



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

ANAIIS

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



Ministério da
Educação



Presidente da República

Dilma Viana Rousseff

Ministro da Educação

Fernando Haddad

Secretaria de Educação Profissional Tecnológica

Eliezer Moreira Pacheco

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

Belchior de Oliveira Rocha

Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação

José Yvan Pereira Leite

Conselho Editorial

José Yvan Pereira Leite

André Luiz Calado de Araújo

Samir Cristino de Souza

Jerônimo Pereira dos Santos

Campus Apodi

Diretor Geral: Marcos Antônio de Oliveira

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Alcivan Almeida Egangelista Neto

Campus Caicó

Diretor Geral: Caubi Ferreira de Souza Júnior
Coordenador de Pesquisa e Inovação: Gerlúzia Oliveira de Azevedo Alves

Campus Currais Novos

Diretor Geral: Rady Dias de Medeiros

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Uliana Karina Lopes de Medeiros

Campus Ipangaçu

Diretor Geral: Evandro Firmino de Souza

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Efraim de Alcantara Matos

Campus João Câmara

Diretor Geral: Sônia Cristina Ferreira Maia

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Airton Araújo de Souza Júnior

Câmpus EAD

Diretor Geral: Erivaldo Cabral da Silva

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Wagner de Oliveira

Câmpus São Gonçalo

Diretor Geral: Carlos Guedes Alcoforado

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Fernando de Oliveira Freire

Campus de Macau

Diretor Geral: Lizardo Fernandes da Costa

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Fabio Alexandre Araujo dos Santos

Campus de Mossoró

Diretor Geral: Clóvis Costa de Araújo

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Jerônimo Mailson Cipriano Carlos Leite

Campus Natal Central

Diretor Geral: Enilson Araújo Pereira

Diretor de Pesquisa e Inovação: Samir Cristino de Souza

Campus Natal Cidade Alta

Diretor Geral: Lerson Fernando dos Santos Maia

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Marcus Vinicius de Faria Oliveira

Campus Natal Zona Norte

Diretor Geral: Gustavo Fontoura de Souza

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Pablo Moreno Paiva Capistrano

Campus Nova Cruz

Diretor Geral: Francisco de Assis de Oliveira

Campus Parnamirim

Diretor Geral: José de Ribamar Silva de Oliveira

Campus Pau dos Ferros

Diretor Geral: Antônia Francimar da Silva

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Ulysses Vieira da Silva Ferreira

Campus Santa Cruz

Diretor Geral: Erivan Sales do Amaral

Coordenador de Pesquisa e Inovação: Geovany Pachelly Galdino Dantas

Divisão de serviços Técnicos

Catalogação da publicação na fonte.

Biblioteca Sebastião Fernandes (BSF) – CEFET/RN

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.

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. Samir, Cristino Souza.

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 abrlhantada 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 Instituto 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

Biofísica



O POTENCIAL RENOVÁVEL DO RIO GRANDE DO NORTE

I. J. M. BARRETO¹, A. A. SILVA², E. R. B. JUSTINO³ e M. J. M. R. SILVA⁴

^{1,2,3,4}Instituto Federal do Rio G. do Norte – Campus Natal-Zona Norte

ilanajrbd@hotmail.com – alisson.lettheflamesbegin@hotmail.com – emanuelle_justino@hotmail.com –
silva_marjorie@hotmail.com

RESUMO

No mundo atual com a necessidade de se expandir o capital é necessário que haja algo que impulsiona e movimenta indústrias, máquinas, automóveis e forneçam energia que alimente as habitações, atendendo de maneira geral as necessidades da população. Para isso usa-se desde os primórdios, fontes de energias que atendam a esses setores e suas demandas. Com isso sempre foi necessário a utilização de um combustível ou fonte energética que movimentasse tudo que nos era necessário. Diante disso o homem achou importante desenvolver, explorar e extrair as fontes energéticas que lhe eram acessíveis, e gradativamente foi aperfeiçoando suas técnicas, criando novas tecnologias de acordo com sua capacidade, condições naturais e necessidade. Este trabalho discute esta temática e aqui, aborda-se o potencial energético do Estado do Rio Grande do Norte-RN, considerando os principais recursos oferecidos pela diversidade natural do território potiguar e de que forma como estão sendo utilizados. Os objetivos são: identificar os principais recursos energéticos do Rio Grande do Norte-RN; fazer um levantamento sobre os tipos de fontes que compõem a matriz energética do Estado e identificar as fontes de energia utilizadas em instituições públicas, especificamente escolas, da Zona Norte de Natal-RN.

Palavras Chave: Rio Grande do Norte, matriz energética, riquezas naturais, energias renováveis.

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que os modos de organização econômica que permitem a expansão da economia em todo o planeta baseiam-se em formas predatórias de uso dos recursos naturais e as estratégias de gestão adotadas por governos e empresas, de modo geral, não consideram a finitude dos ecossistemas. Desse modo, as leis que dirigem a natureza são violadas e os custos ambientais têm se mostrado altos (CAVALCANTI, 2001). Um dos caminhos para a compreensão do que está sendo exposto é a composição da atual conjuntura mundial apresentada num cenário ligado, principalmente, a três fatores: meio ambiente, energia e economia. A busca por mais lucro é cada vez mais excessiva e para que isso aconteça o mercado investe na eficiência máxima do uso de matéria e energia, conseqüentemente em mais tecnologia e combustíveis, que, em sua maioria, são de origem fóssil, como fonte energética para o funcionamento dessa tecnologia.

O uso dos combustíveis, por sua vez, é muito intenso em vários setores e traz como uma das conseqüências a escassez das fontes de energia não renováveis e inúmeros impactos ambientais. É notável também o aumento gradativo do consumo de energia elétrica, tanto em residências como em indústrias. A ampliação dos recursos energéticos associada à falta de investimento no setor de energia elétrica tem ocasionado uma crise na oferta transformando a carência de energia num dos principais problemas das sociedades contemporâneas. Por mais que o fim da era dos combustíveis fósseis seja apregoado por muitos estudiosos, a forte dependência em relação a esses combustíveis é inegável por uma série de razões: comodidade, preço e conveniência política, desvalorizando o imenso reservatório de energia natural e renovável ofertado pelo meio ambiente. Nessa perspectiva

As guerras e as crises políticas revelaram a fragilidade de nossas fontes de combustíveis e tomamos consciência do impacto ambiental causado por nossa dependência de energia. A era dos combustíveis fósseis está chegando ao fim, e historiadores do futuro poderão considerá-la uma anomalia, uma época de consumo insustentável. Nas próximas décadas vamos precisar romper nossa dependência dos combustíveis fósseis. A transição pode não ser fácil e terá conseqüências profundas em nossa vida. (WALISIEWICZ, 2008, p. 4).

Tendo em vista o que foi dito acima e considerando também questões, como o prejuízo acarretado pelo uso de combustíveis fósseis deve-se observar o potencial energético renovável apresentado por cada localidade, analisar as suas condições naturais, as vantagens em seu uso, e que conseqüências podem trazer à sociedade e ao meio ambiente. Assim, investimentos em pesquisa e desenvolvimento são imprescindíveis para que se desenvolvam estudos sobre a utilização de fontes de energia que sejam menos poluentes e possam ser utilizadas em larga escala. Daí a importância de se investir nas possibilidades de utilização apresentadas por fontes alternativas e renováveis de energia como a eólica, o hidrogênio, a bioenergia, a energia das marés, a geotérmica, a solar, entre outras. Estas fontes além de serem abundantes, não se esgotarem são consideradas “limpas” em virtude de provocarem índices quase insignificantes de impactos ambientais. (PALZ, 2002). Associadas a isto, deve-se investir também na mudança de hábitos de consumo incorretos dando privilégio a utilização racional da energia.

Com base no que foi apresentado, este trabalho é o resultado parcial de uma pesquisa desenvolvida no IFRN/Campus Natal-Zona Norte e financiada pelo Programa Petrobras de Formação de Recursos Humanos – PFRH, a respeito da participação de fontes alternativas de energia na matriz energética do Rio Grande do Norte. Aqui, aborda-se o potencial energético do Estado do Rio Grande do Norte-RN, considerando os principais recursos oferecidos pela diversidade natural do território potiguar e de que forma como estão sendo utilizados. Os objetivos são: identificar os principais recursos energéticos do Rio Grande do Norte-RN; fazer um levantamento sobre os tipos de fontes que compõem

a matriz energética do Estado e identificar as fontes de energia utilizadas em instituições públicas, especificamente escolas, da Zona Norte de Natal-RN.

O estudo baseou-se em leitura e discussão de material bibliográfico produzido por autores que analisam o uso do território potiguar e brasileiro, os modelos de desenvolvimento da sociedade capitalista, os tipos de fontes energéticas que compõem a matriz brasileira e estadual bem como aqueles que discutem a problemática ambiental decorrente do uso exaustivo dos recursos naturais. Também fez-se uso de dados secundários obtidos em órgãos públicos estaduais, entrevistas e relatórios de projeções da matriz energética do RN.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A energia sempre foi essencial para a existência humana, sendo imprescindível ao desenvolvimento econômico e social. Porém, com o passar do tempo percebe-se que as fontes energéticas existentes não atendem a todos os interesses da sociedade, além de trazer consequências irreversíveis, ao meio ambiente. Assim, estudiosos e pesquisadores estão sempre buscando o desenvolvimento de fontes energéticas que possam atender as necessidades dos diversos grupos sociais e que não sejam tão prejudiciais ao planeta, ou seja, as energias renováveis, as consideradas “limpas”, especialmente com a eminência da crise energética que assola o planeta.

A crise energética e os problemas ambientais advindas do consumo de combustíveis fósseis têm provocado mudanças nas estruturas de gerenciamento, controle, regulação e aplicação de novos investimentos no setor energético brasileiro. Nesse setor o Estado tem se afastado das ações de eficiência energética, relegando essa tarefa às empresas privadas, obrigando-as a recolher 1% de suas receitas para serem aplicadas em programas de eficiência energética e de pesquisa e desenvolvimento. (JANUZZI, 1997).

Na verdade, a medida mais adequada de se buscar a eficiência energética é a busca de alternativa à utilização dos combustíveis fósseis e esse é um desafio que os grupos humanos não podem furta-se pois descobrir um caminho que reestruture o modelo de produção e consumo de energia que não degrade o meio ambiente e que também não seja finito significa a preservação do planeta e conseqüentemente a garantia da sobrevivência humana. Esse caminho pode ser trilhado pela busca de fontes renováveis de energia, dando prioridade ao uso do transporte de massa e de tecnologias ambientalmente sãs. (CAVALCANTI, 2001).

Sabe-se, porém, que a sociedade atual ainda é extremamente dependente dos combustíveis fósseis e o no RN não é diferente. No contexto brasileiro o Estado destaca-se na produção de petróleo e gás, sendo o 1º maior produtor de petróleo do país em terra e o 2º em mar. Nesse sentido destacam-se as características geológicas do Estado, que tem, aproximadamente, 40% de suas terras ocupadas por rochas sedimentares. (GALVÃO, 2005). Como é do conhecimento geral a formação do petróleo deve-se às mudanças ocorridas em matéria orgânica vegetal ou animal de origem oceânica e retida no subsolo há milhares de anos e sua ocorrência dá-se em áreas sedimentares. Desse modo, a estrutura sedimentar do subsolo norte-riograndense é que permite a existência das reservas de petróleo e gás no território potiguar.

Apesar da boa reserva em combustíveis fósseis, outras fontes poderiam ter forte participação na matriz energética do RN e do Brasil em virtude de suas características naturais. No país, a região Nordeste, por exemplo, é considerada uma das pioneiras na instalação de energia eólica devido ao seu potencial de ventos favoráveis ao aproveitamento na geração de energia elétrica. Segundo o Coordenador de Campanha de Energia Renovável do Greenpeace, Ricardo Baitello, em 2010, as regiões brasileiras menos favorecidas têm um potencial de produção energética muito maior do que os

melhores parques produtores do mundo (INSTITUTO EUVALDO LODI, 2011). Os programas de implementação experimental de energia eólica no Brasil somam hoje um total de aproximadamente 1,6 MW. Os projetos da iniciativa privada somam um total de 27,1 MW (17,4 MW no Ceará, 2,5 MW no Paraná, 5,4 MW em Santa Catarina e 1,8 MW no Rio Grande do Norte) (RIO GRANDE DO NORTE, 2006). Percebe-se que no Nordeste pode-se encontrar a os maiores projetos já implantados no Brasil.

O Rio Grande do Norte insere-se no contexto acima por apresentar uma posição satisfatória frente ao desempenho do Brasil no setor eólico, sendo considerado como a área de maior potencial do Nordeste. Um estudo conduzido e publicado recentemente por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), concluiu que os Estados nordestinos voltados para o Hemisfério Norte são os maiores promissores quanto à utilização da força dos ventos como fonte alternativa para a geração de energia elétrica. O RN não é uma exceção, uma vez que seus ventos possuem uma potência de geração eólica de 9,56 GW a 50m de altura para áreas com ventos iguais ou superiores a 7,0m/s. (RIO GRANDE DO NORTE, 2011).

Ressalta-se, no entanto, que as condições climáticas do RN é que garantem o potencial eólico do Estado. Basicamente encontram-se dois tipos de clima em terras potiguares: o Clima Tropical litorâneo úmido, presente no litoral oriental e o Clima Tropical semiárido, encontrado no restante do território, inclusive no litoral setentrional. São climas quentes com ventos regulares no litoral, proporcionados pela dinâmica das massas de ar Equatorial Atlântica (formadora dos ventos alísios de nordeste) e da Tropical Atlântica (responsável pela formação dos ventos alísios de sudeste). (NUNES, 2006). Assim, a atuação das massas de ar no RN proporciona a grande quantidade de ventos fortes que condicionam a produção de energia eólica.

A considerável área litorânea do RN também contribui para a instalação de parques eólicos. Um estudo do Instituto de Eletrotécnica e Energia – IEE da USP apontou em um relatório da Petrobrás o seguinte quadro do Estado Potiguar:

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta em praticamente toda zona costeira condições favoráveis à implantação de geradores eólicos, com ventos cuja velocidade se apresenta razoavelmente constante em direção e sentido, com módulo acima de 4 m/s. Há ao menos um estudo, inclusive, que aponta o Estado como o de maior potencial eólico do Nordeste.(PETROBRÁS; USP, 2007 apud SILVA; TEIXEIRA, 2010).

As terras potiguares possuíam em 2010 três parques eólicos em operação. Um deles é controlado pelo grupo espanhol Iberdrola, localizado no município de Rio do Fogo e possui 62 aerogeradores gerando atualmente 49,3 megawatts (MW) de energia. Outro parque situa-se em Macau e foi a primeira usina de energia eólica implantada pela Petrobrás (2004) gerando 1,8 MW. Seu parque dispõe de três aerogeradores com potência de 600 kW cada, capazes de alimentar uma cidade de 10 mil habitantes. O terceiro parque é composto por duas unidades, Alegria I e Alegria II, situadas em Guamaré-RN. A unidade Alegria I é composta por 31 aerogeradores com potência total de 51,15 MW, enquanto na unidade Alegria II, que ainda está em construção, serão instalados 61 aerogeradores com potência total de 100,65 MW, as duas usinas terão capacidade total de geração de 151,8 MW. (PARQUE EÓLICO ALEGRIA, 2011).

O clima tropical garante, além de todo o potencial eólico, condições favoráveis ao desenvolvimento da energia solar no Rio Grande do Norte. O estado sofre forte incidência de radiação solar por cerca de 300 ou mais dias por ano, com aproximadamente 10 horas de sol visível por dia.

Apesar da abundância da energia solar ainda não é explorada em larga escala no território potiguar, nem mesmo no Brasil. Em Natal, capital do estado, a energia é aproveitada em poucas residências e alguns hotéis que utilizam-se desse tipo de energia para esquentar a água utilizada pelos

hóspedes. A grande dificuldade no uso da energia solar é a falta de investimentos por parte do poder público no setor. Mesmo assim a Petrobras possui um projeto de instalação no RN do maior parque de placas fotovoltaicas do Brasil. O parque será instalado no município de Guamaré e terá 956 placas ao todo. A perspectiva de conclusão da instalação dos painéis é o final de 2011 e quando estiver funcionando, o maior parque solar do Brasil gerará 80 MWh. Toda essa energia será usada na Unidade Experimental de Biodiesel I. (ECONOMIA, 2008.).

Muito embora exista grande variedade de tipos de solo e de vegetação no Rio Grande do Norte o uso adequado da biomassa também não tem recebido um olhar muito abrangente por parte da esfera pública apesar da cana-de açúcar ter sido, assim como aconteceu com o país de modo geral, a primeira economia a ocupar o litoral e a lenha ainda tenha forte participação na matriz energética estadual. Por outro lado, a oiticica encontrada nas várzeas dos rios Piranhas-Açu e Apodi-Mossoró tem sido apontada como fonte importante para a produção do biodiesel. No entanto, a degradação da árvore e a falta de investimentos comprometem a execução dos projetos.

Aliás, na atualidade, outro fator contribuinte para a degradação ambiental no Rio Grande do Norte é o uso a lenha, uma fonte energética renovável, porém não limpa. Seu uso bastante intenso na microrregião do Seridó, uma área tem clima semiárido onde predomina a vegetação da caatinga. Isto é preocupante, pois a caatinga vem sendo devastada o que está acarretando vários problemas socioambientais. Além do desmatamento e da poluição do ar, decorrentes da queima de lenha para geração de energia, alguns fornos são alimentados por lenha vinda da região, aumentando o processo de erosão dos solos com a retirada dos materiais de forma indiscriminada. Estes fatores aliados ao clima semiárido têm contribuído para acelerar o processo de desertificação da região, que já possui índices bastante elevados. (NUNES, 2006).

Segundo o relatório publicado pela Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó-ADESE, o estado potiguar ainda é bastante dependente do uso de lenha para a geração de energia, principalmente no setor industrial. Na microrregião do Seridó foi calculado que o consumo anual é de 391.500 metros/estéreis de lenha nas 17 atividades agroindustriais pesquisadas, essa quantidade é equivalente a 4.350 hectares de áreas desmatadas por ano na região. Os setores residencial e industrial são os que mais utilizam a lenha. Cerâmicas, queijeiras, olarias manuais, indústrias de laticínios, carvoarias, casas de farinha, caieiras, panificadoras, indústria de sabão e margarina, indústria de ração animal e indústrias de beneficiamento de caulim são algumas das atividades que utilizam a lenha como fonte de energia no Estado. (ADESE, 2008).

Como ainda não é possível substituir o petróleo enquanto fonte energética além de ser esse, um recurso natural abundante no RN e os investimentos feitos são extremamente significativos, ainda se prioriza seu uso, embora se saiba que o meio ambiente já não suporta mais a utilização massiva dessa fonte que tem causado danos extremos ao nosso planeta.

Desse modo, diante dos malefícios causados ao meio ambiente é dever da sociedade exigir que o poder público lance mão de políticas públicas que considerem a adequada gestão de seus recursos naturais, inclusive aqueles que são importantes fontes energéticas, pois “[...] uma estratégia de desenvolvimento não pode se basear em tal forma predatória de uso da natureza, sem ponderável compensação pela perda de capital natural em que se incorreu.” (CAVALCANTI, 2001).

Uma das alternativas viáveis é priorizar o uso de fontes alternativas como um investimento em longo prazo. Conforme Goldemberg (2005, p. 190), “os custos para uma adoção acelerada de energias renováveis seriam elevados, mas não tão elevados como os custos de remediação dos feitos desastrosos para o meio ambiente causados pelo uso crescente de combustíveis fósseis” e outras fontes degradantes do meio ambiente como a lenha. Portanto, mesmo que o investimento em novas

tecnologias pareça mais caro, no futuro seus lucros econômicos e benefícios ao meio ambiente compensarão esse investimento.

3. METODOLOGIA

A pesquisa se estruturou em diversos caminhos. Inicialmente fez-se uma revisão bibliográfica relacionada ao tema. Estudou-se a necessidade do uso de energia e as principais fontes utilizadas no mundo. Posteriormente fez-se uma interlocução do tema geral com contexto do Rio Grande do Norte, onde procurou-se identificar os recursos naturais do Rio Grande do Norte que possibilitam o uso de diversas fontes energéticas bem como a composição de sua matriz energética. Com as leituras foi possível identificar as fontes de energia alternativas ao petróleo presentes na matriz do Estado potiguar e o potencial energético apresentado pelo Estado.

Num segundo momento fez-se uma série de visitas à Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico - SEDEC – para obter-se dados oficiais referentes à matriz energética do Rio Grande do Norte e onde realizou-se uma entrevista informal com o Coordenador de Desenvolvimento Energético do Estado.

Para finalizar o trabalho buscou-se comprovar in loco que tipos de fontes de energias estão sendo utilizadas por instituições públicas em Natal-RN, mais especificamente por escolas da Zona Norte. Para isto escolheu-se as escolas públicas federais, estaduais e municipais localizadas na área. Para delimitar a área de estudo, escolheu-se o bairro Potengi, onde situa-se o IFRN, espaço de formação escolar dos pesquisadores deste trabalho bem como da realização da pesquisa.

Encontrou-se 14 escolas públicas no bairro Potengi. Dessas 6 eram municipais, 7 estaduais e 1 federal. Nas escolas entrevistou-se diretores ou responsáveis presentes, buscando obter dados sobre qual fonte de energia era utilizada nas mesmas, qual o órgão responsável por esta decisão e se na escola havia algum projeto de utilização de energias renováveis.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A visita à SEDEC foi realizada em busca de informações sobre a matriz energética do Estado do Rio Grande do Norte. Na secretaria conversamos com o Coordenador de Desenvolvimento Energético da SEDEC, que nos apresentou a realidade atual do Estado, descreveu seu potencial energético e falou das futuras previsões para a entrada de novas fontes na matriz energética.

Começando com as fontes energéticas não-renováveis, foi relatado que o RN destaca-se por ser um dos maiores produtores de petróleo do Brasil, sendo o petróleo e o gás as fontes de energia mais lucrativas para o Estado. Como já enfatizou-se, a geologia do RN garante a exploração do petróleo e gás no Estado.

Segundo o coordenador, houve uma queda das fontes mencionadas, devido à falta de interesse na procura e extração de mais reservas. Entretanto, empresas, como a Petrobrás têm mostrado interesse e explorado regiões que possam ter jazidas de petróleo.

Hoje o Petróleo é produzido e refinado no Rio Grande do Norte e vem sendo utilizado em seu próprio mercado. O óleo diesel que é derivado do petróleo é mais produzido do que consumido no Estado, por isso é vendido para outras regiões do país.

O gás natural é desenvolvido na Refinaria Potiguar Clara Camarão, onde parte desse gás é disponibilizada para outros Estados e a outra parte é utilizada em indústrias nos setores têxtil, alimentício e de bebidas, onde o gás é convertido em vapor e calor para gerar energia.

Em meio a tanta riqueza com relação aos combustíveis fósseis, o coordenador destacou também o potencial energético renovável do estado potiguar. De acordo com o mesmo, o RN apresenta grande potencial na área de energia eólica, pois possui ventos frequentes e intensos. Porém no Estado existem apenas dois parques eólicos em funcionamento, o parque Alegria I e o de Rio do Fogo.

Segundo o entrevistado, os governos federal e estadual têm se preocupado com a utilização de fontes de energia renováveis, por isso os mesmos vem adotando um método chamado Leilões de energia, onde empresas interessadas inscrevem seus projetos com o objetivo de adquirir lotes e a empresa que der o menor lance pelo kWh ganhará um lote. Nos leilões ocorridos em 2009 e em 2010 arrecadou-se cerca de R\$ 8,3 bilhões de reais.

Desse modo, acredita-se que em 2013 o RN será o maior produtor de energia eólica do Brasil, gerando 2,2 GW de capacidade, ultrapassando o Ceará. É importante ressaltar que o incentivo nesse setor, além da possibilidade de minimizar fatores que contribuem para os impactos ambientais, também gera empregos, em maior escala na fase de implantação e intensifica a vinda de fabricantes de equipamentos. A contrapartida do governo tem sido, entre outras ações, o investimento na melhoria na infraestrutura viária para facilitar a atuação das empresas. Quando perguntou-se a respeito da situação da energia solar no RN, o entrevistado respondeu que apesar da grande incidência solar, essa é a fonte mais atrasada no Estado e que o RN não adotou o recurso natural na geração de energia elétrica. Isso deve-se a insegurança de seu potencial por parte de empresas e devido a falta de clareza em relação ao lucro, uma vez que o investimento nesse setor é de alto custo.

Já a participação da Biomassa é incipiente, pois essa atividade está atrelada a usinas de cana de açúcar, onde o resíduo da cana é queimado no forno, gerando vapor na caldeira que alimenta uma turbina e gera energia.

A respeito da energia hidroelétrica é importante ressaltar que a hidrografia do RN não é favorável à produção desse tipo de energia. Muito embora a utilização da água como fonte energética seja bastante antiga, a usina precisa ser construída em rios com consideráveis desníveis em seu curso (rios de planalto) e tenham grande volume d'água. Como os rios do Estado não têm essas características e são, em sua maioria, intermitentes (secam em determinadas épocas do ano) o RN não tem investimentos consideráveis na produção de energia a partir da força da água. Na SEDEC teve-se acesso ao Balanço Energético do RN 2006, com ano base 2005, com dados que comprovaram o que foi relatado pelo coordenador.

Tabela 1 – Produção de energia primária. Unidade: tOE

IDENTIFICAÇÃO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ENERGIA PRIMÁRIA NÃO-RENOVÁVEL	5.300.435	5.041.820	5.188.309	5.205.962	5.481.466	5.183.807
PETRÓLEO	4.492.257	4.185.299	4.080.311	4.042.052	4.115.011	3.845.422
GÁS NATURAL	808.178	856.521	1.107.998	1.163.910	1.366.455	1.338.385
ENERGIA PRIMÁRIA RENOVÁVEL	726.747	717.133	727.013	713.492	746.547	699.387
LENHA	493.756	498.471	495.569	493.877	494.239	494.723

PRODUTOS DA CANA-DE-AÇÚCAR	232.991	218.662	231.444	219.615	251.792	204.148
EÓLICO	0	0	0	0	516	516
TOTAL	6.027.182	5.758.956	5.915.322	5.919.454	6.228.013	5.883.194

Fonte: Secretaria de desenvolvimento econômico (2006)

Como podemos ver, a produção do petróleo e da lenha para a geração de energia se destaca em relação às demais fontes, bem como seu consumo, que pode ser constatado na tabela 2.

Tabela 2 – Evolução do consumo por fonte. Unidade: tOE

IDENTIFICAÇÃO	2000	2001	2002	2003	2004	2005
GÁS NATURAL	42.773	49.320	69.244	86.228	98.348	110.326
LENHA	424.238	428.227	424.601	422.304	421.942	421.699
BAGAÇO DA CANA	143.067	134.759	142.573	135.775	154.944	125.687
ELETRICIDADE	238.306	223.170	232.200	254.560	262.730	271.674
CARVÃO VEGETAL	29.716	30.013	30.313	30.617	30.922	31.232
ÁLCOOL ETÍLICO	46.092	37.677	39.880	36.451	44.648	47.931
SUBTOTAL DERIVADOS DE PETRÓLEO	601.092	625.359	615.152	588.918	643.520	649.905
OLÉO DIESEL	282.832	304.968	305.535	300.616	315.283	308.104
OLÉO COMBUSTÍVEL	13.651	4.048	2.297	1.687	1.202	2.645
GASOLINA	132.833	132.399	134.598	129.185	143.200	149.079
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	116.883	120.046	108.463	96.336	103.885	105.574
QUEROSENE	36.595	38.182	41.715	46.623	58.727	61.844
PRODUTOS NÃO ENERG. DE PETRÓLEO	18.498	25.716	22.946	14.471	21.223	22.659
TOTAL	1.525.284	1.528.525	1.553.963	1.554.853	1.657.054	1.658.454

Fonte: Secretaria de desenvolvimento econômico (2006)

Como mostra-se nas tabelas, o Petróleo e seus derivados e lenha têm forte participação na matriz energética estadual que ainda conta com o gás natural, energia eólica, energia solar e biocombustíveis. Porém o uso do petróleo e da lenha ainda é muito elevado, mesmo diante dos grandes prejuízos que essas fontes causam à natureza, uma vez que, no caso dos combustíveis fósseis, sua queima traz enormes malefícios ao meio ambiente, pois acaba liberando gases extremamente nocivos ao meio ambiente, causando algumas catástrofes naturais que fogem do controle do homem. A

extração de lenha traz como consequência o crescente índice de desmatamento da caatinga, destruindo árvores nativas e o hábitat de muitas espécies, contribuindo para um descontrole ecológico, evitando que as árvores amenizem os efeitos dos gases nocivos. Essa situação torna-se ainda mais grave no RN, pois o uso de lenha concentra-se na microrregião do Seridó, onde o clima naturalmente é muito quente e as árvores são escassas. Esses fatores em conjunto só agravam o processo de desertificação nessa área.

Então, com base nos dados adquiridos através da entrevista e do Balanço Energético, percebeu-se que embora exista todo um potencial para o desenvolvimento de energias limpas, o que na verdade ocorre é a produção e consumo de fontes bastante prejudiciais ao meio-ambiente, gerando uma contradição.

Após a tabulação dos dados secundários fez-se necessário comprovar *in loco* que fontes energéticas estão sendo utilizadas em Natal-RN. Como foi relatado antes, a pesquisa foi realizada em escolas públicas da Zona norte de Natal, mais especificamente do bairro Potengi. Nas entrevistas as questões a serem respondidas foram: qual a origem da energia utilizada nas escolas e qual o órgão responsável pela sua escolha.

Com as entrevistas descobriu-se que a energia utilizada em todas as escolas é a energia elétrica fornecida pela companhia elétrica-COSERN que é proveniente de uma Hidrelétrica. Em todas as escolas pesquisadas, com exceção do IFRN-Campus Natal-Zona Norte, não havia nenhum projeto que envolvesse energias renováveis. No IFRN/Zona Norte existe um projeto onde alunos desenvolvem painéis solares que estão sendo instalados no telhado do Campus. A energia solar ainda não foi convertida em energia elétrica ou térmica, mas isso será o próximo passo do projeto.

Algumas escolas alegaram ter interesse na utilização de energias mais limpas para favorecer o meio ambiente e também devido o Estado possuir grande potencial energético. Porém viu-se, através dessa pesquisa, que esse potencial não é aproveitado por uma série de fatores, inclusive a falta de interesse dos sucessivos governos, no incentivo da implementação das tecnologias adequadas ao aproveitamento do sol como fonte de energia.

Portanto, o uso dos combustíveis fósseis tem primazia no RN, assim como nas sociedades em geral. Não é demais lembrar que essas fontes agridem a natureza e por serem limitados, trarão prejuízos também econômicos.

Uma das alternativas viáveis é priorizar o uso de fontes alternativas como um investimento em longo prazo. Conforme Goldemberg (apud TRIGUEIRO, 2005, p. 190), “os custos para uma adoção acelerada de energias renováveis seriam elevados, mas não tão elevados como os custos de remediação dos feitos desastrosos para o meio ambiente causados pelo uso crescente de combustíveis fósseis” e outras fontes degradantes do meio ambiente como a lenha. Portanto, mesmo que o investimento em novas tecnologias pareça mais caro, no futuro seus lucros econômicos e benefícios ao meio ambiente compensarão esse investimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os dados apresentados e discutidos, pode-se inferir que na matriz energética do estado do Rio Grande do Norte existe uma enorme diversidade de fontes graças as suas condições naturais. É possível notar também que o Estado possui um enorme potencial energético renovável e não renovável, não apenas com determinadas fontes, mas com todas em conjunto. Por outro lado é notório que os combustíveis fósseis são os mais utilizados, extraídos, desenvolvidos e também são os maiores responsáveis pelas consequências nocivas ao meio ambiente. Apesar dessa constatação órgãos públicos

e autoridades optam por essas fontes mesmo diante do potencial renovável do Estado e dos benefícios ambientais, sociais e econômicos das fontes energéticas limpas e renováveis. Então conclui-se que o principal fator para a não exploração e produção dessas fontes de é a inexistência de uma política governamental eficiente que incentive empresas e profissionais a se engajarem nesse projeto. Também é necessária uma maior conscientização da sociedade a respeito da opção de energia mais viável ao seu bem-estar hoje e no futuro.

6. REFERÊNCIAS

A. FILHO, J. **Matriz energética brasileira: da crise à grande esperança**. Rio de Janeiro: Mauad, 2003. 188 p.

ABEÉOLICA: RN é destaque em potencial energético. Tribuna do Norte. Disponível em: <<http://tribunadonorte.com.br/noticia/abeeolica-rn-e-destaque-em-potencial-energetico/150887>>. Acesso 17 set. 2011.

ADESE: AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SERIDÓ. Disponível em: <<http://adese.serido.zip.net/arch>>. Acesso em: 26 set. 2011.

ALDABO, R. **Energia solar**. São Paulo: Artliber, 2002. 157 p.

BONELLI, C.; MANO, E.B.; PACHECO, E.B. **Meio ambiente, poluição e reciclagem**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 145 p.

CAVALCANTI, Clóvis. Política de governo para o desenvolvimento sustentável: uma introdução ao tema e a esta obra coletiva. In: _____ (org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez editora, 2001.

ECONOMIA NE. Rio G. do Norte e Ceará em foco. Jul. 2008. Disponível em <<http://liberdadedigital.com.br/2008/07/>> Acesso em 16 set. 2011.

GALVÃO, Maria Luíza de Medeiros. **Rio Grande do Norte: geografia**. Natal: Edição do autor, 2005.

INSTITUTO EUVALDO LODI. **As propostas do Greenpeace**. 04 ago. 2008. Disponível em <http://www.rn.iel.org.br/index.php?option=com_content&view=article&catid=60%3Anoticias&id=46%3Aas-propost> Acesso em 17 set. 2011.

JANUZZI, Gilberto de Martino. **Políticas públicas para eficiência energética e energia renovável no novo contexto de mercado**: uma análise da experiência recente dos EUA e do Brasil. Campinas (SP): Autores Associados, 1997.

NUNES, Elias. **Geografia física do Rio Grande do Norte**. Natal: Imagem Gráfica, 2006.

PALZ, Wolfgang. **Energia solar e fontes Alternativas**. São Paulo: Hemus, 2002.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de energia e assuntos internacionais. **Eólica**. Disponível em: <<http://www.searh.rn.gov.br/content/aplicacao/senint/programas/gerados/eolica.asp>>. Acesso em: 16 set. 2011.

RIO GRANDE DO NORTE. Secretaria de desenvolvimento econômico. **Balanco energético do estado do Rio Grande do Norte**. Natal, 2006. a

SILVA, Gustavo Kuhnen da; COLLE, Sérgio; PASSOS Júlio César. **Metodologia de avaliação do potencial de geração eólica para o estado de Santa Catarina.** 2004. Disponível em: <<http://www.lepten.ufsc.br/disciplinas/emc5489/textoeolica3.pdf>> Acesso em: 15 set. 2011.

SILVA, Sabrina Carla Alves da; TEIXEIRA, M^a do Socorro Gondim. Setor energético potiguar: panorama e oportunidades de desenvolvimento da energia eólica. In SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CCSA, 16, 2010, Natal, **anais...** 2010. Disponível em < <http://www.ccsa.ufrn.br/seminario2010/anais/artigos/gt8-19.pdf>>. Acesso em 17 set. 2011.

