

APIZ, Associação do Povo Indígena Zoró. **Boas práticas de coleta, armazenamento e comercialização da castanha-do-brasil: capacitação e intercâmbio de experiências entre os povos da Amazônia mato-grossense com manejo de produtos florestais não madeireiros.** Defanti Editora. Cuiabá, 2008.

BRASIL, Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária de Alimentos, ANVISA. **RDC N°12 DE 02 DE JANEIRO DE 2001.** Aprova os padrões microbiológicos para produtos destinados ao consumo. Diário Oficial, DF. 02 de fev. 2001, Seção 1.

COSTA, S. P. E. **Microbiota fúngica e espécies produtores de aflatoxinas, ocratoxinas e citrinina em castanha-do-brasil, *Bertholletia excelsa* Humboldt e Bompland.** (Dissertação de Mestrado em Criptógamas). Recife: Universidade Federal de Pernambuco.

DONADIO, L. C. ; MÔRO, F. V. ; SERVIDONE, A. A. **Frutas Nativas.** São Paulo: Editora Novos Talentos, 2002.

HOMMA, A. K. P. O. **Cemitério das castanheiras.** Ciência Hoje. São Paulo, v. 34, n. 202, março de 2004.

IAL – INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz.** v.1. Métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3 ed. São Paulo: USP. 1985.

SOUZA, A. H. de. **Castanha-do-pará: estudo botânico, químico e tecnológico.** Rio de Janeiro, SAI, 1963. 69p. (SAI estudos técnicos,23).

SOUZA, M. L. de. **Estudos de processos tecnológicos para a obtenção de produtos derivados de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*, H. B. K.).** Fortaleza, 1984, 139p. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Ceará.

SOUZA, C. J. de. ; LEITE, M. N. **Qualidade microbiológica da castanha-do-brasil durante seu processamento e recomendações de boas práticas de fabricação.** (Monografia do Curso em Tecnologia de Alimentos). Curso de Especialização. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, 2002.

SOUZA, M L. de. **Processamento de cereiais matinais extrusados de castanha-do-brasil com mandioca.** (Tese de doutorado). Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos, universidade Federal de Campinas, 2003.



VANDERZANT, C; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological Examination and Food.** American Public Health Association, 1992.

## ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DO ÓLEO-RESINA DE COPAÍBA (*Copaifera spp.*) NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA, ACRE

M. de O. M. Lilliane<sup>1</sup>; M. de O. M. Williane<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Acre - Campus Cruzeiro do Sul  
lilliane.martins@ifac.edu.br - williane.martins@ifac.edu.br

### RESUMO

Os produtos florestais não-madeireiros surgiram como alternativa de renda para as comunidades extrativistas e o óleo-resina de copaíba é um destes produtos que já apresenta uma demanda e um mercado nacional e internacional formado. A abordagem de sua cadeia produtiva possibilita identificar pontos críticos que impedem o seu desenvolvimento, em termos de tecnologias, regulação e mercados, e das soluções alternativas mais eficientes e de maior impacto. Este trabalho objetivou realizar a análise da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Reserva Extrativista do Cazumbá – Iracema, de modo a contribuir para a elaboração de políticas públicas voltadas ao uso sustentável dos recursos florestais no estado do Acre. A metodologia consistiu na aplicação de formulários estruturados aplicados aos agentes da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Resex do Cazumbá-Iracema. Os resultados obtidos mostraram que dentro da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba existem quatro segmentos: fornecedores de matéria-prima, formada por extrativistas, controle de qualidade, comercialização e indústria transformadora. A produção total do óleo-resina de copaíba obtido na Resex do Cazumbá – Iracema, no ano de 2009 foi de 296,02 kg, representando 32,44% da produção total da Regional do Purus (Sena Madureira, Manoel Urbano e Santa Rosa do Purus). O controle de qualidade do óleo - resina de copaíba da Resex do Cazumbá – Iracema é feito através de uma parceria estabelecida entre a Funtac, WWF – Brasil e Cooperiaco. Quanto à comercialização do óleo - resina de copaíba, inicialmente foi realizada através da ação de duas cooperativas (Cooperacre e Cooperiaco) e atualmente é feita apenas via Cooperiaco, que compra toda a produção extrativista com recursos próprios. Em relação ao ambiente institucional, nota-se a ação de três tipos distintos de instituições. A primeira composta pelas instituições de pesquisa que influenciam diretamente em todos os elos da cadeia produtiva, a segunda representada pelas instituições legislativas exercem função de regulação das atividades dos agentes na cadeia produtiva e a terceira formada pelas instituições de créditos rurais que fomentam as atividades dos agentes da cadeia produtiva através da disponibilidade de diversas linhas de financiamento. Foram identificados alguns pontos de estrangulamento que dificultam o desenvolvimento da cadeia produtiva tais como, escala de produção, logística, políticas públicas, pesquisa e desenvolvimento tecnológico e social.

**Palavras-chave:** óleo-resina de copaíba, cadeia produtiva, nova economia institucional

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de produtos não-madeireiros contribui para desconcentrar a renda obtida dos produtos obtidos das florestas que, na maioria das vezes, fica concentrada nas mãos de grandes empresários madeireiros. O Estado do Acre tem forte vocação para o extrativismo não madeireiro, produzindo diversos produtos como castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*), seringa (látex coagulado) (*Hevea brasiliensis*), açaí (fruto) (*Euterpe* spp.), entre outros.

Silva Filho (2006) cita que o estudo da cadeia produtiva permite uma análise do ambiente em torno de uma organização, mesmo sendo formado por atores que não participam diretamente dos processos de produção, comercialização ou distribuição. Castro (2000) acrescenta que a análise de cadeia produtiva é ainda utilizada como base para um estudo aprofundando sobre os problemas que possam existir em cada etapa do processo produtivo ao longo da cadeia.

Na cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, a produção nacional é extremamente concentrada em torno de três estados, o Amazonas como principal produtor, seguido pelo Pará e Rondônia, sendo estimada entre 300 a 500 ton/ano (LEITE & PASTORE JUNIOR, 2003). No Estado do Amazonas, de acordo com Menezes *et al.* (2005), a produção do óleo de copaíba foi de 425 toneladas, em 2002, contra 92 toneladas, em 1990, representando um aumento de quase 400%, sendo o município de Apuí, o líder de produção no Estado.

O óleo de copaíba produzido em todo o Estado do Acre apresenta duas vias de destinação. Uma pequena parte é destinada à exportação e a maior parte dessa produção, são destinadas às grandes indústrias de cosméticos e farmacêuticos do País ou comercializadas no mercado local (SEBRAE, 2005). Leite *et al.* (1998) comentam que 34% dos comerciantes de óleos e de produtos naturais adquirem o óleo-resina de copaíba diretamente dos extratores (colonos, seringueiros e índios), que vem oferecer o produto na porta de seus estabelecimentos, geralmente no período do verão e desconhecendo na maioria das vezes a procedência e como o fornecedor extrai o produto.

No Estado do Acre, de acordo com Martins (2008), o mercado do óleo de copaíba ainda é bastante reduzido, sendo representados pelos municípios de Tarauacá, Feijó, Xapuri, Brasiléia, Rio Branco e Sena Madureira, cuja média de produção passou de 2.630 litros nos anos 1996/97, para 4.404 litros em 2004. Euller e Fujiwara (2004) comentam que na Floresta Estadual do Antimary, o óleo de copaíba foi comercializado a R\$ 12,00 o litro, o que garantiu aos comunitários um valor arrecadado de R\$ 3.120,00. O óleo foi comercializado com indústrias nacionais de fitoterápicos.

Diversas iniciativas surgiram, principalmente a partir dos anos oitenta, para tentar aliar a exploração dos recursos naturais com a conservação dos ecossistemas, adotando uma concepção de desenvolvimento sustentável, tentando favorecer as comunidades locais, promovendo assim, a melhoria na qualidade de vida dessas populações. Diante deste fato, questionamentos podem ser feitos em relação à cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, tais como: a) Quem demanda e onde existe demanda pelo produto? b) Como se dá esse mercado e quais são os preços praticados? e c) Que atores estão envolvidos na cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Reserva Extrativista do Cazumbá - Iracema? Qual padrão de qualidade?

Este trabalho teve como objetivo fazer uma análise da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, na Reserva Extrativista do Cazumbá – Iracema, identificando seus principais agentes e instituições envolvidas direta ou indiretamente nos ambientes institucional e organizacional, bem como os principais problemas e gargalo na cadeia produtiva.

## 2. MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 Localização da Área de Estudo

A Resex do Cazumbá – Iracema possui uma área de 750.794,70 ha (cerca de 30% da área do município de Sena Madureira) e perímetro de 589,05 km, entre as coordenadas 09° 01' – 10° 12' S e 68° 50' – 70° 11' W, está localizada no estado do Acre, nos municípios de Sena Madureira, com 94% da área total da Resex e Manuel Urbano, com 6% respectivamente (MMA & ICMBio, 2007).

A Floresta Ombrófila Aberta, que perfaz a maior parte da Reserva é caracterizada pela dominância de certas espécies de palmeiras, bambus e cipós, com suas relativas densidades e distribuição espacial e/ou variabilidade no número de indivíduos e espécies (RADAMBRASIL, 1978). Já a Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por fanerófitas, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância (ACRE, 2008). Na Figura 1 abaixo pode ser observada a localização da Resex do Cazumbá-Iracema.