SOBRE o parque eólico Alegria. Disponível em <<http://www.parqueeolicoalegria.com.br>>. Acesso em 28 set. 2001.

TRIGUEIRO, A. **Mundo Sustentável:** abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação. Rio de Janeiro: Globo, 2005. 304 p.

WALISIEWICZ, M. **Energia alternativa:** Solar, eólica, hidrelétrica e de biocombustíveis. São Paulo: Publifolha, 2008. 72 p.

Biologia Geral

The image shows the front cover of a textbook. The top two-thirds of the cover are a solid, dark green color. The bottom third is a white area with a repeating pattern of small, light green, stylized figures that resemble the letter 'T' or a similar geometric shape. The title 'Biologia Geral' is printed in a large, white, sans-serif font, centered in the green area. The overall design is clean and modern.

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA PRELIMINAR DA PLANTA *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae)

S. R. Evangelista¹ G. L. S. Oliveira² J. L. Machado³ R. J. J. Pinheiro⁴ e J. M. P. Sousa⁵

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ²Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

³Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ⁴Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e

⁵Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

anaracco1@hotmail.com – georgenota10@hotmail.com – joseane_bio2009@hotmail.com –
reginaldojonasjp@gmail.com – jardelina_penha@hotmail.com

RESUMO

A população mundial vem utilizando ao longo do tempo várias espécies de plantas consideradas medicinais, capaz de curar diversos tipos de enfermidades. O eucalipto apresenta diferentes propriedades terapêuticas, sendo eficaz no tratamento de inflamações pulmonares, mucosidade excessiva e antiinflamatória. *Eucalyptus globulus* pertence à família Myrtaceae, existindo mais de 300 variedades. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma prospecção fitoquímica das classes de substâncias químicas denominadas metabólitos secundários. As folhas da *Eucalyptus globulus* foram obtidas no mercado central da cidade de Teresina-PI, no período de agosto de 2011. Foram trituradas, moídas e depois realizou-se a infusão das folhas obtendo assim o extrato aquoso que foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco. O estudo para identificação fitoquímica utilizou técnicas clássicas de identificação de metabólitos, sendo uma pesquisa experimental. Os testes fitoquímicos foram considerados positivos por reações de precipitações, coloração, formação de espuma. Foram obtidos também vários metabólitos secundários: cumarinas, flavonóides, taninos e alcalóides. Obteve se resultado negativo para saponinas. Essa pesquisa ajuda a fornecer informações relevantes à cerca da presença de metabólitos secundários na planta *Eucalyptus globulus*, para que assim possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos.

Palavras-chave: *Eucalyptus globulus*, prospecção fitoquímica, metabólitos secundários

1. INTRODUÇÃO

O consumo de plantas medicinais in natura ou devidamente preparadas vem apresentando um crescimento considerável em diversos países. Essa tendência pode ser explicada por diferentes fatores, destacando-se entre eles o custo elevado e os efeitos indesejáveis dos fármacos sintéticos, preferência dos consumidores por “produtos naturais”, a certificação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do Controle de Qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparação e administração de produtos fitoterápicos, um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados (Canigüeral *et al.*, 2003; Di Stasi, 1996).

Entende-se por planta medicinal toda e qualquer planta que serve de alguma maneira, para o tratamento de um problema de saúde, tendo efeito definido sobre doenças e sintomas, ou que seja comprovada sua eficácia cientificamente, onde o seu emprego para fins terapêuticos está relacionado a um baixo custo e facilidade de aquisição (CARDOSO, 2004).

A espécie *Eucalyptus globulus* pertence à família Myrtaceae. O gênero *Eucalyptus* possui cerca de 400 espécies, que constituem este grande e inconfundível gênero dentro desta família. É bastante utilizado no reflorestamento e na produção de celulose (Yang & Guo, 2007). Estudos farmacológicos demonstraram que a principal atividade do *Eucalyptus globulus*, concentra-se ao nível do aparelho respiratório em função de seu óleo essencial. O mesmo tem sido usado na medicina tradicional no tratamento de bronquite, asma e de outras doenças respiratórias (Vigo *et al.*, 2004; Tavares *et al.*, 2006). Estudos *in vitro*, têm demonstrado atividade antiviral frente à *Influenza A*. Sobre a toxicidade, o *Eucalyptus globulus* apresentou, nas doses recomendadas, uma boa tolerabilidade, mas, com doses altas poderá ocasionar náuseas, vômitos, gastroenterites, hematúria, e neurotoxicidade. Aplicações tópicas têm provocado reações alérgicas locais, em alguns casos, tais como urticária e eczema (Liu *et al.*, 2003). E não deve ser administrado junto a sedativo, analgésico e anestésico, por perigo de potencializações das respectivas ações (Canigüeral & Vila 1998). A grande utilização do *Eucalyptus globulus* levou à sua inclusão na primeira, segunda e quarta edição da Farmacopéia Brasileira (Brandão *et al.*, 2006) e, é uma das plantas com registro na ANVISA (Carvalho *et al.*, 2008).

Uma das espécies de eucalipto com maior distribuição mundial é a *E. globulus*, sendo que uma grande parcela das árvores corresponde a seus híbridos ou subespécies (JIROVETZ *et al.*, 2007). O gênero *Eucalyptus*, além de se destacar economicamente pela madeira de reflorestamento, apresenta espécies com várias propriedades, como: antifúngica, anti-séptica, adstringente, antiinflamatória, antibactericida, repelente, cicatrizante e desinfetante (ESTANISLAU *et al.*, 2001). Também é usado como expectorante pulmonar e como descongestionante nasal e da garganta, sob a forma de inalações (COSTA, 1975).

Existe um grande interesse pelo desenvolvimento da pesquisa que aborde atividades biológicas e farmacológicas proveniente de plantas consideradas medicinais como a espécie *Eucalyptus globulus*, de tal maneira que são necessárias mais pesquisas para que seja ampliado o entendimento da flora medicinal assim como seu uso pela população.

Para o desenvolvimento da pesquisa levou-se em consideração a grande utilização da planta medicinal *E. globulus*, por suas propriedades medicinais encontrado na literatura como antifúngica e antibactericida e pelos poucos trabalhos científico referente as folhas da espécie em estudo.

O presente estudo teve como objetivo realizar uma abordagem fitoquímica preliminar do extrato aquoso das partes foliares da planta medicinal *E. globulus*, o que poderá auxiliar na triagem fitoquímica para os principais grupos de metabólitos secundários e fornecer mais informações sobre o uso racional dessa planta.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com a análise experimental, observou-se a presença em grande quantidade dos metabólitos taninos e cumarinas, sendo que os taninos são componentes de grande ação medicamentosa (FALKENBERG *et al.*, 2001). As cumarinas são largamente partilhadas nos vegetais, as quais representam uma classe de lactonas que se rompe em tratamento básico e ciclizam-se novamente quando submetidas a tratamento ácido. Além disso, apresentam efeito antipirético e inibidor da carcinogênese, enquanto outras reúnem um amplo espectro de ações farmacológicas (STASI, 1995) (ver Tabela 1).

Tabela 1: Identificação de Metabólitos Secundários

Metabólito secundário	Parte da Planta	Presente	Ausente
Alcalóides	Folha	X	
Taninos	Folha	X	
Flavonóides	Folha	X	
Saponinas	Folha		X
Cumarinas	Folha	X	

Para o metabólito flavonóide o resultado de identificação foi positivo. Os flavonóides agem sobre a redução do ácido de hidroascórbico, aumentando o aproveitamento da vitamina C; atividade antiinflamatória por inibição da peroxidação do ácido araquidônico; ação de reforço e melhoria da qualidade de fibras de colágeno; ação antihialuronidase e antielastase, diminuindo a permeabilidade vascular; inibição indireta da agregação e adesividade plaquetária; assim como sua propriedade vitamínica P (fator P), reconhecida por muitos clínicos como de efeitos benéficos, principalmente, em alterações circulatórias (ZUANAZZI & MONTANHA, 2001).

Na análise da prospecção fotoquímica o resultado foi negativo para as saponinas, um grupo particular de heterosídeos cuja denominação é devido à formação de espuma. Todas as saponinas são fortemente espumosas e constituem excelentes emulsionantes além de proporcionarem a hemólise dos glóbulos vermelhos (MINAMI & BARRACA, 1999).

O resultado foi positivo para o metabólito secundário alcalóide, composto nitrogenado empregado como medicamento desde os primórdios da civilização.

3. CONCLUSÃO

As análises da prospecção fitoquímica das folhas da planta *Eucalyptus globulus* ajudam a fornecer informações relevantes sobre a presença de metabólitos secundários para que se possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos.

Os metabólitos secundários encontrados de forma qualitativa no extrato aquoso da planta *Eucalyptus globulus* foram taninos, flavonóides, cumarinas e alcalóides, sendo que para saponinas o resultado foi negativo.

Enfatiza-se que a planta em estudo carece de pesquisas para que seu uso seja sugerido para algum fim terapêutico, pois a mesma ainda é pouco conhecida na parte farmacológica. Entretanto, observa-se que a planta pode apresentar efeito antipirético e servir de inibidor da carcinogênese.

Estudos preliminares realizados com extratos brutos possibilitam o conhecimento prévio dos extratos e indicam a natureza das substâncias presentes nos preparados populares. Contudo, faz-se necessário que as espécies estudadas sejam submetidas a estudos fitoquímicos biomonitorados, com o objetivo de isolar e identificar os compostos ativos e estabelecer relação com as atividades biológicas observadas no uso popular (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, W. L. R. *et al.* Manual para Análise Fitoquímica e Cromatografia de Extratos Vegetais. **Revista Científica da UFPA**. Belém-PA. v.4.2004.

BRANDÃO, M.G.L., Cosenza, G.P., Moreira, R.A., Monte-Mor, R.L.M. 2006. **Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia**. *Rev Bras Farmacogn* 16: 408-420.

BRAGA, H. C. **Os óleos essenciais do Brasil, estudo econômico**. Rio de Janeiro: Instituto de Óleos, 1971.

Canigueral S, Vila R 1998. **Fitoterapia vademecum de prescripción**. 3 ed. Barcelona: Masson.

CARDOSO, I. N. Plantas tóxicas no perímetro urbano de Caxias, Maranhão. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Educação Ambiental, CESC-UEMA. 2004.

Carvalho ACB, Balbino EE, Maciel A, Perfeito JPS 2008. **Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil**. *Rev Bras Farmacogn* 18: 314-319.

COSTA, A. F. **Farmacognosia**. 3 ed. v.1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. p.618-619.

COSTA, A.F. **Farmacognosia**. 4.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.v.1.

DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1996.

ESTANISLAU, A. A.; BARROS, F. A. S.; PEÑA, A. P.; SANTOS, S. C.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. **Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de Eucalyptus cultivadas em Goiás**. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.11, n.2, p.95-100, 2001.

FABROWSKI, F. J. *Eucalyptus smithii* R. T. Baker (Myrtaceae) como espécie produtora de óleo essencial no sul do Brasil. Curitiba, 2002. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

FALKENBERG, M. B; SANTOS, R. I; SIMÕES, C. M. **Introdução à Análise Fitoquímica**. In: SIMÕES, C. *et al.* Farmacognosia: Da Planta ao Medicamento. 3 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Da UFRGS/ Ed. Da UFSC, 2001. p. 165.

GUENTHER, E. History, Origin in Plants, Production and Analysis. In: The Essential Oils, 4.ed. New York: Van Nostrand, 1977. v.1.

JIROVETZ, L.; BAIL, S.; BUCHBAUER, G.; STOILOVA, I.; KRASTANOV, A.; STOYANOVA, A.; STANCHEV, V.; SCHMIDT, E. Chemical composition, olfactory evaluation and antioxidant effects of the leaf essential oil of *Corymbia citriodora* (Hook) from China. Natural Product Communications, v.2, n.5, p.599-606, 2007.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 12ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.

Liu Y, Li S, Wu Y 2003. **Advances in the study of *Eucalyptus globulus* Labill.** *Zhong Yao Cai* 26: 461-473.

MATOS, F. J. A. Introdução a fitoquímica experimental. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141 p.

MINAMI, K. & BARRACA S. A. **Relatório do Estágio Supervisionado Produção Vegetal -II: Manejo E Produção De Plantas Medicinais E Aromáticas. Universidade De São Paulo.** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba, Julho de 1999.

NAVARRO, V.; VILLARREAL, M.L.; ROJAS, G.; LOYOLA, X.. **Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infections diseases.** Journal of Ethnopharmacology. v.53, n.3, p.143-147, 1996.

OLIVEIRA, G.L.S., Almeida R.C et AL, 2010. **ABORDAGEM FITOQUÍMICA DO EXTRATO FOLIAR DA GUABIRABA, *Campomanesia lineatifolia*.** Trabalho apresentado no V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI 2010). Maceió-Al, novembro de 2010.

OLIVEIRA *et al.* **IDENTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DA CASCA DA *Bauhinia forficata platypetala* e *Bauhinia unguiculata*.** Trabalho apresentado no V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI 2010). Maceió-Al, novembro de 2010.

STASI, L. C. **Plantas Medicinais: Arte e Ciência. Um Guia de estudo Interdisciplinar.** São Paulo: Unesp, 1995.

TAKAHASHI, T.; KOKUBO, R.; SAKAINO, M. **Antimicrobial activities of eucalyptus leaf extracts and flavonoids from *Eucalyptus maculata*.** Letters in Applied Microbiology, v.39, n.1, p.60-64, 2004.

Vigo E, Cepeda A, Gualillo O, Perez-Fernandez R 2004. In-vitro anti-inflammatory effect of *Eucalyptus globulus* and *Thymus vulgaris*: nitric oxide inhibition in J774A1 murine macrophages. *J Pharm Pharmacol* 56: 257-263.

Yang XW, Guo QM 2007. Studies on chemical constituents in fruits of *Eucalyptus globulus*. *Zhongguo Yao Za Zhi* 32: 496-500.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonoides. In: Simões, C. M.O. *et al.* **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3ed. Porto Alegre: UFRGS.2001.

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA PRELIMINAR DA PLANTA *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore

G. L. S. Oliveira¹ C. F. Lima Junior² J. L. Machado³ R. J. J. Pinheiro⁴ J. M. P. Sousa⁵

^{1, 2, 3, 4 e 5}Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central

georgenota10@hotmail.com – cfljunior.caju@gmail.com – joseane_bio2009@hotmail.com –
reginaldojonasjp@gmail.com – jardelina_penha@hotmail.com

RESUMO

A carnaúba é um recurso natural que possui vários valores de uso, satisfazendo necessidades diversas da população, principalmente do meio rural. Na vegetação do nordeste brasileiro existem diversas plantas e a carnaúba é uma palmeira nativa do Semi-Árido do Nordeste brasileiro (faixa setentrional dos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte). É um exemplar da família Arecaceae, ricas em metabólitos secundários ativos e que apresentam elevada capacidade antioxidante. O presente trabalho teve por objetivo realizar uma prospecção fitoquímica das classes de substâncias químicas denominadas metabólitos secundários a partir do extrato vegetal preparado das folhas da espécie *Copernicia prunifera*. Preparou-se o extrato etanólico a partir das folhas da planta em estudo para identificação fitoquímica utilizando técnicas clássicas de identificação de metabólitos, sendo uma pesquisa experimental, realizada por testes fitoquímicos. A parte do vegetal em análise foi coletada na região sudeste da cidade de Teresina-PI. As folhas de *Copernicia prunifera* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material dissolvido em etanol foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco. Os testes fitoquímicos foram considerados positivos por reações de precipitações, coloração, formação de espuma. Durante os testes fitoquímicos realizados foram obtidos vários metabólitos secundários: cumarinas, flavonóides, taninos, alcalóides e saponinas. Essa pesquisa ajuda a fornecer informações relevantes à cerca da presença de metabólitos secundários na planta *Copernicia prunifera*, para que assim possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos.

Palavras-chave: *Copernicia prunifera*, prospecção fitoquímica, metabólitos secundários.

1. INTRODUÇÃO

As plantas produzem uma grande variedade de substâncias utilizadas como fonte de novos produtos principalmente no campo da fitoquímica e farmacologia (OLIVEIRA JÚNIOR & CONCEIÇÃO, 2010).

A carnaúba (*Copernicia prunifera*) é uma palmeira nativa do Semi-Árido do Nordeste brasileiro (faixa setentrional dos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte). Trata-se de uma planta xerófila, adaptada ao clima quente e seco. É uma das alternativas para geração de emprego e renda das comunidades rurais da região, principalmente no período de estiagem, quando não há outras possibilidades de emprego.

A carnaúba ficou conhecida a partir de 1648, quando figurou na “História Naturalis Brasiliae”, de Marcgrav e Piso. Sua classificação parece ser devida a Manuel de Arruda Câmara, que em fins do século XVIII deu a denominação *Corypha cerifera*. Martius mudou esse nome para “*Copernicia Cerifera*”, pertinente a sua principal utilidade, produtora de cera. Atualmente é classificada como “*Copernicia Prunifera*” (Mill.) H. E. Moore, 1963.

A carnaúba é um recurso natural que possui vários valores como econômico e medicinal, satisfazendo necessidades diversas da população, principalmente do meio rural. A economia da carnaúba decorre do aproveitamento integral dessa palmeira. Suas folhas, além de fornecerem o pó que é a principal matéria-prima da cera de carnaúba, são utilizadas em diversos ramos industriais e empregadas na cobertura de casas e para confecção de peças de artesanato. O fruto serve para alimentação animal, o talo é utilizado na construção civil. A raiz possui qualidades medicinais utilizada na forma de elixir, para tratamento de sífilis e afecções cutâneas (CARVALHO, 1957).

O presente estudo teve como objetivo realizar uma abordagem fitoquímica preliminar qualitativa do extrato etanólico das partes foliares da espécie em estudo, o que poderá auxiliar na triagem fitoquímica para os principais grupos de metabólitos secundários e fornecer mais informações sobre o uso racional dessa planta.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa fitoquímica tem como objetivo conhecer os constituintes químicos das espécies vegetais ou avaliar sua presença nos mesmos. Quando não se dispõe de estudos químicos sobre a espécie de interesse, a análise fitoquímica pode identificar os grupos de metabólitos secundários relevantes (SIMÕES, 2001).

Do ponto de vista químico, as palmeiras são geralmente não cianogênicas. Os alcalóides podem estar presentes (ocasionalmente pirimidínicos) ou ausentes. Proantocianidinas podem estar presentes (geralmente abundantes) ou ausentes (*Livistonia*). Os flavonóis são raros e as saponinas ocasionalmente estão presentes (HEIM DE BALSAC *et al.*, 1931; LUBRANO *et al.*, 1994).

As folhas desta espécie acumulam uma cera constituída basicamente de ésteres, álcoois e ácidos graxos de massa molecular alta. A cera é utilizada na fabricação de cosméticos e produtos de limpeza, impermeabilizantes, lubrificantes, dentre outros. A raiz da carnaúba é popularmente utilizada na forma de elixir, para tratamento de sífilis e afecções cutâneas (SOUSA *et al.*, 2007).

A fitoquímica objetiva o esclarecimento e registro dos constituintes resultantes do metabolismo secundário dos vegetais, através do isolamento e elucidação de suas estruturas moleculares. crescente desenvolvimento de novas técnicas analíticas, como a cromatografia, e o constante aperfeiçoamento dos instrumentos de análise espectrométrica constituem a sua principal força motora. A seleção de

plantas para estudo se baseia na prospecção e em relatos da literatura sobre ações antioxidantes, antiinflamatórias e inseticidas dos vegetais (MATOS, 1997).

3. METODOLOGIA

3.1 Obtenção do extrato vegetal

Os materiais vegetais (folhas) utilizados na análise da prospecção fitoquímica da *Copernicia prunifera* foram coletadas na região sudeste do município de Teresina-PI, no período de julho a agosto de 2011.

As folhas de *Copernicia prunifera* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material dissolvido em etanol foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco.

A fração etanólica obtida foi caracterizada fitoquimicamente por testes químicos específicos para diversos metabólitos secundários. Foram realizados testes de identificação de alcalóides, cumarinas, saponinas, taninos e flavonóides para folha das plantas em análises (OLIVEIRA, G.L.S; Almeida R.C et AL, 2010).

3.2 Teste de prospecção fitoquímica

❖ Alcalóides:

Pesou-se 10mg do extrato etanólico da folha de *C. prunifera*, diluiu-se em 2ml de metanol, adicionando 2ml de solução de HCl (ácido clorídrico) e esquentou essa mistura por 10 min. Esfriou-se, filtrou-se, dividiu-se o filtrado em três de tubo de ensaios e colocaram algumas gotas do reativo de reconhecimento Dragendorff ou gotas do Reativo de Mayer nos tubos com os respectivos extratos. A presença de precipitado no fundo dos tubos de ensaio foi indicativa da presença de alcalóides nos extratos extraídos da folha.

❖ Taninos:

Pesou-se 10mg do extrato etanólico da folha de *C. prunifera*, diluiu-se em 2ml de metanol. Depois adicionou mais 5ml de água destilada. Filtrou e adicionou 5 gotas de solução de cloreto férrico a 10%. Após algumas horas à formação de coloração azul que indica possível presença de taninos hidrolisáveis, e coloração verde de taninos condensados (BARBOSA *et al.*, 2004).

❖ Flavonóides:

Pesou-se 10mg do extrato etanólico da folha de *C. prunifera*, diluiu-se em 2ml de solução metanólica num tubo de ensaio. Adicionou quatro fragmentos de fitas de magnésio na solução metanólica e posteriormente adicionar quatro gotas de ácido clorídrico concentrado (BARBOSA *et al.*, 2004). A ocorrência de reação mudando a cor da substância do extrato etanólico para vermelho ou castanho foi indicativa da presença de flavonóides.

❖ Saponinas

Pesou-se 10mg do extrato etanólico da folha de *C. prunifera*, e adicionou-se 2ml de etanólico para dissolver, adicionou-se 5ml de água fervente. Esfriou-se, agitou-se vigorosamente e deixou-se em repouso por 20 minutos. A formação de espuma estável durante 20 minutos foi indicativo da presença de saponinas nos extratos extraídos da folha. (BARBOSA *et al.*, 2004).

❖ Cumarinas

Pesou-se 10 mg do extrato etanólico da folha de *C. prunifera*, e dissolveu-se em 2ml de metanol em tubo de ensaio, tampou-se com papel-filtro molhado com uma solução de NaOH 10% e levou-se a banho-maria a 100°C por 5 minutos, retirou-se o papel-filtro e examinou-se sob a luz UV o que permitir observar a presença ou não da substância (BARBOSA et al., 2004). Fluorescência azul sobre luz UV no papel filtro foi indicativo da presença de alcalóides nos extratos extraídos da folha.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com a análise experimental, observou-se a presença em grande quantidade dos metabólitos taninos e cumarinas, sendo que os taninos são componentes de grande ação medicamentosa (FALKENBERG *et al.*, 2001). As cumarinas são largamente partilhadas nos vegetais, as quais representam uma classe de lactonas que se rompem em tratamento básico e ciclizam-se novamente quando submetidas a tratamento ácido. Além disso apresentam efeito antipirético e inibidor da carcinogênese, enquanto outras reúnem um amplo espectro de ações farmacológicas (STASI, 1995) (ver Tabela 1).

Tabela 1: Identificação de Metabólitos Secundários

Metabólito secundário	Parte da Planta	Presente	Ausente
Alcalóides	Folha	X	
Taninos	Folha	X	
Flavonóides	Folha	X	
Saponinas	Folha	X	
Cumarinas	Folha	X	

Para os metabólitos flavonóides e saponinas, os resultados de identificação foram positivos. Os flavonóides agem sobre a redução do ácido dehidroascórbico, aumentando o aproveitamento da vitamina C; atividade antiinflamatória por inibição da peroxidação do ácido araquidônico; ação de reforço e melhoria da qualidade de fibras de colágeno; ação antihialuronidase e antielastase, diminuindo a permeabilidade vascular; inibição indireta da agregação e adesividade plaquetária; assim como sua propriedade vitamínica P (fator P), reconhecida por muitos clínicos como de efeitos benéficos, principalmente, em alterações circulatórias (ZUANAZZI & MONTANHA, 2001; FRACARO et al., 2004). As saponinas constituem um grupo particular de heterosídeos cuja denominação é devido à formação de espuma. Todas as saponinas são fortemente espumosas e constituem excelentes emulsionantes além de proporcionarem a hemólise dos glóbulos vermelhos (MINAMI & BARRACA, 1999).

O resultado foi positivo para o metabólito secundário alcalóide, composto nitrogenado empregado como medicamento desde os primórdios da civilização.

5. CONCLUSÃO

As análises da prospecção fitoquímica das folhas da planta *C. prunifera* ajudam a fornecer informações relevantes sobre a presença de metabólitos secundários para que se possa chegar ao isolamento de princípios ativos importantes na produção de novos fitoterápicos.

Os metabólitos secundários encontrados no material vegetal foram taninos, flavonóides, cumarinas, saponinas e alcalóides. Enfatiza-se que a planta em estudo carece de pesquisas para que seu uso seja sugerido para algum fim terapêutico, pois a mesma ainda é pouco conhecida na parte farmacológica. Entretanto, observa-se que a planta pode apresentar efeito antipirético e servir de inibidor da carcinogênese.

Estudos preliminares realizados com extratos brutos possibilitam o conhecimento prévio dos extratos e indicam a natureza das substâncias presentes nos preparados populares. Contudo, faz-se necessário que as espécies estudadas sejam submetidas a estudos fitoquímicos biomonitorados, com o objetivo de isolar e identificar os compostos ativos e estabelecer relação com as atividades biológicas observadas no uso popular (OLIVEIRA et al., 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, W. L. R. *et al.* Manual para Análise Fitoquímica e Cromatografia de Extratos Vegetais. **Revista Científica da UFPA**. Belém-PA. v.4.2004.

CARVALHO, J. B. M.; Ensaio sobre a carnaubeira, Ministério da Agricultura: Rio de Janeiro, 1957.

FALKENBERG, M. B; SANTOS, R. I; SIMÕES, C. M. **Introdução à Análise Fitoquímica**. In: SIMÕES, C. *et al.* Farmacognosia: Da Planta ao Medicamento. 3 ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Da UFRGS/ Ed. Da UFSC, 2001. p. 165.

HEIM DE BALSAC, F., HEIM DE BALSAC, H. & MAHEU, J. Oil-beating palms of Guiana. Bull. Agence Gén. Colonies, 24, 260-274. 1931.

LUBRANO, C., ROBIN, J.R. & KHAIAT, A. Fatty-acid, sterol and tocopherol composition of oil from the fruit mesocarp of 6 palm in French-Guiana. Oleagineux, 49 (2), 59-65. 1994.

MATOS, F. J. A. Introdução a fitoquímica experimental. 2.ed. Fortaleza: Edições UFC, 1997. 141 p.

MATOS, F. J. A. Plantas da medicina popular do Nordeste: propriedades atribuídas e confirmadas. Fortaleza: EUFC, 1999. 80 p.

MINAMI, K. & BARRACA S. A. **Relatório do Estágio Supervisionado Produção Vegetal -II: Manejo E Produção De Plantas Medicinais E Aromáticas. Universidade De São Paulo**. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba, Julho de 1999.

OLIVEIRA, G.L.S., Almeida R.C et AL, 2010. **ABORDAGEM FITOQUÍMICA DO EXTRATO FOLIAR DA GUABIRABA, *Campomanesia lineatifolia***. Trabalho apresentado no V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI 2010). Maceió-AL, novembro de 2010.

OLIVEIRA *et al.* IDENTIFICAÇÃO DE METABÓLITOS SECUNDÁRIOS DA CASCA DA *Bauhinia forficata platypetala* e *Bauhinia unguiculata*. Trabalho apresentado no V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI 2010). Maceió-AL, novembro de 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. R. & CONCEIÇÃO, G. M. Espécies vegetais nativas do cerrado utilizadas como medicinais pela comunidade Brejinho, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, novembro 2010.

SOUSA *et al.* Fenóis Totais e Atividades Antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, 2007. p. 351-355.

STASI, L. C. **Plantas Mediciniais: Arte e Ciência. Um Guia de estudo Interdisciplinar**. São Paulo: Unesp, 1995.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonoides. In: Simões, C. M.O. *et al.* **Farmacognosia da planta ao medicamento**. 3ed. Porto Alegre: UFRGS.2001.

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DAS FOLHAS DE *Momordica charantia* L.

N. C. C. SOUZA¹; M. F. F. de BRITO¹; G. L. S. OLIVEIRA¹; R. J. J. PINHEIRO¹; M. J. M. da SILVA¹

¹Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central
nayracintya@hotmail.com

RESUMO

A espécie *Momordica charantia* L. (melão-de-São-Caetano) pertencente à família das cucurbitáceas, é uma trepadeira que se adequou facilmente ao Brasil em razão do clima tropical, sendo reconhecida na medicina alternativa por apresentar altos níveis fitoterápicos, tais como: antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, anti-diabético, citotóxico entre outros. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o perfil fitoquímico qualitativo do extrato hidroalcoólico das folhas de *M. charantia* visando uma pesquisa preliminar das substâncias (metabólitos secundários) presentes na mesma.

As folhas utilizadas na caracterização fitoquímica da *M. charantia* foram coletadas no bairro Sacy, localizado no município de Teresina-PI, no período de Julho de 2011. O extrato hidroalcoólico foi obtido por trituração das folhas da *M. charantia*; a prospecção fitoquímica foi avaliada de acordo com os métodos descrito por Barbosa et al. (2001) proposta no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatográfica de Extratos Vegetais da Universidade Federal do Pará (UFPA). A avaliação fitoquímica do extrato hidroalcoólico demonstrou resultado fortemente positivo para saponinas; fracamente positivos para as classes de fenóis, taninos, polissacarídeos e alcalóides; resultados negativos para flavononóis, flavonas, flavonóis e flavonoides.

Palavras-chave: Prospecção fitoquímica, *Momordica charantia*, extrato hidroalcoólico

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Momordica charantia* L. (figura 1) pertence à família das cucurbitáceas, trata-se de uma trepadeira originária da Ásia e África que se adaptou facilmente ao Brasil em razão do clima tropical. Caracteriza-se pela presença de gavinhas simples, longas e pubescentes, apresentando caule herbáceo fino, sulcado e de coloração esverdeada. Suas folhas são membráceas, alternas, com cinco ou sete lobos sinuados, ovado-oblongos, mucronados, denteados e opacos. As flores monóicas são amarelo-pálidas ou brancas e os frutos são bagas consideradas comestíveis (ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C., 1983; JORGE et al., 1992).



Figura 1- *Momordica charantia*
 Fonte: <http://google.com>

De acordo com a literatura a planta é popularmente chamada de melão-de-São-Caetano sendo reconhecida na medicina alternativa por apresentar altos níveis fitoterápicos como, por exemplo: antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, antiviral, anti-diabético, antitumor, aperitivo, afrodisíaco, adstringente, carminativo, citotóxico, depurativo, hipotensivo, hipoglicêmico, imunomodulador, inseticida, lactagogo, laxativo, purgativo, refrigerante, estomáquico, tônico e vermífugo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar qualitativamente o perfil fitoquímico do extrato hidroalcoólico extraído das folhas de *Momordica charantia* L. visando à caracterização preliminar de possíveis metabólitos secundários; contribuir com a escassez da literatura científica sobre a espécie que se presta a diferentes usos na medicina popular, no entanto, é pouco estudada fitoquimicamente.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Segundo Matos, (1995) os testes fitoquímicos visam evidenciar as principais classes de substâncias químicas presentes nas espécies, por reações qualitativas, a partir de extratos das plantas com solventes específicos para cada classe. Os metabólitos secundários presentes podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 2. Resultados da prospecção fitoquímica em folhas da espécie *Momordica charantia* L.

CONSTITUINTES	EXTRATO HIDROALCOÓLICO
FENÓIS	+
TANINOS	+
FLAVONOÍDES	-
FLAVONAS, FLAVONÓIS E FLAVANONÓIS	-

SAPONINAS	++
ALCALÓIDES	+
POLISSACARÍDEOS	+

(++) fortemente positivo (-) negativo (+) fracamente positivo

As classes de fenóis, taninos, polissacarídeos e alcalóides foram considerados fracamente positivos. Entretanto não foram identificados flavononois, flavonas, flavonóis e flavonóides. O teste para saponinas demonstrou resultado fortemente positivo no extrato hidroalcoólico, pela formação de espuma abundante e confirmadas a partir do teste de precipitação. De acordo com a literatura plantas com a presença de saponinas podem atuar como: anti-inflamatória, larvicida, moluscicida entre outras.

Janeway Junior et al. (2006) relacionaram a ação de saponinas no sistema imunológico com o processo de cicatrização, uma vez que tais substâncias podem causar uma modificação da permeabilidade da membrana, facilitando a passagem de células imunológicas para o local da lesão. As folhas de *Momordica charantia* L. são utilizadas popularmente como cicatrizantes e anti-inflamatórias, logo as saponinas poderiam ser as responsáveis por essas ações.

3. CONCLUSÃO

Estudos preliminares realizados com extrato hidroalcoólico da espécie de *Momordica charantia* possibilitam o conhecimento prévio dos extratos e indicam a natureza das substâncias presentes nos preparados populares. De acordo com os testes de identificação de metabólitos secundários as classes de fenóis, alcaloides, polissacarídeos e taninos foram considerados fracamente positivos; o teste para saponinas demonstrou resultado fortemente positivo. Contudo, faz-se necessário que a espécie estudada seja submetida a estudos fitoquímicos biomonitorados, com o objetivo de isolar e identificar os compostos ativos e estabelecer relação com as atividades biológicas observadas no uso popular.

REFERÊNCIAS

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. Plantas que curam. 3. ed. São Paulo, 1983.

ASSUBAIE, N. F.; EL-GARAWANY, M. M. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of *Momordica charantia* Cultivated in Hofuf. Saudi Arabia Journal of Biological Sciences, 2004.

BARBOSA, W. L. R.; QUIGNARD, E.; TAVARES, I. C. C.; PINTO, L. N.; OLIVEIRA, F. Q.; OLIVEIRA, R. M. Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém - PA, 2001.

CORRÊA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1984.

CRAVO, A. B. Frutos e ervas que curam: panacéia vegetal. 2. ed. São Paulo: Hemus, 1986.

JANEWAY, C. A.; TRAVERS, P.; WALPORT, M.; M. J. SHLOMCHIK, M. J. Imunobiologia: O sistema imune na saúde e na doença. Porto Alegre: Artmed, 2006. 824p.

JORGE, L. I. F.; SAKUMA, A. M.; INOMATA, E. I. Análise histológica e bioquímica de *Momordica charantia* L. (melão-de-são-caetano). R. Instituto Adolfo Lutz. v. 52 1992, 23-26p.

MACHADO, V. P. O. Nutrição na idade adulta. Planejamento alimentar, 2009. Disponível em: <http://www.eteavare.com.br/arquivos/28_179.pdf>. Acesso em: 17 set 2011.

MARTINS, E. R; CASTRO D. M; CASTELLANI D. C.; DIAS J. E. 1995. Plantas medicinais. Viçosa: UFV, 1995. 220p

MATOS, F. J. A. Introdução a Fitoquímica Experimental. Fortaleza: EUFC, 1995.

MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Desenvolvimento de fitoterápicos. São Paulo: Robe Editorial, 2000. 115p.

XIONG, S. D. et al. Ribosome-inactivating proteins isolated from dietary bitter melon induce apoptosis and inhibit histone deacetylase-1 selectively in premalignant and malignant prostate cancer cells. *Int. J. Cancer*. v. 125, 2009. 774-782 p.

PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DAS FOLHAS DA *Lavandula officinalis*

M. F. F. de BRITO, M. J. M. da SILVA, C. F. LIMA Jr, J. N. NUNES, F. W. S. da SILVA
Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central
mfernanda.freitasb@gmail.com

RESUMO

A utilização de plantas na terapêutica e prevenção de doenças pode ser detectada em diferentes formas de organização social, constituindo-se como uma prática milenar associada aos saberes populares e médicos e a rituais. A *Lavandula officinalis* Chaix & Kitt popularmente conhecida como alfazema das flores, pertence à família Lamiaceae (Labiatae), apresentando propriedades medicinais valiosas, tais como: atividade anti-séptica, antiinflamatória, analgésica, antimicrobiana, entre outros. Dessa forma, sendo imprescindível na terapia alternativa. O teste realizado no Laboratório de Biologia do Instituto Federal do Piauí (IFPI) teve por objetivo avaliar o perfil fitoquímico qualitativo do extrato hidroalcoólico das folhas de *L. officinalis* visando uma pesquisa preliminar das substâncias (metabólitos secundários) presentes na mesma.

As folhas utilizadas na caracterização fitoquímica da *L. officinalis* foram adquiridas no mercado central, localizado no município de Teresina-PI, no período de Julho de 2011. Para obtenção do extrato hidroalcoólico as folhas foram moídas em moinho de facas; a prospecção fitoquímica foi avaliada de acordo com os métodos descrito por Barbosa et al. (2001) proposta no Manual para Análise Fitoquímica e Cromatográfica de Extratos Vegetais da Universidade Federal do Pará (UFPA). As classes de fenóis; taninos; antocianinas, antocianidinas e flavonóides; flavononas, flavonóis e flavanonois; saponinas; alcalóides e catequinas (taninos catéquicos) apresentaram resultados positivo. Entretanto não foram identificados polissacarídeos.

Palavras-chaves: Prospecção fitoquímica, *Lavandula officinalis*, extrato hidroalcoólico

1. INTRODUÇÃO

Desde as primeiras civilizações, o homem sempre interagiu com natureza, fazendo da mesma seu meio de sobrevivência. Com o passar do tempo, observou-se a existência de plantas com grande potencial de cura, e essas informações passaram, então, a ser transmitidas de geração a geração.

Ao longo da evolução humana, essas plantas passaram a ser utilizada para fins medicinais de forma caseira, principalmente através de chás, dessa maneira, a descoberta humana das propriedades úteis ou nocivas dos vegetais tem suas raízes no conhecimento empírico.

Defini-se como planta medicinal qualquer vegetal que tenha em sua composição elementos que propiciem a cura e que sejam utilizados na forma de remédios caseiros ou não (Guarim Neto, 1996). Hodiernamente essas plantas veem sendo aplicada na fitoterapia, por exemplo, a *Lavandula officinalis* chaix & kitt popularmente conhecida como alfazema das flores.

De origem francesa, a alfazema (figura 1), possui o aroma mais floral de todas as lavandas, sendo reconhecida na literatura por suas fortes propriedades medicinais, tais como: analgésico, antidepressivo, antiinflamatório, anti-reumático, cicatrizante, fungicida, muito benéfica para problemas como bronquite, asma, gripes, laringite, halitose e também é bastante utilizado na aromaterapia entre outras finalidades.



Figura 1: Alfazema (*L. officinalis*)
 Fonte: <http://google.com>

O objetivo deste trabalho foi avaliar qualitativamente o perfil fitoquímico do extrato hidroalcoólico extraído das folhas de *L. officinalis* visando à caracterização preliminar de possíveis metabólitos secundários, o que leva a acrescentar mais conhecimento sobre a espécie.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Segundo Matos, (1995) os testes fitoquímicos visam evidenciar as principais classes de substâncias químicas presentes nas espécies, por reações qualitativas, a partir de extratos das plantas com solventes específicos para cada classe. Os metabólitos secundários presentes podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados da prospecção fitoquímica em folhas da espécie

CONSTITUINTES	EXTRATO HIDROALCOÓLICO
FENÓIS	+
TANINOS	+
ANTOCIANINAS, ANTOCIANIDINAS E FLAVONÓIDES	+
FLAVONÓIS, FLAVANONAS, FLAVANONOIS	+
CATEQUINAS (TANINOS CATÉQUICOS)	+
POLISSACARÍDEOS	-
SAPONINAS	+
ALCALÓIDES	+

(+) positivo (-) negativo

As classes de fenóis; taninos; antocianinas, antocianidinas e flavonóides; flavononas, flavonóis e flavanonois; saponinas; alcalóides e catequinas (taninos catéquicos) apresentaram resultados positivo no extrato hidroalcoólico. Entretanto não foram identificados polissacarídeos.

Os testes com cloreto férrico detectam tanto fenóis mais simples como taninos. Os compostos fenólicos são incluídos na categoria de interruptores de radicais livres, sendo muito eficientes na prevenção da auto-oxidação (SHAHIDI et al.,1992). Fenóis comuns em plantas não são considerados tóxicos em quantidades e condições normais, com exceção dos fenóis poliméricos denominados taninos, que possuem a habilidade de complexar e precipitar proteínas de soluções aquosas (SALUNKHE et al., 1990).

As antocianinas, antocianidinas, flavonóis, flavanonas, flavanonois são metabólitos secundários da classe dos flavonoides. Os flavonóides compõem uma ampla classe de substâncias de origem natural, cuja síntese não ocorre na espécie humana. De acordo com a literatura, esses compostos possuem uma série de propriedades farmacológicas tais como, antioxidante, anti-inflamatória, antiviral, antimicrobiana entre outros.

As catequinas são compostos incolores, hidrossolúveis; pertence aos grupos dos polifenóis, apresentam alto potencial antioxidante.

O teste para saponinas demonstrou resultado fortemente positivo no extrato hidroalcoólico, pela formação de espuma abundante e persistente na fração aquosa, obtida a partir desse extrato. As saponinas foram confirmadas a partir do teste de precipitação. As principais atividades apresentadas por plantas que possuem saponinas são: anti-inflamatória, larvívica, hipocolesterolemiantes, moluscívica, expectorante e ventrípica (PELAH et al., 2002; SULEYMAN et al., 2003; TESKE; TRENTINI, 1997).

Os alcaloides apresentaram resultados positivos, dessa forma, formam uma classe de metabólitos secundários estruturalmente bastante diversificada que se caracterizam por apresentar uma ampla gama de atividades biológicas como: anticolinérgica, emética, antimalárica, anti-hipertensivo, hipnoanalgésica, amebicida, estimulante do SNC, antiviral, miorrelaxante, anestésica, antitumoral, dentre outras (BARBOSA FILHO et al., 2006).

3. CONCLUSÃO

Estudos preliminares realizados com extrato hidroalcoólico da espécie de *Lavandula officinalis* possibilitam o conhecimento prévio dos extratos e indicam a natureza das substâncias presentes nos preparados populares. As classes de fenóis; taninos; antocianinas, antocianidinas e flavonóides; flavononas, flavonóis e flavanonois; saponinas; alcalóides e catequinas (taninos catéquicos) apresentaram resultados positivo no extrato hidroalcoólico. Entretanto não foram identificados polissacarídeos. Contudo, faz-se necessário que a espécie estudada seja submetida a estudos fitoquímicos biomonitorados, com o objetivo de isolar e identificar os compostos ativos e estabelecer relação com as atividades biológicas observadas no uso popular.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, J. M.; et. al. Antiinflammatory activity of alkaloids: a twenty-century review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 16, n. 1, 2006. 109-134 p.

BARBOSA JUNIOR, A. Guia pratico de plantas medicinais: descubra o que os vegetais podem fazer pela sua saúde. São Paulo: Universo dos livros, 2005. 13 p.

BARBOSA, W. L. R.; QUIGNARD, E.; TAVARES, I. C. C.; PINTO, L. N.; OLIVEIRA, F. Q.; OLIVEIRA, R. M. Manual para análise fitoquímica e cromatográfica de extratos vegetais. Universidade Federal do Pará (UFPA). Belém - PA, 2001.

CAMPOS, N. Aprendendo com a mãe terra: plantas medicinais, aromáticas e condimentares. São Paulo, 2006. 35-36 p.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R. A. Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais: Conceitos sobre modificação estrutural para a otimização da atividade. *Quím. Nova*, São Paulo, v. 21, n. 1, 1998.

GUARIM NETO, G. Plantas medicinais. *Cadernos do NERU – Educação ambiental*. v.5, 1996

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANE, D. C.; DIAS, J. E. Plantas Mediciniais. Viçosa: UFV, 2000. 220 p.

MATOS, F. J. A. Introdução a Fitoquímica Experimental. Fortaleza: EUFC, 1995.

MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Desenvolvimento de fitoterápicos. São Paulo: Robe Editorial, 2000. 115 p.

PELAH, D.; ABRAMOVICH, Z.; WIESMAN, M. K. The use of commercial saponin from. *Quillaga saponaria* bark as a natural larvicidal agent against *Aedes aegypti* and *Culex pipiens*. *J. Ethnopharmacol.* v. 81, 2002. 407-409 p.

SALUNKHE, D. K., CHAVAN, J.K., KADAM, S. S. Dietary tannins: consequences and remedies. Boca Raton : CRC Press, 1990. 200p.

SHAHIDI, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. Crit. R. Food Sci. Nutr., v. 32, n. 1, p. 67-103, 1992.

SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. de; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. Farmacognosia: da planta ao medicamento. 2 edição. Editora Universidade/UFRGS. Porto Alegre. 2001.

TESKE, M.; TRENTINI, A. M. M. Herbarium compêndio de fitoterapia. 3 edição, Curitiba: Herbarium, 1997. 317p.

PROJETO PROMOVE PESQUISAS CIENTÍFICAS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE

M. M. S. Paula¹, D. M. S. Pauline¹, L. da R. J. Clóvis², R. R. Zeli², F. V. Polliana¹ e R. de O. C. Lorena¹

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IMAHR)

paulamaria_santiago@yahoo.com.br – paulinesantiago@gmail.com – clovismecator@hotmail.com – polliana_veras@hotmail.com – lorena-roc@hotmail.com

RESUMO

O PROJETO ESCRITÓRIO NA PRAIA visa à conscientização banhistas, vendedores ambulantes, proprietários de barracas, seus funcionários, estudantes de escolas públicas e particulares no que se refere à proteção do meio ambiente e a limpeza propriamente dita das praias. Este tem como objetivo demonstrar a pesquisa científica e inovação das ações ambientais promovidas pelo projeto ESCRITÓRIO NA PRAIA. As ações ocorreram na Praia do Calhau em São Luís do Maranhão, a primeira ação ocorreu das 14 horas às 18 horas do dia 19 de Dezembro de 2010, a segunda em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente das 14 às 18 horas do dia 5 de junho de 2011 e a terceira e das 14 às 18 horas do dia 10 de setembro de 2011. As duas primeiras ações tiveram o envolvimento de 29(1ª), 47(2ª) universitários, sendo que estes abordaram no total de aproximadamente 2000 pessoas nas duas primeiras ações, com aplicação de questionários, diálogos sobre a consequência do lixo em meios marinhos e costeiros, trocando o lixo que os frequentadores produziam por brindes ecológicos e fazendo a segregação e quantificação dos resíduos coletados. A terceira envolveu quatro escolas que promoveram atividades com os alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental na própria escola e participaram da gincana que foi realizada na Praia do Calhau. Tanto as atividades nas escolas como na praia tinham como tema “Vamos Limpar o Mundo” e outros temas ambientais. Na primeira ação coletou-se um total de 73,900kg e na segunda 126,060kg, sendo que nas duas obteve-se maiores quantidades da categoria plástico. E na terceira foram coletados pelos estudantes 270 kg de resíduos da praia. Ainda haverá a realização de diversas outras ações com os donos e funcionários de barracas, vendedores ambulantes e também estudos da comparação do perfil e percepção ambiental dos usuários e barraqueiros de outras praias de São Luís do Maranhão e de outras praias do Brasil. As ações estão envolvendo diferentes públicos e mostrando que a educação ambiental é uma ferramenta poderosa para construir um sentimento de pertencimento e conservação ambiental.

Palavras-chave: lixo, educação ambiental, conservação.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o crescimento da população foi acompanhado de um rápido desenvolvimento industrial e do surgimento de novos materiais e produtos. As zonas costeiras foram extensivamente ocupadas, de forma desordenada, e como consequência tem sido observada o aumento da contaminação dos ambientes marinhos e costeiros. A contaminação destes ambientes pode resultar em efeitos deletérios para os recursos vivos e não vivos, caracterizando a poluição marinha (KENNISH, 1997).

É visível a quantidade de lixo que é deixada pelos usuários, proprietários de barracas, vendedores ambulantes e seus funcionários diariamente nas areias das praias. E este impacto ao ambiente pode custar caro para as comunidades costeiras, seja pela queda do potencial estético e turístico, qualidade da água das praias, custos despendidos pela limpeza pública, doenças associadas ao lixo e riscos à vida marinha.

É atualmente um dos principais problemas nos ambientes costeiros e preocupa todo o mundo (TUDOR et al., 2002) e é constituído pelo tipo de resíduo produzido pelas sociedades através das inúmeras atividades econômicas, domésticas e de recreação.

Isto não quer dizer que a problemática e a preocupação do lixo marinho e em áreas costeiras não seja antiga, acredita-se que resíduos sólidos que foram jogados ao mar três décadas atrás ainda não conseguiu ser deteriorado.

Além disto, existem evidências de uma tomada de consciência dos problemas ambientais bem anterior aos movimentos mundiais de proteção da natureza e do meio ambiente, porém estes tinham uma atuação descoordenada e confusa e sofreram muitas interferências do sistema político-econômico-capitalista dominante (FERREIRA, 1995). Mas, diferentemente, hoje os resíduos sólidos no meio ambiente marinho vêm sendo tratados como uma complexa questão científica (IVAR DO SUL; COSTA, 2007).

A Educação Ambiental é a principal ferramenta de proteção deste meio ambiente, podendo minimizar os problemas relacionados à poluição das praias e a orientar o homem a conscientizar-se de que é preciso educar para preservar e com isso contribuir com a mudança de atitudes e para adoção de práticas ambientalmente corretas.

Por isso o PROJETO ESCRITÓRIO NA PRAIA, é um Projeto de Educação Ambiental que visa à conscientização dos usuários das praias: banhistas, vendedores ambulantes, proprietários de barracas, seus funcionários e turistas, no que se refere à proteção do meio ambiente e a limpeza propriamente dita das praias, levando a população a adotar novas posturas em prol do meio ambiente e da qualidade de vida. Além da Educação Ambiental, tem como objetivo realizar pesquisas científicas como de qualificação e quantificação dos resíduos sólido das praias e realizar o Levantamento do Perfil e da Percepção dos frequentadores, funcionários e donos de barracas.

Então, o presente estudo tem como objetivo demonstrar as pesquisa científica e inovação das ações ambientais promovidas pelo projeto ESCRITÓRIO NA PRAIA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Aparentemente, de acordo com pesquisas bibliográficas e oceanográficas, Heyerdahl em 1971 teria sido o primeiro a levantar o problema relativo aos resíduos sólidos no ambiente marinho, pela simples observação durante as expedições oceanográficas que realizou (GOLIK E GERTNER, 1992).

Depois disto, diversos estudos em diferentes partes do mundo foram feitos por vários pesquisadores, os quais conferiram diversas abordagens ao problema, como avaliação qualiquantitativa (DIXON & DIXON, 1981; CORBIN & SINGH, 1993; DEBROT et al. 1999; GALIL et al. 1995); classificação

pelo uso e origem geográfica (GARRITY & LEVINGS, 1993; WILLIAMS & SIMMONS, 1997a ; DEBROT et al. 1999; GREGORY, 1999b); associação com a fonte (ROSS et al. 1991; GARRITY & LEVINGS, 1993); efeitos sobre a biota (LAIST, 1987; BECK & BARROS, 1991; BJORN DAL et al. 1994; GUIA DIDÁTICO SOBRE O LIXO NO MAR, 1997) e dinâmica dos resíduos, sob a ação de ventos e correntes (BOWMAN, 1998; WILLIAMS & SIMMONS, 1996).

Em Israel e na Turquia, a atividade recreacional nas praias foi apontada como principal responsável pela contaminação local por resíduos sólidos (IOC/FAO/UNEP, 1989). A Espanha, além de partilhar o mesmo tipo de fonte identificada para Israel e Turquia, soma a incidência por deriva de restos urbanos de cidades próximas (IOC/FAO/UNEP, 1989).

O ambiente pelágico também foi abordado em trabalhos feitos por MORRIS (1980); GREGORY et al., (1984); DUFAULT & WHITEHEAD (1994); LECKE-MITCHELL & MULLIN (1997); ALIANI et al. (2003); THIEL et al. (2003). Em estudos como o de Van Dolah et al. (1980) nas águas da plataforma e talude do leste dos EUA, e de Dixon & Dixon (1981) nas águas superficiais do Mar do Norte, percebendo, ambos, a forte influência dos despejos de navios no lixo observado.

Há registros de estudos de concentrações de resíduos sólidos no fundo do mar, como os realizados por arrasto (IOC/FAO/UNEP, 1989; GALIL et al., 1995; STEFATOS et al., 1999; GALGANI et al., 2000), e com mergulho nas Ilhas Havaianas (DONOHUE et al, 2001) e na costa da Grécia (KATSANEVAKIS & KATSAROU, 2004).

Nesse contexto no Brasil, com uma extensão de costa de aproximadamente 7.000 km, os estudos com relação ao lixo no ambiente marinho ou correlatos, foram realizados no Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Paraíba, Maranhão e Pará (FIGUEIREDO Jr. et al., 2001; SANTOS et al., 2009; ARAUJO e COSTA, 2004; WETZEL et al., 2004; MACHADO, 2006; MASCARENHAS et al., 2008; FIGUEIREDO e SOARES), sendo alguns estudos pontuais no litoral da Bahia, (IVAR DO SUL, 2005; SANTOS et al., 2005; SANTOS et al., 2009; SANTANA NETO, 2009), no entanto ainda existem muitas lacunas a serem exploradas com relação à poluição marinha, e principalmente relacionados aos ambientes submersos, seus efeitos e interações em locais de grande importância ecológica e potencial turístico.

De acordo com estas ameaças, diversas atividades vêm sendo realizadas por inúmeras organizações para elencar e findar a problemática da poluição marinha em todo o mundo. São reconhecidas ações como a International Convention for Prevention of Pollution from Ships (MARPOL), o Dia Mundial de Limpeza de praias e oceanos (Clean up Day), Conferências e Simpósios (ICMPE, ENCOGERCO, etc) e Programas Educativos e de Monitoramento do Lixo Marinho em escala local a global (NOAA Marine Debris Program, Global Garbage, Programa Lixus humanus, dentre outros). Todas estas ações com intuito de diagnosticar os impactos causados, instituir protocolos de prevenção, regulamentação e controle, mitigar o descarte de resíduos e óleos e principalmente sensibilizar as populações das regiões costeiras.

No Maranhão são escassos os estudos específicos de lixo marinho nos ambientes aquáticos e costeiros, os poucos que existem são pontuais. Porém essa concepção vem mudando com trabalhos que já estão sendo realizados em praias de São Luís pelo Projeto Escritório na Praia, e por alguns pesquisadores como SANTIAGO & ROCHA JÚNIOR (2010).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização do projeto e da área de estudo

O Projeto ESCRITÓRIO NA PRAIA é promovido pelo INSTITUTO MARANHENSE DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (IMAHR), tem como Coordenadora Executiva Zeli Raquel da Rocha, Coordenadora Pedagógica Requelina Oliveira, Coordenadora Administrativa Paula Maria Mesquita Santiago, Pesquisador Colaborador Clóvis Lira da Rocha Júnior e Coordenador da Equipe Mirim Gustavo Teles.

O projeto já realizou três ações na Praia do Calhau em São Luís do Maranhão. A Praia do Calhau possui 7 km de extensão e esta delimitada pelas coordenadas geográficas 2° 24' 27" e 2° 29' 32" de latitude sul e 44° 14'48" e 44° 17'19" longitude oeste (ver figura 1).



FIGURA 1- Área de estudo (FONTE ZEE MARANHÃO)

A área apresenta significativas edificações e cobertura asfáltica, o uso que se faz do solo varia entre residencial e comercial (bares restaurantes, pousadas, etc.). a ocupação da área esta associada à expansão urbana de São Luís iniciada na década de 70.

3.2. As ações e metodologias

A primeira ação ocorreu das 14 horas às 18 horas do dia 19 de Dezembro de 2010, a segunda em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente das 14 às 18 horas do dia 5 de junho de 2011 e a terceira das 14 às 18 horas do dia 10 de setembro de 2011 em comemoração ao aniversário da cidade de São Luís.

O objetivo das duas primeiras ações era envolver a comunidade que utiliza a praia para trabalho ou lazer em diálogos para o conhecimento do projeto e para as consequências que o lixo pode causar no ambiente juntamente com uma pesquisa da quantificação e qualificação do lixo produzidos e jogados na praia e o Levantamento do Perfil e Percepção Ambiental dos frequentadores da praia, dos funcionários e donos de barracas realizadas por pesquisadores universitários.

Assim, foram aplicados questionários para fazer o levantamento do perfil e da percepção ambiental dos freqüentadores, dos funcionários e donos de barracas. Na primeira ação utilizou-se um questionário mais básico proposto pela Bióloga Paula Maria Mesquita Santiago justamente para o evento e na segunda utilizou-se o questionário da Doutora Maria Cristina Barbosa de Araújo (DIAS FILHO et. al, 2011) que também está sendo aplicado em outras praias do Brasil, servindo assim como uma forma de comparação de diversas pesquisas do Brasil sobre a temática de Lixo Marinho.

Todo lixo coletado das foram separados em categorias (plástico, papel/papelão, metal, borracha, isopor e vidro), registrando os principais tipos de lixo (como latinha, tampinha e outros) e pesados por categorias.

Já na terceira ação o objetivo não era caracterizar os tipos de lixo, então não foi realizada a separação por categoria apenas pesou-se. O objetivo era e promover atividades educativas de lazer e recreação aos alunos de escolas públicas e particulares do município, utilizando temáticas relacionadas à preservação do meio ambiente através de uma gincana e da distribuição de sugestões de atividades a serem trabalhadas pelas escolas na semana que antecede a culminância gincana;

As equipes que participaram da gincana foram formadas por estudantes do Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano devidamente matriculados e freqüentes, das redes de ensino públicas ou privadas do município de São Luís. As atividades que foram desenvolvidas foram: produção de um texto como tema “Vamos Limpar o Mundo” (esta ação era realizada na escola); produção (na Escola) e apresentação (na praia) de uma paródia que envolvesse temas ambientais; e por fim, a coleta de lixo reciclável ou reaproveitável na praia.

4 ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES DE DADOS

A primeira ação teve a colaboração de 29 técnicos (Comissão Organizadora), sendo estes universitários da Universidade Federal do Maranhão, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão e Universidade Estadual do Maranhão e que se distribuíam nas barracas para dialogarem com donos e funcionários de barracas e passavam de mesa em mesa dialogando com os freqüentadores (ver figura 2) sobre a importância de não jogar o lixo produzido por eles na areia ou no mar e as conseqüências socioambientais, direcionando-os a deposição final correta dos resíduos e também os convidando a coletarem todo o lixo que estavam na areia em volta da sua mesa e a depositarem em sacos plásticos ou a serem voluntários.

Os que aceitavam ser voluntários faziam o mesmo que os técnicos e coletavam também o lixo que encontrassem pelo método de varredura. Cinquenta e três freqüentadores da praia se dispuseram a ser voluntários contribuindo par uma praia mais limpa.



Figura 2- Universitários dialogando sobre a temática do Projeto e realizando os questionários com os freqüentadores da Praia.

Na segunda ação a Comissão Organizadora foi composta de 47 técnicos das mesmas universidades, porém estes não apenas passava de mesa em mesa fazendo os questionários, mas que é muito mais importante os freqüentadores se direcionavam até a tenda montada na praia e pediam informações sobre o projeto e podiam pesar e trocar seu lixo por brindes ecológicos em comemoração ao dia Mundial de Meio Ambiente. Desta forma observou-se uma maior participação dos freqüentadores nesta ação de forma a exercerem papéis ecológicos e maior aceitabilidade na intervenção ao fazer os questionários. O tema da segunda ação foi “Troque um quilo de lixo por um brinde ecológico” (ver figura 3).



Figura 3- Pesagem do lixo recolhido por um frequentador da praia para a troca por um brinde ecológico

Mais de 1000 pessoas, em cada ação, foram abordados e esclarecidos da importância de não jogar lixo nas praias e as possíveis consequências que este pode causar ao meio ambiente, a saúde humana e a economia do Estado.

Em relação a quantificação do lixo coletado também teve uma grande diferença da primeira ação para a segunda. Na primeira ação coletou-se um total de 73.900g (73kg e 900g) de lixo sendo distribuídos decrescentemente em plástico com 56.000g (75,8%), metal com 10.000g (13,5%), papel com 6.000g (8,1%), borracha com 1.000 g (1,4%), vidro com 700g (0,9%) e isopor com 200g (0,3%) (ver Figura 4). E todas as categorias foram encontradas.

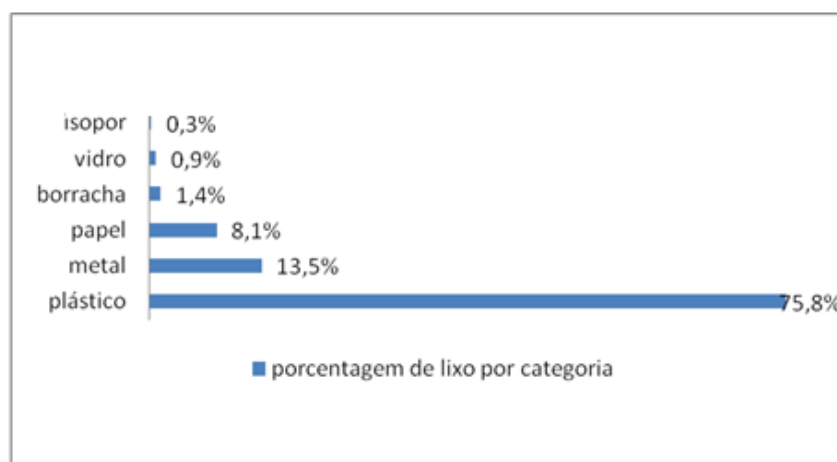


Figura 4- Porcentagem de lixo por categoria referente a primeira ação do Escritório na praia.

Na segunda ação, em relação a quantificação do lixo coletado também teve uma grande diferença da primeira ação para a segunda. Na segunda ação coletou-se um total de 126.060g (126kg e 60g) de lixo sendo distribuídos decrescentemente em plástico com 75.000g (59,5%), metal com 26.760g (21,2%), papel com 20.700g (16,4%), vidro com 3.600g (2,9%) e isopor e borracha não foram encontrados (ver Figura 5).

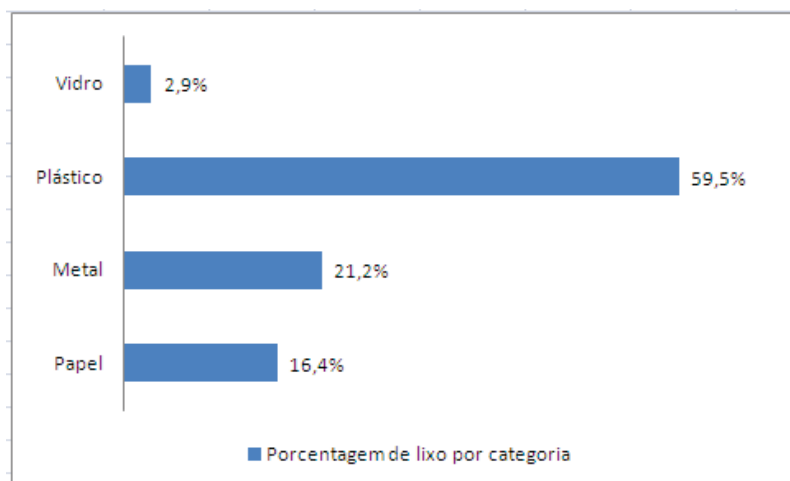


Figura 5- Porcentagem de lixo por categoria referente à segunda ação do Escritório na praia do Calhau.

No total obteve-se maiores quantidade de plástico tanto na primeira quanto na segunda refletindo o padrão mundial corroborado por outros estudos em praias do Brasil e do mundo (ARAÚJO et al., 2000), assim como em outras praias do Maranhão (SANTIAGO E ROCHA JUNIOR, 2010). Mesmo que na segunda ação a quantidade de metal e papel foi mais significativa.

A terceira ação teve como tema: “Vamos Mudar o Mundo”. Quatro Escolas participaram da gincana, sendo elas Centro Educacional Irineu Fontoura, Sagarana II, Rosa Moreira e Governador Archer. Além dos 400 estudantes das escolas, participaram os coordenadores, diretores, professores e os pais das crianças. Também tiveram a participação como monitores das escolas 25 universitários e vários outros voluntários.

Os textos e paródias produzidos pelos alunos demonstraram o tema da ação (ver figura 6) e observou-se que os estudantes se envolveram com a temática de forma a desenvolver um sentimento de pertencimento e de mostrar criatividade até nas suas vestimentas, crachás e apresentações (ver figura 7).

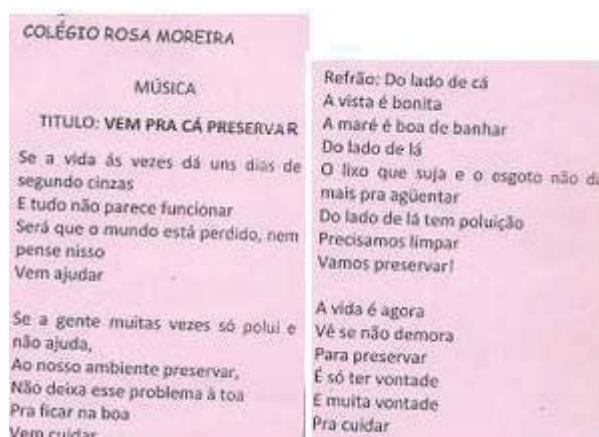


Figura 6- Paródia produzida pelo Colégio Rosa Moreira



Figura 7- Envolvimento dos alunos com as atividades da gincana (apresentação da paródia)

Coletou-se um total de 270 Kg de recicláveis e reaproveitáveis, sendo assim, um valor maior que nas outras ações. Isto ocorreu devido os participantes estarem bem envolvidos com a ação e porque a receptividade de crianças e adolescentes é bem maior que de adultos.

5 CONCLUSÕES

O projeto ESCRITÓRIO NA PRAIA está iniciando com essas ações, porém haverá a realização de diversas outras ações, não apenas na Praia do Calhau, mas também em outras Praias de São Luís do Maranhão. Dentre estas ações serão realizadas ações de formação dos vendedores ambulantes de universitários, donos e funcionários das barracas e análises dos dados do perfil e percepção ambiental dos frequentadores e barraqueiros e comparação com dados de outras praias do Brasil. Para que este se tornem os educadores ambientais das outras pessoal e desenvolvam o sentimento de pertencimento do ambiente das praias, tendo assim consciência e protegendo o meio ambiente.

O projeto tem envolvido escolas, universitários, frequentadores, donos e funcionários de barracas, voluntários e muitos outros para que a educação e a conservação ambiental faça parte do dia dia da sociedade. Então o Projeto tem alcançado seus objetivos e continuará desenvolvendo muitas outras ações de pesquisas científicas aliadas a Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALIANI, S.; GRIFFA, A. & MOLCARD, A. Floating debris in the Ligurian Sea, north-western Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 1142- 1149. 2003.
- ARAÚJO, M. C. B. & COSTA, M. F. Quali-quantitative analysis of the solid wastes at Tamandare Bay, Pernambuco, Brazil. *Tropical Oceanography*, Recife, v. 32, n. 2, p. 159-170. 2004.
- BJORNDAL, K.A., BOLTEN, A.B. & LAGUEUX, C.J. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in Coastal Florida habitats. *Marine Pollution Bulletin* 28, 154-158. 1994.
- BECK, C.A.; BARROS, N.B. The impact of debris on the Florida manatee. *MARINE POLLUTION BULLETIN.* , 22: (10): 508-510.1991
- BOWMAN, D; MANOR-SAMSONOV, N.; GOLIK, A. Dynamics of litter pollution on Israeli Mediterranean beaches: a budgetary, litter flux approach. *JOURNAL OF COASTAL RESEARCH* 14: (2) PP 418-432 SPR.1998
- CORBIN, C.J. & SINGH, J.G. Marine debris contamination of beaches in St Lucia and Dominica. *MARINE POLLUTION BULLETIN* 8, pp 446-450. 1993

- DEBROT, A.O., TIEL, A.B. & BRADSHAW, J.E. Beach debris in Curaçao. *Marine Pollution Bulletin*, v. 38, n. 9, p. 795-801, 1999.
- DIXON, T.R.; DIXON T.J.. Marine litter surveillance. *MARINE POLLUTION BULLETIN* 12: (9) PP 289-295. 1981.
- DONOHUE, M.J.; BOLAND, R.C., SRAMEK, C.M. & ANTONELIS, G.A. Derelict Fishing Gear in the Northwestern Hawaiian Islands: Diving Surveys and Debris Removal in 1999 Confirm Threat to Coral Reef Ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 42: 1301-1312. 2001.
- DUFAULT, S. & WHITEHEAD, H. Floating marine pollution in 'the Gully' on the continental slope, Nova Scotia, Canada, *Marine Pollution Bulletin*, 28: 489-493.1994
- FERREIRA, J.A. Solid Waste and Nosocomial Waste: An Ethical Discussion. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 11, n. 2, p. 314-320, 1995.
- FIGUEIREDO, A.G., LYRA, A.C., MORDO, M.L. & SANTOS, R.H. Lixo flutuante na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. *Gerenciamento Costeiro Integrado* 1, 13. 2001.
- GALGANI, F.; LEAUTE, J.P.; MOGUEDET, P.; SOUPLLET, A.; VERIN, Y.; CARPENTIER, A.; GORAGUER, H.; LATROUITE, D.; ANDRAL, B.; CADIOU, Y.; MAHE, J.C.; POULARD, J.C. & NERISSON, P. Litter on the sea floor along European coasts. *Marine Pollution Bulletin*.40: 516- 527.2000.
- GALIL, B.S.; GOLIK, A. & TURKAY, M.. Litter at the bottom of the sea: A Sea bed survey in the Eastern Mediterranean, *Marine Pollution Bulletin*. 30: 22-24. 1995.
- GARRITY, S.D.; LEVINGS, S.C. Marine debris along the Caribbean coast of Panama. *MARINE POLLUTION BULLETIN* 26: (6) pp 317-324.1993.
- GOLIK, A. & GERTNER, Y. Litter on the Israeli Coastline. *Marine Environmental Research* 33, 1-15.1992.
- GREGORY, M.R.; KIRK, R.M. & MABIN, M.C.G. Pelagic tar, oil, plastic and other litter in surface waters of the New Zealand sector of the Southern Ocean, and on Ross dependency shores. *New Zealand Antarctic Record*, 6(1):12-28. 1984.
- GREGORY, M. R. Marine debris: notes from Chatham Island, and Mason and Doughboy Bays, Stewart Island. *TANE* 37 pp 201-210. 1999.
- GUIA DIDÁTICO SOBRE O LIXO NO MAR. Agência de Proteção Ambiental NorteAmericana; Coordenadoria de Educação Ambiental da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo; adaptação e preparação do texto Maria Julieta Penteado, Marcelo Sodré e Maria Luúcia Barciotte. Tradução da versão espanhola Célia Castelló e Luiz Augusto Domingues. São Paulo: SMA, 143 p., il.; 21 x 28 cm.1997.
- IOC/FAO/UNEP. Report of the IOC/FAO/UNEP review meeting on the persistent synthetic materials pilot survey. Athens, 46p. 1989.
- IVAR DO SUL, J.A.; COSTA, M.F. Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? *Marine Pollution Bulletin*, v. 54, p. 1087-1104, 2007.
- KATSANEVAKIS, S.; KATSAROU, A. Influences on the distribution of marine debris on the seafloor of shallow coastal areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, and Soil Pollution*, 159: 325-337. 2004.
- KENNISH, M.J. *Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution*. CRC Press, Boca Raton. 1997.
- LAIST, D.W. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin* 18, 319-326.1987.
- LAIST, D.W. Impacts of Marine debris: Entanglement of marine life in Marine Debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records. In: J.M. Coe and D.B. Rogers (eds.), *Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions*. Nova York: Springer-Verlag, pp. 99-139.1997.
- LECKE-MITCHELL, K.M. & MULLIN, K. Floating marine debris in the US Gulf of Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 34: 702-705. 1997.