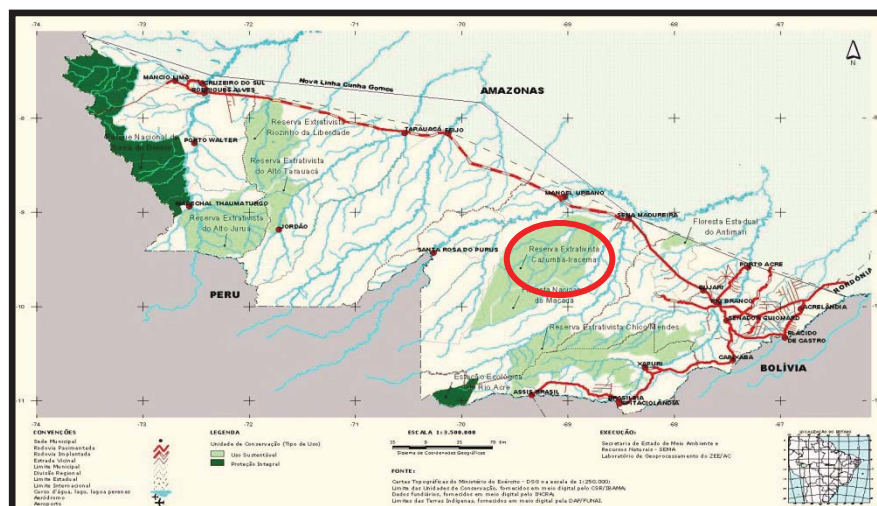


Figura 1 - Localização da Resex do Cazumbá-Iracema - Acre -Brasil.

Fonte: ACRE (2000). Adaptado pela autora.

### 2.2 Análise dos dados

Para a realização deste trabalho, foram elaborados 02 formulários estruturados, com perguntas objetivas, que variaram de acordo com o entrevistado: cooperativas, instituições de pesquisa e extensão, instituições de crédito. Os formulários foram aplicados entre os meses de novembro de 2009 a abril de 2010.

Seguindo sugestões apresentadas por Santos *et al.* (2005), os formulários constaram de itens que permitiram coletar dados relacionados com: (1) quantidades extraídas e comercializadas no mercado interno; (2) os preços da matéria-prima; (3) o preço pago pelo mercado e (4) o mercado-alvo para os produtos. Os formulários foram ainda, aplicados em forma de conversas, com o intuito de que as informações fossem fornecidas de forma clara e sem constranger o entrevistado, obtendo assim melhor compreensão das informações obtidas.

### **2.2.1. Caracterização da Cadeia Produtiva do Óleo-resina de Copaíba Manejado na Resex do Cazumbá - Iracema**

A cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba foi caracterizada, levando em consideração os seguintes aspectos: a) Quanto aos agentes econômicos da cadeia produtiva conforme a metodologia adotada por Souza (2006) e Balzon *et al.* (2004) cuja metodologia consiste na descrição dos agentes de acordo com a sua participação e atividades realizadas em cada etapa da cadeia produtiva: produção (extração), controle de qualidade e comercialização; b) Quanto à origem da produção e volume produzido de acordo com procedimentos utilizados por Diniz e Werhrmann (2008) que consiste na identificação das comunidades que produzem o óleo-resina de copaíba, a quantidade produzida e comercializada, preço e tipo do produto comercializado e c) Quanto ao canal de comercialização conforme os procedimentos adotados por Hoffmann (1984) para análise de cadeias produtivas agroindustriais, observando o seguinte aspecto: O tipo do canal de comercialização formado, levando em consideração o comprimento e a complexidade do canal.

### **2.2.2 Análise da Comercialização Segundo seus Aspectos Institucionais**

Foi realizada conforme metodologia adotada por Castro (2000), Santos *et al.* (2003) e Souza (2006). A análise consiste na identificação e classificação das Instituições nos seguintes ambientes: Organizacional, através da identificação dos componentes que formam a cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, tais como, extratores, produtores, distribuidores, entre outros e como os mesmos estão organizados ao longo da cadeia produtiva e Institucional, através da identificação das diversas instituições governamentais, não-governamentais, normativas, de crédito, entre outras, que atuam na cadeia produtiva.

### **2.2.3 Avaliação do Desempenho da Cadeia Produtiva do Óleo-resina de Copaíba**

Os gargalos foram analisados conforme metodologia adotada por Santos (2001) em estudo sobre demandas tecnológicas para o sistema produtivo do óleo-resina de copaíba que consiste numa listagem dos principais problemas e gargalo detectados na cadeia produtiva.

Os critérios para definir as prioridades foram os efeitos do problema, ou sua solução na competitividade, sustentabilidade e equidade do sistema e, ainda, na qualidade e competitividade dos produtos gerados.

## **3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

### **3.1 Agentes Econômicos da Cadeia Produtiva do Óleo-resina de Copaíba na Resex do Cazumbá-Iracema**

#### **3.1.1 Primeira etapa da cadeia produtiva – Extração do óleo-resina de copaíba**

Das 262 famílias que vivem na Resex do Cazumbá – Iracema (aproximadamente 1.600 pessoas), 35 famílias estão envolvidas diretamente com a extração do óleo-resina de copaíba, obtendo neste produto, parte integrante de sua renda, junto à castanha e a borracha (MMA & ICMBio, 2007). Este elo é um dos mais importantes da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, visto que as boas práticas de manejo e higiene durante a coleta do óleo-resina de copaíba são fatores decisivos para

manter a qualidade do produto e garantir a confiabilidade do mercado consumidor. O produto deve possuir alto grau de pureza e livre de qualquer forma de adulterações.

Outro fator importante observado na área de estudo, diz respeito à forma de extração da matéria-prima. Na Resex do Cazumbá – Iracema, todo o óleo-resina de copaíba é coletado sob a forma de manejo sustentável, respeitando todos os critérios e limites contidos no seu Plano de Utilização. O manejo do óleo - resina de copaíba é feito através da técnica de extração racional, utilizando um trado, ferramenta que assemelha-se a um grande parafuso.

A produção total do óleo-resina de copaíba obtido na Resex do Cazumbá – Iracema, no ano de 2009 foi de 296,02 kg, representando 32,44% da produção total da Regional do Purus (Sena Madureira, Manoel Urbano e Santa Rosa do Purus). O restante da produção (67,56%) é originário das Florestas Nacionais do Macauã e do São Francisco.

A média de produção foi de 5 a 7 litros de óleo-resina de copaíba por extrativista, ressaltando três casos em que se alcançaram valores expressivos de 39 kg, 30 kg e 29 kg, respectivamente. De acordo com estudos realizados por Leite *et al.* (2001), o rendimento de uma árvore de copaíba é de 4 a 5 litros aproximadamente. O autor ressalva que algumas árvores podem dar mais de 30 litros.

Comparando estes dados com o volume de produção obtidos na Resex do Cazumbá – Iracema, observa-se que, apesar do volume extraído ser relativamente baixo, os extrativistas preocupam-se com a capacidade de suporte da espécie, visto que, este é um dos principais problemas no manejo florestal não- madeireiro, pois com o lucro obtido na venda, muitos manejadores acabam por desrespeitar o sistema de exploração definido no programa de manejo e extraem o óleo-resina de todos os indivíduos encontrados na área, indo contra o princípio da sustentabilidade.

### **3.1.2 Segunda etapa da cadeia produtiva – Controle de qualidade**

O controle de qualidade do óleo - resina de copaíba extraído da Resex do Cazumbá – Iracema é feito por uma parceria estabelecida entre a Fundação de Tecnologia do Estado do Acre – FUNTAC, através do Laboratório de Produtos Naturais – LPN e COOPERIACO. A FUNTAC atualmente está passando por um processo de certificação junto ao Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO, através das normas NBR ISO 9001 e NBR ISO/IEC 17025, que estabelecem requisitos para o Sistema de Gestão da Qualidade de uma organização e, requisitos gerenciais e técnicos para a implementação de sistemas de gestão de qualidade em laboratórios de ensaios e calibração, respectivamente.

Para a COOPERIACO, esta é uma vantagem quanto à comercialização de seus produtos, pois com a certificação da FUNTAC, há um ganho de vantagem competitiva e maiores oportunidades de marketing e vendas.

De acordo com o laudo emitido pela FUNTAC, foram realizadas análises físico-químicas e cromatografia em camada fina em 740,31 kg de óleo-resina de copaíba provenientes da Resex do Cazumbá – Iracema e da Floresta Nacional do Macauã. O laudo mostrou 12 amostras divididos em 4 lotes, o produto possui qualidade e é isento de contaminação ou misturas. Além disso, o óleo - resina de copaíba de origem acreana têm em média, 80% de aproveitamento durante o processamento e o restante (20%) é composto por resinas oriundos da própria espécie, já que o óleo – resina não é constituído puramente por óleos essenciais. Já os óleos - resinas advindos de outras localidades como Curitiba, São Paulo e Rio de Janeiro, o aproveitamento é de apenas 65% e o restante é formado por contaminações e/adulterações.

### **3.1.3 Terceira etapa da cadeia produtiva – Comercialização**

A comercialização do óleo - resina de copaíba advinda não só da Resex do Cazumbá – Iracema, mas de toda a regional do Purus ainda é realizada de forma tímida, embora tenha sido crescente o interesses dos consumidores, além de ser sócio ambientalmente correto. Inicialmente, a comercialização do óleo - resina de copaíba extraído na Resex do Cazumbá – Iracema é realizada através da ação de duas cooperativas, a Cooperativa central de comercialização do estado do Acre – COOPERACRE e Cooperativa agroextrativista dos produtores rurais do vale do rio Iaco – COOPERIACO. Atualmente, a comercialização é feita apenas via COOPERIACO, que compra toda a produção extrativista com recursos próprios.

Zylbersztajn (2005) cita que os agricultores e/ou produtores, se organizam em cooperativas e associações, na forma de relações contratuais ou acordos informais de produção, como forma de ganhar em economias de escala, economias de rede e de adicionar valor ou simplesmente para ampliar o potencial de coordenação com a indústria processadora.

No entanto, na cadeia produtiva de produtos florestais não - madeireiros, em especial a cadeia produtiva do óleo - resina de copaíba, o estabelecimentos de contratos torna-se mais difícil visto que as características do produto tais como, quantidade e qualidade podem variar, de acordo com as potencialidades da espécie em questão, assim, a estabilidade nas negociações, o estabelecimento de contratos e frequência nas transações podem ser comprometidas, afetando as relações de mercado.

Silva Filho (2006) argumenta que o acesso a esse mercado mais formalizado exige custos com planejamento, adaptações, negociação, para garantir o cumprimento dos contratos. São os custos de transação discutidos inicialmente por Ronald Coase, em estudos sobre o funcionamento dos mercados, reconhecendo que estes não funcionavam a custo zero, bem como as empresas eram desprovidas de custos.

O impacto que os produtos florestais não - madeireiros geram na economia do estado do Acre ainda são baixos quando comparados aos gerados pelo setor florestal madeireiro, cerca de 16,8% nas atividades econômicas do Estado (ACRE, 2008). Porém, é necessário observar que os produtos florestais não - madeireiros, pela sua diversidade de produtos, cumprem um papel considerável nas necessidades básicas na vida diária de populações tradicionais e rurais, como fonte de importantes insumos e geração de renda complementar a estas populações agroextrativistas.

### **3.1.4 Quarta etapa da cadeia produtiva – Indústria de transformação**

O óleo - resina de copaíba fornecido pela Resex do Cazumbá – Iracema é destinado para a produção de fitocosméticos, obtendo boa aceitação no mercado por possuir características físico - químicas que permitem ser elaborados vários produtos. Assim, diversas empresas e indústrias químicas, especializadas na produção de fitocosméticos fazem parte da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba.

A maior parte das empresas e indústrias que hoje comercializam com o estado do Acre não atua diretamente na produção de produtos acabados, mas sim na transformação dos produtos. Hoffmann (1984) argumenta que as empresas de transformação merecem atenção especial por desempenharem funções além da transformação dos produtos, visto que geralmente, elas vêm cada vez mais intensificando a venda direta de seus produtos aos varejistas, diminuindo, portanto, a participação do atacadista.

### **3.2 Ambientes institucionais da cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Resex do Cazumbá - Iracema**

Analisando o ambiente institucional da cadeia produtiva do óleo - resina de copaíba na Resex do Cazumbá – Iracema, nota-se a ação de três tipos distintos de instituições. A primeira, composta pelas instituições de pesquisa que influenciam diretamente em todos os elos da cadeia produtiva, através do estudo mais preciso sobre a ecologia e comportamento da espécie em questão, da inovação técnica e tecnológica que melhorem a eficiência sobre a produção do óleo - resina de copaíba, bem como o desenvolvimento de novos produtos à base de óleo – resina de copaíba.

O segundo tipo é representado pelas instituições legislativas exercem função primordial, pois regulam as atividades dos agentes na cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba, na Resex do Cazumbá – Iracema. Por tratar-se de uma cadeia agroflorestal, observa-se que tanto o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA quanto o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade - ICMBio, necessitam de mais esforços efetivos na elaboração de leis mais específicas, que regulamentem a exploração e comercialização dos recursos florestais não - madeireiros e mais atuação dos órgão para que os agentes cumpram as leis.

Ao mesmo tempo, atuam também o terceiro grupo de instituições formado pelas instituições de créditos rurais como o Banco da Amazônia – BASA, que fomentam as atividades dos agentes da cadeia produtiva através da disponibilidade de diversas linhas de financiamento tais como o Fundo Constitucional de Financiamento do Norte – FNO - Amazônia Sustentável Rural que beneficia pessoas jurídicas de direito privado, inclusive empresas individuais, associações e cooperativas e o Programa de Financiamento para Manutenção e Recuperação da Biodiversidade Amazônica - FNO – Biodiversidade, que beneficia populações tradicionais da Amazônia (povos indígenas, comunidades quilombolas, ribeirinhos, extrativistas, pescadores artesanais, entre outros povos da floresta) não contempladas por outras linhas de crédito.

Quanto ao ambiente organizacional da cadeia - produtiva do óleo - resina de copaíba na Resex do Cazumbá – Iracema, nota-se que são poucas as entidades que se dedicam a essa finalidade no estado do Acre. As transações estabelecidas entre os agentes que formam esta cadeia são realizadas essencialmente no âmbito horizontal. As organizações conseguem agir em conjunto, principalmente na promoção de eventos para avaliar ou promover o setor de não - madeireiros no estado.

Santos *et al.* (2005) relatam que em relação à ocorrência de instituições de apoio na comercialização de produtos florestais não-madeireiros, atuam no estado do Acre um leque de instituições públicas e associações de produtores rurais e de extrativista completando assim o tecido social existente.

Diniz e Wehrmann (2008) argumentam que neste ambiente, as transações são realizadas de modo eficiente, minimizando os custos de transação, adotando estratégias conjuntas representadas por relações contratuais estáveis, o que os torna a ocupar um mercado competitivamente com os concorrentes.

#### **3.2.3 Canais de comercialização que atuam na cadeia produtiva do óleo – resina de copaíba na Resex do Cazumbá - Iracema**

Na cadeia produtiva do óleo - resina de copaíba na Resex do Cazumbá –Iracema, o canal de comercialização, as operações de comercialização são divididas entre o produtores e seus



intermediários. O canal de comercialização nesta cadeia produtiva é do tipo indireto longo, pois não é feita diretamente com o consumidor, envolvendo a participação de atacadistas e varejistas.

O varejo consiste nas atividades relativas à venda de bens e serviços de consumo pessoal para os consumidores final, que na cadeia produtiva do óleo - resina de copaíba da Resex do Cazumbá – Iracema é representada por supermercados, feiras – livres, drogarias e farmácias de manipulação, entre outros.

### **3.3 Problemas e gargalo na cadeia produtiva do óleo-resina de copaíba na Resex do Cazumbá - Iracema**

Foram identificados alguns pontos de estrangulamento que dificultam o seu desenvolvimento. Os critérios para definir os gargalos foram os efeitos do problema, ou sua solução na competitividade, sustentabilidade e equidade do sistema e, ainda, na qualidade e competitividade dos produtos gerados. São eles:

a) Escala de produção, cujo volume de produção é fator de grande importância para o mercado, pois estes necessitam de grandes quantidades de matéria – prima para alimentar seu mercado comprador. Assim os principais pontos observados foram a falta de regularidade da oferta e baixo volume de produção; pouca agregação de valor, principalmente nas primeiras etapas da cadeia produtiva; instabilidade de mercado e dificuldades de padronização da produção, principalmente em quantidade.

b) Logística. Dificuldades em escoar e deslocar os produtos até os grandes armazéns (cooperativas) e comercializar a produção e a falta de empresas de prestação de serviços e assistência técnica, são gargalos enfrentados não só na cadeia produtiva do óleo – resina, mas também nos demais produtos que compõem uma cadeia agroflorestal. As condições de trafegabilidade dos ramais são péssimas, principalmente durante o período chuvoso e ainda, alguns não dispõem de uma infra-estrutura mínima, tendo que submeter-se a viagens fluviais que, às vezes, perduram todo o dia, para chegar até a cooperativa.

c) Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico, que está relacionado ao baixo nível tecnológico e de industrialização; baixa qualificação do capital humano envolvido na atividade e necessidade de investimento em pesquisa de métodos de extração alternativos.

Além disso, as instituições de crédito (bancos) ainda não disponibilizam linhas de créditos especificamente para produtos florestais não – madeireiros, como o fazem com a madeira. Assim, os principais gargalos são: falta de apoio por parte do governo e organismos de crédito; políticas públicas insuficientes para os produtos não – madeireiros e programas de apoio que existem são desarticulados.

## **4. CONCLUSÃO**

Dentre os diversos problemas detectados na cadeia produtiva, o baixo volume de produção e a necessidade de pesquisa e de tecnologias para potencializar a extração do óleo - resinas de copaíba são dois agravantes que dificultam ainda mais o desenvolvimento desta cadeia. Em relação ao baixo volume de produção do óleo - resina de copaíba, relacionado à baixa densidade populacional da espécie, este problema poderia ser melhorado a partir da implementação de técnicas silviculturais tais como, plantios de enriquecimento e/ou plantios de melhoramento, que consistem no plantio de mudas da espécie na área manejada, levando em consideração suas características ecológicas, tais como mecanismos de polinização, processos de dispersão e germinação, entre outros, de modo a evitar a pressão exploratória

sobre a espécie em questão, não devendo-se esquecer que o manejo de qualquer produto busca a otimização do uso do recurso.

E por fim, relacionando às políticas públicas de apoio ao setor de não – madeireiros, neste estudo observou-se que, ainda são poucos os incentivos de apoio, sobretudo assistência técnica, crédito para investimento, beneficiamento e comercialização. Neste sentido, sugere-se que o Estado construa políticas públicas específicas não só para a cadeia produtiva do óleo – resina de copaíba, mas para os produtos não – madeireiros como um todo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ACRE, Governo do Estado do Acre. Secretaria de Planejamento. **Acre em números 2007-2008**. Rio Branco, 2008. 168p.