- MACHADO, A. A. Estudo da Contaminação por Resíduos Sólidos na Ilha do Arvoredo: Principal Ilha da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (RBMA), SC. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande. p. 50. 2006.
- MASCARENHAS, R.; SANTOS, R.; ZEPPELINI, D. Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba, Brazil. 2004.
- MORRIS, R.J. Floating plastic debris in the Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin*, 11: 125.1980.
- ROSS, J.B. ; PARKER, R. ; STRICKLAND, M. A survey of shoreline litter in Halifax Harbour 1989. *MARINE POLLUTION BULLETIN* 22: (5) pp 245-248. 1991.
- SANTANA NETO, S. P. Resíduos sólidos em ambiente praias (Porto da Barra – Salvador – Bahia) – subsidio para práticas de sensibilização em escolas. Universidade Católica do Salvador. Bahia, Brasil. P. 117. 2009.
- SANTOS, I. R. Naves flutuantes de plástico. *Ciência hoje*, vol. 37, Outubro, nº 220. 2005.
- SANTOS, I.R., FRIEDRICH, A.C. & BARRETO, F.P. Overseas garbage pollution on beaches of northeast Brazil. *Marine Pollution Bulletin* 50, 783-786.2005.
- SANTOS, I. R., FRIEDRICH, A. C.; IVAR DO SUL, J. A. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. *Environ Monit Assess*,148:455–462 .2009.
- SANTIAGO,P. M. M.¹; ROCHA JÚNIOR,C. L.2 Quantificação e qualificação dos resíduos sólidos encontrados na Praia do Caúra, São Luís, Maranhão. . In: IVCONGRESSO NACIONAL DE OCEANOGRAFIA. 2010, Rio Grande. Anais. FURG-RS. CD-ROM.
- STEFATOS, A.; CHARALAMPAKIS, M.; PAPATHEODOROU, G. & FERENTINOS, G. Marine debris on the seafloor of the Mediterranean Sea: Examples from Two enclosed gulfs in Western Greece, *Marine Pollution Bulletin*. 36: 389-393. 1999.
- THIEL, M.; HINOJOSA, I.; VÁSQUEZ, N. & MACAYA, E.. Floating marine debris in coastal waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin*, 46: 224-231.2003
- TUDOR, D. T. Marine Debris – Onshore, Offshore, Seafloor Litter. In: *Encyclopedia of coastal processes*, (ed.), M Schwartz, 623-628, Springer. 2002.
- VAN DOLAH, R.F. . The distribution of pelagic tars and plastics in the South Atlantic Bight. *Marine Pollution Bulletin*, 11(12): 352-356. 1980.
- WETZEL, L.; FILLMANN, G.; NIENCHESKI, L. F. H. Litter contamination processes and management perspectives on the southern Brazilian coast. *International Journal of Environment and Pollution*, Vol. 21, No.2 pp. 153 – 165. 2004.
- WETZEL, L.; FILLMANN, G.; NIENCHESKI, L.F.H. Litter contamination on the Brazilian southern coast: processes and management perspectives. 2004.
- WILLIAMS, A.T.; SIMMONS, S.L. The degradation of plastic litter in rivers: implications for beaches. *JOURNAL OF COASTAL CONSERVATION* 2: pp 63-72.1996.
- WILLIAMS, A.T.; SIMMONS, S.L. Movement patterns of riverine litter. *WATER AIR AND SOIL POLLUTION* 98: (1-2) pp 119-139.1997.
- WILLIAMS, A.T.; SIMMONS, S.L. Estuarine litter at the river/beach interface in the Bristol Channel, United Kingdom. *JOURNAL OF COASTAL RESEARCH* 13: (4) pp 1159-1165 FAL. 1997.

PROBLEMAS RELACIONADOS À PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO PARQUE FLORESTA FÓSSIL DO POTI- TERESINA (PI)

OLIVEIRA, G. L. S¹; ARAUJO JUNIOR, F. D. D.²

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina – Central
georgenota10@hotmail.com¹ - denizarjr-g12@hotmail.com²

RESUMO

O Parque da Floresta Fóssil do Rio Poti é um sítio natural datado do Paleozóico (período Permiano) localizado dentro do perímetro urbano de Teresina, capital do Piauí, à margem direita e esquerda do rio Poti, afluente do rio Parnaíba. Abrange uma área de 9.000 m², onde troncos permineralizados permanecem em posição vertical (posição de vida) fazendo parte dos sedimentos que constituem a formação geológica denominada Pedra de Fogo. O objetivo desse trabalho é relacionar os problemas com relação à destruição do parque da Floresta Fóssil de Teresina já que esse parque é um verdadeiro laboratório de pesquisa, principalmente por apresentarem um potencial ecológico, econômica e cultural favorável as praticas sociais. O presente trabalho trata-se de uma pesquisa de campo na região do parque da Floresta Fóssil de Teresina, realizado no mês de outubro e novembro de 2010. Foram feitas observações com anotações e registros fotográficos; sobretudo, buscando obter outras informações para esclarecimentos dos impactos ambientais existente no parque analisado. Apesar do Parque Ambiental Floresta Fóssil, localizado às margens do rio Poti, está protegido por lei através do através do Decreto Municipal nº 2.195, 8 de janeiro de 1993, ele corre o sério risco de ser destruído, pois diante da pesquisa realizada a partir de uma pesquisa de campo, conclui-se que nada está sendo feito para a preservação e melhoria da estruturas do parque floresta fóssil. Pessoas que desconhecem da importância do parque está destruindo fósseis.

Palavras-chave: Floresta Fóssil, Teresina, Parque Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Petrificada de Teresina foi descoberta pelo geólogo Miguel Arrojado Lisboa em 1909, por solicitação do Instituto Geológico Brasileiro. Nas suas pesquisas ele observou que a 240 milhões de anos atrás, durante o período permiano, que todo o terreno teresinense era ocupado pela referida floresta. O citado cientista localizou troncos em abundância nas ruas e praças de Teresina.

A Floresta Fóssil do rio Poti abriga, como mencionado, um acervo paleontológico raro que guarda informações importantes sobre o paleoambiente possuindo valor científico imensurável e, assim, é vista como um patrimônio a ser preservado para as futuras gerações (Figura 1 e 2).



Figura 1: Área do Parque Municipal da Floresta Fóssil do rio Poti



Figura 2: Área do Parque Municipal da Floresta Fóssil do rio Poti

Embora, existam cartas patrimoniais e uma legislação específica, nas esferas internacional, nacional, estadual e municipal, a fim de assegurar a salvaguarda do patrimônio natural e cultural, pode-se

perceber que, no cotidiano, esses documentos são desrespeitados e, entre um dos motivos, está o desinteresse dos governantes e o desconhecimento da população. Na prática a legislação, como se apresentou anteriormente, não assegurou a preservação adequada da área do Parque Municipal da Floresta Fóssil do rio Poti. A Floresta Fóssil continua desprotegida e fragilizada, pela ausência das políticas públicas e ações dedicadas à Educação Patrimonial. O Governo do Estado e a Prefeitura Municipal de Teresina tratam a área com descaso, quando na realidade não poderiam se eximir dessa responsabilidade.

Entretanto, o parque da Floresta Fóssil do Poti é contemplado pela existência de inúmeros troncos vegetais fossilizados (Figura 3 e 4), representando importância, principalmente para o desenvolvimento de estudos científicos. Esse parque foi criado através do Decreto Municipal 2.195 de 08 de janeiro de 1993. Na referida área pesquisada, encontramos a fossilização de troncos na posição de vida, ou seja, eles não foram carregados para a área analisada, pois nasceram e viveram no local, sendo que a maioria deles data de aproximadamente 250 milhões de anos. comunicação como: folders, placas informativas por exemplo, que possam fornecer informações sobre o paleoambiente.



Figura 3: Tronco vegetal fossilizado da Floresta Fóssil do rio Poti



Figura 4: Tronco vegetal fossilizado em pé da Floresta Fóssil do rio Poti

Durante os trabalhos de campo percebeu-se que o Parque Municipal da Floresta Fóssil do rio Poti é delimitado por uma cerca, mas não há guaritas ou vigilantes que controlem a entrada dos visitantes. A inexistência de infra-estrutura adequada básica ao atendimento dos usuários (Centro de Recepção, Serviço de Monitoria, sanitários, lixeiras etc.) permite que o uso do território não seja regulado.

Faltam equipamentos de espécies de vegetação ali presentes, destacando a importância desse lugar.

O objetivo desse trabalho é relacionar os problemas com relação à destruição e preservação do parque da Floresta Fóssil de Teresina já que esse parque é um verdadeiro laboratório de pesquisa, principalmente por apresentarem um potencial ecológico, econômica e cultural favorável as praticas sociais.

No entorno do bem tombado foram construídos empreendimentos como o Parque Poticabana, o Teresina Shopping e a Avenida Cajuína, obras estas que tem contribuído para a descaracterização do mesmo, desrespeitando o projeto inicial da área de preservação ambiental.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A preservação de bens naturais e culturais necessita de um instrumento legal (tombamento), mais é imprescindível, também, a existência de ações educativas que aproximem os agentes responsáveis pela preservação (IPHAN), os que estudam o patrimônio (pesquisadores) e a sociedade em geral. (TEIXEIRA, 2008, p. 202).

Para Sousa (1994) a formação desses sítios paleontológicos na Pedra de Fogo envolveu provavelmente, um soterramento muito rápido dos troncos. Após este soterramento, segundo pesquisas já realizadas, as partes porosas dos troncos foram preenchidas por matéria mineral em equilíbrio com o meio ambiente da época, tornando-os petrificados.

Deste modo é importante que a sociedade atual tenha consciência da importância desse patrimônio para conservar esse recurso natural um tanto particular para as gerações futuras, pois na atualidade o meio ambiente do parque da Floresta Fóssil do Poti passar por indiscriminada ação antrópica, o que vem ocasionado impactos ambientais ao referido recurso natural.

O local, a menos de 500 metros do Teresina Shopping, representa uma paisagem rara no Planeta Terra. Na margem direita do rio Poti, uma área com 130 mil metros quadrados revela os testemunhos de uma floresta petrificada. Isso significa que árvores com mais de dois metros de diâmetro por 15 metros de altura aqui cresceram há mais de 250 milhões de anos. Mais de 60 troncos foram catalogados (e foi descoberto uma nova espécie e um novo gênero esse vegetal foi denominado de *Teresinoxylon eusebioi*, em homenagem a Teresina e ao Dr. Euzébio de Oliveira, que foi o primeiro paleontólogo que estudou essas plantas fossilizadas em 1934). Um especial destaque é que muitos ainda estão de pé. Parque da Floresta Fóssil de Teresina: belo de ver, exótico de testemunhar, especial para se conhecer e admirar. Necessário também de preservar.

Apesar de ter sido tombado pelo IPHAN em 2008, nada foi feito para melhorar a infra-estrutura e segurança do parque. Pessoas que não sabem da importância (pescadores, lavadeiras e os vândalos) vem destruindo os fósseis, jogando lixo e fazendo queimadas na região do parque.

Segundo Silva e Mota Júnior (2009) é no final da década de 1970 que os troncos petrificados passam a ser novamente objeto de investigação científica através dos estudos elaborados pelo professor Waldemar Rodrigues (Departamento de Biologia da Universidade Federal do Piauí) e o geógrafo Welson Nogueira Lima (Departamento do Meio Ambiente, PI).

Notadamente o meio ambiente é considerado como um conjunto de todos os fatores e elementos que cercam uma dada espécie de seres vivos (MARTINS, 1985), é como uma natureza mutante, que evolui segundo leis próprias, apresentando grande complexidade.

Notadamente o meio ambiente é considerado como um conjunto de todos os fatores e elementos que cercam uma dada espécie de seres vivos (MARTINS, 1985), é como uma natureza mutante, que evolui segundo leis próprias, apresentando grande complexidade.

A Formação Pedra de Fogo, de idade permiana, pertencente à Bacia do Parnaíba, é reconhecida por seu conteúdo em troncos fósseis, principalmente do Gênero *Psaronius*. Contudo, nos últimos anos, outros gêneros têm sido encontrados, com certa frequência. Refere-se, neste trabalho, a ocorrência de 33 troncos fósseis permineralizados, em posição de vida, na margem direita do Rio Poti, na Cidade de Teresina, Piauí, assim como a caracterização das facies sedimentares na área, ambiente de deposição (transicional) e descrição de gênero e espécie novos: *Teresinoxylon eusebioi* Mussa. Esta forma

apresenta grande afinidade com as Cycadoxyleae, do Permiano Médio. Devido à importância do sítio paleontológico, que vem sendo sistematicamente depredado, chama-se a atenção das autoridades competentes no sentido da sua preservação (CALDAS *et al*, 1989) .

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa de campo no mês de outubro a novembro de 2010, na qual alunos do curso de Licenciaturas em Ciências Biológicas registraram na forma de vídeo e fotos e as opiniões dos moradores que moram perto da floresta fóssil, assim como a coleta de materiais e descreveram a atual situação, como os problemas relacionados a preservação do parque Floresta Fóssil do rio Poti como os impactos ambientais causados pelas pessoas como pescadores, lavadeiras e vândalos que acabam degradando o parque jogando lixo e fazendo fogueiras. Foram feitas também observações com anotações e registros fotográficos; sobretudo, buscando obter outras informações para esclarecimentos dos impactos ambientais existente no parque analisado.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Apesar de ter sido tombado pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) em 2008, nada foi feito para melhorar a infra-estrutura e segurança do parque. Pessoas que não sabem da importância (pescadores, lavadeiras e os vândalos) vem destruindo os fósseis, jogando lixo e fazendo queimadas na região do parque.

As ações antrópicas e as características do meio natural são fundamentais para o entendimento dos processos ambientais. É importante salientar o agravante das transformações ocorridas ao longo do tempo têm caráter definitivo. Desta forma é importante consideramos a compatibilidade das ações antrópicas com a potencialidade dos recursos naturais e da fragilidade ambiental, já que o parque está em situação degradante e nada se faz para solucionar os problemas com relação à preservação do parque.

Florestas fossilizadas são raras porque, para que um vegetal se petrifique em vez de apodrecer, são necessárias condições ambientais particulares. Os caules têm de ser impregnados por um mineral, geralmente sílica, dissolvido no meio aquático e o parque fóssil tombado pelo IPHAN localizado as margens do Rio Poti, está sendo desprezado e destruído tanto pela poder publico como pela população local. Sua originalidade se deve á existência de troncos fossilizados em posição de vida, ou seja, na vertical, sendo o único desse tipo em todo o Brasil. São 13 hectares, que servem como fonte de estudo para pesquisadores de todo o mundo. A Floresta Petrificada de Teresina está abandonada e no ambiente encontra se muito lixo e vestígios de queimadas, caracterizando ações antrópicas(Ver Figura 5e 6).



Figuras 5 e 6: Lixo na Floresta Petrificada de Teresina

5. CONCLUSÃO

O fato é que o parque da Floresta Fóssil do Poti representa um importante registro do passado da Terra, através dos materiais sedimentares que ali existem e que ainda podem ser encontradas na área. Mais de sessenta troncos fossilizados já foram catalogados somente nos limites do Parque. Os fósseis encontrados no local podem ser considerados raros, pois é uma das poucas regiões do planeta onde é possível ver fósseis da maneira como estavam posicionados em vida.

Apesar do Parque Ambiental Floresta Fóssil, localizado às margens do rio Poti, está protegido por lei através do Decreto Municipal nº 2.195, 8 de janeiro de 1993, ele corre o sério risco de ser destruído antes mesmo que a população do estado tenha conhecimento da sua existência, pois está sendo utilizado como depósito de lixo e o parque é constantemente invadido, principalmente por pescadores que contribuem para a sua destruição, sobretudo acendendo fogueiras que destroem a vegetação e também pela falta de interesse do poder público, no sentido de garantir a preservação desse grande patrimônio.

REFERÊNCIAS

- CALDAS, E. B *et al.* **Nota sobre a ocorrência de uma floresta petrificada de idade permiana em Teresina, Piauí.** Boletim IG-USP: Publicação Especial, v. 7, 1989 p. 69-87.
- SOUSA, C. A. V. de. **Parque da Floresta Fóssil do Rio Poty.** In: Cadernos de Teresina. Ano VIII, n. 17, Agosto, 1994. p.26-28.
- SILVA, T. C. F; MOTA JÚNIOR, J. F. Os impactos os impactos ambientais no Parque Floresta Fossil do Poti, TERESINA- PI, Brasil. Disponível em: <http://egal2009.easypanners.info/area03/3265_Silva_Teresa_Cristina_Ferreira_da.docx> Acesso em: 18 de julho de 2009.
- MARTINS, C. *Biogeografia e ecologia.* 5 ed. São Paulo: Nobel, 1985.

PREVALÊNCIA DE ENTEROPARASIToses EM MANIPULADORES DE ALIMENTOS DO COMPLEXO DO VER-O-PESO EM BELÉM-PARÁ

L. R. R. SANTOS¹; A. M. F. NASCIMENTO²; L. M. SILVA³; L. E. SANTOS⁴; A. M. M. MIRANDA⁵

¹Universidade Federal Rural da Amazônia; ²Universidade Estadual do Pará; ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém; ⁴Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém

¹Lana.robert@hotmail.com – ²ananda-maira@hotmail.com

RESUMO

As enteroparasitoses são infecções causadas por helmintos e protozoários intestinais que afetam milhares de pessoas em todo o mundo. Sua transmissão ocorre na maioria dos casos por via passiva oral, com a ingestão de água ou alimento contaminado. Os manipuladores de alimentos são importantes neste processo de disseminação de parasitas, pois qualquer falha na higiene pode viabilizar sua transmissão. Com isso, o presente estudo visou investigar a prevalência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos do Complexo do Ver-o-Peso em Belém-Pará. A investigação foi realizada com 88 (oitenta e oito) manipuladores de alimentos, no ano de 2009, os quais possuíam idade acima de 18 anos. Estes estavam regularmente cadastrados como fornecedor neste ambiente. Foram aplicados questionários sócio-econômicos e entregue um coletor universal para cada participante, o qual assinou o “Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento”. Em seguida, realizaram-se os exames parasitológicos, no material fecal coletado, através do método de detecção direto. Os resultados referentes à presença de enteroparasitas mostram que 54% dos manipuladores de alimento apresentaram ovos de helmintos intestinais, nos quais 28% eram de *Ascaris lumbricoides*; 18% eram de *Trichuris trichiura*; e 8% eram de Ancylostomídeos. Além disso, 71% apresentaram protozoários intestinais; 20% eram de *Entamoeba histolytica*; 25% eram de *Entamoeba coli*; 23% eram de *Endolimax nana*; 3% eram de *Giardia lamblia*. Pode-se perceber que apenas 23% das amostras não apresentaram nenhum tipo de enteroparasitas intestinais, enquanto que 40% das amostras analisadas apresentaram tanto Helmintos quanto protozoários intestinais, ou seja, trata-se de pessoas poliparasitadas. Desta forma, é necessário integrar o conhecimento formal ao popular, contextualizando a realidade social, cultural e de saúde do ser humano dentro de seu ambiente de vida, além de transpor os conhecimentos científicos desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA à comunidade proporcionando benefícios de maneira bilateral.

Palavras-chave: Helmintos, Protozoários, Poliparasitose.

1. INTRODUÇÃO

As enteroparasitoses são infecções causadas por helmintos e protozoários intestinais que afetam milhares de pessoas em todo o mundo. No Brasil e em outros países em desenvolvimento, grupos populacionais que apresentam nível sócio – econômico mais baixo e condições precárias de saneamento básico são mais susceptíveis à aquisição destas infecções (WHO, 1996).

A transmissão das enteroparasitoses ocorre na maioria dos casos por via passiva oral, com a ingestão de água ou alimento contaminado com as estruturas parasitadas liberadas por esses agentes, sendo sua maior prevalência vinculada a áreas que se apresentam com condições higiênicas - sanitárias precárias associadas à falta de tratamento adequado de água e esgoto. Estes fatores facilitam a disseminação de ovos, cistos e larvas, sendo a transmissão também facilitada pelo aumento do contato de pessoas a pessoa (CARDOSO, 1995).

Os manipuladores de alimentos são importantes neste processo de disseminação de parasitas, pois qualquer falha na higiene pode viabilizar a transmissão de parasitas intestinais entre os quais podem ser encontrados tanto helmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostomideos* entre outros) como protozoários (*Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Endolimax nana* e *Giardia lamblia*). Por isso, é necessário formar consciência em relação à importância das enteroparasitoses humanas na qualidade de vida de tais manipuladores.

Este estudo intitulado por “Prevalência de Enteroparasitoses em Manipuladores de Alimentos do Complexo do Ver-O-Peso em Belém-Pará” nasceu da necessidade interativa entre a Academia e a Sociedade, cujo processo integrativo tem o intuito de transpor os conhecimentos científicos desenvolvidos no IFPA para comunidade proporcionando benefícios bilaterais uma vez que integra conhecimento formal com a realidade social, cultural e de saúde do ser humano dentro de seu ambiente de vida.

O estudo visou atender as necessidades acadêmicas do curso de Licenciatura Plena em Biologia do IFPA através das experiências vivenciadas entre os discentes e a comunidade, promovendo a geração de conhecimento no trabalho de investigação de parasitas intestinais em manipuladores de alimentos de um dos principais pontos turísticos de Belém, o Complexo do Ver-O-Peso, o qual também é considerado um símbolo gastronômico encontra-se localizado no bairro do Comércio da capital do Pará, ponto estratégico tanto para habitantes desta capital como para os visitantes da cidade.

A relevância desta pesquisa passa pelo reconhecimento que a parasitose intestinal representa uma das maiores endemias do mundo e que em nosso país sua magnitude entre os manipuladores de alimento representa um grave problema de saúde pública. Por isso, torna-se necessário realizar o diagnóstico parasitológico através de exame de fezes, além de estimular o tratamento em favor da saúde de todos os manipuladores envolvidos no estudo.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Investigar a prevalência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos do Complexo do Ver-o-Peso em Belém – Pará através da realização de exames parasitológicos em amostras fecais.

2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer a incidência de helmintos e protozoários no material fecal dos manipuladores selecionados;
- Realizar exames parasitológicos no material fecal coletado;

- Orientar sobre medidas profiláticas básicas;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Organização Mundial de Saúde - OMS afirma que em cada quatro indivíduos no planeta, um está parasitado, e três bilhões de indivíduos estão parasitados pelo menos por uma espécie de parasita intestinal, resultante das precárias condições de saneamento, da distribuição de renda de maneira desigual e do acesso difícil à educação (MACHADO *et al.*, 1999). Desse modo, este fato representa um grave problema de saúde pública a qual também afeta os manipuladores de alimentos das feiras e mercados de Belém, bem como os consumidores desses alimentos por eles fornecidos.

As doenças veiculadas por alimentos representam um importante problema de saúde pública, pois estima-se que milhões de pessoas de todo o mundo estejam acometidas por doenças transmitidas por alimentos. A falta de controle higiênico de alimentos vendidos por manipuladores de alimentos constitui um importante obstáculo para implementar medidas de controle contra as parasitoses intestinais. No Brasil, apesar da relevância e da atualidade do problema, são poucos os trabalhos avaliando a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos (NOLLA & CANTOS, 2005). Ainda no país, grupos populacionais que apresentam nível sócio – econômico mais baixo e condições precárias de saneamento básico são mais susceptíveis à aquisição dessas infecções (WHO, 1996; ASSIS *et al.*, 2003; PAVELECINI *et al.*, 2004; MORRONE *et al.*, 2004).

São várias as maneiras de manifestação das infecções causadas por parasitas intestinais e dentre os diversos mecanismos de agressão, estes organismos geralmente ocasionam lesão de mucosa do trato gastrointestinal, causada por *Giárdia*, *Necator* e *Estrongilóide*, alteração do metabolismo dos sais biliares (*Giárdia*), competição alimentar (*Áscaris*), exsudação intestinal (*Giárdia*, *Estrongilóide*, *Necator* e *Tricocéfalo*). Durante o período de intenso parasitismo pode ocorrer o favorecimento na proliferação bacteriana (*Ameba*) e sangramentos intestinais (*Necator*, *Tricocéfalo* e *Ameba*) (MOTA, PENNA & MELLO, 2004).

Voltando-se para Amazônia, a elevada incidência de parasitas intestinais está relacionada com a desnutrição e anemia, caracterizando síndrome anêmico parasitária (MIRANDA, 1997). Na região Norte os índices de positividade de pessoas parasitadas por parasitas intestinais podem alcançar até 95% em determinados segmentos (SIQUEIRA & CASTRO, 1987; KILPATRICK *et al.*, 1986; CHEHTER, CABEÇA & CATAPANI, 1994).

A disponibilidade de serviços básicos de infra-estrutura sanitária também fornece indicativos importantes a respeito da qualidade de vida da população na região Norte, onde a proporção de domicílios ligados à rede coletora de esgoto fica abaixo de 20% em todos os Estados da região, enquanto a média nacional é de 52,2%. O abastecimento de água, também apresenta situação crítica, pois enquanto a média nacional é de 77,82% de domicílios abastecidos, nos Estados desta região, este valor decresce consideravelmente para 43,9% no Acre (IBGE, 2000).

A rede pública assistencial de saúde da região Norte, representada por 78% da rede de saúde da região, ainda é incipiente, dispendo de 8.523 unidades de saúde, sendo 131 de alta complexidade e as demais distribuídas entre postos, centros e pequenos hospitais. A região apresenta a menor taxa de leitos por habitante do Brasil, correspondendo a 2,14 por mil habitantes, e a menor cobertura de serviços de saúde, quando comparada com as demais regiões do País (FUNASA, 2002).

A Educação de uma população interfere na qualidade de vida, contribuindo para a promoção da saúde e a inclusão da cidadania. A região amazônica possui um percentual da população maior que 15 anos não alfabetizada superior a media nacional, chegando a 32% no Maranhão, 29% no Acre e 22% dos Estados do Tocantins e do Amazonas (IBGE, 2000).

Visto isso, este trabalho visou levantar informações sobre a ocorrência de helmintíases e protozooses em pessoas que trabalham nas barracas fornecedoras de alimento do mais popular mercado de Belém, o Ver-o-Peso, para verificação se este símbolo gastronômico representa proteção às pessoas que ali se alimentam diariamente ou casualmente, uma vez que estes consumidores apresentam exposição domiciliar ao retornarem para seus ambientes domésticos.

4. MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado em manipuladores de alimentos dos boxes do complexo do Ver-o-Peso qual é considerado a maior feira livre da América Latina. Neste ambiente as refeições são oferecidas prontas para o consumo no local. O mercado está localizado no bairro do Comércio da capital paraense. Os manipuladores que trabalham com o preparo dos alimentos no Complexo Ver-o-Peso são oriundos dos diversos bairros da região metropolitana de Belém, bem como os consumidores que ali param para realizar suas refeições diárias ou eventuais no local.

A investigação foi realizada no ano de 2009 em 88 (oitenta e oito) manipuladores de alimentos regularmente cadastrados como fornecedor neste ambiente. Para melhor obtenção dos resultados o estudo foi efetivado em etapas.

Etapa 1:

Seleção dos manipuladores para participação do estudo de acordo com seu interesse. Como a maioria deste público era do sexo feminino, então não foi adotado o gênero como critério de seleção para realização do estudo. Foi levada em consideração a idade (igual ou superior a 18 anos), além da disponibilidade de contribuir com a pesquisa e assinar o “Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento”

Etapa 2:

Através de diálogo e entrega de folder educativo, foi esclarecida a importância do projeto e o procedimento experimental para os selecionados. Esta etapa ocorreu no próprio ambiente de trabalho de cada um dos selecionado, para que a interferência fosse à mínima possível em suas atividades diárias.

Etapa 3:

- Aplicação de questionário sócio-econômico (em anexo) com todos os manipuladores disponíveis a contribuir com a pesquisa;
- A cada manipulador participante, após aplicação do questionário, lhes foi entregue um coletor universal contendo uma espátula para facilitar a coleta e sem conter líquido conservante para acondicionamento das fezes.
- Cada manipulador assinou o “Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento”;
- Houve orientação quanto aos cuidados na coleta e no acondicionamento do material fecal.

Etapa 4:

- O recolhimento foi realizado pelos acadêmicos do 5º módulo de Biologia do IFPA nos dias consecutivos a entrega dos coletores;
- A realização dos exames parasitológicos foi pelo método de detecção Direto (com coloração por lugol) no laboratório do IFPA.

Etapa 5:

Para consolidação dos resultados as informações obtidas através do questionário sócio-econômico e epidemiológico foram armazenadas e tratadas no programa Excel o qual nos forneceu valores em percentagem para representação dos valores obtidos.

5. RESULTADOS

A partir das respostas obtidas no questionário sócio-econômico aplicado aos manipuladores de alimentos, pode-se constatar que a faixa etária da maior parte dos entrevistados (18%) tem entre 40 e 45 anos, seguida de (16%) dos que possui idade entre 30 e 35 anos.

Quanto ao grau de escolaridade dos entrevistados, 40% destes apresentam o ensino fundamental completo, enquanto que apenas 17% possuem o ensino médio completo, outros valores referentes a outros graus de escolaridade podem ser observados na figura 1. Com estes resultados, pode-se inferir que pelo menos os entrevistados que possuem educação básica receberam em algum momento informações básicas a respeito de medidas profiláticas para se evitar as enteroparasitoses.

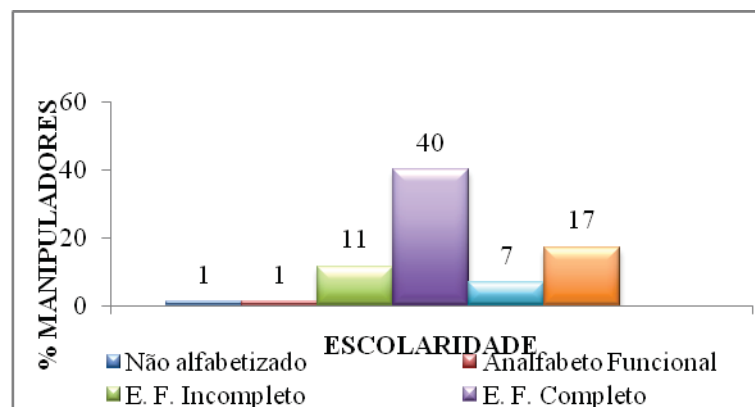


Figura 1: Grau de escolaridade afirmado pelos manipuladores Belém-PA, 2010

Quanto ao domicílio dos selecionados, 59% disseram ser alvenaria e 39% afirmaram que estes possuem mais de cinco compartimentos e 71% disseram morar com duas a quatro pessoas. Setenta e sete por cento possuem domicílio próprio. A renda familiar mensal de 44% dos manipuladores é em torno de dois a três salários mínimos.

Outra análise essencial realizada nos mostra que 61% possuem abastecimento de água da rede pública e 41% dos entrevistados afirmaram não aderirem a nenhum tipo de tratamento para água antes de seu consumo (Figura 2). Oitenta por cento afirmaram que possuem uma rede de esgoto nos bairros onde estão alocados. O tipo de esgotamento sanitário de 93% dos entrevistados é a fossa séptica. E a localização dos banheiros de 78% é no interior de suas casas.

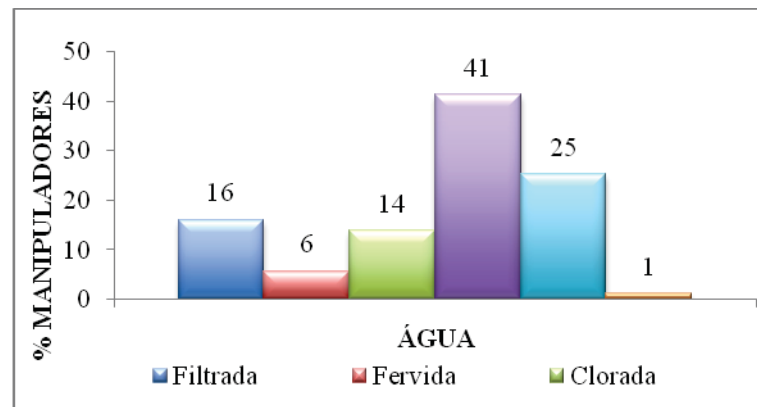


Figura 2: Tratamento de água utilizado pelos manipuladores de alimentos para seu próprio consumo, Belém-PA, 2010

Em estudos realizados por Ludwing *et al* (1999), estes verificaram uma tendência de queda na prevalência de parasitos intestinais, quando associado com o aumento de abastecimento de água e esgoto. Os autores evidenciaram uma relação inversa entre a prevalência de exames positivos e a melhoria da engenharia da população.

Em relação à coleta de lixo, 91% disseram que esta ocorre regularmente próximo a suas residências. E a rua de 61% é dos entrevistados é pavimentada. Setenta e sete por cento dos manipuladores de alimento possuem domicílio próprio.

Sobre o acesso ao serviço de saúde, 99% responderam que têm acesso através da Unidade Básica de Saúde (UBS). Porém, 60% só se disponibilizam a receber consulta médica quando estes adoecem (Figura 3).