BALZON, D. R.; SILVA, J. C. G. L.; SANTOS, A. J. S. Aspectos mercadológicos de produtos florestais não madeireiros – análise retrospectiva. Curitiba. **Revista Floresta**, n. 34(3), 2004. 363 – 371p.

CASTRO, A.M.G. Análise da competitividade de cadeias produtivas. In: WORKSHOP CADEIAS PRODUTIVAS E EXTENSÃO RURAL NA AMAZÔNIA. 2000. **Workshop Cadeias Produtivas e Extensão Rural na Amazônia**. Manaus. 2000. p.18.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. **Amazônia: rede de inovação da biodiversidade – Sub-rede de dermocosméticos na amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da: castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba**. Brasília, 2007. 209p.

DINIZ, J. D. A.; WEHRMANN, M. E. Comparação das ações para o desenvolvimento da cadeia produtiva da castanha-do-brasil em dois estados da Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL – SOBER, 46., 2008. Brasília. **Anais da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. 2008. p. 20.

EULLER, E. ; FUJIWARA, L. **Desenvolvimento Florestal Sustentável na Amazônia Brasileira: O programa Floresta Estadual do Antimary – Acre**. Tese (Lyndon B. Johnson School of Public Affairs) University of Texas in Austin. Texas, 2004.

HOFFMANN, R. **Administração da empresa agrícola**. 4ª Edição. São Paulo: Pioneira, 1984. 142-320 p.

LEITE, A. C. P. ; ALECHANDRE, A.; AZEVEDO, C. R. **Recomendações Para o Manejo Sustentável do Óleo de Copaíba**. Rio Branco : Editora UFAC/SEFE. Rio Branco, 2001.

LEITE, A.C.P. **Neoextrativismo e desenvolvimento no Estado do Acre: o caso do manejo comunitário do óleo de copaíba na Reserva Extrativista Chico Mendes**. (Mestrado em agrossistemas) Universidade Federal do Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

LEITE, A. C. P. ; RUIZ, R. C. ; MICHELOTTI, F. **Estudo de mercado e comercialização do óleo-resina de copaíba em São Paulo, Rio Branco e Porto Velho**. Rio Branco: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Rio Branco, 1998. 53p.

LEITE, F. H. F. ; PASTORE JUNIOR, F. Óleo de copaíba na Amazônia: estudo de caso e potencial de produção. In: PRODUTOS NÃO MADEIREIROS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA, 2003. Brasília, **Documentos ...** Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2003.

MARTINS, L. M. O. Produção e comercialização do óleo de copaíba (*Copaifera* spp.) no Estado do Acre-Brasil, 1997-2004. In: SEMINÁRIO DE COOPERAÇÃO UFAC-UF. 2008. Rio Branco, **Anais do Seminário de Cooperação UFAC-UF**. UFAC – UF, 2008.

MENEZES, M.; PINHEIRO, M. M. R.; GUAZZELO, A. C.; MARTINS, F. **Cadeia produtiva dos óleos vegetais extrativos no Estado do Amazonas**. Manaus, 2005. 36p. (Série Técnica Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA; INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Plano de Manejo da Reserva Extrativista do Cazumbá-Iracema**. Sena Madureira, 2007. 158p.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais. Rio Branco, geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso da terra**. Departamento de Produção Mineral. 1976.

SANTOS, A. J. dos ; BITTENCOURT, A. M. ; NOGUEIRA, A. S. Aspectos econômicos da cadeia produtiva das bromélias na região metropolitana de Curitiba e litoral paranaense. **Revista Floresta**. v. 35, n.3. Curitiba, p.9-17. 2005.

SANTOS, J. C. dos ; LEITE, A. C. P. ; WADT, L. H. O. ; BORGES, K. H. ; ANDRADE, F. G. de ; MENEZES, R. S. ; MUNIZ, P. S. B. Demandas tecnológicas para o sistema produtivo do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.) no Estado do Acre. **Documentos**. Rio Branco: Embrapa Acre, 18p. 2001.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Trabalho e paciência - entrevista realizada com a diretoria Cooperacre**. Rio Branco, 2005. Disponível em: [www.ac.sebrae.com.br/s\\_578.html](http://www.ac.sebrae.com.br/s_578.html) - 31k. Acessado em: 10/05/2007.

SILVA FILHO, E. B. da. A teoria da firma e a abordagem dos custos de transação: elementos para uma crítica institucionalista. **Revista Pesquisa & Debate**. v.17. n.2(30). São Paulo, p. 259-277. 2006.

SÓRIO, A. M. ; FAGUNDES, M. B. B. Relação entre os ambientes institucional e organizacional do sistema agroindustrial da carne ovina no estado do Mato Grosso do Sul. **Informações econômicas**. v.39. n.7. São Paulo, 1-10p. 2009.

SOUZA, I. F. **Cadeia produtiva de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) no Estado do Mato Grosso**. 148f. (mestrado em agronegócios) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande. 2006.

ZYLBERSTAJN, D. R. Papel dos contratos na coordenação agro-industrial: um olhar além dos mercados. Brasília. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v.43, n. 3, 18 p. 2005.

## ABORDAGENS SOBRE O LIXO EM ABRIGO PROVISÓRIO DE LARANJAL DO JARI, AP: AÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

T. J. C. Moreira<sup>1</sup>; S. S. Neves<sup>1</sup>; A. N. Reis<sup>1</sup>; Y. P. Sabóia<sup>1</sup>; V. B. Campos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Amapá - Campus Laranjal do Jari. Grupo de Estudos e Pesquisas Ambientais (GEPA)  
[thiagocarvalhotj@hotmail.com](mailto:thiagocarvalhotj@hotmail.com); [samuelnevesmab@hotmail.com](mailto:samuelnevesmab@hotmail.com); [amandacantaoreis@hotmail.com](mailto:amandacantaoreis@hotmail.com);  
[yaraps@hotmail.com](mailto:yaraps@hotmail.com); [vinicius.campos@ifap.edu.br](mailto:vinicius.campos@ifap.edu.br)

### RESUMO

Torna-se cada vez mais evidente que o homem precisa adotar não uma consciência ecológica, mas um comportamento ecológico. Nesse contexto, a Educação Ambiental aparece como um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para conservação do meio ambiente. O município de Laranjal do Jari sofre, ao longo dos anos, com o fenômeno natural da enchente do rio Jari, no qual ficam localizadas algumas moradias (palafitas) da população dessa localidade. Nesse sentido, o objetivo geral desse trabalho foi despertar, nas crianças residentes em palafitas, para os problemas ambientais, mais especificamente o lixo. Foi realizada, no dia 22 de maio de 2011, uma ação de educação ambiental na escola pública estadual do município de Laranjal do Jari – AP, Mineko Hayashida, a qual funcionava como abrigo provisório para desabrigados da enchente do rio Jari. A dinâmica foi aberta com uma palestra sobre o lixo e, após essa, separaram-se os grupos para confecção de brinquedos e artigos decorativos com materiais reciclados. Com a separação dos grupos, foi possível observar o interesse e empenho por parte das crianças na elaboração dos brinquedos. No decorrer da demonstração, a interação entre os alunos e o público alvo foi extremamente satisfatória. Foi registrada também a presença de alguns pais participando do processo construtivo e enxergando uma possibilidade de aumento da renda familiar na venda desses produtos em datas comemorativas. É de fundamental importância que a educação ambiental apareça como formação educacional desde os primeiros níveis de ensino, pois esse hábito poderá resultar na formação de cidadãos cada vez mais com comportamento ambiental e comprometidos com soluções sustentáveis.

**Palavras-chave:** Amazônia Oriental, Enchente, Meio Ambiente, Resíduos sólidos.

## 1. INTRODUÇÃO

A questão ambiental trouxe uma série de discussões, preocupações, necessidades e desafios para as novas gerações, o que influenciou fortemente para uma mudança na concepção de mundo, antes visto em uma analogia com o funcionamento de uma máquina, e atualmente comparado a um ser vivo. Dentro desta nova visão, um dos grandes desafios é a junção entre diferentes áreas do conhecimento, situação que possibilita uma abordagem mais ampla sobre determinado problema, como também promove a descoberta de novos horizontes de atuação.

Nesta complexa relação, o processo de expansão urbana impulsionado pelo crescimento populacional e desenvolvimento das atividades produtivas e comerciais, entre outros fatores, trouxe diversos problemas às cidades e às suas populações. Como consequência de um planejamento inadequado de ordenamento territorial, essa expansão produziu um ambiente urbano altamente degradado, com grande influência sobre a qualidade de vida da população, tendo como principais condicionantes dessa ocupação desordenada determinantes demográficos e socioeconômicos (JACOBI, 1999).

Associados a esta questão, a falta de reflexão e de entendimento crítico por parte da população sobre as relações existentes entre ser humano e ambiente, e entre os próprios habitantes, em uma compreensão mais abrangente sobre as questões ambientais, levou as cidades e, conseqüentemente, o planeta, a uma crise sócioambiental de várias dimensões.

Crise esta proporcionada por um determinado estilo de desenvolvimento, que é desigual para as sociedades humanas, e nocivo para os sistemas naturais (GUIMARÃES, 2001). Desta forma, a intensificação dos problemas sócio-ambientais, aliada à falta de soluções adequadas em âmbito social, econômico e ambiental, trouxe a necessidade de novas formas de desenvolvimento, que fossem capazes de sustentar a vida no planeta, de maneira a não comprometer os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades. O repensar sobre o modelo de desenvolvimento utilizado proporcionou a definição do termo desenvolvimento sustentável, o qual, de acordo com Jacobi (1999) implica em uma interrelação necessária entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento como tendo uma capacidade de suporte, que varia pela forma segundo a qual o ser humano maneja os seus recursos ambientais (DIAS, 2003).

Nas últimas décadas, observamos o quanto à dimensão ambiental ganha destaque e deixa de ser uma preocupação de poucos para ser uma preocupação que permeia toda a sociedade. A problemática ambiental afeta a todos, ignora fronteiras geográficas e o poder econômico, tornando-se, portanto, um desafio global para todos os habitantes do planeta. A escola, como não poderia deixar de ser, mostrando-se sensível aos novos desafios ambientais e, seguindo recomendações da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei 6.938/81) e as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), acaba incorporando as questões ambientais em sua grade de ensino. De fato, atualmente a Educação Ambiental (EA) é uma realidade na educação escolar. O censo escolar realizado em 2004 aponta que para 152 mil escolas, 94% do total de escolas de todo o Brasil, a EA já faz parte das suas atividades educativas (BRASIL, 2007). Entretanto, na região Norte, especificamente no município de Laranjal do Jari, Amapá, essa realidade encontra-se distante dos dados nacionais, sendo indispensável à procura de alternativas para suprirem a carência de informações nessa área temática.

Nesse sentido, objetivou-se com essa proposta, despertar a atenção de crianças residentes em palafitas sobre os problemas relacionados com o lixo e realizar uma oficina de confecção de brinquedos de materiais reciclados.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O crescimento urbano desordenado tem sido apontado como um dos grandes vilões da questão ambiental, por ter íntima relação com a geração de lixo e esta com a deterioração das condições do ambiente e da qualidade de vida humana.

De acordo com Mota (2003, p. 285), “a maioria das cidades brasileiras ainda utiliza a forma de dar destino aos resíduos sólidos através de depósitos a céu aberto”. Alves et al. (2006, p. 2) asseveram que “tal alternativa, conhecida por lixão, se caracteriza pela simples descarga dos resíduos sólidos sobre o solo sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública”. Ainda nesse sentido, Castilhos Júnior et al. (2003, p. 2) expõem: “O depósito de resíduos sólidos a céu aberto ou lixão é uma forma de deposição desordenada sem compactação ou cobertura dos resíduos, o que propicia a poluição do solo, ar e água, bem como a proliferação de vetores de doenças”.

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada, no dia 22 de maio de 2011, uma ação de educação ambiental na escola pública estadual do município de Laranjal do Jari – AP, Mineko Hayashida, a qual funcionava como abrigo provisório (Figura 1) para desabrigados da enchente do rio Jari.



**Figura 1.** Ginásio (A) e salas de aula (B) da escola Mineko Hayashida que serviram de moradia provisória de 442 pessoas durante 90 dias. (Fotos: Vinícius Campos).

O público alvo foi composto por 60 crianças (Figura 2) das famílias desabrigadas, sendo trabalhado o tema lixo. Essa ação está inserida no Projeto de extensão intitulado “Caravana Ambiental no Vale do Jari” do Grupo de Estudo e Pesquisa em Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), Campus Laranjal do Jari (GEPMA/IFAP), executada por docente do IFAP e alunos dos cursos técnicos de informática, meio ambiente e secretariado.



**Figura 2.** Área da escola Mineko Hayashida utilizada para realização da palestra e oficina de brinquedos. (Fotos: Vinícius Campos).

No dia anterior ao evento, os envolvidos no projeto se reuniram, nas instalações do IFAP, para produzirem alguns brinquedos, os quais serviriam de mostruário. Ficou sob a responsabilidade de cada aluno elaborar um brinquedo específico, onde esse seria responsável de capacitar os demais discentes. Esses brinquedos foram confeccionados utilizando-se de materiais reciclados, a exemplo de garrafas PET, copos e garrafas plásticas, papelão, palitos de churrasco e barbante.

A atividade teve início às 8h da manhã, onde, o primeiro passo, foi abordar as crianças, explicando o que seria apresentado e, convidando-as a participarem dessa prática. Após a reunião na área de vivência, foi explanado noções básicas de meio ambiente e resíduos sólidos, tecendo comentários sobre a contaminação das fontes hídricas, assoreamento, presença de vetores, problemas estéticos e de odor e ainda problemas de saúde ocasionados pela disposição incorreta do lixo (Figura 2).

Após a apresentação sobre o tema, as crianças foram divididas em grupos e, sob a supervisão de um aluno do IFAP, foram ensinados, passo a passo, como criar os brinquedos.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Laranjal do Jari (Figura 1) situa-se na região ocidental do estado do Amapá, fazendo limites com Municípios de Vitória do Jari, Mazagão, Pedra Branca do Amaparí, Estado do Pará, Suriname e Guiana Francesa. Tornou-se município em dezembro de 1987. Antes disso, pertencia ao município de Mazagão. Sua área total é de 32.166,29 Km<sup>2</sup>, enquanto que a área da cidade, sede do município, é de 18,5 Km<sup>2</sup>. No que se refere à educação, existem escolas de ensino fundamental e médio, das redes municipal, estadual e particular (CLARETO, 2003). Segundo Feitosa et al. (2006) o Estado do Amapá, desde o ano de 2000 vem passando por situação crítica devido a ocorrência de fenômenos meteorológicos extremos, ocasionando sérios problemas. Enchentes, fortes chuvas, descargas elétricas, queimadas, passagens de tromba d'água, fortes ventanias são registros comuns de eventos ocorridos no Estado que causaram prejuízos à sociedade Amapaense (CUNHA et al., 2007). O Mais grave deles ocorreu no período de 14 de abril a 14 de Julho de 2000 no município de Laranjal do Jari, Estado do Amapá. Uma enchente de grande proporção atingiu o município causando extraordinários prejuízos ao Estado.

As enchentes são frequentes nessa região, obrigando a população que habitam as palafitas serem remanejadas para abrigos provisórios na região de terra firme. Na enchente de 2011 (Figura 3), baseado nos dados da defesa civil do Estado, foram desalojados, pela defesa civil ou por conta própria,

1.473 famílias (5.562 pessoas). Outro ponto relevante a ser abordado é o surgimento de grande quantidade de lixo, ocasionado pela forma errônea de destinação desse.



**Figura 3.** Moradias (palafitas) de famílias deslocadas para o abrigo provisório localizado na escola Mineko Hayashida (A) e aparecimento do lixo despejado pela população (B). (Fotos: Vinícius Campos).

As moradias das crianças público alvo do trabalho são, na totalidade, palafitas. Esse tipo de habitação é desprovido de infraestrutura, onde o esgoto e lixo são lançados diretamente sobre os rios, cuja água também é usada para banho. O uso de educação ambiental, principalmente para as faixas etárias menores, vem contribuir para minimizar a liberação de lixo (materiais com potencial de reutilização) a exemplo de garrafas PET, copos plásticos, papelão, entre outros. Esses materiais foram usados na criação de vários brinquedos (Figura 4).





**Figura 4.** Brinquedos e artigos de decoração confeccionados pelas crianças e alunos do IFAP com materiais reutilizados. (A) foguete; (B) barco; (C) enfeite para páscoa; (D) borboleta de garrafa PET. (Fotos: Vinícius Campos).

Com a separação dos grupos, foi possível observar o interesse e empenho por parte das crianças na elaboração dos brinquedos (Figura 5). No decorrer da demonstração, a interação entre os alunos e o público alvo foi extremamente satisfatória. Foi registrada também a presença de alguns pais participando do processo construtivo e enxergando uma possibilidade de aumento da renda familiar na venda desses produtos em datas comemorativas. Essa oficina visa modificar as atitudes das crianças em relação ao meio ambiente, ao relacionamento entre elas, à solidariedade e conscientização de cidadania, possibilitando a elas e aos alunos maior compreensão da preservação do meio ambiente na utilização e transformação do material reciclado.

Tratamento de lixo, educação ambiental, preservação da natureza, consumo responsável, são temas que aparecem na agenda da sociedade brasileira e mundial com a urgência espantosa de um planeta que não suporta mais o ritmo de exploração que o homem impôs a ele. Já não se trata mais de uma mera vontade de ambientalistas ou de naturalistas, mas uma necessidade de todas as pessoas (LÚCIA e TEIXEIRA, 2004).

No decorrer dos trabalhos, baseado em relatos de algumas crianças, pôde-se verificar que boa parte tem a consciência ecológica, entretanto, faltam possuir o comportamento ecológico.



**Figura 5.** Crianças, juntamente com alunos do IFAP confeccionando os brinquedos e artigos de decoração. (Fotos: Vinícius Campos).

## 5. CONCLUSÕES

Mesmo vivendo em condições subumanas, as crianças mostraram interesse em participar da oficina e abertas a obtenção de novos conhecimentos. Porém, é necessário construir outros mecanismos que envolvam a população no sentido de assumir com maior responsabilidade a destinação do lixo e o cuidado com o ambiente.

É de fundamental importância que a educação ambiental apareça como formação educacional desde os primeiros níveis de ensino, pois esse hábito poderá resultar na formação de cidadãos cada vez mais com comportamento ambiental e comprometidos com soluções sustentáveis.