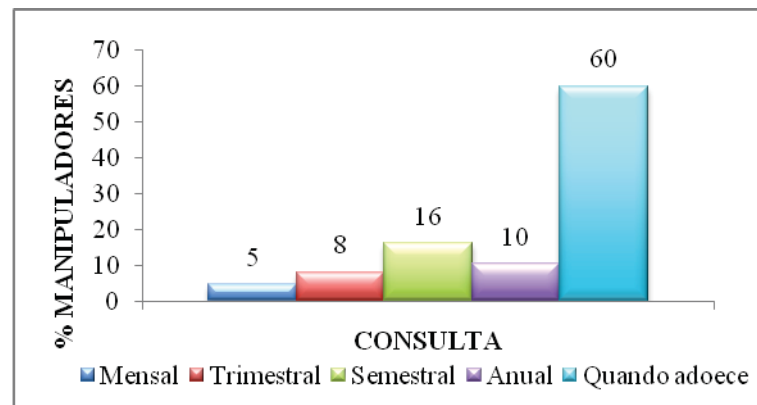


Figura 3: Frequência com que os manipuladores recebem consulta médica, Belém-PA, 2010

Os alimentos fornecidos no complexo do Ver-o-Peso são quase todos manipulados no local de venda, este dado foi confirmado por 92% dos entrevistados. Em relação à aquisição dos insumos para produção dos alimentos, 78% dos manipuladores adquirem estes na própria feira do Ver-o-Peso. Sessenta e seis por cento recebeu treinamento para manipular alimentos.

Os resultados referentes à presença de enteroparasitas mostram que 54% dos manipuladores de alimento apresentaram ovos de helmintos intestinais (Figura 4), nos quais 28% eram de *Ascaris lumbricoides*; 18% eram de *Trichuris trichiura*; e 8% eram de Ancylostomídeos, como mostra a Figura 5.

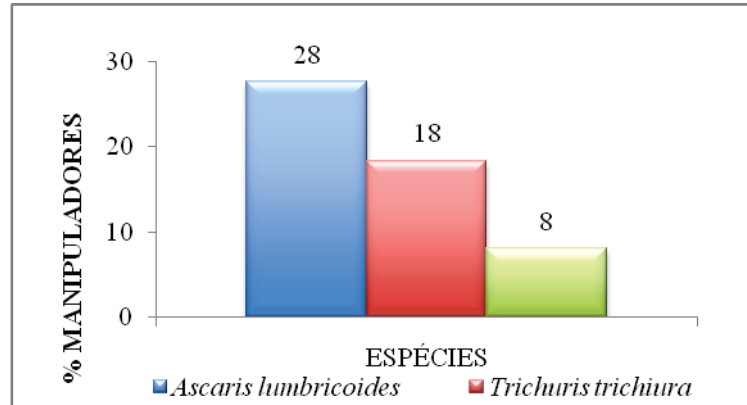


Figura 4: Percentagem de manipuladores de alimento que apresentam Helmintos intestinais, Belém-PA, 2010



Figura 5: Helmintos intestinais encontrados em manipuladores de alimento (a) *Ascaris lumbricoides*; (b) *Trichuris trichiura*; (c) *Ancylostomídeo*

De acordo com a Figura 6, 71% das amostras dos manipuladores do complexo Ver-o-Peso apresentaram protozoários intestinais; sendo que 20% tratavam-se de *Entamoeba histolytica*; 25% de *Entamoeba coli* (Figura 7); 23% de *Endolimax nana*; 3% eram de *Giardia lamblia*.

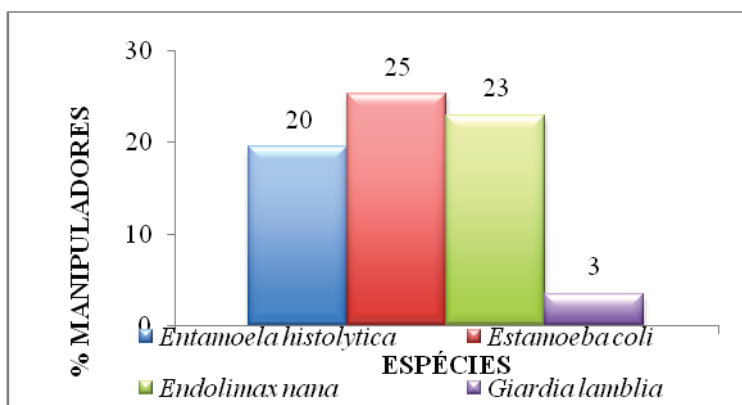


Figura 6: Percentagem de protozoários intestinais identificados em amostras de manipuladores de alimento do complexo Ver-o-Peso. Belém-PA, 2010



Figura 7: *Entamoeba coli*

De maneira geral, valores interessantes podem ser observados na Figura 8, pois nesta pode-se perceber que apenas 23% da população das amostras não apresentaram nenhum tipo de enteroparasitas intestinais, enquanto que 40% das amostras analisadas há presença tanto de Helmintos quanto de protozoários intestinais, ou seja, trata-se de pessoas poliparasitadas. Ainda analisando esta figura percebe-se que a maior percentagem refere-se presença de protozoários (71%) quando comparado com a de helmintos (54%).

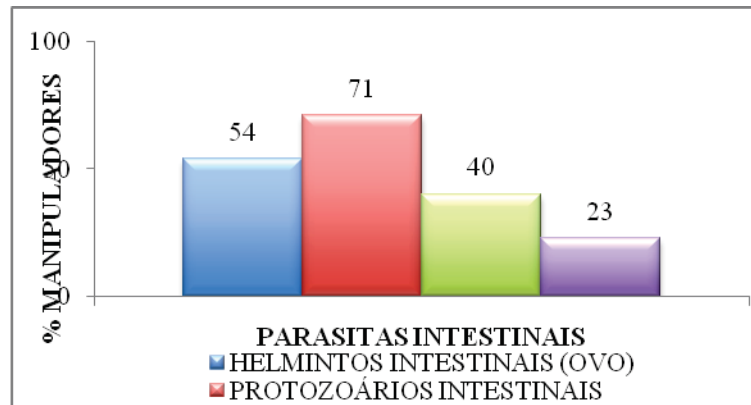


Figura 8: Representação geral das amostras analisadas quanto à prevalência de enteroparasitoses, Belém-PA, 2010

Macedo *et al* (2006) realizou um trabalho com 50 manipuladores de alimento nas Unidades de Alimentação e Nutrição- UAN's do Campus I da UFPB, e obteve os seguintes resultados: índice de contaminação por enteroparasitas 22% (11 em 50), 14% estavam contaminadas apenas com protozoários comensais, 36% das amostras totais estavam contaminadas por parasitas e/ou sendo: *Entamoeba histolytica* (12,5%), *Giardia lamblia* (6,3%), *Schistosoma mansoni* (6,3%), *Hymenolepis nana* (3,1%), *ancilostomídeos* (3,1%) e *Trichuris trichiura* (6,3%); e comensais: *Entamoeba coli* (25,0%), *Endolimax nana* (21,9%), *Iodamoeba butschlii* (15,6%).

De acordo com Silva *et al* (2005), é necessário a realização de programas de treinamento para os manipuladores de alimentos que proporcionem a educação e conscientização da importância de higienizar os alimentos, para se evitar a contaminação dos mesmos. Além disso, o autor complementa que esta conscientização poderá levar estes manipuladores a exercerem suas atividades com mais responsabilidade e ética, gerando benefícios não somente a eles, mas também aos consumidores destes alimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se a necessidade da sensibilização e orientação periódica nestes ambientes uma vez que o fluxo de trabalhadores, manipuladores de alimento, é contínuo tornando-se necessário que os mesmos tornem-se multiplicadores dos conhecimentos adquiridos sobre os cuidados que estes devem ter quanto às boas práticas de manipulação.

Desta forma, é necessário integrar o conhecimento formal ao popular, contextualizando a realidade social, cultural e de saúde do ser humano dentro de seu ambiente de vida, além de transpor os conhecimentos científicos desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA à comunidade de modo a proporcionar benefícios de maneira bilateral.

6. BIBLIOGRAFIA

- ASSIS, M. *et al.* **Prevalência de enteroparasitos em moradores de vilas periféricas de Porto Alegre, RS.** Rev. Bras. Análises Clínicas, v. 35, n.4; p. 215-217, 2003.
- CARDOSO, GS *et al.* **Prevalência e aspectos epidemiológicos da giardíase em creches no Município de Aracaju, SE, Brasil.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 28(1): 25-31. 1995.
- CHEHTER, L.; CABEÇA, M.; CATAPANI, W.R. 1994. **Parasitoses intestinais.** Rev. Bras. Med., 51: 125-132.
- FUNASA. **Relatório de mortalidade.** Brasília: DESAI, 2002.
- IBGE, 2000. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro, 2000.
- KILPATRICK, M.E. *et al.* **Parasitosis intestinales identificadas mediante examen de heces en tres grupos de población del Peru.** Bol. Of. Sanit. Panam., 100(4): 412-415, 1986.
- LUDWING, K. M. *et al.* **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população as Assis, Estado de São Paulo.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 32: 547-555 1999.
- MACHADO, R. C. *et al.* **Giardíase e helmintase em crianças de creches escolares de 1º e 2º graus (pública e privada) da cidade de Mirassol (SP- Brasil).** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 32, p. 697-704, nov./ dez. 1999.
- MACEDO Jr., E. M.; *et al.* **Como andam as mãos dos manipuladores de alimentos das unidades de alimentação e nutrição do campus i da UFPB?.** In: I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Paraíba, 2006.
- MIRANDA, E. C. B. M. *et al.* **Helmintíases intestinais.** In: LEÃO, R. N. Q. (Coord.). **Doenças infecciosas e parasitárias: enfoque Amazônico.** Belém: CEJUP; UEPA; Instituto Evandro Chagas, 1997.
- MORRONE, F. B. *et al.* **Study of enteroparasites infection frequency and chemotherapeutic agents used in pediatric in a community living in Porto Alegre, RS, Brazil.** Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, v. 46, n.2, p. 77-80, 2004.
- MOTA, J. A. C.; PENNA, F. J.; MELO, M. C. B. **Parasitoses intestinais.** In: Leão E, Corrêa EJ, Vianna MB, Mota JAC, Eds In: **Pediatria Ambulatorial 5ª ed.** Belo Horizonte: Coopmed; 2004 (prelo).
- NOLLA, A. C.; CANTOS, G. A. **Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.** Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, v.21, n.2, mar./apr. 2005.
- PAVALECINI, D. R. *et al.* **Prevalência de infecções pelo Strongyloides stercoralis em uma área específica, vila dos Papeleiros, na cidade de Porto Alegre – RS.** Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 36; n. 1, p. 19-21, 2004.
- SILVA, J. O.; *et al.* **Enteroparasitoses e oncomicoses em manipuladores de alimentos do município de Ribeirão Preto, SP, Brasil.** Rev Bras Epidemiol 2005; 8(4): 385-92.

SIQUEIRA, R.V.; CASTRO, O.J. **Incidência de parasitoses intestinais no município de alfenas – MG: principais fatores que contribuíram para a disseminação.** Ver. Esc. Farm. Odont., 11, 1987.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – **Report of the WHO informal consultation on the use of chemotherapy for the control of morbidity due to soil – transmitted nematodes in humans.** Division of Control of Tropical Diseases. Geneva, World Health Organization, 1996.

7. ANEXOS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO E EPIDEMIOLÓGICO

1. Nº de identificação: _____ Data: ____ / ____ / 2009

2. Faixa etária:

18 – 20 20 – 25 25 – 30 30 – 35 35 – 40 40-45
 45-50 50 – 55 55-60 + 60

3. Grau de escolaridade:

Não alfabetizado Analfabeto funcional E. F. Completo E. F. incompleto
E. M. completo E. M. Incompleto Outros

4. Tipo de domicílio:

Madeira Alvenaria Misto

5. Compartimentos do domicílio:

1 2 3 + de 5

6. Nº de pessoas no domicílio:

2 – 4 5 – 7 8 – 10 + de 10

7. Abastecimento de água:

Rede pública Poço aberto no solo Poço artesiano Torneira comunitária

11. Tratamento de água:

Filtrada Fervida Clorada Sem tratamento Mineral Outros

12. Rede de esgoto:

Sim Não

13. Tipo de esgotamento sanitário:

Fossa séptica Fossa negra Céu aberto

14. Banheiro:

Dentro de casa Fora da casa

15. Coleta de lixo:

Coleta regular Coleta irregular Não ocorre coleta

16. Destino do lixo:

Queima Enterra Despeja no terreno baldio Despeja no canal

17. Rua onde mora:

Pavimentada Não pavimentada

18. Situação do domicílio:

próprio alugado mora de favor ocupado

19. Renda familiar:

– de 1 salário 1 salário 2 – 3 salários + de 4 salários

21. Doenças já apresentadas:

MH TB pulmonar AIDS Pneumonia Meningite
 Leptospirose Malaria Dengue Sarampo Catapora
 Caxumba Rubéola Diarréia Toxoplasmose Gripe
Outras

25. Acesso ao serviço de saúde:

PSF UBS PSM Outros

26. Consulta médica:

Mensal Trimestral Semestral Anual Qdo adocece

24. Quantas refeições você faz diariamente:

1 2 3 4 5

25. Onde são manipulados os alimentos vendidos à população:

complexo do Ver-o-Peso domicílio do manipulador ambos

26. Onde são adquiridos os produtos alimentícios:

Ver-o-Peso Feira do bairro Supermercado Direto do produtor

28. Meio de transporte para condução dos alimentos:

ônibus bicicleta moto-taxi van a pé outros

29. Recebeu treinamento sobre manipulação de alimento:

sim não

PREVALÊNCIA DE ENTEROPARASIToses EM MANIPULADORES DE ALIMENTOS DO COMPLEXO DO VER-O-PESO EM BELÉM-PARÁ

L. R. R. SANTOS¹; A. M. F. NASCIMENTO²; L. M. SILVA³; L. E. SANTOS⁴; A. M. M. MIRANDA⁵

¹Universidade Federal Rural da Amazônia; ²Universidade Estadual do Pará; ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém; ⁴Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém

¹Lana.robert@hotmail.com – ²ananda-maira@hotmail.com

RESUMO

As enteroparasitoses são infecções causadas por helmintos e protozoários intestinais que afetam milhares de pessoas em todo o mundo. Sua transmissão ocorre na maioria dos casos por via passiva oral, com a ingestão de água ou alimento contaminado. Os manipuladores de alimentos são importantes neste processo de disseminação de parasitas, pois qualquer falha na higiene pode viabilizar sua transmissão. Com isso, o presente estudo visou investigar a prevalência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos do Complexo do Ver-o-Peso em Belém-Pará. A investigação foi realizada com 88 (oitenta e oito) manipuladores de alimentos, no ano de 2009, os quais possuíam idade acima de 18 anos. Estes estavam regularmente cadastrados como fornecedor neste ambiente. Foram aplicados questionários sócio-econômicos e entregue um coletor universal para cada participante, o qual assinou o “Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento”. Em seguida, realizaram-se os exames parasitológicos, no material fecal coletado, através do método de detecção direto. Os resultados referentes à presença de enteroparasitas mostram que 54% dos manipuladores de alimento apresentaram ovos de helmintos intestinais, nos quais 28% eram de *Ascaris lumbricoides*; 18% eram de *Trichuris trichiura*; e 8% eram de Ancylostomídeos. Além disso, 71% apresentaram protozoários intestinais; 20% eram de *Entamoeba histolytica*; 25% eram de *Entamoeba coli*; 23% eram de *Endolimax nana*; 3% eram de *Giardia lamblia*. Pode-se perceber que apenas 23% das amostras não apresentaram nenhum tipo de enteroparasitas intestinais, enquanto que 40% das amostras analisadas apresentaram tanto Helmintos quanto protozoários intestinais, ou seja, trata-se de pessoas poliparasitadas. Desta forma, é necessário integrar o conhecimento formal ao popular, contextualizando a realidade social, cultural e de saúde do ser humano dentro de seu ambiente de vida, além de transpor os conhecimentos científicos desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA à comunidade proporcionando benefícios de maneira bilateral.

Palavras-chave: Helmintos, Protozoários, Poliparasitose.

1. INTRODUÇÃO

As enteroparasitoses são infecções causadas por helmintos e protozoários intestinais que afetam milhares de pessoas em todo o mundo. No Brasil e em outros países em desenvolvimento, grupos populacionais que apresentam nível sócio – econômico mais baixo e condições precárias de saneamento básico são mais susceptíveis à aquisição destas infecções (WHO, 1996).

A transmissão das enteroparasitoses ocorre na maioria dos casos por via passiva oral, com a ingestão de água ou alimento contaminado com as estruturas parasitadas liberadas por esses agentes, sendo sua maior prevalência vinculada a áreas que se apresentam com condições higiênicas - sanitárias precárias associadas à falta de tratamento adequado de água e esgoto. Estes fatores facilitam a disseminação de ovos, cistos e larvas, sendo a transmissão também facilitada pelo aumento do contato de pessoas a pessoa (CARDOSO, 1995).

Os manipuladores de alimentos são importantes neste processo de disseminação de parasitas, pois qualquer falha na higiene pode viabilizar a transmissão de parasitas intestinais entre os quais podem ser encontrados tanto helmintos (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostomideos* entre outros) como protozoários (*Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Endolimax nana* e *Giardia lamblia*). Por isso, é necessário formar consciência em relação à importância das enteroparasitoses humanas na qualidade de vida de tais manipuladores.

Este estudo intitulado por “Prevalência de Enteroparasitoses em Manipuladores de Alimentos do Complexo do Ver-O-Peso em Belém-Pará” nasceu da necessidade interativa entre a Academia e a Sociedade, cujo processo integrativo tem o intuito de transpor os conhecimentos científicos desenvolvidos no IFPA para comunidade proporcionando benefícios bilaterais uma vez que integra conhecimento formal com a realidade social, cultural e de saúde do ser humano dentro de seu ambiente de vida.

O estudo visou atender as necessidades acadêmicas do curso de Licenciatura Plena em Biologia do IFPA através das experiências vivenciadas entre os discentes e a comunidade, promovendo a geração de conhecimento no trabalho de investigação de parasitas intestinais em manipuladores de alimentos de um dos principais pontos turísticos de Belém, o Complexo do Ver-O-Peso, o qual também é considerado um símbolo gastronômico encontra-se localizado no bairro do Comércio da capital do Pará, ponto estratégico tanto para habitantes desta capital como para os visitantes da cidade.

A relevância desta pesquisa passa pelo reconhecimento que a parasitose intestinal representa uma das maiores endemias do mundo e que em nosso país sua magnitude entre os manipuladores de alimento representa um grave problema de saúde pública. Por isso, torna-se necessário realizar o diagnóstico parasitológico através de exame de fezes, além de estimular o tratamento em favor da saúde de todos os manipuladores envolvidos no estudo.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Investigar a prevalência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos do Complexo do Ver-o-Peso em Belém – Pará através da realização de exames parasitológicos em amostras fecais.

2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer a incidência de helmintos e protozoários no material fecal dos manipuladores selecionados;
- Realizar exames parasitológicos no material fecal coletado;
- Orientar sobre medidas profiláticas básicas;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Organização Mundial de Saúde - OMS afirma que em cada quatro indivíduos no planeta, um está parasitado, e três bilhões de indivíduos estão parasitados pelo menos por uma espécie de parasita intestinal, resultante das precárias condições de saneamento, da distribuição de renda de maneira desigual e do acesso difícil à educação (MACHADO *et al.*, 1999). Desse modo, este fato representa um grave problema de saúde pública a qual também afeta os manipuladores de alimentos das feiras e mercados de Belém, bem como os consumidores desses alimentos por eles fornecidos.

As doenças veiculadas por alimentos representam um importante problema de saúde pública, pois estima-se que milhões de pessoas de todo o mundo estejam acometidas por doenças transmitidas por alimentos. A falta de controle higiênico de alimentos vendidos por manipuladores de alimentos constitui um importante obstáculo para implementar medidas de controle contra as parasitoses intestinais. No Brasil, apesar da relevância e da atualidade do problema, são poucos os trabalhos avaliando a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos (NOLLA & CANTOS, 2005). Ainda no país, grupos populacionais que apresentam nível sócio – econômico mais baixo e condições precárias de saneamento básico são mais susceptíveis à aquisição dessas infecções (WHO, 1996; ASSIS *et al.*, 2003; PAVELECINI *et al.*, 2004; MORRONE *et al.*, 2004).

São várias as maneiras de manifestação das infecções causadas por parasitas intestinais e dentre os diversos mecanismos de agressão, estes organismos geralmente ocasionam lesão de mucosa do trato gastrointestinal, causada por *Giárdia*, *Necator* e *Estrongilóide*, alteração do metabolismo dos sais biliares (*Giárdia*), competição alimentar (*Áscaris*), exsudação intestinal (*Giárdia*, *Estrongilóide*, *Necator* e *Tricocéfalo*). Durante o período de intenso parasitismo pode ocorrer o favorecimento na proliferação bacteriana (*Ameba*) e sangramentos intestinais (*Necator*, *Tricocéfalo* e *Ameba*) (MOTA, PENNA & MELLO, 2004).

Voltando-se para Amazônia, a elevada incidência de parasitas intestinais está relacionada com a desnutrição e anemia, caracterizando síndrome anêmico parasitária (MIRANDA, 1997). Na região Norte os índices de positividade de pessoas parasitadas por parasitas intestinais podem alcançar até 95% em determinados segmentos (SIQUEIRA & CASTRO, 1987; KILPATRICK *et al.*, 1986; CHEHTER, CABEÇA & CATAPANI, 1994).

A disponibilidade de serviços básicos de infra-estrutura sanitária também fornece indicativos importantes a respeito da qualidade de vida da população na região Norte, onde a proporção de domicílios ligados à rede coletora de esgoto fica abaixo de 20% em todos os Estados da região, enquanto a média nacional é de 52,2%. O abastecimento de água, também apresenta situação crítica, pois enquanto a média nacional é de 77,82% de domicílios abastecidos, nos Estados desta região, este valor decresce consideravelmente para 43,9% no Acre (IBGE, 2000).

A rede pública assistencial de saúde da região Norte, representada por 78% da rede de saúde da região, ainda é incipiente, dispendo de 8.523 unidades de saúde, sendo 131 de alta complexidade e as demais distribuídas entre postos, centros e pequenos hospitais. A região apresenta a menor taxa de leitos por habitante do Brasil, correspondendo a 2,14 por mil habitantes, e a menor cobertura de serviços de saúde, quando comparada com as demais regiões do País (FUNASA, 2002).

A Educação de uma população interfere na qualidade de vida, contribuindo para a promoção da saúde e a inclusão da cidadania. A região amazônica possui um percentual da população maior que 15 anos não alfabetizada superior a media nacional, chegando a 32% no Maranhão, 29% no Acre e 22% dos Estados do Tocantins e do Amazonas (IBGE, 2000).

Visto isso, este trabalho visou levantar informações sobre a ocorrência de helmintíases e protozooses em pessoas que trabalham nas barracas fornecedoras de alimento do mais popular mercado de Belém, o Ver-o-Peso, para verificação se este símbolo gastronômico representa proteção às

peças que ali se alimentam diariamente ou casualmente, uma vez que estes consumidores apresentam exposição domiciliar ao retornarem para seus ambientes domésticos.

4. MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado em manipuladores de alimentos dos boxes do complexo do Ver-o-Peso qual é considerado a maior feira livre da América Latina. Neste ambiente as refeições são oferecidas prontas para o consumo no local. O mercado está localizado no bairro do Comércio da capital paraense. Os manipuladores que trabalham com o preparo dos alimentos no Complexo Ver-o-Peso são oriundos dos diversos bairros da região metropolitana de Belém, bem como os consumidores que ali param para realizar suas refeições diárias ou eventuais no local.

A investigação foi realizada no ano de 2009 em 88 (oitenta e oito) manipuladores de alimentos regularmente cadastrados como fornecedor neste ambiente. Para melhor obtenção dos resultados o estudo foi efetivado em etapas.

Etapa 1:

Seleção dos manipuladores para participação do estudo de acordo com seu interesse. Como a maioria deste público era do sexo feminino, então não foi adotado o gênero como critério de seleção para realização do estudo. Foi levada em consideração a idade (igual ou superior a 18 anos), além da disponibilidade de contribuir com a pesquisa e assinar o “Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento”

Etapa 2:

Através de diálogo e entrega de folder educativo, foi esclarecida a importância do projeto e o procedimento experimental para os selecionados. Esta etapa ocorreu no próprio ambiente de trabalho de cada um dos selecionado, para que a interferência fosse à mínima possível em suas atividades diárias.

Etapa 3:

- Aplicação de questionário sócio-econômico (em anexo) com todos os manipuladores disponíveis a contribuir com a pesquisa;
- A cada manipulador participante, após aplicação do questionário, lhes foi entregue um coletor universal contendo uma espátula para facilitar a coleta e sem conter líquido conservante para acondicionamento das fezes.
- Cada manipulador assinou o “Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento”;
- Houve orientação quanto aos cuidados na coleta e no acondicionamento do material fecal.

Etapa 4:

- O recolhimento foi realizado pelos acadêmicos do 5º módulo de Biologia do IFPA nos dias consecutivos a entrega dos coletores;
- A realização dos exames parasitológicos foi pelo método de detecção Direto (com coloração por lugol) no laboratório do IFPA.

Etapa 5:

Para consolidação dos resultados as informações obtidas através do questionário sócio-econômico e epidemiológico foram armazenadas e tratadas no programa Excel o qual nos forneceu valores em porcentagem para representação dos valores obtidos.

5. RESULTADOS

A partir das respostas obtidas no questionário sócio-econômico aplicado aos manipuladores de alimentos, pode-se constatar que a faixa etária da maior parte dos entrevistados (18%) tem entre 40 e 45 anos, seguida de (16%) dos que possui idade entre 30 e 35 anos.

Quanto ao grau de escolaridade dos entrevistados, 40% destes apresentam o ensino fundamental completo, enquanto que apenas 17% possuem o ensino médio completo, outros valores referentes a outros graus de escolaridade podem ser observados na figura 1. Com estes resultados, pode-se inferir que pelo menos os entrevistados que possuem educação básica receberam em algum momento informações básicas a respeito de medidas profiláticas para se evitar as enteroparasitoses.

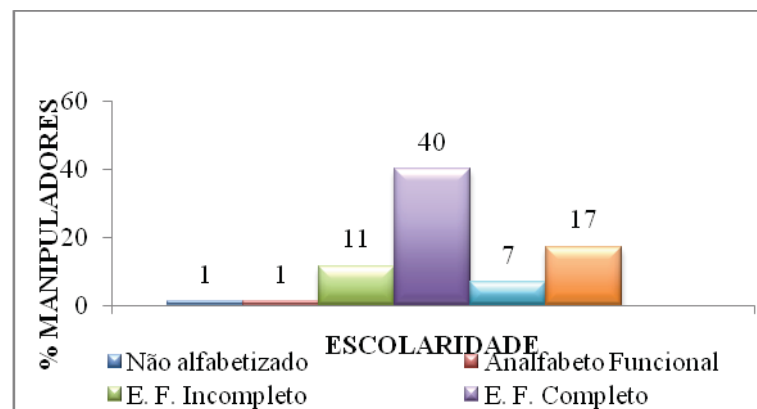


Figura 1: Grau de escolaridade afirmado pelos manipuladores Belém-PA, 2010

Quanto ao domicílio dos selecionados, 59% disseram ser alvenaria e 39% afirmaram que estes possuem mais de cinco compartimentos e 71% disseram morar com duas a quatro pessoas. Setenta e sete por cento possuem domicílio próprio. A renda familiar mensal de 44% dos manipuladores é em torno de dois a três salários mínimos.

Outra análise essencial realizada nos mostra que 61% possuem abastecimento de água da rede pública e 41% dos entrevistados afirmaram não aderirem a nenhum tipo de tratamento para água antes de seu consumo (Figura 2). Oitenta por cento afirmaram que possuem uma rede de esgoto nos bairros onde estão alocados. O tipo de esgotamento sanitário de 93% dos entrevistados é a fossa séptica. E a localização dos banheiros de 78% é no interior de suas casas.

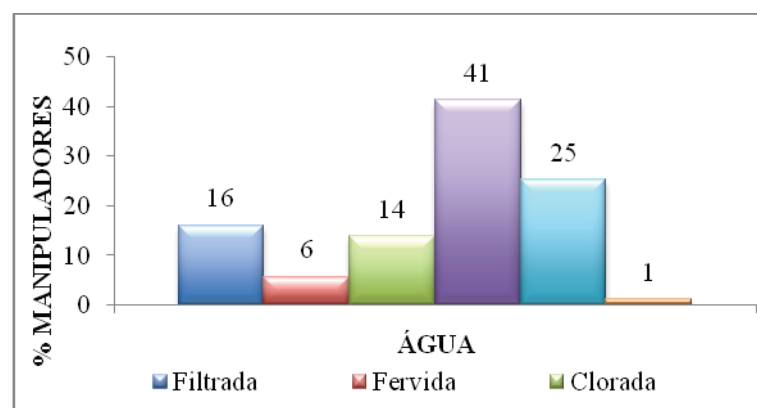


Figura 2: Tratamento de água utilizado pelos manipuladores de alimentos para seu próprio consumo, Belém-PA, 2010

Em estudos realizados por Ludwing *et al* (1999), estes verificaram uma tendência de queda na prevalência de parasitos intestinais, quando associado com o aumento de abastecimento de água e esgoto. Os autores evidenciaram uma relação inversa entre a prevalência de exames positivos e a melhoria da engenharia da população.

Em relação à coleta de lixo, 91% disseram que esta ocorre regularmente próximo a suas residências. E a rua de 61% é dos entrevistados é pavimentada. Setenta e sete por cento dos manipuladores de alimento possuem domicílio próprio.

Sobre o acesso ao serviço de saúde, 99% responderam que têm acesso através da Unidade Básica de Saúde (UBS). Porém, 60% só se disponibilizam a receber consulta médica quando estes adoecem (Figura 3).

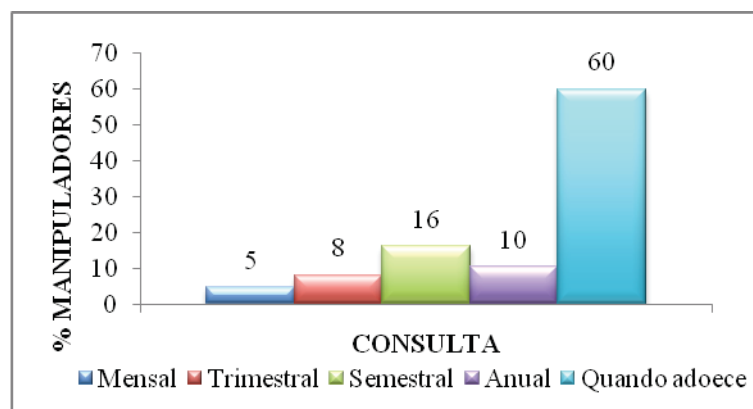


Figura 3: Frequência com que os manipuladores recebem consulta médica, Belém-PA, 2010

Os alimentos fornecidos no complexo do Ver-o-Peso são quase todos manipulados no local de venda, este dado foi confirmado por 92% dos entrevistados. Em relação à aquisição dos insumos para produção dos alimentos, 78% dos manipuladores adquirem estes na própria feira do Ver-o-Peso. Sessenta e seis por cento recebeu treinamento para manipular alimentos.

Os resultados referentes à presença de enteroparasitas mostram que 54% dos manipuladores de alimento apresentaram ovos de helmintos intestinais (Figura 4), nos quais 28% eram de *Ascaris lumbricoides*; 18% eram de *Trichuris trichiura*; e 8% eram de Ancylostomídeos, como mostra a Figura 5.

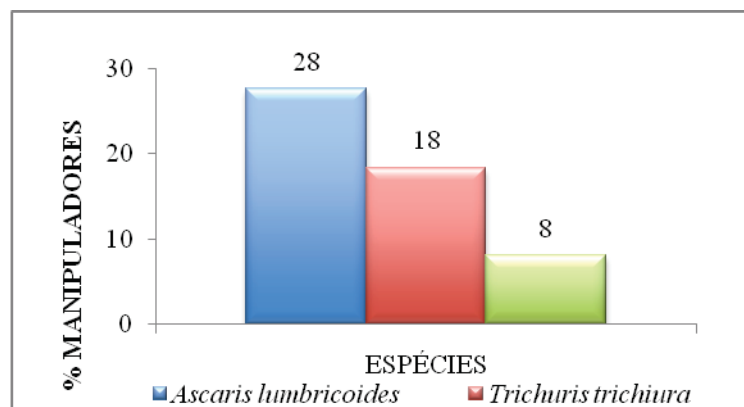


Figura 4: Percentagem de manipuladores de alimento que apresentam Helmintos intestinais, Belém-PA, 2010



Figura 5: Helmintos intestinais encontrados em manipuladores de alimento (a) *Ascaris lumbricoides*; (b) *Trichuris trichiura*; (c) *Ancylostomideo*

De acordo com a Figura 6, 71% das amostras dos manipuladores do complexo Ver-o-Peso apresentaram protozoários intestinais; sendo que 20% tratavam-se de *Entamoeba histolytica*; 25% de *Entamoeba coli* (Figura 7); 23% de *Endolimax nana*; 3% eram de *Giardia lamblia*.

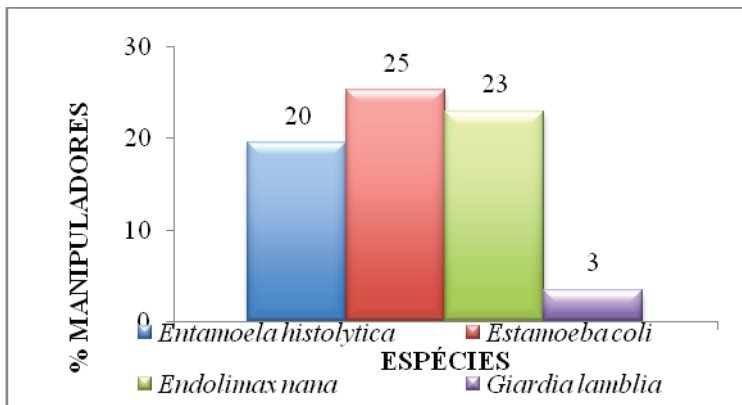


Figura 6: Percentagem de protozoários intestinais identificados em amostras de manipuladores de alimento do complexo Ver-o-Peso. Belém-PA, 2010

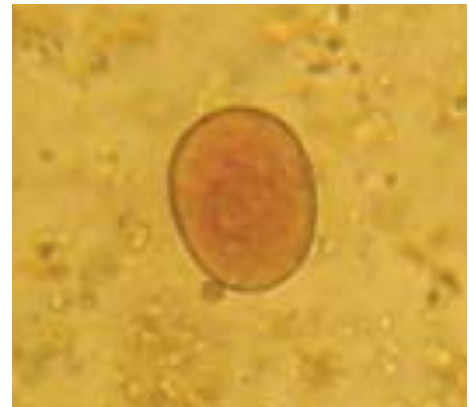


Figura 7: *Entamoeba coli*

De maneira geral, valores interessantes podem ser observados na Figura 8, pois nesta pode-se perceber que apenas 23% da população das amostras não apresentaram nenhum tipo de enteroparasitas intestinais, enquanto que 40% das amostras analisadas há presença tanto de Helmintos quanto de protozoários intestinais, ou seja, trata-se de pessoas poliparasitadas. Ainda analisando esta figura percebe-se que a maior percentagem refere-se presença de protozoários (71%) quando comparado com a de helmintos (54%).