## AGRADECIMENTOS

Aos alunos do IFAP Câmpus Laranjal do Jari, Érica Lueza Gomes dos Santos, Érica Rafaela Bata Santos, Jarleson dos Santos Lima e Matheus Saraiva Rodrigues, pela efetiva participação no trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C.B.; SANTOS, G.O.; BRASILEIRO FILHO, S. Resíduos sólidos urbanos como insumo à produção de energia. VIII Seminário Nacional de Resíduos Sólidos. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, São Luís. **Anais...**, São Luis-MA. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Ministério do Meio Ambiente. Órgão Gestor da Política Nacional da Educação Ambiental. **Mapeamento da Educação Ambiental em Instituições Brasileiras de Educação Superior**: elementos para políticas públicas. Brasília: Secad; MEC, 2007a (Série de Documentos Técnicos, 12).

CASTILHOS JÚNIOR, A.B.; LANGE, L.C.; GOMES, L.P.; PESSIN, N. **Resíduos sólidos urbanos**: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Abes/RiMa, Rio de Janeiro, 294 pp. 203p.

CUNHA, A.C., BRASIL JUNIOR, A.C.P., COELHO, J.G., CUNHA, H.F.A. BRITO, D.G. **Estudo experimental e numérico da dispersão de poluentes sob efeito de marés na foz do rio Matapi – Distrito Industrial de Santana- AP.** VIII Workshop Ecolab – Brasil. p 40-44, agosto de 2007.

DIAS, G. F. **Educação ambiental:** princípios e práticas. São Paulo. Ed. Gaia, 2003. 551p.

FEITOSA, J.R.P; JESUS; E.S; CUNHA. A.C; DAVILA, J.E; COSTA, W.A.N. **Ocorrência de tornado em Macapá- AP no dia 27 de fevereiro de 2006: Estudo de Caso.** XIV Congresso Brasileiro de Meteorologia. Anais em CD ROM, Ano 2006.

GUIMARÃES, M. Educação Ambiental e a Gestão para Sustentabilidade. In: SANTOS, J. E.; SATO, M. (Org) **A Contribuição da Educação Ambiental à Esperança de Pandora.** São Carlos: Ed. RiMa, 2001. 595p.

JACOBI, P. **Cidade e meio ambiente:** percepções e práticas em São Paulo. São Paulo, Annablume Editora, 1999. 199p.

LÚCIA, A.; TEIXEIRA, L.S.C. Educação Ambiental e Reciclagem de Lixo: Exercício de Cidadania. II Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Belo Horizonte –MG, 2004. **Anais...** Belo Horizonte –MG, 2004.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental.** 3. ed. Abes, Rio de Janeiro. 2003.

## GESTÃO E PRÁTICA ASSOCIATIVA NO PROJETO DE ASSENTAMENTO PEDRO EZEQUIEL: A FORMAÇÃO CONTINUADA COMO ESTRATÉGIA NECESSÁRIA

P. S. G. SILVA<sup>1</sup>; F. K. B. SOUZA<sup>2</sup>; P. E. A. SIQUEIRA<sup>3</sup> e Ê. S. SOUSA<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, <sup>2</sup>IFRN - Campus Ipanguaçu; <sup>3</sup>IFRN - Campus Ipanguaçu; <sup>4</sup>IFRN - Campus Ipanguaçu  
<sup>1</sup>paulo.gomes@ifrn.edu.br; <sup>2</sup>karoline\_francisca@hotmail.com; <sup>3</sup>paulaapolonio@yahoo.com.br;  
<sup>4</sup>elika.sousa@ifrn.edu.br

### RESUMO

O presente trabalho visa a apresentar os resultados parciais obtidos pelo projeto desenvolvido no assentamento Pedro Ezequiel (municípios de Ipanguaçu/RN, Afonso Bezerra/RN e Angicos/RN), no âmbito das ações de extensão desenvolvidas pelo IFRN, Campus de Ipanguaçu. A intervenção que o originou dividiu-se em duas partes. A primeira delas teve o propósito de diagnosticar, através da realização de oficinas e de entrevistas semiestruturadas, o funcionamento das associações do referido assentamento, com foco para a condução administrativa desempenhada pelas mesmas. A segunda parte buscou estruturar um programa de formação abrangente, calcado nas principais debilidades organizativas e, sobretudo, gerenciais identificadas. O objetivo principal do projeto foi propor, através de uma estratégia de formação, ferramentas de gestão que venham a ser apropriadas pelos dirigentes de modo a conferir maior eficiência aos processos de gerenciamento conduzidos pelas associações no assentamento Pedro Ezequiel.

**Palavras-chave:** Associativismo, Cooperativismo, Gestão de Associações, Formação e Assentamento Rural.

## 1. INTRODUÇÃO

No meio rural nordestino e, provavelmente brasileiro, a forma jurídica escolhida pelos agricultores familiares – áreas de reforma agrária inclusas - tem sido predominantemente o associativismo rural. Conforme Gorgen; Stédile (1991) convencionou-se para a realidade brasileira que o associativismo e a agricultura familiar fariam uma boa combinação para o desenvolvimento das comunidades rurais mais pobres, investindo em projetos, notadamente em assentamentos rurais, geridos de forma associativa.

De acordo com RICCIARDI; LEMOS (2000) apud PEDROSO; CLEPS JUNIOR, (2008, p.19), o associativismo rural pode ser caracterizado como um instrumento de luta dos agricultores, proporcionando-lhe perspectiva de melhorias do nível de renda e uma melhor reprodução econômica de seus sócios. As associações rurais, sobretudo as de áreas de assentamento, cumprem ainda um papel importante como veículo de reivindicação e de representação política, de mediação e interlocução junto aos poderes públicos, além da atribuição quanto à aplicação de recursos públicos (créditos) destinadas às comunidades.

Este modelo associativo difundiu-se fortemente no meio rural provavelmente em função da simplificação das exigências para a sua constituição<sup>1</sup>e implantação, possibilitando a sua legalização de forma relativamente rápida. Pode ser atribuído ainda como razão para essa forte difusão do associativismo rural o estímulo - e em muitos casos a exigência - para a constituição de associações por parte dos programas governamentais, nas décadas de 70 e 80, voltados para o desenvolvimento rural do nordeste. Por fim, é possível atribuir ainda como uma das razões para o fortalecimento do associativismo a pouca aceitação por parte dos agricultores familiares nordestinos em relação ao cooperativismo, sobretudo em função de experiências mal sucedidas<sup>2</sup> que contrariam frontalmente a filosofia e a doutrina cooperativista.

Ao considerarmos o contexto dos assentamentos rurais, cenário que abrigou o projeto de extensão em tela, constata-se que o avançar do processo de estruturação e desenvolvimento destas áreas, notadamente do ponto de vista produtivo, exige cada vez que as associações se voltem mais para a captação de recursos e/ou a viabilização do acesso ao crédito produtivo, bem como que possibilite os canais necessários à destinação dos excedentes produzidos, os quais têm sido direcionados, em grande medida, aos mercados institucionais.

Para o cumprimento deste papel, seria mais adequado o formato do associativismo econômico-produtivo, conceituado por Neves (1997) como sendo a organização política sob a modalidade associativista que visa não só a constituição da representação política, mas também, como parte deste próprio processo, dotar o assentado de condições concorrenciais para fazer circular no mercado pequenas quantidades de produtos. Portanto, uma concepção de associativismo muito mais próxima das características de uma cooperativa do que propriamente de uma associação de caráter reivindicativo ou filantrópico.

Se essa premissa é verdadeira, essas organizações passam a viver diante de um grande dilema, qual seja, funcionam com características de empresas cooperativas, embora padeçam de forte limitação imposta pela legislação vigente que as caracteriza como organizações *sem*

---

<sup>1</sup>Registro simples feito em cartório.

<sup>2</sup>Cooperativas comandadas por verdadeiros proprietários e geridas a partir de posturas autoritárias, clientelistas e antidemocráticas.

*fins não econômicos*<sup>3</sup>, o que evidencia que as associações não se destinam a atividades que tenham finalidades econômicas, a exemplo da comercialização de bens ou serviços.

Na tentativa de cristalizar ainda mais esse dilema, citemos a distinção clássica feita por Fauquet (1942), a qual nos ajuda a entender que toda cooperativa tem como elemento constitutivo necessariamente uma dimensão social (associação) e outra econômica (empresa). O autor estabelece, assim, a diferença cooperativista a partir desses dois elementos que a constituem, assegurando, dessa forma, a especificidade da cooperativa.

A pergunta que imediatamente surge é a seguinte: diante da definição acima apresentada, assim como das restrições legais que limitam uma associação a realizar atos mercantis mais complexos, por que os agricultores permanecem com o formato associativo e não constituem uma cooperativa?

Alguns elementos que podem responder a esta pergunta já foram apresentados anteriormente: simplicidade para constituição da associação e imagem negativa da fórmula cooperativa perante os agricultores. Acrescentaria ainda a inexistência ou fragilidade da atividade econômica desenvolvida por boa parte das comunidades/assentamentos, a qual não justifica, pelo menos a princípio, a constituição de uma cooperativa.

Todavia, independente do formato jurídico - associação ou cooperativa - é perceptível a dificuldade encontrada por essas organizações para existirem preservando sua identidade e, ainda, gerirem os empreendimentos que fomentaram sua criação, no caso em tela o assentamento rural. Portanto, que estratégia adotar para o fortalecimento, inclusive do ponto gerencial, dessas organizações? A resposta a essa indagação nos guiou ao longo da intervenção (projeto de Extensão) junto às associações do Projeto de Assentamento Pedro Ezequiel.

## **2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

### **2.1. Caracterização do Projeto de Assentamento Pedro Ezequiel**

O projeto de assentamento Pedro Ezequiel foi criado no ano de 2005 e assume importância estratégica para o território Açú-Mossoró<sup>4</sup>. Distribuído numa área de 15,7 ha, abrange os municípios de Ipanguaçu, Afonso Bezerra e Angicos situados na região central do estado do RN. Em função do tamanho de sua área e do número de famílias, constitui-se como o maior projeto de assentamento da região e o segundo maior do estado.

Trata-se de uma área bastante complexa tanto do ponto de econômico (definição e viabilização dos sistemas de produção), social (número e perfil das famílias assentadas) e ambiental, sobretudo em função da riqueza dos recursos naturais existentes. As 529 famílias que o integram estão distribuídas em 04 associações formalizadas junto ao INCRA que juntas têm a missão de coordenar o processo de implantação, estruturação e desenvolvimento do assentamento.

---

<sup>3</sup>Art 53 do Código Civil Brasileiro: *constituem-se as associações pela união de pessoas que se organizam para fins não econômicos.*

<sup>4</sup>Segundo a divisão territorial definida pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário estes municípios estão inseridos no território Açú-Mossoró.

**Tabela 1: Distribuição das famílias por agrovila e respectivas associações**

Nº	Agrovilas	Nº de Famílias	Associações
01	Língua de Vaca	101	Associação do Projeto de Assentamento da Reforma Agrária Pedro Ezequiel de Araújo – Agrovila Língua de Vaca
02	Itu	147	Associação do Projeto de Assentamento da Reforma Agrária Pedro Ezequiel de Araújo – Agrovila Itu
03	Picada/Santarém	163	Associação do Projeto de Assentamento da Reforma Agrária Pedro Ezequiel de Araújo – Agrovila Picada
04	Porto	118	Associação do Projeto de Assentamento da Reforma Agrária Pedro Ezequiel de Araújo – Agrovila Porto
<b>Total</b>		<b>529</b>	

Diante da complexidade do assentamento Pedro Ezequiel e da perspectiva posta pelo Programa de Reforma Agrária, alguns questionamentos de ordem mais geral são inevitáveis: Até que ponto as associações que coordenam as ações no assentamento Pedro Ezequiel dispõem dos instrumentos e das ferramentas de gestão necessárias e adequadas para gerir o processo de desenvolvimento do assentamento? Existem programas de educação e formação para dirigentes e associados a fim de lhes permitir participar plenamente do destino de suas organizações?

Considerando a dupla natureza<sup>5</sup> a ser desempenhada por essas organizações, outros questionamentos emergem. No tocante à dimensão associativa, indaga-se: os associados foram capacitados com vistas ao fortalecimento dos aspectos éticos, princípios e filosofia associativa? O processo de tomada de decisão se dá de forma democrática e participativa? Qual o papel reservado às mulheres e aos jovens no seio destas organizações?

Analisando os aspectos relativos à dimensão “empresa”, alguns questionamentos se apresentam: os dirigentes das associações do assentamento Pedro Ezequiel estão sendo continuamente capacitados para exercerem seu papel de líderes, animadores e de gestores? Há de fato atividades econômicas (projetos, cadeias produtivas, etc.) a serem geridas?

A tabela 2 apresenta um retrato situacional das associações, composto a partir da percepção da equipe e das informações colhidas nas oficinas.

**Tabela 2: Informações colhidas nas oficinas**

Aspectos inerentes ao funcionamento das associações e implicação dos associados	Aspectos referentes à gestão das associações e ao papel dos dirigentes
✓ As associações já mencionadas surgiram após a criação do assentamento, com o propósito	✓ Pouca rotatividade dos dirigentes a frente das associações, ocasionando a permanência de

<sup>5</sup>Organização associativa muitas vezes realizando atos com fins econômicos.

de gerir os créditos repassados pelo Programa de Reforma Agrária, ao mesmo tempo em que cumprem o papel de interlocução e negociação com as instituições governamentais;

✓ Baixíssimo percentual de participação dos associados(as) nas assembleias e reuniões convocadas pelas diretorias, principalmente quando não há a presença de convidados (INCRA, etc.), o que praticamente os exclui da tomada de decisão;

✓ Os dirigentes alegam que os associados só se sentem estimulados a participar quando o assunto a ser tratado envolve recursos financeiros;

✓ Os associados não conhecem os estatutos de suas associações, os quais se encontram, na maioria das vezes, sob a posse dos presidentes. Em virtude disso e da pouca capacitação, desconhecem seus direitos e deveres dentro da associação;

✓ Os associados, na quase totalidade, não contribuem financeiramente para custear as atividades desenvolvidas pelos dirigentes (passagens, alimentação, etc.);

✓ Pouca coesão dos associados em prol das questões comuns a todos, as quais envolvem a superação de problemas que entravam a organização e o desenvolvimento do assentamento (retomada de lotes vagos, quantidade de agrovilas e distribuição das famílias nestas, etc.)

✓ É possível perceber a participação de mulheres nas diretorias das associações, inclusive ocupando o cargo de presidente e vice-presidente. No entanto, a participação de jovens ainda é muito pequena. Estes atuam em grupos específicos (grupos de jovens).

poucos por mais de um mandato;

✓ Concentração de atividades na pessoa do presidente e, quando muito (quando se trata da aplicação dos créditos) envolve os tesoureiros, os quais não dispõem de nenhuma formação na área contábil/financeira;

✓ As tomadas de decisões quando se dão em reuniões, não contam com a presença de todos os dirigentes;

✓ Os dirigentes das associações não realizam qualquer tipo de planejamento e/ou controle de suas ações, não tendo nem mesmo um cronograma de reuniões definido;

✓ As prestações de contas não são realizadas de forma satisfatória, pois os dirigentes não as fazem de forma sistemática e transparente, o que resulta, em desconfiança por parte dos assentados;

✓ Os dirigentes das associações não foram capacitados (temas básicos como associativismo/cooperativismo, gestão), quando muito participaram de algumas palestras introdutórias sobre associativismo e cooperativismo;

✓ Como a principal atividade das associações atualmente é “gerir” a aplicação dos créditos do programa de reforma agrária, os atrasos para liberação/aplicação provocam consequência na dinâmica das diretorias das associações (perda de credibilidade, pouco controle financeiro, etc.);

✓ Não se identificou a comercialização de excedentes da produção agrícola e não-agrícola, a exceção da palha da carnaúba, nativa da região.

✓ Não existe assessoria técnica e gerencial para assessorar as diretorias das associações.

Os aspectos acima apresentados possibilitam compor a seguinte caracterização das associações do Projeto de Assentamento Pedro Ezequiel: *inexistência de atividades econômicas definidas e organizadas a serem geridas; associações “administradas” de forma pouco democrática e transparente, sem a adoção de ferramentas e instrumentos simples de gestão e fortemente caracterizada por um padrão presidencialista; associados com frágil sentimento de pertença para com suas organizações e, por conseguinte, em processo de distanciamento desta.* Portanto, trata-se de organizações marcadas no seu modo de funcionamento por uma prática que se choca com princípios, valores e filosofia basilares do associativismo.



### 3. METODOLOGIA

A metodologia privilegiou na fase de levantamento das informações e validação das mesmas, uma abordagem cooperativista, que, nas palavras de St-Martin (1991), caracteriza-se por sua maneira de fazer e de viver os valores e os princípios da cooperação no nível dos métodos e das estruturas, as quais primam por uma relação horizontal entre a equipe do projeto (alunos e professor) e os atores do processo (dirigentes das associações).

Os princípios metodológicos levaram em conta as relações complexas entre, de um lado, a realidade objetiva dos assentamentos, as questões institucionais e o contexto socioeconômico e político e, de outro, as dimensões subjetivas presentes nos atores do processo de desenvolvimento dos assentamentos - as representações ideológicas, culturais e sociais, os conflitos e as contradições.

No tocante às atividades, foram realizadas visitas e oficinas com os dirigentes das várias associações e a equipe do projeto para levantamento de informações, sistematização e validação dos diagnósticos das associações para, a posteriori, a formatação da proposta de formação. As informações colhidas nas oficinas seguiram um roteiro com questões previamente definidas as quais, à medida que eram lançadas aos participantes, propiciavam conhecer suas percepções individuais e coletivas.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1 A gestão de organizações autogeridas no contexto da reforma agrária

De acordo com Leite (2007), a reforma agrária cumpre papel preponderante no processo de transformação rural, constituindo-se como um veículo estratégico para o desenvolvimento rural sustentável, inclusive com implicações para o crescimento agrícola e econômico de uma região. Para tanto, necessário se faz que tais projetos de assentamentos rurais possam se viabilizar do ponto de vista econômico, social, ambiental e, sobretudo, organizacional caso contrário não poderão individual e conjuntamente influenciar ou contribuir nos processos de transformações das regiões nas quais estão inseridos.

A forma como está estruturado a execução do Programa Nacional de Reforma Agrária exige dos agricultores recém-assentados a organização formal – geralmente em associações – para a gestão dos créditos coletivos destinados à implantação, estruturação e desenvolvimento do projeto de assentamento. Para aqueles assentados que trazem consigo a experiência do acampamento - único caminho possível para a superação das enormes dificuldades – a cultura da organização coletiva é mais presente, porém não menos desafiadora.