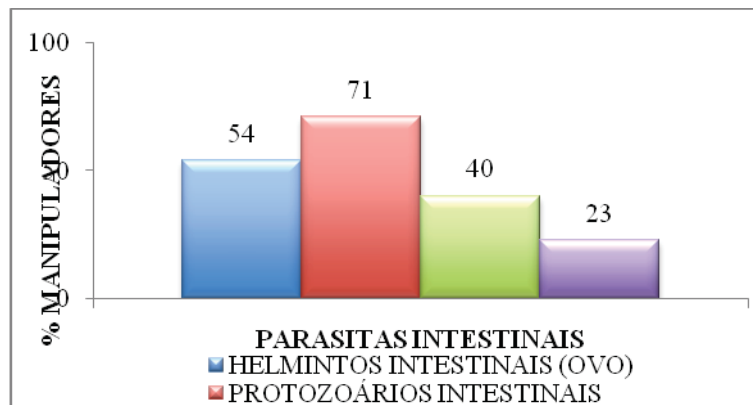


Figura 8: Representação geral das amostras analisadas quanto à prevalência de enteroparasitoses, Belém-PA, 2010

Macedo *et al* (2006) realizou um trabalho com 50 manipuladores de alimento nas Unidades de Alimentação e Nutrição- UAN's do Campus I da UFPB, e obteve os seguintes resultados: índice de contaminação por enteroparasitas 22% (11 em 50), 14% estavam contaminadas apenas com protozoários comensais, 36% das amostras totais estavam contaminadas por parasitas e/ou sendo: *Entamoeba histolytica* (12,5%), *Giardia lamblia* (6,3%), *Schistosoma mansoni* (6,3%), *Hymenolepis nana* (3,1%), *ancilostomídeos* (3,1%) e *Trichuris trichiura* (6,3%); e comensais: *Entamoeba coli* (25,0%), *Endolimax nana* (21,9%), *Iodamoeba butschlii* (15,6%).

De acordo com Silva *et al* (2005), é necessário a realização de programas de treinamento para os manipuladores de alimentos que proporcionem a educação e conscientização da importância de higienizar os alimentos, para se evitar a contaminação dos mesmos. Além disso, o autor complementa que esta conscientização poderá levar estes manipuladores a exercerem suas atividades com mais responsabilidade e ética, gerando benefícios não somente a eles, mas também aos consumidores destes alimentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se a necessidade da sensibilização e orientação periódica nestes ambientes uma vez que o fluxo de trabalhadores, manipuladores de alimento, é contínuo tornando-se necessário que os mesmos tornem-se multiplicadores dos conhecimentos adquiridos sobre os cuidados que estes devem ter quanto às boas práticas de manipulação.

Desta forma, é necessário integrar o conhecimento formal ao popular, contextualizando a realidade social, cultural e de saúde do ser humano dentro de seu ambiente de vida, além de transpor os conhecimentos científicos desenvolvidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará- IFPA à comunidade de modo a proporcionar benefícios de maneira bilateral.

6. BIBLIOGRAFIA

ASSIS, M. *et al*. **Prevalência de enteroparasitos em moradores de vilas periféricas de Porto Alegre, RS.** Rev. Bras. Análises Clínicas, v. 35, n.4; p. 215-217, 2003.

CARDOSO, GS *et al*. **Prevalência e aspectos epidemiológicos da giardíase em creches no Município de Aracaju, SE, Brasil.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 28(1): 25-31. 1995.

CHEHTER, L.; CABEÇA, M.; CATAPANI, W.R. 1994. **Parasitoses intestinais.** Rev. Bras. Med., 51: 125-132.

FUNASA. **Relatório de mortalidade.** Brasília: DESAI, 2002.

IBGE, 2000. **Censo demográfico.** Rio de Janeiro, 2000.

KILPATRICK, M.E. *et al*. **Parasitosis intestinales identificadas mediante examen de heces en tres grupos de población del Peru.** Bol. Of. Sanit. Panam., 100(4): 412-415, 1986.

LUDWING, K. M. *et al*. **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população as Assis, Estado de São Paulo.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 32: 547-555 1999.

MACHADO, R. C. *et al.* **Giardíase e helmintase em crianças de creches escolares de 1º e 2º graus (pública e privada) da cidade de Mirassol (SP- Brasil).** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 32, p. 697-704, nov./ dez. 1999.

MACEDO Jr., E. M.; *et al.* **Como andam as mãos dos manipuladores de alimentos das unidades de alimentação e nutrição do campus i da UFPB?** In: I Congresso Brasileiro de Extensão Universitária, Paraíba, 2006.

MIRANDA, E. C. B. M. *et al.* **Helminthíases intestinais.** In: LEÃO, R. N. Q. (Coord.). **Doenças infecciosas e parasitárias: enfoque Amazônico.** Belém: CEJUP; UEPA; Instituto Evandro Chagas, 1997.

MORRONE, F. B. *et al.* **Study of enteroparasites infection frequency and chemotherapeutic agents used in pediatric in a community living in Porto Alegre, RS, Brazil.** Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo, v. 46, n.2, p. 77-80, 2004.

MOTA, J. A. C.; PENNA, F. J.; MELO, M. C. B. **Parasitoses intestinais.** In: Leão E, Corrêa EJ, Vianna MB, Mota JAC, Eds In: **Pediatria Ambulatorial 5ª ed.** Belo Horizonte: Coopmed; 2004 (prelo).

NOLLA, A. C.; CANTOS, G. A. **Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos e aspectos epidemiológicos em Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.** Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, v.21, n.2, mar./apr. 2005.

PAVALECINI, D. R. *et al.* **Prevalência de infecções pelo Strongyloides stercoralis em uma área específica, vila dos Papeleiros, na cidade de Porto Alegre – RS.** Revista Brasileira de Análises Clínicas, v. 36; n. 1, p. 19-21, 2004.

SILVA, J. O.; *et al.* **Enteroparasitoses e onicomicoses em manipuladores de alimentos do município de Ribeirão Preto, SP, Brasil.** Rev Bras Epidemiol 2005; 8(4): 385-92.

SIQUEIRA, R.V.; CASTRO, O.J. **Incidência de parasitoses intestinais no município de alfenas – MG: principais fatores que contribuíram para a disseminação.** Ver. Esc. Farm. Odont., 11, 1987.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – **Report of the WHO informal consultation on the use of chemotherapy for the control of morbidity due to soil – transmitted nematodes in humans.** Division of Control of Tropical Diseases. Geneva, World Health Organization, 1996.

7. ANEXOS

QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO E EPIDEMIOLÓGICO

1. Nº de identificação:

Data: / / 2009

2. Faixa etária:

() 18 – 20 () 20 – 25 () 25 – 30 () 30 – 35 () 35 – 40 () 40-45
() 45-50 () 50 – 55 () 55-60 () + 60

3. Grau de escolaridade:

() Não alfabetizado () Analfabeto funcional () E. F. Completo () E. F. incompleto ()
E. M. completo () E. M. Incompleto () Outros

4. Tipo de domicílio:

Madeira Alvenaria Misto

5. Compartimentos do domicílio:

1 2 3 + de 5

6. Nº de pessoas no domicílio:

2 – 4 5 – 7 8 – 10 + de 10

7. Abastecimento de água:

Rede pública Poço aberto no solo Poço artesiano Torneira comunitária

11. Tratamento de água:

Filtrada Fervida Clorada Sem tratamento Mineral Outros

12. Rede de esgoto:

Sim Não

13. Tipo de esgotamento sanitário:

Fossa séptica Fossa negra Céu aberto

14. Banheiro:

Dentro de casa Fora da casa

15. Coleta de lixo:

Coleta regular Coleta irregular Não ocorre coleta

16. Destino do lixo:

Queima Enterra Despeja no terreno baldio Despeja no canal

17. Rua onde mora:

Pavimentada Não pavimentada

18. Situação do domicílio:

próprio alugado mora de favor ocupado

19. Renda familiar:

– de 1 salário 1 salário 2 – 3 salários + de 4 salários

21. Doenças já apresentadas:

MH TB pulmonar AIDS Pneumonia Meningite
 Leptospirose Malaria Dengue Sarampo Catapora
 Caxumba Rubéola Diarréia Toxoplasmose Gripe
Outras

25. Acesso ao serviço de saúde:

PSF UBS PSM Outros

26. Consulta médica:

Mensal Trimestral Semestral Anual Qdo adoecer

24. Quantas refeições você faz diariamente:

1 2 3 4 5

25. Onde são manipulados os alimentos vendidos à população:

complexo do Ver-o-Peso domicílio do manipulador ambos

26. Onde são adquiridos os produtos alimentícios:

Ver-o-Peso Feira do bairro Supermercado Direto do produtor

28. Meio de transporte para condução dos alimentos:

ônibus bicicleta moto-taxi van a pé outros

29. Recebeu treinamento sobre manipulação de alimento:

sim não

PERFIL ENTEROPARASITOLÓGICO DE CRIANÇAS RESIDENTES NO MUNICÍPIO DE INHANGAPÍ, PARÁ

LIMA, W. A.¹; JESUS, W. L.¹; SANTOS, L. E.¹; CRUZ, A. D. Q.¹; MIRANDA, A. M. M.¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Belém

wkalves@ymail.com; werenadejesus@yahoo.com.br; lizandraelizari@hotmail.com; a.daycruz@hotmail.com; marcosmota@iec.pa.gov.br

RESUMO

As enteroparasitoses são consideradas como problemas de elevada gravidade que ainda persistem nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento. Nos países em desenvolvimento como o Brasil, as parasitoses se mostram de forma endêmica, ocasionando alta morbidade e mortalidade. A disseminação de doenças parasitárias está diretamente envolvida com a falta de saneamento, condições de moradia precárias e ausência de orientação higiênico-sanitária à população majoritariamente carente. Entre as faixas etárias que são acometidas, a população infantil é o principal grupo atingido. O objetivo do estudo é identificar os tipos de enteroparasitas entre as crianças na faixa etária de 7 a 14 anos no Município de Inhangapi no ano de 2009. O presente trabalho trata-se de um estudo descritivo, transversal e retrospectivo realizado no Centro de Saúde do município de Inhangapi com crianças na faixa etária de 7 a 14 anos no ano de 2009, desenvolvido por meio da análise de prontuários cedidos por esta instituição pública, através da aplicação de questionário fechado composto por perguntas direcionadas ao gênero, idade, parasitas encontrados no exame parasitológico das fezes (EPF) e região do município (rural e urbana). Entre as 354 crianças que realizaram EPF, 56% e 44% pertenciam, respectivamente, ao sexo feminino e masculino. A faixa etária entre 7 a 9 anos apresentou maior ocorrência de enteroparasitoses, alcançando 45% das amostras estudadas. A justificativa para essa faixa etária ser a mais afetada está na maior frequência de atividades de lazer dessas crianças em ambientes externos, o que facilita o contato com helmintos. Por isso, a incidência de parasitas diminui paralelamente a faixa etária. Entre os principais vermes encontrados destacam-se: *Enterobius vermiculares* (frequência em 5 amostras), *Trichuris trichiura* (frequência em 1 amostra), *Ascaris lumbricoides* (frequência em 38 amostras) e *Ancilostomídeos* (frequência em 36 amostras), mostrando uma frequência significativa das duas últimas espécies citadas. Os principais protozoários evidenciados no EPF foram: *Endolimax nana* (frequência em 42 amostras), *Giardia lamblia* (frequência em 40 amostras) e *Iodamoeba butschlii* (frequência em 9 amostras). Em função da faixa etária estudada, foi encontrado uma elevada incidência de helmintos e protozoários com predominância no sexo feminino. Portanto, a profilaxia associada à educação higiênico-sanitária é um importante meio de combate a proliferação de enfermidades que atingem grande parcela da população especialmente infantil.

Palavras-Chave: Parasitoses intestinais, crianças, Inhangapi e profilaxia.

1. INTRODUÇÃO

A enteroparasitose é uma questão de saúde pública diretamente relacionada a um conjunto de problemas sociais envolvendo precárias condições de moradia, falta de saneamento básico, alimentação inadequada e falta de orientação higiênico-sanitária (BARRETO, 2006). As parasitoses contribuem para o agravamento de problemas econômicos, sociais e médicos, sendo a população infantil, freqüentemente, a mais atingida por agentes etiológicos, helmintos ou protozoários (SANTOS, 2006).

As crianças em idade escolar podem apresentar deficiência no aprendizado e no desenvolvimento físico por estarem acometidas por parasitas. Infecções provocadas, por exemplo, por *Giardia intestinalis* e *Ascaris lumbricoides* podem afetar o estado nutricional do indivíduo, ocasionando reduções na entrada dietética e absorção intestinal, alterando o catabolismo e seqüestro de nutrientes necessários para a síntese e crescimento tecidual (PITTNER *et al*, 2007). Com isso, a redução das condições físicas e de atividades de cada indivíduo parasitado representa uma perda óbvia previsível em dias de trabalho, capacidade para o aprendizado, atraso no desenvolvimento físico, mental e social (VINHA, 1975).

De acordo com Pezzi & Tavares (2007) em diversas áreas do Brasil os parasitas se mostram de forma endêmica. As parasitoses continuam sendo uma significativa causa de morbidade e mortalidade particularmente nos países em desenvolvimento. Além disso, o déficit educacional das crianças com verminoses, geralmente é apresentado em alunos de rede pública, os quais, muitas vezes, são indivíduos carentes e com baixa condição de vida, ratificando a influência econômica sob a qualidade de vida e na saúde coletiva.

No Estado do Pará, estudo de infecções por helmintos e protozoários na população infantil mostra-se reduzido. Dessa forma, o estudo tem por objetivo identificar os tipos de parasitas (helmintos e protozoários) encontrados na faixa etária de 7 a 14 anos; verificar a freqüência de cada enteroparasita; associar os parasitas intestinais encontrados entre as crianças na faixa etária de estudo com os principais sintomas apresentados pelas mesmas e; organizar figuras e tabelas relacionadas às parasitoses intestinais no município de Inhangapí. Por meio dessa análise será possível contribuir para a comunidade científica e a própria sociedade.

Portanto, este trabalho de pesquisa intitulado “Perfil Enteroparasitológico de crianças residentes no município de Inhangapi, Pará”, nasce da necessidade interativa entre a academia e a sociedade, cujos benefícios bilaterais passa pela integração do conhecimento formal ao popular, contextualizando a realidade social com a saúde do ser humano dentro do seu ambiente de vida e da percepção da gestão dos recursos públicos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As parasitoses intestinais são infecções causadas por helmintos e protozoários intestinais que afetam milhares de pessoas em todo o mundo. No Brasil e em outros países em desenvolvimento, grupos populacionais que apresentam nível sócio – econômico mais baixo e condições precárias de saneamento básico são mais susceptíveis à aquisição destas infecções (WHO,1996).

Parasitos como *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura* e *Ancilostomídeos* acometem cerca de um bilhão de pessoas, distribuindo-se globalmente por mais de 150 países e territórios (CHAN, 1997). Além desses, *Necator americanus*, dentre os protozoários *Entamoeba histolytica* e *Giardia intestinalis* são os mais freqüentemente encontrados em seres humanos. (DWT, 1988, apud PITTNER, *et al*, 2007).

As enteroparasitoses são consideradas como problemas de elevada gravidade que ainda persistem nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento; embora apresentem baixas taxas de mortalidade, os parasitas intestinais ainda continuam representando um significativo problema de saúde pública, contabilizando um grande número de indivíduos afetados. A falta de condições mínimas de saneamento básico e ambiental, além da precária educação sanitária, contribui para os principais mecanismos de transmissão dos parasitas intestinais (ARCAS & GAGLIANI, 2005).

Segundo BRITO *et al.*, 2003 as parasitoses intestinais representam um problema de saúde pública, visto que acometem uma parcela significativa da população, principalmente as crianças com carência alimentar. As parasitoses podem provocar a desnutrição, assim como a desnutrição pode facilitar a ocorrência de infecções oportunistas.

O parasitismo ocorre pela ingestão dos cistos dos protozoários ou ovos e larvas em alimentos, pela penetração direta do parasita, pela picada de artrópodes, etc. (MURRAY *et al*, 2000). Essa ingestão pode ser proveniente de alimentos mal manipulados, água contendo ovos, ocorrendo principalmente em localidades de baixa infra-estrutura e precário saneamento básico. Tal incidência ocorre principalmente nos municípios mais afastados da área urbana, onde as políticas públicas são pouco satisfatórias.

Um dos principais meios de transmissão desses parasitas ocorre por meio da ingestão de água em condições inadequadas para o consumo, que na maioria dos casos é retirada de poços muito primitivos, sem os requisitos necessários no que diz respeito à proteção contra as contaminações e impermeabilidade parasitária (COSTA, 1947). Sabendo dessa situação, faz-se necessário informar a população sobre os cuidados básicos, como: tomar água filtrada e fervida.

3. METODOLOGIA

O Centro de Inhangapi possui uma localização privilegiada por fazer parte da Mesorregião metropolitana de Belém, distando 91 km da Capital do Estado. Situado no nordeste paraense com uma área de 471,15 km², cujos limites territoriais: ao norte com o município de Castanhal; ao sul com o município de Bujarú; a leste com o município de São Miguel do Guamá e oeste com o município de Santa Izabel do Pará.

Trata-se de um estudo descritivo, retrospectivo de um corte transversal, realizado no Centro de Saúde do município de Inhangapi com 354 crianças cadastradas na faixa etária de 7 a 14 anos em 2009, através da análise de prontuários e aplicação de questionário com perguntas fechadas (anexo), composto por variáveis direcionadas ao gênero, faixa etária, distribuição geográfica e distribuição etária e a frequência dos parasitas.

O método coprológico utilizado para identificação de cistos de protozoários, ovos e adultos de helmintos foi Hoffman, Pons & Janer, cuja descrição passa pela utilização de 10 g de material fecal dissolvida em água, posteriormente filtrada em gaze dobrada em quatro, utilizando cálice de sedimentação. O material foi lavado duas vezes despejando água sobre a gaze até completar, sendo utilizado bastão de vidro para homogeneizar. Finalmente o material foi colocado em repouso por 24 horas e retirado do recipiente, de modo que somente o material sedimentado que foi adicionado ao Lugol, para que seja analisado pela microscopia óptica.

As informações obtidas nos prontuários dos menores cadastrados no Centro de Saúde de Inhangapi na referida faixa etária foi armazenado no programa Microsoft Office Excel 2007 e realizado tratamento estatístico para média, mediana e porcentagem. O trabalho foi autorizado pelo Secretário de Saúde do município de Inhangapi.

Este trabalho gerou informações que fundamentou a elaboração de relatório técnico contendo avaliação epidemiológica e profilática da população em estudo, sugerindo ações mitigadoras com relação ao cenário pesquisado.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Neste estudo verificou-se a taxa de prevalência de enteroparasitas em 354 crianças amostradas nos Exames Parasitológicos de Fezes (EPF), sendo 200 do sexo feminino (56%) e 154 do sexo masculino (44%), Figura 1.

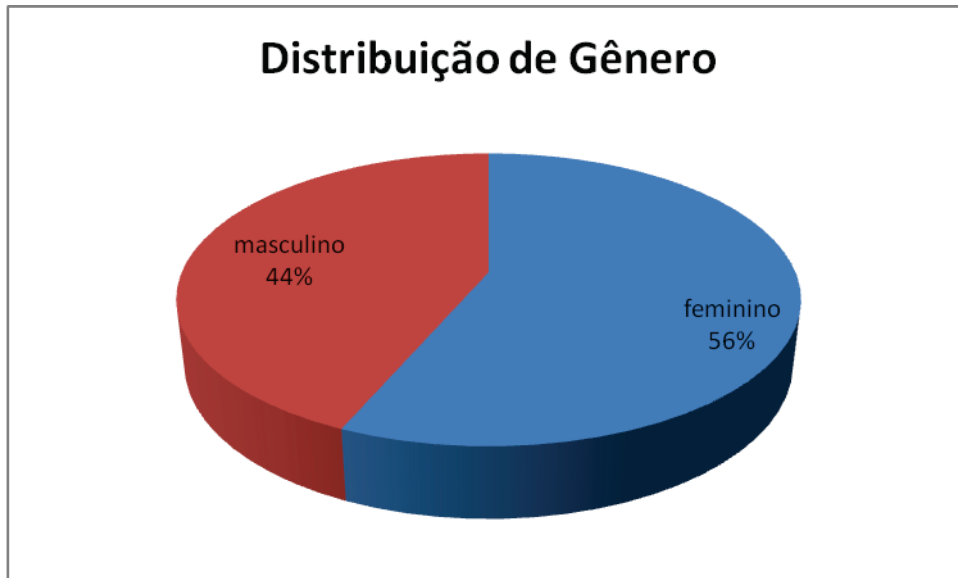


Figura 1 - Dados quantitativos dos gêneros.

O Centro de Saúde do município de Inhangapi atende tanto a população urbana quanto a rural, porém percebe-se uma maior procura da população rural no que diz respeito à faixa etária em estudo. Figura 2.

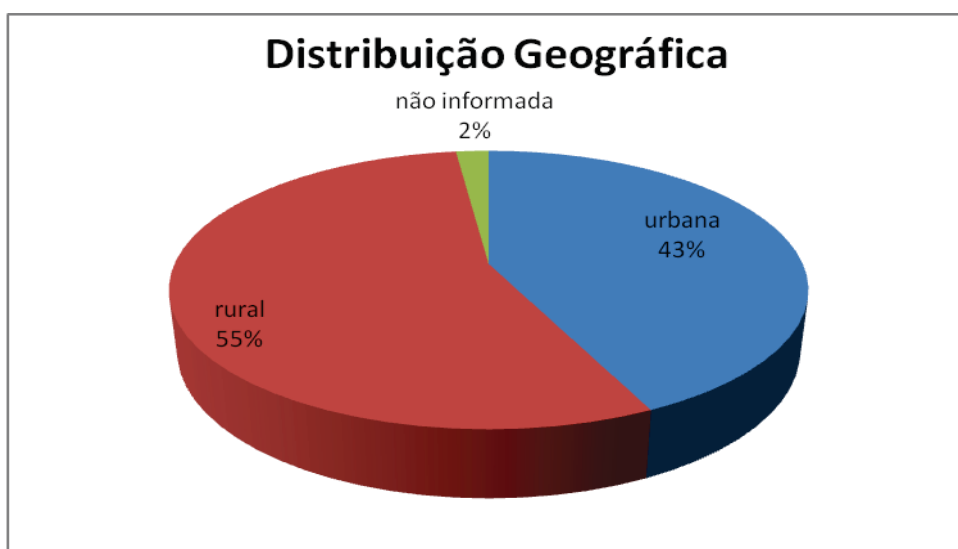


Figura 2 – Área de habitação do público alvo.

As faixas etárias onde foram observadas maiores ocorrências de enteroparasitas foi de 7 a 9 anos representando 45% da amostra e de 10 a 12 anos correspondente à 32% da amostra. As faixas etárias menos representativas foram de 13 a 14 anos representando 22%.

Segundo Santos *et al* (2010) crianças até nove anos de idade têm atividades de lazer geralmente em ambientes externos, podendo ter contatos mais frequentes com geohelmintos, enquanto crianças mais velhas estão mais restritas a ambientes fechados. Ludwig *et al.*, (1999); Dias e Grandini, (1999) constataram que a maior faixa atingida por enteroparasitoses está entre três e doze anos e, à medida que a idade aumenta, tende-se à diminuição da prevalência.

Através dos dados quantitativos apresentados em relação à distribuição de parasitas em diferentes faixas etárias, observa-se que quanto maior a idade menor o índice de infestação parasitária.

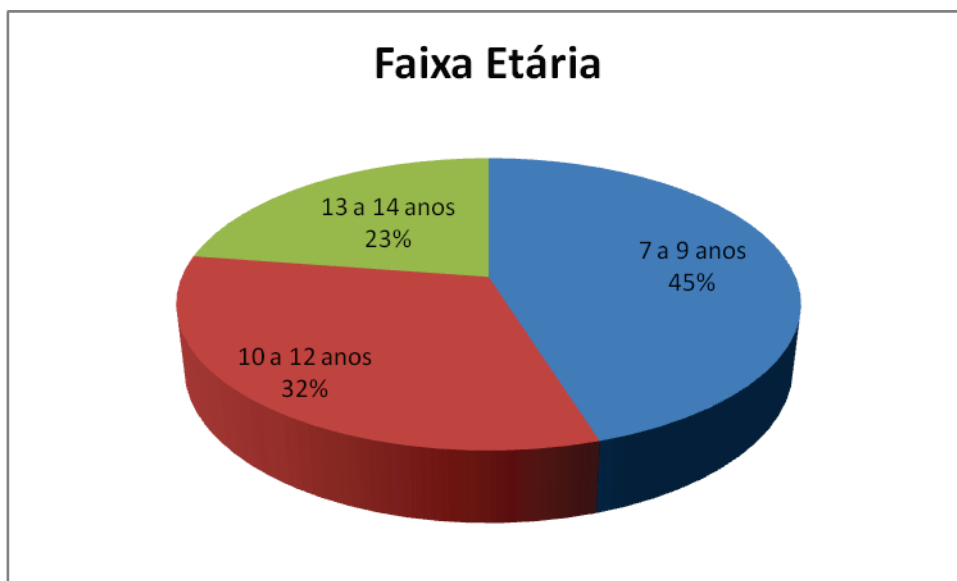


Figura 4 – Distribuição etária.

De acordo com o resultado dos Exames Parasitológicos das Fezes foram encontrados os seguintes vermes: *Enterobius vermiculares*, *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricóides* e *Ancilostomídeos*. De acordo com a quantidade de parasitas, foram determinados quatro parâmetros comparativos: freqüente, raro, abundante e amostra não informada. Em 5 amostras de *E. vermiculares* encontrou-se o parasita freqüente, 7 raros, nenhum abundante e 1 amostra não informada. Em amostras de *T. trichiura* encontrou-se o parasita freqüente em 1 amostra, 8 raros, nenhum abundante e 1 amostra não informada. Em *A. lumbricóides*, foram encontrados 38 amostras freqüentes, 46 raros, 11 abundantes e 3 amostras não informadas. Em amostras de *Ancilostomídeos* encontraram-se 36 frequentes, 25 raros, 1 abundante e 3 amostras não informadas. Figura 5.

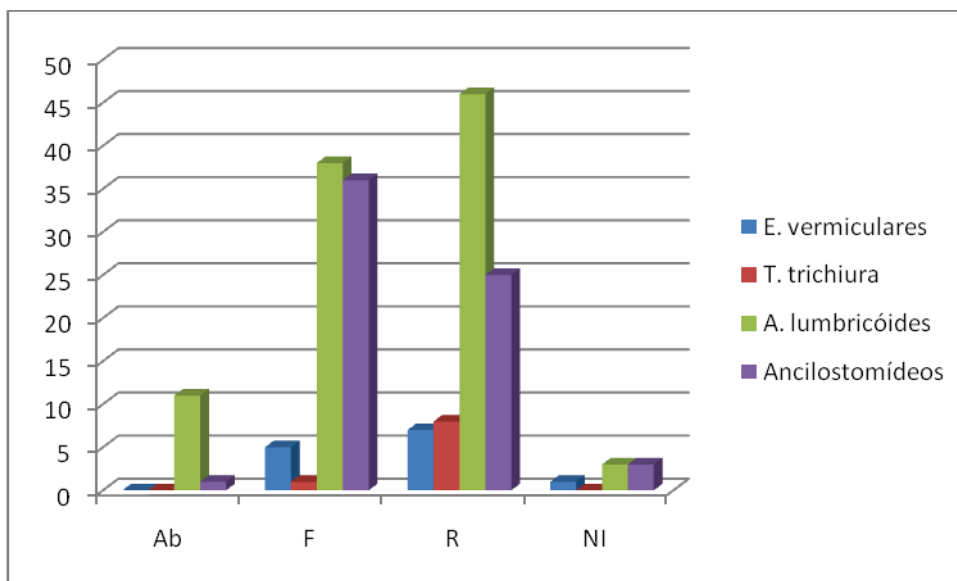


Figura 5 – Incidência de helmintos no público alvo.

De acordo com o resultado EPF foram encontrados os seguintes protozoários: *Endolimax nana*, *Giardia lamblia* e *Iodamoeba butschlii*. De uma amostra de 354 pacientes foram encontradas 42 amostras de *E. nana* freqüentes, 20 raras, nenhuma amostra abundante e uma amostra não informada. Entre as amostras de *G. lamblia* 40 são freqüentes, 16 raras, 4 abundantes e 1 amostra não informada. Em amostras de *I. butschlii* em 9 amostras encontrou-se freqüência, 5 raras, nenhuma abundante e 3 amostras não informadas. Figura 6.

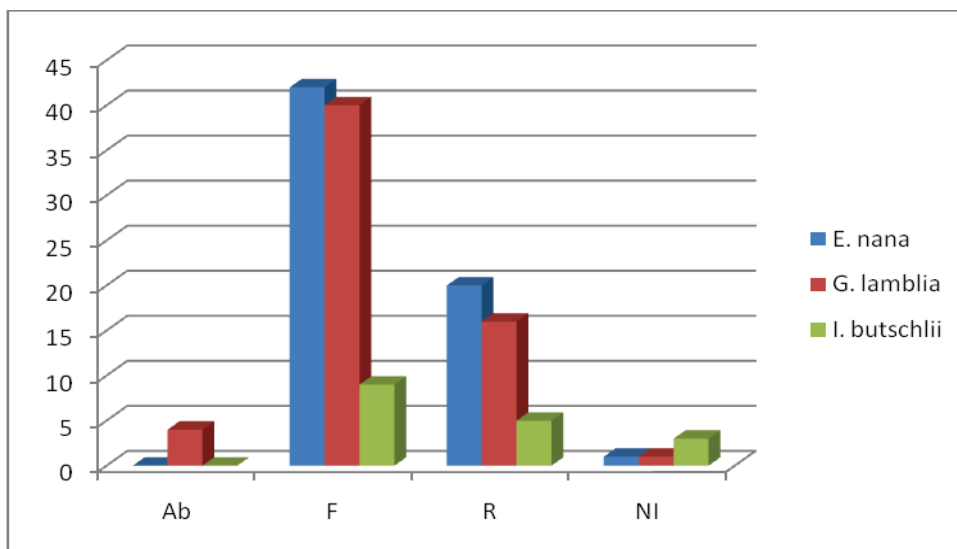


Figura 6 – Incidência de protozoários.

No que diz respeito ao alto nível de incidência do protozoário *Endolimax nana* encontrado nesse levantamento, esta amplitude é compatível com vários trabalhos como os de (Vieira *et al.*, 1995; Oliveira *et al.* 1996, Prado *et al.*, 2001; e Nolla e Cantos, 2005; Santos *et al.*, 2010;), Santos *et al.*, (2010) avaliou a prevalência de infecção por enteroparasitoses em 431 amostras, na faixa etária de 0 a 89 anos, de acordo com a idade, o sexo e a região em que a pessoa vive.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função da faixa etária estudada, a incidência de helmintos e protozoários mostrou-se com frequência significativa na população infantil inseridas na faixa etária de 7 a 14 anos, residentes no município de Inhangapi. Entre as crianças analisadas pôde-se constatar que o helminto e protozoário identificados com maior frequência são *Ascaris lumbricoides* e *Endolimax nana*, respectivamente, os quais possuem ciclos de vida onde a água é indispensável para a reprodução parasitária. A disseminação de endoparasitas no ser humano por meio da ingestão de água inapropriada reforça a má condição de saneamento populacional.

O alto índice de parasitas intestinais em crianças do município pode estar diretamente relacionado à forma de contaminação. Isso decorre do fácil acesso a locais onde as condições higiênicas e sanitárias são precárias como a permanência de sistemas de esgoto em condições inadequadas. Além disso, há fatores como o consumo de água mal tratada. A utilização de água proveniente de locais diferenciados, como no caso de água de poços a céu aberto, rios, cacimbas e reservatórios que estão sem os devidos cuidados, influenciam a expansão de parasitas, muitas vezes, ingeridos pela água e má manipulação de alimentos, o que denunciam as péssimas condições de armazenamento e cuidados com alimentação e saúde.

As enteroparasitoses são especialmente graves por causarem déficits orgânicos severos, prejudicando o desenvolvimento físico e mental e conseqüente diminuição do rendimento escolar do indivíduo acometido, podendo levar até mesmo a morte.

Esse trabalho vai fundamentar a elaboração de um relatório encaminhado à Secretaria de Saúde do Município de Inhangapi com o objetivo de mitigar a realidade encontrada e propor ações relevantes no aspecto de saúde e ambiente, no que diz respeito ao trabalho de controle, prevenção e monitoramento de enteroparasitoses. A prática da educação em saúde e para a saúde devem estar a serviço da comunidade, visando o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida.

A partir do conhecimento sobre a incidência desses agentes parasitários na população Inhangapiense, a profilaxia torna-se indispensável, assim como ações educativas para combater a desinformação. É necessário colocar em destaque a importância da higiene, colocando-a em prática no cotidiano social, com o intuito de diminuir a ocorrência de enteroparasitose na região. Portanto, a profilaxia associada à educação higiênico-sanitária é um eficiente meio de combate a proliferação de enfermidades que atingem grande parcela da população especialmente infantil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCAS, G.P.J.; GAGLIANI, L.H. **Estudo comparativo das enteroparasitoses no ano de 2002 e 2003 na cidade de Santos-SP-Brasil.** Revista UNILUS Ensino e Pesquisa 2: 31. 2005

BARRETO, J.G. **Detecção da incidência de enteroparasitos nas crianças carentes da cidade de Guaçuí-ES.** 2006

BRITO, L. L. *et al.* **Fatores de risco para anemia por deficiência de ferro em crianças e adolescentes parasitados por helmintos intestinais.** Rev. Panam Salud Publica/ Pam Am J Public Health. 2003. 14 (6), 422-431.

COSTA, O. R. **Incidência de parasitos intestinais em quatro cidades da Amazônia.** Rev. do Serviço Especial de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.1, n. 2, 1947. p. 203-19.

CHAN, M. S. The global burden of intestinal nematode infections – fifty years on. *Parasitol. Today*, v. 13, n. 11, 1997. p.438-443.

CROMPTON , D.W.T. **The prevalence of Ascariasis.** *Parasitology Today*, 1988. 4:162-9. In: PITTNER, E. *et al.* **Enteroparasitoses em crianças de uma comunidade escolar na cidade de guarapuava, PR.** Revista Salus-Guarapuava-PR. jan./jun. 2007

DIAS-TAVARES, M.; GRANDANI ,A. **Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses na população de São José da Bela Vista, São Paulo.** *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 1999; 32(1):63-65.

LUDWIG, M. *et al.* **Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo.** *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 1999; 32(5):547-555.

MURRAY, P. R. *et al.* **Microbiologia Médica** 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

NOLLA, A.C.; CANTOS, G.A. **Prevalência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos, Florianópolis, SC.** *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2005; 38(6):524-525

OLIVEIRA, C.M.; VALTER, V.L.; NILO, C.V. **Estudo da prevalência de enteroparasitoses em escolares no município de Baependi.** In: *Anais do XVI Congresso Brasileiro de Parasitologia* ; 1996; Poços de Caldas.

PEZZI, N.C.; TAVARES, R.G. **Relação de aspectos sócio-econômicos e ambientais com parasitoses intestinais e eosinofilia em crianças da ENCA, Caxias do Sul-RS.** 2007

PITTNER, E. *et al.* **Enteroparasitoses em Crianças de uma Comunidade Escolar na Cidade de Guarapuava, Pr.** Revista Salus-Guarapuava-PR. 2007.

Portal da Prefeitura Municipal de Inhangapi, 2009. Disponível em: <<http://www.inhangapi.pa.gov.br/infraestrutura.htm>>acesso em 14 de maio de 2009.

PRADO, M.S. *et al.* **Prevalência e intensidade da infecção por parasitas intestinais em crianças com idade escolar na cidade de Salvador (Bahia, Brasil).** *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2001; 34(1):99-101.

SANTOS, S.A.; MERLINI, L.S. **Prevalência de enteroparasitoses na população do município de Maria Helena, Paraná.** *Rev. Ciência & Saúde Coletiva*, 2010.15(3):899-905.

SANTOS, M.E.S *et al.* **Ocorrência de enteroparasitos em crianças atendidas no programa de saúde da família de uma área de abrangência do município de Vespasiano, Minas Geras, Br.** Revista Eletrônica de enfermagem. 2006.

VIEIRA L.M.; NICOLATO, R.L.C.; JULIÁ, M.S.F. **Prevalência de parasitas intestinais na população de Ouro Preto, MG.** RBAC 1995; 27(3):99-101.

VINHA, C. **Necessidade de uma política sanitária nacional para o combate às parasitoses intestinais.** *Rev. Soc. bras. Med. trop.*, 10. 297-301. 1975.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – **Report of the WHO informal consultation on the use of chemotherapy for the control of morbidity due to soil – transmitted nematodes in humans. Division of Control of Tropical Diseases.** Geneva, World Health Organization, 1996.

Anexo

Prontuário N^o

Nome: _____

Idade: _____ Gênero: () Feminino () Masculino

Faixa etária: () 7-9 anos () 10- 12 anos () 13 – 14anos

Zona : Urbana () Rural ()

Enteroparasita: Helminto () Protozoário () Ambos ()

Classificação:

Helmintos : () *A. lumbricoides* () *E. vermiculares* () *T. trichura*

() *Acilostomídeos* () Outros

Protozoário: () *G. lamblia* () *E. nana* () *I. butschili* () Outros

OPÇÕES DE RECICLAGEM DO LIXO DE PARINTINS

Waldomiro dos Santos Silva¹, Yasmin Ribeiro Fontineli², Pedro Paulo da Silva Cruz², Israel Paes Romano¹,
Vicente Hamburgo de Souza Filho²

¹ Docente do Instituto Federal do Amazonas - Campus Parintins

² Discente do Instituto Federal do Amazonas - Campus Parintins
waldomiroilvass@yahoo.com.br>

RESUMO

Parintins é um município localizado na região do baixo Amazonas, com coordenadas geográficas latitude 2° 36' 48" sul e longitude 56° 44' oeste de Greenwich, a 50 metros acima do nível do mar e a 369 km da capital Manaus, sendo a distância por via fluvial 420 km. A cidade é internacionalmente conhecida como roteiro turístico em virtude do festival folclórico realizado todos os anos no final do mês de junho, tendo como atração principal a disputa entre as associações folclóricas dos bois bumbás Garantido e Caprichoso. O crescimento populacional de Parintins nos últimos anos tem gerado problemas ambientais típicos dos grandes centros urbanos, como a disposição final dos resíduos sólidos coletados. Neste trabalho buscou-se analisar a percepção da população parintinense quanto a produção e destinação do lixo na cidade. Durante as observações, verificou-se que a cidade necessita de políticas públicas consistentes voltadas a questões dos resíduos. Constatou-se a insipiência da população como fator crucial de contribuição para esta problemática, visto que 83,33% não têm informações sobre coleta seletiva, 12,5 % conhecem pouco e 4,16% têm conhecimento razoável (fonte: questionário aplicado nos bairros Palmares, Centro, São José e Itauna II). Apesar de existir uma coleta de resíduos que opera regularmente na cidade, não há um trabalho de base, no sentido de conscientizar a população sobre esta problemática, e com isso, minimizar os possíveis impactos associados à geração de resíduos na cidade. Estes fatos põem em relevo a necessidade da realização de um trabalho interdisciplinar na base, onde se possam inserir, com maior propriedade, as questões de educação ambiental (coleta e benefícios associados ao tratamento de resíduos). É conveniente salientar uma maior participação das instituições de ensino, principalmente na difusão dos benefícios associados ao tratamento adequado de resíduos.

Palavras-chave: reciclagem; resíduo; coleta seletiva; Parintins

1. INTRODUÇÃO

Parintins é localizada na região do baixo Amazonas, com coordenadas geográficas latitude 2° 36' 48" sul e longitude 56° 44' oeste de Greenwich, a 50 metros acima do nível do mar e a 369 km da capital Manaus, sendo 420 km por via fluvial. A cidade é internacionalmente conhecida como roteiro turístico em virtude do festival folclórico realizado todos os anos no final do mês de junho, tendo como atração principal a disputa entre as associações folclóricas dos bois bumbás Garantido e Caprichoso. O crescimento populacional de Parintins nos últimos anos tem gerado problemas ambientais típicos dos grandes centros urbanos, como a disposição final dos resíduos sólidos coletados.

Neste trabalho buscou-se analisar a percepção da população quanto à produção e à destinação do lixo na cidade de Parintins. Através de pesquisa em campo, com aplicação de questionários, foi estimada a produção e diversificação do lixo em quatro bairros da cidade, bem como a percepção da população sobre a temática da geração de resíduos.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo como os dados coletados, na percepção de 79% da população amostral cada família leva dois dias ou mais para gerar 5 kg de resíduo, sendo constituído 37% de plástico, 33 % de papel, 14 % de restos alimentares, 12 % de vidro e 4% de outros produtos. Verificou-se que, desta mesma população, 83,33% indicavam não ter informações sobre coleta seletiva, 12,5 % conheciam pouco sobre o tema e apenas 4,16% tinha conhecimento razoável. Durante as observações, verificou-se que a maioria dos moradores desconhece quais os benefícios da reciclagem e de que forma poderiam contribuir para minimizar a geração de resíduos em larga escala.

Apesar de existir uma coleta de resíduos que opera regularmente na cidade, constatou-se a ausência de um trabalho de prevenção, visando conscientizar a população sobre essa problemática, e com isso, minimizar os possíveis impactos associados à geração de resíduos. Ressalta-se que a população, ao ser indagada a respeito deste problema, enfatizou a questão do maior comprometimento por parte do poder público no sentido de estabelecer políticas voltadas a reverter este cenário. Em relação às Associações Folclóricas Garantido e Caprichoso, constatou-se que os principais resíduos gerados são: ferro, isopor e tecidos, e que elas realizam um trabalho de armazenamento e envio para capital do estado dos resíduos provenientes de isopor e ferro.

3. CONCLUSÃO

Verificou-se que a cidade de Parintins, apesar de ser um pólo turístico de grande expressão, necessita de políticas públicas consistentes voltadas para educação ambiental, visto que, durante a pesquisa, constatou-se que quase 80% da população se autoavalia como desconhecidora da temática de coleta seletiva.

Verificou-se também que a maioria das praças públicas da cidade não tem lixeiras de coleta seletiva, contribuindo para o cenário apontado na pesquisa. Estes fatos põem em relevo a necessidade da realização de um trabalho interdisciplinar na base, onde se possam inserir, com maior propriedade, as questões de educação ambiental (coleta e benefícios associados ao tratamento de resíduos). É conveniente salientar uma maior participação das instituições de ensino, principalmente na difusão dos benefícios associados ao tratamento adequado de resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPOBIANCO, J. P. R. ; VERÍSSIMO, A.; MOREIRA, A. PEREZ, D. G. (orgs.). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade, 2000.

DELIZOICOV. Demétrio. ANGOTTI, José A P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

FREITAS, Marcílio de. **Amazônia e Desenvolvimento Sustentável: um diálogo que todos os brasileiros deveriam conhecer**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Disponível em: < http://www.onu-brasil.org.br/agencias_pnuma.php > Acesso em 01 out. 2010.

Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente, saúde - Ensino Médio. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. 1997.

Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Ensino Médio. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. 1997.

RUMMEL, J. Francis. **Introdução aos procedimentos de pesquisa em educação**. 4ª ed. Porto Alegre: Globo, 1981.

OCORRÊNCIAS DE E PARASITOSES INTESTINAIS EM HABITANTES NO MUNICÍPIO DE SENA MADUREIRA – ACRE

NEGREIROS, L. P.¹; SANTOS, V. M.² e LOPES, F. E. L.³

¹Instituto Federal do Acre - Campus Sena Madureira; ²Instituto Federal do Acre – Campus Sena Madureira e

³Instituto Federal do Acre – Campus Sena Madureira

luciano.negreiros@ifac.edu.br – vicinius.santos@ifac.edu.br-elivanl@hotmail.com

RESUMO

As parasitoses intestinais representam um grave problema de saúde pública, causando diminuição da qualidade de vida, aumento dos casos de desnutrição, podendo levar a óbito. Diante disso, o objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento sobre a ocorrência das parasitoses intestinais na população do município de Sena Madureira no estado do Acre e orientar sobre os danos causados por estes parasitos. As parasitoses avaliadas foram helmintoses, protozooses e parasitoses não identificadas. O diagnóstico foi realizado em oito postos de saúde por meio do levantamento dos registros mensais dos casos de parasitoses intestinais fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Sena Madureira, no período de janeiro e fevereiro de 2011. Através dos formulários fornecidos pela Secretaria observou-se que, dos oito Postos de Saúde analisados, o posto Elson Damasceno Lopes registrou o maior número de atendimento ao longo de primeiro bimestre cerca de 1584 registros, 20,58% do total geral de ocorrências de doenças causadas por parasitas e 53,07% de casos por helmintoses, 80,70% por protozooses e 26,32% por parasitoses não identificadas. Notou-se que a maioria dos casos de contaminação por parasitos se deve à falta de esclarecimentos a comunidade, situação econômica desfavorável, falta de higiene e ausência de infraestrutura pública.

Palavras-chave: Saúde Pública, Parasitos intestinais, Fatores socioeconômicos

1. INTRODUÇÃO

O município de Sena Madureira, onde foi realizado o presente levantamento, fica acerca de 145 km da capital do estado do Acre, pela Rodovia federal BR-364. Sendo hoje o pólo mais importante da Região do Alto Purus, e uma das principais cidades do Estado. Possui uma área de 25 296,70 km², equivalente a 16,62% da área total do Estado. Sua população em 2010 era de 37 993 habitantes, sendo que 62,39% estão localizados na zona urbana e 37,61% na zona rural, gerando uma densidade demográfica de 1,43 hab/km². Assim como na maioria das cidades do Estado, apresenta condições precárias de saneamento básico, o que torna imprescindíveis os estudos das doenças parasitárias, além de ações que visam à conscientização da população no sentido de contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos moradores locais.

As doenças parasitárias que acometem o intestino refletem as condições de vida de diferentes comunidades em diversas localidades, pois limitam a absorção de alimentos ingeridos. A água, os alimentos e o contato desprotegido com o solo permitem frequentemente contaminações por doenças causadas por parasitoses em geral. Para mitigar essas contaminações, deve haver políticas públicas no sentido de desenvolver ações de conscientização da população a respeito da forma de contágio destes parasitos, além de saneamento básico adequado inibindo a ocorrência de parasitoses.

O presente trabalho teve como objetivo: O levantamento das parasitoses intestinais no município de Sena Madureira, determinando a frequência de parasitoses intestinais na população por meio da análise dos registros da Secretaria Municipal de Saúde. Além de estimular os alunos do Curso Técnico em Cooperativismo modalidade PROEJA na prática científica e educativa.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Brasil, a estimativa de parasitismo humano, por helmintos intestinais, foi referido por Pessoa (1967) que, utilizando os resultados obtidos do levantamento helmintológico realizado por Pellon & Teixeira (1950), mencionou que em uma população de 70 bilhões de habitantes, 65 milhões destes eram positivos, dos quais 50 milhões albergavam *A. lumbricóides*, 30 milhões *T. trichiura*, 35 milhões *Ancilostomídeos* e 10 milhões apresentavam infecções isoladas ou mistas por *E. vermicularis*, *S. estercoralis* e Cestodas.

“Macedo *apud* Neghem (1971)” afirma que do ponto de vista social, as helmintoses e protozooses intestinais representam um grave problema de saúde pública, sendo responsável pelas diminuições da qualidade de vida das populações, redução da produtividade com grandes perdas econômicas, prejuízo da função de alguns órgãos vitais e aumento da desnutrição.

“Macedo *apud* Leser (1975)” considera que os estudos das parasitoses intestinais humanas é fundamental ao se levar em consideração as consequências originadas pela expansão desordenada de áreas povoadas, muitas destas com condições precárias de saneamento básico, além de hábitos pouco higiênicos pela população.

Ludwig (1999) confirma que estudos sobre a incidência de parasitas intestinais são realizados em diferentes regiões do Brasil e mostram diferenças especialmente relacionais às condições locais de saneamento.

A extinta SUCAM em 1976, em um milhão de exames coprológicos mostrou a prevalência geral de ascaridíase de 36,7%. Na amazônia, as taxas foram superiores a 60%, enquanto no Nordeste oscilaram entre 33 e 50% (Rey, 1992).

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1 MATERIAIS E MÉTODO

O levantamento do número de ocorrências de parasitoses intestinais no município de Sena Madureira – AC foi realizado por meio de uma parceria com a Secretaria Municipal de Saúde, onde foram analisadas a ocorrência de helmintoses, protozooses e parasitoses não identificadas no município.

Os dados de parasitoses foram analisados adotando-se o método indireto de sua obtenção a partir de registros constantes em formulários denominados “Morbidade dos Postos-Centros-Unidades Mistas e Hospitais” fornecidos pela Secretaria Municipal de Saúde de Sena Madureira.

Teve como base metodológica apurar, o número de entrada de pacientes nos oito postos de saúde que atenderam munícipes no período de janeiro a fevereiro de 2011. As análises das ocorrências de frequência por parasitoses foram feitas em porcentagem por parasitose e local de diagnóstico.

2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do levantamento feito entre os meses de janeiro a fevereiro de 2011. Observou-se que através da análise feita pelo número de ocorrências de parasitoses por posto de saúde, o posto de saúde Elson Damasceno Lopes obteve o número maior de atendimento ao longo do primeiro bimestre e o maior número de ocorrências por helmintoses, protozooses e parasitoses não identificadas - 326 casos de parasitoses sendo, 190 casos de helmintoses, 46 casos de protozooses e 90 casos de parasitoses não identificadas dos 1584 atendimentos ocorridos entre os meses de janeiro e fevereiro de 2011.

Por outro lado, em relação à análise feita através de porcentagem de ocorrências de parasitoses por posto de saúde, dos 757 casos de parasitoses registrados nos oito postos de saúde 20,58% ocorreram no posto de saúde Elson Damasceno Lopes, comparados ao posto de saúde Maria das Dores de Paula que apresentou 3,01% de ocorrências por parasitoses.

Com relação à porcentagem de ocorrência por parasitoses nos postos de saúde, dos 358 casos de helmintoses, 57 casos de protozooses e 342 casos de parasitoses não identificados, registrados nos oito postos de saúde, Elson Damasceno Lopes obteve 53,07% de ocorrências por helmintoses, 80,70% de ocorrências por protozooses e 26,32% de ocorrências por parasitoses não identificadas.

Baseado nas análises que foram feitas através dos registros totais de atendimento ao público ao longo do primeiro bimestre de 2011, nas ocorrências de parasitoses por posto de saúde e nas ocorrências por parasitoses específicas, constatou-se que o posto de saúde Elson Damasceno Lopes obteve o maior número de ocorrências de parasitoses, possivelmente essas ocorrências se devem a localidade do posto, pois o mesmo encontra-se no centro da cidade situado à Avenida Avelino Chaves, principal avenida da cidade onde atende um grande número de pacientes tanto da zona urbana quanto oriundos da zona rural.

3. CONCLUSÃO

Conforme os resultados obtidos, conclui-se que as ocorrências de casos por helmintoses foram mais frequentes em relação os casos de protozooses e parasitoses não identificadas. Além disso, a ocorrência de casos por helmintoses se destacou predominantemente tanto nas análises realizadas ao longo do primeiro bimestre feita pelo número de ocorrências de parasitoses por posto de saúde como nas análises realizadas com porcentagem de ocorrências de parasitoses por posto de saúde e porcentagem de ocorrência por parasitoses nos postos de saúde.

Diante disto, considera-se que os casos de helmintoses são mais frequentes pelo fato de os meios de contaminações dessas infecções como por exemplo, ingestão de água ou alimentos contaminados são bem mais simples do que as formas de contaminação por protozooses onde algumas infecções necessitam de um vetor, geralmente um inseto, para completar seu ciclo de infecção.

Como o município de Sena Madureira não apresenta uma infraestrutura em saneamento básico como uma rede de esgoto adequada, possivelmente a água que abastece a cidade pode chegar às casas dos moradores contaminadas com cistos de helmintos aumentando assim as chances de contaminação por parte dos moradores pois os mesmos a utilizam para consumo e para lavagem dos alimentos. Recomenda-se que a prevenção constitua-se na forma mais segura e eficaz contra estas infecções, portanto, os estudos sobre a frequência de parasitoses e do público mais atingido são de fundamental importância, podendo subsidiar ações de educação e conscientização para prevenção dos casos de infecção por essas parasitoses. Onde a prevenção corresponde a melhor forma de proteger a saúde contra as helmintoses e protozooses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AMABIS, José; MARTHO, Gilberto. **Biologia dos Seres Vivos**, vol. 02, São Paulo: Moderna, 1994.
- CHIEFFI, P.P.; NETO, V.A. **Vermes, verminoses e a saúde pública**. *Ciênciacultura*, V.55, n.1, p.421-423, 2003. (<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n1/14854.pdf>).
- Censo Populacional 2010. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (29 de novembro de 2010). Página visitada em 24 de agosto de 2011. (http://pt.wikipedia.org/wiki/Sena_Madureira)
- LESER, W. **Crescimento da população do Estado de São Paulo, entre 1950 e 1970, e seu reflexo nas condições de saúde pública**. *Ciênc. Cult*, 27 (3): 244-256, 1975.
- LOPES, S.G.B.C. **BIO**, volume único. 1ª Ed. São Paulo: Saraiva, 1997.
- NEGHEM, A.R. & SILVA, R.C. **Ecologia del parasitismo en el hombre**. *Bol of. Sanit. Panam.*, 70 (4): 313-323, 1971.
- PESSOA, S.B. **Generalidades dos helmintos ou vermes**. Importância dos helmintos no Brasil. Conceito de portador sã-biologia geral dos helmintos parasitas. In *Parasitologia Médica*. 7 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1976. Cap.31.p.373-377.
- REY, Luís. **Parasitologia**. 2ª.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1991.
- SILVA A.V.M. **Ocorrência de Helmintos Intestinais em Crianças Matriculadas em Creches Particular, Mista e filantrópica no Município de Belo Horizonte**. Belo Horizonte. Tese, 1987, 125p.
- SOARES, J.B. **Biologia no terceiro milênio**, vol.03. 1ª Ed. São Paulo: Scipione, 1999. 57-63p.
- WAIBB, S. MARTINELLI, C. FILHO, F. F. MARTINS. **Inquérito sobre a incidência de Enterobiose em escolares de Ribeirão Preto**. *Folia Clin. Biol.*, 23: 63-80, 1995.

O USO DE JOGOS COMO INSTRUMENTOS FACILITADORES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

I. P. Neto¹; P. M. Rocha²; C. S. Silva³ e F. A. Diniz Sobrinho⁴

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano; ²Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano; ³Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano e ⁴Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano
ilmanuclear@gmail.com - pedropiaui@hotmail.com - nerosilvas@gmil.com – profdiniz@hotmail.com

RESUMO

Há necessidades vigentes de propostas inovadoras no ensino de ciências. É neste contexto que se inscreve a pesquisa aqui divulgada, que teve por objetivo Levantar material didático sobre jogos em livros didáticos e publicações em eventos; Ampliar os conhecimentos sobre o uso de jogos no ensino, tornando-o de conhecimento público; Propiciar aos acadêmico-estagiários do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas conhecimento sobre estratégias de ensino para iniciação da prática pedagógica mediante a implementação de materiais didáticos, procurando mapear tendências no que se refere aos conteúdos e às metodologias utilizadas por professores.

Palavras-chave: jogos didáticos, ensino de ciência, estagio.

1. INTRODUÇÃO

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), de 1996 revela a necessidade de reorganização da Educação Básica para que se possa encarar os desafios impostos pelas transformações sociais e culturais gerados na sociedade contemporânea. Nestes desafios se inclui a aspiração por um ensino que vincule os conhecimentos científicos á prática, onde os alunos possam construir conhecimento utilizando-se do método investigativo por meio do manuseio de instrumentos que lhes possibilite ligar o teórico à forma e função do objeto em estudo.

Dessa forma, os jogos estão sendo apontados como bons exemplos de meios a serem utilizados no processo de ensino aprendido, pois são capazes de apoiar a aplicação, o desenvolvimento e a difusão de conceitos e raciocínios típicos melhorando a assimilação de conteúdos. Ciências é uma das áreas do ensino onde há uma presente preocupação em se criar metodologias alternativas por ainda ser um ensino que prioriza o estudo de conceitos, da história e metodologias, tornando difícil a análise de eventos e formulação de alternativas de resolução de problemas e intervenções na realidade.

Em documentos oficiais (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, BRASIL, 1999) já vemos uma preocupação quanto a organização de conteúdo científico e metodológico. Nestes documentos o uso e a avaliação de jogos didáticos são apontados como estratégia para abordagem de temas científicos. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28) dizem que:

O jogo oferece o estímulo e o ambiente propício que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolvendo capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Há uma necessidade atual de desenvolver metodologias alternativas e estratégias de intervenções para melhorar o ensino aprendido. Para tanto, é preciso ter atenção e reflexão sobre os instrumentos, conteúdos abordados e sobre os encaminhamentos metodológicos propostos nas situações de ensino.

2. METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho foi definido como amostra da pesquisa a turma do 7º período do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí campus Floriano. Este tipo de pesquisa é classificada como exploratória explicativa por procurar e delimitar a amostra e levantar dados que posteriormente serão analisados (SEVERINO, 2007, P.123).

Foram aplicados questionários, previamente elaborados pelos autores, à amostra já descrita anteriormente. Os dados foram colhidos nos dias 16 e 17 de junho de 2011. Este instrumento de estudo, que é composto de seis questões fechadas e de múltipla escolha, visa identificar a percepção dos graduandos sobre o recurso didático jogos, dados esses que serão quantificados e discutidos posteriormente.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Para que haja a construção do conhecimento, faz – se necessário a utilização de materiais didáticos eficientes e uma ferramenta viável para auxiliar nesse processo são os jogos didáticos (CAMPOS; BOTOLOTO; FELÍCIO p.01).

“O jogo tem um valor formativo porque supõem relações, interações, contribuem para a formação de atitudes sociais: respeito mútuo, solidariedade, cooperação, obediência às regras, senso de responsabilidade, iniciativa pessoal e grupal” (HAYDT, 2009, p. 176).

Pode ser considerado jogo didático ou pedagógico, os que são produzidos com a finalidade de proporcionar certo tipo de aprendizado e se diferencia do material didático por conter o aspecto lúdico, sendo geralmente, utilizados com a finalidade de alcançar determinado objetivo pedagógico, podendo ser aplicado como alternativa para melhorar o desempenho de estudantes em conteúdos de difícil entendimento (CUNHA, 1988 apud CAMPOS; BOTOLOTO; FELÍCIO, p. 02). Porém deve se ter a consciência de que o jogo não é o fim, mas apenas o eixo que conduz a um conteúdo didático específico e funciona como uma espécie de empréstimo lúdico (GOMES, et al., 2001 apud CAMPOS; BOTOLOTO; FELÍCIO, p. 02).

Segundo Haydt (2006, p. 175), “o jogo é uma atividade física ou mental organizada por um sistema de regras. É uma atividade lúdica, pois se joga pelo simples prazer de realizar esse tipo de atividade”.

O jogo encontra-se associado ao prazer, e por isso, nem sempre foi visto como didático, pouco lhe era dada importância no processo de formação da criança (GOMES, et al., 2001 apud CAMPOS; BOTOLOTO; FELÍCIO, p. 02). Essa é uma das principais razões pelas quais o jogo tenha demorado a ser aceito como meio educativo e ainda hoje pouco se utiliza nas escolas, além do que, muitos professores desconhecem seus benefícios (CAMPOS; BOTOLOTO; FELÍCIO, p. 02).

O uso do jogo didático, na sala de aula é uma forma do professor criar uma motivação, permitindo a participação ativa dos alunos no processo ensino-aprendizagem, facilitando a aquisição de experiência e informações assim como a incorporação de atitudes e valores (HAYDT, 2009, p. 175).

A utilização de jogo didático pode desenvolver varias funções cognitivas e afetivas (laços de amizades), socialização e criatividade tornando a aprendizagem significativa, devido ao entusiasmo que geralmente acomete ao aluno quando lhe é proposto formas mais interativas e divertidas de aprender. Dessa forma o jogo didático conquista espaço como instrumento ideal de aprendizagem, funcionando como estimulador e promotor dessa aprendizagem. (CAMPOS; BOTOLOTO; FELÍCIO, p. 03).

A ideia de implantar o jogo na educação, não é recente, apesar de ter se difundido a partir da Escala Nova e da adoção dos métodos ativos. Desde 1632 Comenius, em sua obra Didática Magna, defendia a utilização de um método “de acordo com a natureza” e apontava a prática de jogos, devido a seu valor formativo. No século XVIII, Rousseau e Pestalozzi se mostravam desfavorável à educação artificial e repressiva, e defendia a educação como um processo natural e que levasse em consideração o interesse e as tendências inatas da criança, eles salientaram a importância dos jogos e os viam como um instrumento de exercício para o corpo e para a mente, além de prepará-los para a vida e para as relações sociais (HAYDT, 2009, p. 176 e 177).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados deste trabalho são apresentados na forma de tabela simples para uma melhor visualização.

Conhecimentos e prática de jogos como recurso didático

Questão 01	Questão02	Questão03	Questão04	Questão05	Questão06
A-18	A-0	A-0	A-12	A-12	A-12
B-2	B-20	B-6	B-8	B-0	B-5
	C-0	C-14		C-0	C-0
					D-2
					Falta de interesse -1

Fonte: Pesquisa do próprio autor.

O primeiro questionamento aos acadêmicos foi sobre os subsídios recebidos durante a graduação sobre a prática e desenvolvimento de jogos didáticos como uma fonte extra de recurso para o ensino de ciências, foi percebido que 90% dos entrevistados declararam que aprenderam algum tipo de jogo didático durante a graduação. Este estudo partiu da ideia do geral, não se restringiu ao conhecimento de um jogo aplicado a uma matéria como em ecologia ou genética, mas aos jogos de forma ampla. Somente 10% afirmaram que até esse momento da graduação ainda não tiveram contato com essa forma de ensino, ou não a reconheceram quando a praticaram.

No item seguinte foi perguntado se os jogos didáticos podiam ajudar no ensino de ciências, a totalidade da amostra, 100%, afirmou que “sim”, que os jogos são uma forma importante de ensino. Percebe-se nesse item a superação gradativa do pensamento tradicional do ensino que acreditava que as aulas expositivas eram a única maneira da qual o professor poderia se utilizar para transmitir conhecimento de forma plausível (LIBÂNEO, 2010, p. 78).

Em práticas de estágio (PPI, PPII, PPIII) há a oportunidade de observar a prática de ensino do professor titular. Pensado nesses momentos surge a pergunta aos acadêmicos sobre a frequência com que eles conseguiram observar estes professores diversificando o ensino através do recurso “jogos didáticos” nas aulas de ciências. Nenhum ou 0% afirmou ter visto essa prática constante, 30% disseram que viram práticas assim, mas de forma muito esporádica e a grande maioria, 70%, afirmou não ter percebido a aplicação de jogos didáticos como recurso de ensino nas aulas observadas.

Dois pontos são destacados: o primeiro é que estes alunos estão, como docentes, mudando a visão metodológica de ensino, o que é uma grande conquista; segundo é que ainda há alguns paradigmas sobre o ensino a serem superados principalmente no que compete a professores da escola básica (PEDROSO; ROSA; AMORIN, 2009, p.09) . Mas é o questionamento e a crítica sobre o ensino, que são fatores que provocam mudanças e isso já está acontecendo para que se saiba discutir, analisar e propor sugestões de mudanças viáveis para a implementação e/ou mudanças significativas na educação.

Interrogados sobre as práticas I e II, quanto ao colocar em prática alguns tipos de jogos didáticos como método de ensino, 60% afirmaram que “sim”, eles já utilizaram este recurso como meio facilitador da compreensão de conteúdos. E o restante, 40%, não fizeram nenhum jogo em suas práticas pedagógicas, mais uma vez surge o conflito de se ter o conhecimento e reconhecer a importância do mesmo, porém esbarrar na aplicação prática e incorrer na reprodução dos modelos observados (PIMENTA; LIMA, 2004, p. 36). Neste trabalho não é proposto a investigação de qual foi o jogo ou em que assunto ele foi utilizado, apenas relatar a utilização ou não dos mesmos pelos futuros professores.

Aos 60% que responderam afirmativamente o item anterior questionou-se quanto aos resultados alcançados com a prática de jogos didáticos, por se tratar de quantificar dados qualitativos sabemos que essa é uma pergunta complexa e que exige um amplo estudo, mas de maneira simples, interrogados quanto à percepção dos resultados alcançados, 100% afirmaram que houve maior interesse dos alunos pelos conteúdos. Considerando ser este um dado muito importante porque mostra que este é um recurso que aplicado de maneira e finalidade correta, não deixando de especificar os objetivos e sobre os mesmos se ater para não deixar a aula se tornar em bagunça, tem grande probabilidade de proporcionar o ensino aprendizagem (CARVALHO, 2010, p. 02).

E por último perguntou-se “qual a maior dificuldade encontrada para aplicar este recurso”, 60% afirmaram falta de tempo para prepara tal recurso, 25% disseram que não tem conhecimento para desenvolverem o material, 10% declaram que o custo é elevado para desenvolver o jogo ou aplicá-lo e 5% afirmou falta de interesse em fazê-lo. Esses dados mostram que a falta de tempo hábil para pensar estes jogos como recurso nas aulas de ciências ainda é um grande problema, situação constatada por (BORGES; SCHWARZ, 2009).

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a percepção da amostra sobre a importância dos recursos, jogos didáticos, tem melhorado. É notório também que ainda há algumas situações que precisam ser superadas como, colocar em prática o conhecimento de metodologias diversificadas nas aulas de estágio o qual foi considerado importante como verificado nos resultados, posteriormente criar uma cultura nas próximas gerações de professores que utilizam não apenas jogos mais diversos outros tipos de recursos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006. 135 p.

BORGES, Maria Rabello; SCHWARZ, Vera. O papel dos jogos educativos no processo de qualificação de professores de ciências. IV Encontro de Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação em sua escola.

CARVALHO, Ludimylla A. S. et al. A análise da eficácia do quiz como um jogo didático aplicado em oficina para alunos de 9º ano, na escola estadual Joaquim Xavier de Brito. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10. , 2010, Recife.

CAMPOS, Luciana, M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.

HAYDT, Regina Célia C. Curso de didática geral. São Paulo: Ática, 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. São Paulo: Cortez, 2010.

PEDROSO, Carla Vargas; ROSA, ROSANE T. N.; AMORIN, Mary A. L. Uso de jogos didáticos no ensino de biologia: um estudo exploratório nas publicações veiculadas em eventos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7. , 2009 Florianópolis.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria S. Lucena. Estágio e Docência. São Paulo. Cortez, 2004.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. São Paulo: Cortez, 2008.

O DESENVOLVIMENTO DO SUBPROJETO DE BIOLOGIA DO PIBID EM ESCOLAS PÚBLICAS DE TERESINA, PIAUÍ

L. da R. BRITO¹; R. S. da SILVA¹; L. dos R. COSTA¹; S. M. V. MENDES¹; A. dos R. SILVA¹

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central

Leonardo_rbrito@hotmail.com – roseane.adriel@hotmail.com – lucianinhareis@hotmail.com –

sabrmendes@gmail.com – adridrs@hotmail.com

RESUMO

O uso de metodologias inovadoras em sala de aula procura proporcionar aos estudantes uma aprendizagem significativa, algo que proponha uma interação entre os conhecimentos preexistentes e os trabalhados em sala de aula. Para isto o sistema educacional necessita então de um educador de caráter amplo, com pleno domínio e compreensão da realidade de seu tempo. Assim, se faz necessário que o licenciando, futuro professor, conheça de perto o campo em que irá desenvolver seu trabalho, as facilidades e dificuldades que fazem parte da realidade profissional. Isto lhe possibilitará uma formação mais completa e que seja capaz de atender às necessidades do sistema educacional brasileiro. A fim de proporcionar tal formação ao futuro docente é que, em 2008, foi lançado o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O referido programa celebra uma parceria entre Universidade e Escola e tem por objetivo valorizar o magistério e elevar a qualidade das ações acadêmicas para a formação inicial de professores. Nesta perspectiva, o presente trabalho se propõe a analisar o desenvolvimento do subprojeto de biologia em duas escolas atendidas pelo PIBID na cidade de Teresina-PI. Para tal foram aplicados questionários formados por perguntas de múltipla escolha e subjetivas com alunos atendidos pelo projeto, bolsistas e professores supervisores. Desta forma, verificou-se o quanto o PIBID oferece possibilidades de os bolsistas participarem ativamente do processo educacional e confirmarem sua escolha em relação ao curso e futura profissão, também auxiliando no processo de ensino-aprendizagem dos alunos das escolas assistidas.

Palavras-chave: Formação Docente – PIBID – Ensino de Biologia

1. INTRODUÇÃO

Com a constante exigência do uso de metodologias inovadoras em sala de aula e uma melhor preparação dos futuros profissionais da educação, torna-se cada vez mais importante a criação de mecanismos que forneçam a estrutura necessária para que isso se torne uma realidade freqüente nas escolas brasileiras. Procura-se proporcionar aos estudantes uma aprendizagem significativa, ou seja, uma metodologia que proponha uma interação entre os conhecimentos preexistentes e os trabalhados em sala de aula. Busca-se, então, formar um ser capaz de construir o seu próprio conhecimento e não de memorizar fórmulas e conceitos.

O sistema educacional necessita então de um educador de caráter amplo, com pleno domínio e compreensão da realidade de seu tempo, com desenvolvimento da consciência crítica que lhe permita interferir e transformar as condições da escola, da educação e da sociedade. Desta forma, se faz necessário que o licenciando conheça de perto, desde o início de sua formação, o campo em que irá desenvolver seu trabalho, os problemas corriqueiros, as facilidades, as dificuldades, e tudo o mais que fizer parte de sua realidade profissional. Isto lhe possibilitará uma formação mais completa e que seja capaz de atender às necessidades do sistema educacional brasileiro.