Depois de criado, diversos estudos têm revelado que aqueles projetos de assentamento que contam com um maior envolvimento e participação social na sua gestão são precisamente os que apresentam melhor desempenho (BUAINAIN; SILVEIRA; TEÓFILO, 2000).

De modo semelhante, as decisões a serem tomadas no âmbito de uma organização coletiva – no caso em questão uma associação deve contemplar a “realidade, a opinião e os objetivos individuais daqueles que compõem seu quadro social” (SOUSA et al, 2010, p. 5). Além do que, essa organização para ser fiel aos princípios que a originou, deve necessariamente fomentar a participação dos que a compõe.

Portanto, o permanente exercício da participação social tenderia a propiciar a condução da gestão pelos próprios sujeitos (agricultores), tanto nos processos de organização da produção, como nos gerenciais. Desse modo, a participação suporia necessariamente o alcance da autogestão e da autodeterminação como princípios norteadores da dinâmica do grupo coletivo (GADOTTI; GUIÉRREZ, 2001).

Entretanto, ha inúmeros elementos que influenciam nos processos organizativos, que interferem na gestão das associações e, por conseguinte dos assentamentos, que as distanciam do alcance de uma verdadeira prática autogestionária, a começar pela própria forma como tais organizações são criadas, muitas vezes sem a devida clareza quanto à importância e necessidade por parte da comunidade, o que gera como consequência um frágil ou inexistência de um sentimento de pertença dos associados para com sua organização.

O diagnóstico do funcionamento das associações do assentamento Pedro Ezequiel evidencia resultados relativamente semelhantes aos obtidos por duas pesquisas realizadas em dois momentos distintos junto a organizações autogeridas e regidas sob os princípios e filosofia associativista/cooperativista. Tais pesquisas foram realizadas pela Associação de Orientação às Cooperativas do Nordeste – ASSOCENE, na década de 1980, e pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA, no ano de 2005.

A Pesquisa ASSOCENE comprovou a existência de verdadeiros proprietários que permaneciam por vários mandatos consecutivos na condição de presidente não possibilitando que outros associados tivessem a chance de dirigir os rumos de sua organização. Tais dados nos fazem crer na ascendência de falsos líderes, na maioria das vezes eleitos em chapa única, que se mantinham no poder graças a posturas autoritárias, clientelistas e, muitas vezes, eleitoreiras.

A mesma pesquisa revelou a baixíssima participação dos associados nas assembleias ordinárias e extraordinárias. Dos sócios considerados por essas cooperativas como atuantes, estavam aqueles que realizavam ocasionalmente qualquer operação ou transação com a organização, sem, portanto, estabelecer relação de fidelização para com a cooperativa. Analisando-se as cooperativas que desenvolviam programas educativos, constatou-se que os conteúdos ministrados abordavam unilateralmente a questão técnica (práticas agrícolas) e, quando muito, restringiam-se aos deveres e direitos dos associados, sem aprofundar as questões referentes à educação e à doutrina cooperativista.

Já o estudo realizado pelo IPEA, no ano de 2005, intitulado *Economia solidária e autogestão no Brasil*, identificou a recorrência de determinados problemas, em maior ou menor grau em empreendimentos que, após falência, passaram a ser autogeridos pelos trabalhadores (cooperativas, na grande maioria). Dentre os principais problemas destacaram-se: *baixo padrão de desempenho na organização social da produção; dificuldade de o trabalhador sentir-se proprietário do empreendimento; dificuldade em saber tratar das crises no curto prazo, de maneira legítima, em função da participação dos trabalhadores/proprietários nas diversas instâncias dos processos de tomada de decisões; dificuldades até mesmo nas questões relativas à própria busca dos caminhos da solidariedade e da autogestão; fragilidade no processo de decisão sobre a alocação dos recursos disponíveis, especialmente a capacidade de trabalho e a da respectiva remuneração, bem como sobre a repartição dos resultados líquidos do*

*empreendimento; além da ignorância sobre os procedimentos de funcionamento regular de uma empresa e defasagem no padrão de desempenho empresarial.*

À luz desses resultados, emerge a importância e a necessidade de se intensificar junto às associações do Projeto de Assentamento Pedro Ezequiel ações objetivando fortalecer o associativismo como um instrumento viabilizador das mudanças socioeconômicas clamadas pela população do assentamento, as quais não estarão asseguradas somente com o acesso aos créditos e demais políticas públicas em fase de execução no assentamento.

## 5. CONCLUSÃO

Antes de qualquer coisa é necessário considerar que a dinâmica de funcionamento das associações guarda estreita ligação com as fases de implantação e desenvolvimento do assentamento. Portanto, é pouco provável que estas organizações adquiram funcionamento organizativo e administrativo desejáveis se os poderes públicos, em todos os seus níveis, não cumprirem com suas atribuições institucionais.

Embora a intervenção, através do projeto de extensão que suscitou este trabalho, não esteja concluída<sup>6</sup>, defendemos a necessidade de um processo de formação que tenha como propósito o fortalecimento do associativismo, traduzido numa maneira de ser, fazer e de viver uma ideologia, calcada numa filosofia centrada na pessoa e cristalizada em valores humanos, éticos e solidários. A internalização desses valores e a apropriação dessa filosofia não acontecem por acaso, razão pela qual se defende que esse sentido social expresso na dimensão associativa seja desenvolvido através de uma formação ancorada numa pedagogia cooperativista.

A concepção dessa formação deve ter como princípio uma relação dialógica entre o formador e o formando. O processo de aprendizagem deve ter como ponto de partida a vivência e a realidade concreta dos dirigentes. Estes têm seu saber valorizado e devem ser percebidos como sujeitos da sua própria aprendizagem. Portanto, a formação aqui defendida deve ser concebida como uma responsabilidade coletiva, fundada numa prática pedagógica que pressupõe a unidade indissociável entre a teoria e a prática, entre os objetivos e a ação, entre o saber e o fazer, possibilitando ao formando a reflexão conscientizadora e transformadora da realidade por ele não aceita.

O programa de formação continuada, que materializa o processo de formação aqui proposto, deve se pautar ainda na instrumentalização de referências de gestão eficientes, permeados pelo efetivo controle social e dotado de práticas democráticas verdadeiramente participativas.

A urgência na adoção dessa estratégia, calcada na formação, justifica-se, sobretudo, em função do estágio ainda inicial do Pedro Ezequiel e das possíveis organizações (cooperativas, por exemplo) que ainda poderão surgir - regidas sob os mesmos princípios, valores e filosofia das atuais - e alimentadas pela necessidade premente de organizar, gerir e comercializar os excedentes de produção, que se espera sejam crescente no Assentamento.

---

<sup>6</sup> Para a conclusão da intervenção resta a fase de planificação do programa formação (eixos temáticos e das sequências dos conteúdos, fichas de apoio didático e organograma de estruturação das atividades), sua validação e avaliação participativa do processo com a participação de todos os atores.

Entretanto, o surgimento ou a transformação dessas organizações autogestionárias só será possível se a crença no associativismo não só esteja presente como fortalecida ao longo das experiências desenvolvidas.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DE ORIENTAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO NORDESTE. Nordeste, cooperativas e realidade, s.l.n.d.

BUAINAIN, M. A.; SILVEIRA J. M. F. J.; TEÓFILO E. O Programa Cédula da Terra no contexto das novas políticas de reforma agrária, desenvolvimento e participação: uma discussão das transformações necessárias e possíveis. In: MDA/NEAD. **Reforma agrária e desenvolvimento sustentável**. Brasília: Ed. Paralelo 15, 2000. 380p. p.157 -175.

FAUQUET, G. **Le Secteur Coopératif**. Paris: Les Presses Universitaires de France, 1942.

GADOTTI, M.; GUIÉRREZ, F (orgs.). **Educação comunitária e economia popular**. 3ªed.- São Paulo: Cortez, 2001. (Coleção Questões da Nossa Época; v.25).

GORGEN, F. S. A; STÉDILE, J. P. **Assentamentos – a resposta econômica da Reforma agrária**, Petrópolis, RJ: Vozes, 1991, 232 p.

LEITE, S. P. **A reforma agrária como estratégia de desenvolvimento: uma abordagem a partir de Barraclough, Furtado, Hirschman e Sen**, In: BOLETIM DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS, Coimbra, v. XLX, p. 3-38, 2007.

NEVES, D. P. **Assentamentos Rurais: Reforma Agrária em migalhas**. Niterói: EDUFF, 1997.

PEDROSO, I.L.P.B; CLEPS JUNIOR, J. Produção familiar e associativismo: modos de vida e reprodução socioeconômica da comunidade rural de Taquaruçu Grande - Palmas (TO). **Revista de geografia agrária**, vol. 3, n. 5, 2008.

SOUSA, D. N.; AMODEO, N. B. P.; MILAGRES, F. S. C.; PINHO, B. J., FERREIRA, R. P. influências da educação cooperativista na gestão de cooperativas agrárias do estado de minas gerais. In: 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural - SOBER. **Anais**. Campina Grande, 2010.

St-MARTIN, Nicole. L'enseignement des questions coopératives. **Seminaire** offert à l'Université de Acton, 1991, notes personnelles.

TAUILE, J. R.; RODRIGUES, H. Economia Solidária e autogestão no Brasil: síntese de uma pesquisa. Nota técnica IPEA, 2005. Disponível em: [www.ipea.gov.br/pub/bcmt/mt028.htm](http://www.ipea.gov.br/pub/bcmt/mt028.htm). Acesso em 28.03.2011.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
RIO GRANDE DO NORTE