Esta realidade ainda não é a mais comum nas escolas do país, porém um grande investimento em capacitação e formação inicial de alunos dos cursos de licenciatura tem se mostrado como uma forma de alcançar esse objetivo. Vários projetos para a inserção de licenciandos no contexto escolar vêm sendo executados pelo governo, dentre eles o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), criado em 2008, com o objetivo de valorizar o magistério e elevar a qualidade das ações acadêmicas para a formação inicial de professores. Esse programa celebra uma parceria entre Universidade e Escola, e tem ajudado a solucionar problemas e atender necessidades específicas de diversas escolas públicas do país. Dando ao aluno da licenciatura a oportunidade de vivenciar o contexto escolar e participar de forma ativa do processo educacional, o PIBID vem contribuindo para a formação de novos educadores mais conscientes e comprometidos com o magistério, bem como fazendo uma reciclagem de valores em profissionais com uma grande experiência de sala de aula.

Este artigo tem como principal objetivo avaliar o desenvolvimento do PIBID em duas escolas públicas de Teresina (PI), a saber, a Unidade Escolar “Gabriel Ferreira” e o Colégio Estadual “Zacarias de Góis”. As referidas escolas pertencem à rede pública estadual e recebem acompanhamento do PIBID há mais de um ano e meio. O subprojeto escolhido para avaliação foi o de Biologia, que atua com 20 bolsistas nas duas escolas nos períodos manhã e tarde.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a análise dos questionários pôde-se constatar que a grande maioria dos alunos atendidos pelo PIBID só veio conhecer o programa quando o mesmo iniciou suas atividades na escola. Uma realidade parecida foi constatada quanto aos bolsistas, pois os mesmos só vieram a conhecer o programa na universidade. É válido ressaltar que a maioria dos bolsistas já participa do programa há mais de 18 meses.

Quando perguntados se estavam satisfeitos com o trabalho e o grau de empenho dos bolsistas em dar assistência às aulas de biologia, os alunos posicionaram-se como no gráfico a seguir:

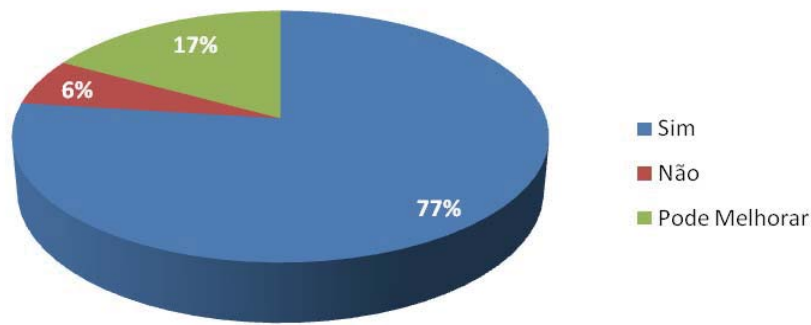


Gráfico 1. Demonstrativo de satisfação dos alunos em relação aos bolsistas do PIBID

Os bolsistas relataram que o planejamento das atividades a serem executadas em sala de aula é feito em reuniões semanais com os professores supervisores, onde os mesmos conversam e definem as melhores maneiras de trabalhar um determinado conteúdo. As metodologias escolhidas têm por base pesquisas e conhecimento da realidade da turma. Desta forma, a capacidade de trazer novas estratégias de ensino para a sala de aula é um aspecto que deve ser observado, pois, como se pode ver, esta é uma das principais finalidades do programa. Ao serem perguntados se avaliam como satisfatória a capacidade de inovação dos bolsistas, os alunos se posicionaram da seguinte maneira:

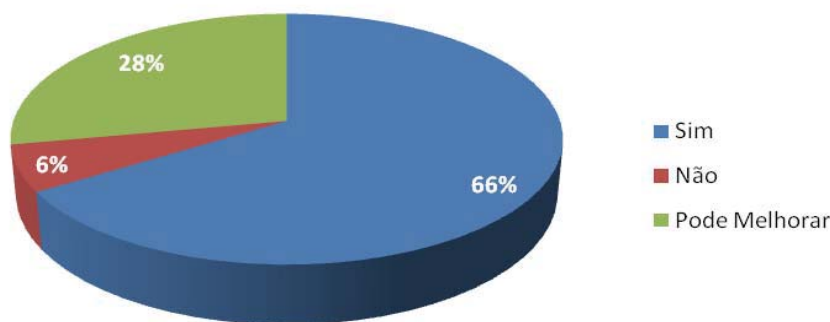


Gráfico 2. Demonstrativo de satisfação dos alunos em relação à capacidade de inovação dos bolsistas

Os alunos também avaliam que as escolas não dão o apoio necessário para a realização das atividades do PIBID, o que é confirmado pelos bolsistas quando os mesmos afirmam que em muitas destas nem o pincel para quadro branco é disponibilizado. No entanto, os bolsistas também reconhecem que, de certa forma, este apoio não acontece devido a motivos superiores como falta de verbas para a construção de uma estrutura que atenda às necessidades de trabalho. Das duas escolas visitadas, apenas uma apresenta laboratório de ciências, e este se encontra com pouquíssimos equipamentos, carência de materiais e praticamente em desuso. Uma das escolas possui um laboratório de informática, porém o mesmo encontra-se desativado e em situação precária. A única estrutura comum às duas instituições é a biblioteca, um espaço que os bolsistas utilizam, sempre que possível, para planejamento e execução de assistência e tira-dúvidas.

Os bolsistas ressaltam ainda que o programa supre a necessidade de materiais didáticos solicitados para as aulas, porém, com uma certa demora para o recebimento, o que acaba prejudicando o andamento das atividades. Acredita-se que esse atraso interfere na preparação e execução do que foi

planejado, além de, muitas vezes, impossibilitar a sua aplicação e/ou dificultar o alcance dos objetivos propostos.

Na avaliação feita pelos bolsistas quanto aos pontos positivos e negativos do Programa em relação ao trabalho, suporte e ação, destacou-se como positiva a contribuição para a formação acadêmica, no tocante ao aprendizado das práticas pedagógicas. Os bolsistas ressaltaram que o aporte maior é o contato direto com a rotina de uma escola, bem como o simples fato de as ações serem direcionadas às necessidades dos alunos. Como desvantagens apontadas, pode-se relacionar o desinteresse de uma parte dos alunos, a falta de apoio e estrutura da escola assistida, a dificuldade de comunicação entre a Coordenação Institucional, que detém o controle financeiro, e a Coordenação do Subprojeto, acarretando em uma demora desse repasse para a compra dos materiais.

As duas professoras supervisoras apontaram a atuação dos bolsistas como satisfatória, considerando o auxílio individual aos alunos como um aspecto de alta relevância para o alcance dos objetivos do programa. Outros aspectos dos bolsistas também foram ressaltados, como criatividade, iniciativa e força de vontade. A professora supervisora da Unidade Escolar “Gabriel Ferreira” resalta ainda que, com o programa, teve oportunidade de trocar experiências e assim conhecer novas fontes de pesquisa e novas possibilidades quanto à realização de atividades práticas.

Para finalizar a avaliação do programa foi feita uma análise nas fichas de rendimento das duas turmas assistidas. As notas eram referentes aos dois primeiros bimestres do ano letivo de 2011, sendo que durante o 1º bimestre os alunos não receberam assistência do programa e no 2º bimestre foram assistidos pelo mesmo.

Tendo um sistema de avaliação baseado em provas bimestrais, as duas escolas apresentaram um grande progresso em relação às notas de seus alunos de um bimestre para o outro. Para facilitar a análise das notas, as mesmas foram divididas em três faixas: 1ª) notas de 0,0 à 4,0; 2ª) notas de 4,1 à 7,0; 3ª) notas de 7,1 à 10,0. Os gráficos, a seguir, demonstram o desempenho dos alunos da turma analisada da Unidade Escolar “Gabriel Ferreira”.

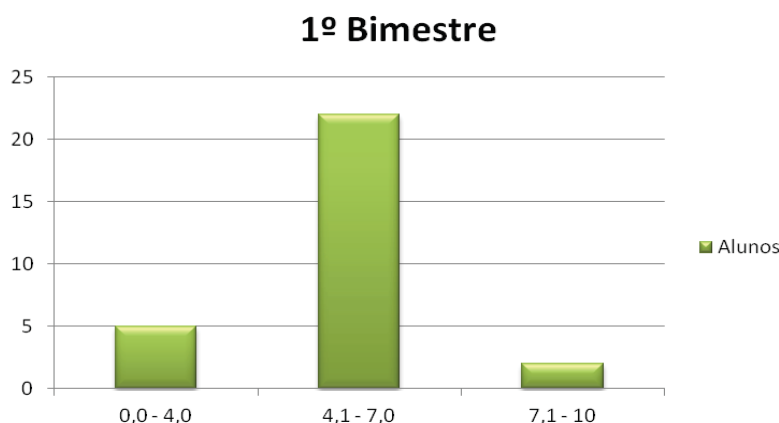


Gráfico 3. Rendimento dos alunos da U E Gabriel Ferreira no 1º bimestre de 2011

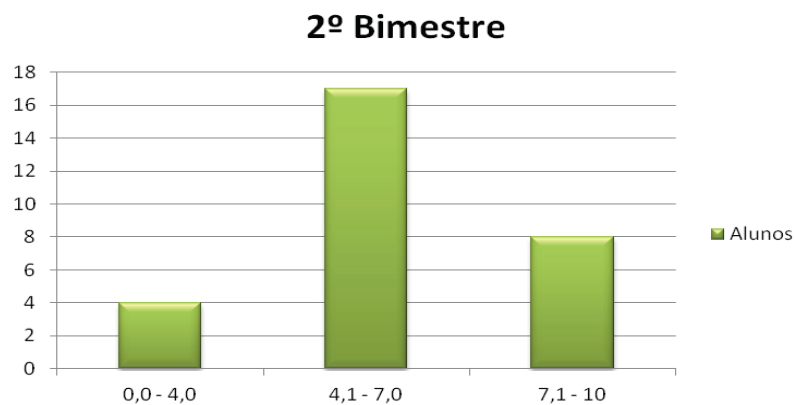


Gráfico 4. Rendimento dos alunos da U E Gabriel Ferreira no 2º bimestre de 2011

Pode-se perceber que nesta escola houve, no 2º bimestre, um declínio na quantidade de alunos com notas entre 0,0 e 4,0 e um aumento considerável nas faixas posteriores, principalmente na faixa corresponde às notas de 7,1 a 10,0.

A turma do Colégio Estadual Zacarias de Góis também apresentou um progresso significativo, como demonstram os gráficos 5 e 6, a seguir.

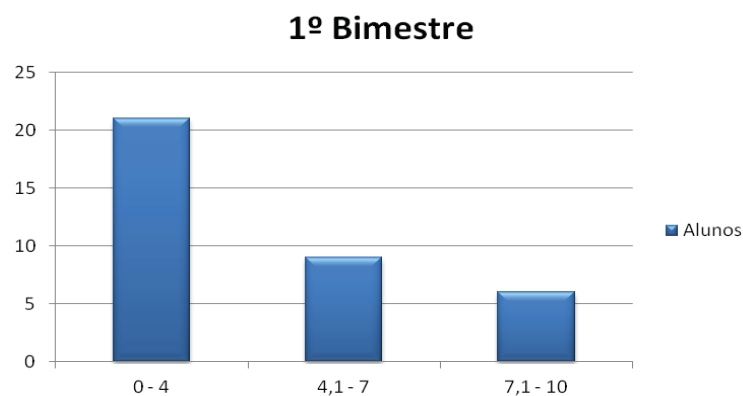


Gráfico 5. Rendimento dos alunos do C E Zacarias de Góis no 1º bimestre de 2011

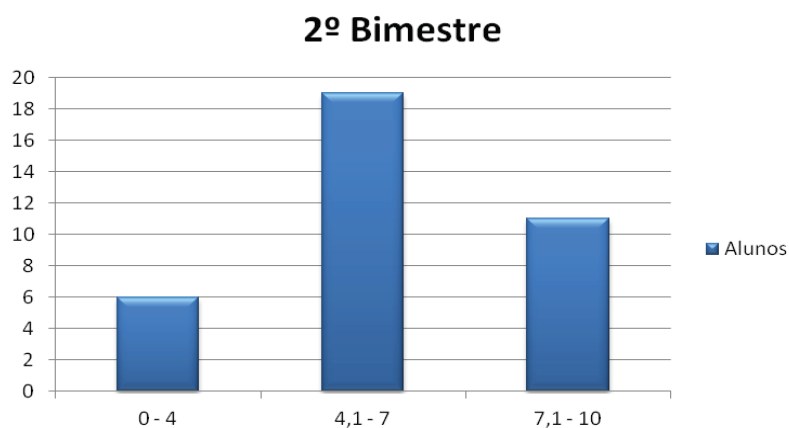


Gráfico 6. Rendimento dos alunos do C E Zacarias de Góis no 2º bimestre de 2011

Pode-se perceber nos gráficos um avanço em relação às notas dos alunos que, assim como na Unidade Escolar “Gabriel Ferreira”, ainda não atingiram o melhor nível mas que, graças ao trabalho

conjunto dos bolsistas e professores supervisores, aliado a um maior interesse dos alunos, apresentaram um progresso no rendimento do conteúdo trabalhado.

Os bolsistas atribuem a dificuldade no nível de compreensão dos conteúdos por parte dos alunos a uma base disciplinar mal estruturada, ou seja, séries anteriores cursadas sem um apoio que contemplasse as necessidades dos alunos. Isto motiva os bolsistas a defenderem o desenvolvimento do PIBID, principalmente, nas séries finais do Ensino Fundamental, dando assim ao aluno uma possibilidade de ingressar no Ensino Médio com uma “bagagem” que atenda às suas necessidades posteriores.

3. CONCLUSÃO

Os alunos dos cursos de licenciatura passam uma grande quantidade de horas discutindo em sala sobre a realidade da educação brasileira e, em muitos casos, não tem uma chance significativa de modificá-la. Desta forma, os licenciandos idealizam uma realidade que, muitas vezes, os frustram quando os mesmos entram para o mercado de trabalho e se deparam com uma situação totalmente diferente da que foi imaginada. O PIBID oferece possibilidades de os bolsistas, mesmo ainda cursando a graduação, participarem ativamente do processo educacional e interferirem nele, visando a sua melhoria. Esta possibilidade ajuda o discente a confirmar sua escolha em relação ao curso e futura profissão, além de lhe conferir oportunidades de experiência únicas para o seu currículo pessoal e profissional.

São verificáveis grandes mudanças na realidade das escolas e dos alunos assistidos pelo PIBID, uma vez que uma das muitas finalidades deste programa é aumentar o índice de desenvolvimento dos sujeitos envolvidos. A escola é vista, desta forma, como um ambiente de experimentação, onde todos os sujeitos envolvidos podem testar seus conhecimentos, trocar experiências e construir idéias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDULMASSIH, M.B.F. et. al. **A construção da identidade do professor: um olhar sobre o PIBID.** São Paulo, 2010.

Disponível em: http://www.facip.ufu.br/sites/facip.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Grupo01_Titulo01.pdf

ABOU SAAB, L. A. & GODOY, M. T. **Experimentação nas aulas de biologia e a apropriação do saber.**

Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/446-4.pdf?PHPSESSID=2009050708092673>

CAPECCHI, M. C. V. de M. FAGUNDES, M. B. **O PIBID e a formação da identidade docente de licenciandos em física.**

Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/enf/2011/sys/resumos/T2855-1.pdf>

COUTINHO, A. C. L. F. et. al. **A contribuição do PIBID IFRJ para o aumento do desempenho escolar em uma escola estadual da Baixada Fluminense.** Rio de Janeiro, 2010.

Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/enf/2011/sys/resumos/T2027-1.pdf>

HODSON, D. In **Search of a Meaningful Relationship: an exploration of some issues relating to integratin in science and education.** International Journal of Science Education. 14(5), p. 541 – 566, 1999.

Disponível em: <http://www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos/0001/R0551-1.pdf>

NOVAS METODOLOGIAS NO ENSINO DE CONTEÚDOS ABSTRATOS: BIOLOGIA CELULAR

L. da R. BRITO¹; R. da C. ALMEIDA¹; R. S. da SILVA¹; L. dos R. COSTA¹ e I. F. de A. CASTRO¹

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central

Leonardo_rbrito@hotmail.com – rafa_scoutt@hotmail.com – roseane.adriel@hotmail.com –
lucianinhareis@hotmail.com – icaro_fillipe@hotmail.com

RESUMO

A utilização inadequada da metodologia pode acabar dificultando a aprendizagem, o interesse em sala de aula e distanciando o conteúdo da vida cotidiana dos estudantes, principalmente em se tratando de assuntos abstratos, como a biologia celular no ensino de Ciências. A pesquisa é um estudo de caso em que o objetivo principal foi o de avaliar o uso do jogo “Cara a Cara com a Célula”, elaborado pelos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da USP (Universidade de São Paulo), na facilitação da aprendizagem do conteúdo de Biologia Celular pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Unidade Escolar Gabriel Ferreira, localizada em Teresina, Piauí. Na oportunidade, os alunos participaram de aulas com uma metodologia diferenciada através da aplicação do referido jogo. Assim, notou-se o quanto as aulas mais dinâmicas e interativas têm uma maior aceitação por parte dos alunos e como trazem grandes possibilidades de aproximar os conteúdos vistos em sala de aula da realidade de cada estudante.

Palavras-chave: Metodologia de ensino – Biologia Celular – Jogos educativos

1. INTRODUÇÃO

A escolha da metodologia de ensino a ser aplicada em sala de aula é muito importante para que os objetivos da aula sejam cumpridos. A maioria dos professores prefere adotar uma metodologia de ensino tradicional, cujo enfoque da prática docente é a transmissão do conhecimento pelo professor, a seleção de conteúdos, o ensino enciclopédico e a aula expositiva, tornando, assim, o aluno um memorizador de conteúdo. A utilização inadequada dessa metodologia pode acabar dificultando a aprendizagem e o interesse em sala de aula. Acaba também por distanciar o conteúdo da vida cotidiana dos estudantes, principalmente em se tratando de assuntos abstratos, como a biologia celular no ensino de Ciências.

O ensino de tópicos de Biologia Celular constitui um dos conteúdos do Ensino Médio de Biologia que mais requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros texto, já que emprega conceitos bastante abstratos e trabalha com aspectos microscópicos. Contudo, a cada dia, vemos os avanços e a importância desses conteúdos na ciência moderna e no entendimento de processos cotidianos que estão ao nosso redor e, conseqüentemente, fazem parte do dia-a-dia do estudante. Infelizmente, a falta de laboratórios ou equipamentos em muitas escolas compromete o ensino dessa disciplina, pois a existência desses laboratórios é, via de regra, restrita aos colégios particulares de alto nível das grandes capitais brasileiras.

Uma alternativa para a falta desses laboratórios nas escolas, principalmente as públicas, seria a montagem de jogos que contemplassem os conteúdos e dessa forma pudessem trazer uma visão mais aproximada desse mundo abstrato aos estudantes do Ensino Médio, na ausência de equipamentos de alto custo.

Dessa forma, o jogo como atividade lúdica cria um ambiente de liberdade que estimula o interesse, a descoberta e a reflexão pela experiência e a relação em grupo. O que não é observado nas aulas expositivas por não facilitarem a compreensão sobre temas abstratos, interação entre diferentes saberes e não explorarem a dinâmica celular. Por outro lado, com as imagens, o jogo, faz a apreensão de conceitos abstratos, apresenta linguagem científica, estimula a socialização e transforma o aluno em autor do próprio aprendizado. Assim, ele pode ser utilizado para enriquecer as aulas de biologia de Ensino Médio, auxiliando na compreensão do conteúdo relacionado. Os jogos despertam um maior interesse nos estudantes, uma vez que permitem a visualização do processo.

A ênfase para a ampliação do repertório de jogos educativos em temas de biologia celular e de atividades práticas como um valioso instrumento no ensino médio vem sendo amplamente discutida nas salas de aula dos cursos de Licenciatura (ORLANDO, T.C, 2009).

O objetivo principal deste artigo foi o de avaliar o uso do jogo Cara a Cara com a Célula, elaborado pelos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas da USP (Universidade de São Paulo), na facilitação da aprendizagem do conteúdo de Biologia Celular pelos alunos do primeiro ano do Ensino Médio da Unidade Escolar Gabriel Ferreira, localizada em Teresina, Piauí.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após uma conversa inicial com os alunos, em que se lançaram perguntas sobre o tema “Biologia Celular”, verificou-se que os seus conhecimentos prévios eram suficientes para a realização da atividade. Os mesmos se mostraram muito interessados em participar e alcançar objetivo do jogo (figura 1).

À medida que as perguntas eram elaboradas, foram feitas intervenções explicativas e complementares, tornando assim o momento uma oportunidade de ampliar os conhecimentos pré-

existentes e buscando contextualizar ao máximo o assunto em questão. Os alunos também se mostraram mais à vontade para fazer perguntas e tirar dúvidas do que nos momentos mais habituais de aulas expositivas, o que demonstra que a metodologia utilizada proporciona uma maior interatividade aluno-professor bem como aluno-conhecimento.



Figura 1. Alunos desenvolvendo a atividade “Cara a cara com a célula”

Aulas como esta proporcionam aos alunos uma maior oportunidade de questionar, raciocinar, formular hipóteses e se posicionar mediante as informações que lhes são repassadas. Verificou-se ainda que os alunos que participaram dessa atividade obtiveram um rendimento maior em relação aos que não foram trabalhados com esta técnica. Isto pôde ser constatado após a análise dos questionários aplicados com toda a turma (figura 2). Todos os alunos trabalhados com o jogo obtiveram nota igual ou superior a sete, enquanto que os demais apresentaram, em sua maioria, um rendimento inferior ao citado anteriormente. A capacidade de interpretação de imagens, raciocínio e associação de informações foi, inegavelmente, bem mais trabalhada com os alunos que participaram do jogo, devendo-se a isso o seu melhor desempenho.



Figura 2. Alunos respondendo questionário de avaliação

De acordo com CARDONA (2007) as aulas expositivas não facilitam a compreensão sobre temas abstratos nem a interação entre os diferentes saberes, o que pode ser facilmente corrigido com a utilização de metodologias mais diversificadas em sala de aula, no entanto, isso requer uma constante atualização do docente em relação aos conteúdos e possibilidades de ensino.

3. CONCLUSÃO

É notável o quanto as aulas mais dinâmicas e interativas têm uma maior aceitação por parte dos alunos e como trazem grandes possibilidades de aproximar os conteúdos vistos em sala de aula da realidade de cada estudante. No momento das conversas durante a realização de atividades educativas, surgem várias oportunidades de o professor conhecer melhor as necessidades e dificuldades do aluno, além de ser uma forma bem mais prazerosa de se aprender.

Os jogos e outros tipos de objetos de aprendizagem são uma importante e interessante alternativa de inovação na metodologia seja em que nível de ensino for. A aplicação dessas atividades torna mais eficiente o processo ensino-aprendizagem e desperta no aluno um maior interesse pelo conteúdo trabalhado. Na biologia, por haver diversos temas cujo ensino se torna abstrato, tais atividades tornam-se bem mais necessárias.

O professor, ao adotar uma metodologia diferente em sua aula, torna-a mais participativa, interativa e contextualizada. E, além de tudo, devido à necessidade de pesquisa e leitura constante, torna-se um profissional mais preparado para auxiliar na construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L. R. G.; PRETTO, N. **Escola: um espaço de aprendizagem sem prazer?** Comunicação & Educação, São Paulo, n. 16, p. 29-35, 2005.
- ANTUNES, A. M., MORAIS, S. M. T. S.. **O jogo educação e saúde: Uma proposta de mediação pedagógica no ensino de ciências.** Experiências em Ensino de Ciências – V5(2), pp. 55-70, 2010.
- BAZZO, V. L. **Para onde vão as licenciaturas?: A formação de professores e as políticas públicas.** Educação. Santa Maria, RS, v. 25, n. 1, p. 53-65, 2000.
- CAMPOS, L. M. L. BORTOLO, T. M. FELÍCIO, A. K. C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** Departamento de Educação – Instituto de Biociências da UNESP – Campus de Botucatu, 2003.
- CARDONA, T. da S. **Modelos pedagógicos e novas tecnologias: Jogos e Imagens.** In: Colóquio Internacional sobre Epistemologia e Pedagogia das Ciências, 3., 2007, Rio de Janeiro: PUC.
- FREIRE, Paulo (2002), **Ação Cultural para a Liberdade – e outros escritos**, São Paulo, p 7 – 169
- LEPIENSKI, L. M. **Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências.** Disponível em: <http://> Acesso em 15/09/2011
- MORIN, E. (2005) **A Cabeça Bem – Feita**, Rio de Janeiro, p9-117

ORLANDO, T. C. et al. **Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de biologia celular e molecular no ensino médio por graduandos de ciências biológicas.** Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular. Minas Gerais, n1/2009

SILVA, A. K. V. da; BORBA, S. M. P. **Jogos matemáticos: possíveis contribuioes do lúdico  alfabetização de jovens e adultos.** PROPOSTA CURRICULAR-MATEMÁTICA. ENSINO FUNDAMENTAL. Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão e Educação de Jovens e Adultos e em Educação Popular. UFPE, Recife, 1998.
Disponível em: http://www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu_anais/anais/educacao/jogosmatematicos.pdf
Acesso em: 15/03/2011

LEVANTAMENTO DE CASOS DE HIPERTENSÃO EM ADOLESCENTES DE ESCOLA PÚBLICA DO ENSINO MÉDIO NO MUNICÍPIO DE FLORIANO/PI, BRASIL.

S. B. M. de Sousa¹; L. P. de Oliveira²; L. S. S. Rocha³; L. B. Azevedo⁴ e F. P. de Brito⁵

¹⁻⁵Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano

savy_savaninha@hotmail.com - lauannaoliveira@hotmail.com – luelma_7@hotmail.com -
fpbrito1@hotmail.com

RESUMO

A Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) mais conhecida como pressão alta é uma das doenças mais abrangentes atualmente sendo caracterizada pelo aumento da pressão arterial, de causa multifatorial. Na adolescência é uma doença pouco comum, pois está associada à presença de outras patologias. Baseado nisso, o presente estudo teve como objetivo fazer um levantamento de possíveis casos de HAS em adolescentes em uma escola pública do Ensino Médio no município de Floriano – Piauí, utilizando-se uma amostra de 100 alunos de um universo de 215 alunos frequentes. Inicialmente, realizou-se uma palestra sobre o tema, e posteriormente, foram feitas entrevistas relacionadas ao aspecto social e a qualidade de vida dos entrevistados realizando o aferimento da pressão arterial. Os dados foram analisados e percebeu-se que a maioria dos entrevistados era do sexo masculino, de idade entre 15 e 18 anos, da cor parda, solteiros, com um caso de HAS na família, praticantes de exercício físico, estão submetidos a situações de estresse e tem um IMC (Índice de Massa Corpórea) considerado saudável, 27% apresentavam pressão arterial menor que 120x80 mmHg, 32% apresentavam com o índice próximo a 120x80mmHg, considerado ótimo, 21% tinham a medida da pressão arterial considerada no nível normal e 20% apresentavam medida de pressão superior a 120x80mmHg, considerada acima do nível normal, o que demonstra que os adolescentes estão procurando ter uma melhor qualidade de vida, e assim, contribuindo para evitar doenças que provavelmente aparecerão na vida adulta.

Palavras-chave: Hipertensão, adolescentes, Floriano/PI

1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença grave que pode acarretar sérios problemas cardiovasculares. Geralmente esta doença pode passar despercebida justamente pelo fato de não apresentar, em alguns casos, sintomas sendo conhecida na maioria das vezes como assassina silenciosa. O esfigmomanômetro é o aparelho responsável por medir os níveis, máximo e mínimo, de pressão. Define-se pressão sistólica a pressão máxima que o sangue atinge nas artérias, no momento que o coração se contrai ao ser expulso do mesmo. A pressão diastólica se refere ao relaxamento da musculatura do coração, possibilitando que o sangue volte a encher as cavidades, e assim, a pressão cai para valores mínimos (VARELLA, JARDIM, 2009). De acordo com o Ministério da Saúde, existem no Brasil 43 milhões de hipertensos. Esta doença pode atingir todas as faixas etárias de ambos os sexos e todas as etnias, idades e dos mais distintos níveis econômicos e sociais.

Dentre as causas da hipertensão existem alguns fatores de risco não evitáveis, pois estes não podem ser modificados tais como histórico familiar, idade, gênero e etnia, contrapondo-se aos fatores evitáveis que são a vida sedentária, obesidade, síndrome metabólica, fumo, sensibilidade ao sódio, carência de potássio, álcool em excesso e o estresse. Essa multiplicidade de consequências insere a hipertensão arterial na origem das doenças cardiovasculares e, portanto, caracteriza-a como uma das causas de maior redução da qualidade e expectativa de vida dos indivíduos. A elevação da pressão arterial na fase inicial pode começar na infância e na adolescência, e trata-se de um preditor de aumento da pressão arterial mais tarde na vida (VARELLA, JARDIM, 2009).

Este trabalho tem como objetivos definir a prevalência de pressão arterial elevada em escolares adolescentes de uma escola pública de Floriano – PI, levando em consideração os principais fatores que são ditos predisponentes para o surgimento da Hipertensão Arterial, nos quais estão presentes as variáveis como idade, gênero, Índice de Massa Corpórea (IMC), dentre outros, e usar os dados como forma de esclarecimento a respeito das consequências que a HAS pode acarretar no indivíduo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dos diversos tipos de doenças vasculares, a que mais se destaca como principal fator de risco no Brasil é a Hipertensão Arterial. Esta é responsável por 32% do total de óbitos registrados no país e por atingir um elevado número de internações por ano no Sistema Único de Saúde (SUS) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004). A Hipertensão Arterial caracteriza-se pelo aumento da pressão arterial a níveis equivalentes ou superiores a 140 mmHg de pressão sistólica e/ou 90 mmHg de diastólica. Na maioria dos casos, torna-se despercebida por não apresentar sintomas, entretanto, pode levar a morte (SILVA, SOUZA, 2007).

Segundo dados, não há evidências comprovadas para a cura da hipertensão arterial, porém, na maior parte dos casos ela pode ser controlável apesar de ser considerada uma doença crônica. Exercícios físicos realizados regularmente amenizam significativamente a pressão arterial. Para hipertensos deve-se ter um maior cuidado, durante esses exercícios. É importante ressaltar que o uso de medicamentos apenas colaboram a controlar a síndrome, não sendo eficaz pela cura (PORTAL DA SAÚDE, 2006).

Em lactentes e pré-escolares, a hipertensão é incomum e, quando presente, geralmente indica um processo patológico subjacente. Escolares e, em particular, adolescentes, podem apresentar hipertensão primária ou essencial, que usualmente é detectada através de avaliação rotineira da

pressão arterial. Esta é atualmente a principal causa de hipertensão arterial nessa faixa etária (OKAY, MANISSADJIAN, 1986).

Entre os diversos indicadores de risco que contribuem para o desenvolvimento da hipertensão arterial em crianças e adolescentes, destacam-se: os níveis iniciais elevados de pressão arterial, a história familiar, a obesidade, o sedentarismo, o tabagismo e o etilismo. Estudos longitudinais têm demonstrado que crianças com níveis de pressão arterial elevados apresentam maior probabilidade de se tornarem adultos portadores de hipertensão arterial (OLIVEIRA et al, 1999).

Atualmente estudos comprovam que os fatores de risco de doenças cardiovasculares vêm sendo identificados em idades cada vez mais precoces. Entre crianças maiores e adolescentes, principalmente naqueles cujos membros da família apresentam hipertensão. O reconhecimento do aumento da prevalência da hipertensão arterial na população jovem e de suas possíveis complicações na vida adulta tem implicações importantes para a prevenção de doenças crônicas (ARAÚJO et al, 2008).

Considerada como uma síndrome crônica a hipertensão arterial requer maiores cuidados, o tratamento deve ocorrer de forma adequada e garantindo um controle sobre esta situação, evitando assim maiores consequências nos organismos e sistemas. Dentre estes, há possibilidades de ocorrer insuficiência cardíaca, aumento do coração e, em certos casos, morte súbita. Em pacientes que apresentam insuficiência renal crônica associada é comum ocorrer nefro esclerose, entupimentos e obstruções das artérias carótidas, aneurisma de aorta e doença vascular periférica dos membros inferiores, além de defeitos no sistema visual (BUSATO, 2010).

3. METODOLOGIA

O presente estudo epidemiológico, descritivo, transversal, envolvendo aspectos sócioeconômicos, ocorreu no mês de agosto de 2011. O trabalho foi dividido em duas etapas:

3.1 Preparo e execução de uma palestra

Foi proferida uma palestra em duas turmas para que os alunos pudessem tomar conhecimento a respeito da patologia em questão, além de abordar aspectos terapêuticos, foi explicitado as causas, sintomas, complicações, diagnósticos e tratamento da HAS.

3.2 Aplicação dos questionários

Avaliou-se uma amostra de 100 estudantes de ensino médio entre 13 a 22 anos, de um universo de 215 alunos de uma escola pública do município de Floriano-PI. A entrevista foi realizada com a aplicação de um questionário misto, este era composto de 07 perguntas sobre a realidade social do entrevistado e 08 perguntas sobre uma possível ocorrência de HAS no próprio ou em sua família, dentre outros fatores que podem desencadear a HAS. Para calcular a P.A. foram utilizados os aparelhos de pressão digitais e manuais, testados e calibrados antes do início da pesquisa. Foram estabelecidos requisitos para a classificação da pressão arterial, que são descritos na tabela 1, e no caso de diagnóstico de hipertensão, foram qualificadas de acordo com a tabela 2 (VARELLA, JARDIM, 2009). Os dados coletados foram tabulados na forma de tabelas e gráficos, e posteriormente analisados.

Classificação	Pressão sistólica	Pressão diastólica
---------------	-------------------	--------------------

Ótima	até 120 mmHg	até 80 mmHg
Normal	até 130 mmHg	até 85 mmHg
Limítrofe	a partir de 130 mmHg	a partir de 85 mmHg

Tabela 1 – Classificação da Pressão Arterial

Classificação	Pressão sistólica	Pressão diastólica
Estágio 1 (leve)	140 – 159 mmHg	90 – 99 mmHg
Estágio 2 (moderada)	160 – 179 mmHg	100 – 109 mmHg
Estágio 3 (grave)	acima de 180 mmHg	acima de 110 mmHg

Tabela 2 – Classificação da Hipertensão Arterial Sistêmica

4. Análises e interpretação dos dados

Do total de 100 adolescentes analisados, percebeu-se que 59% eram meninas e 41% meninos, não identificamos na literatura uma discussão sobre a maior prevalência da alteração da pressão em adolescentes do sexo masculino em relação aos do sexo feminino. Em adultos, a discussão é antiga e inclui diferenças hormonais e fatores hemodinâmicos (SAFAR, SMULYAN, 2004) (Figura 1). A distribuição etária dos entrevistados mostrou que 5% tinham idade menor que quinze anos, 76% entre quinze e dezoito anos e 19% maior que 18 anos, mostrando que o aumento da prevalência de níveis tensionais altos nas faixas etárias mais elevadas, é esperado, já que a hipertensão essencial (mais comum) tende a ser mais prevalente na pré-adolescência, adolescência e idade adulta (DINIZ et al., 1994), como demonstra as figura 2. Quando investigados em relação cor da pele, percebeu-se que 56% consideravam-se pardos, 13% brancos, 13% negros, 12% amarelos e 6% indígenas (Figura 3), já que a etnia é um fator a ser levado em consideração, pois pessoas da etnia negra tem prevalência de hipertensão arterial, havendo o comprometimento mais severo de órgãos alvos (KORNITZER, DRAMAIX, BACKER, 1999).

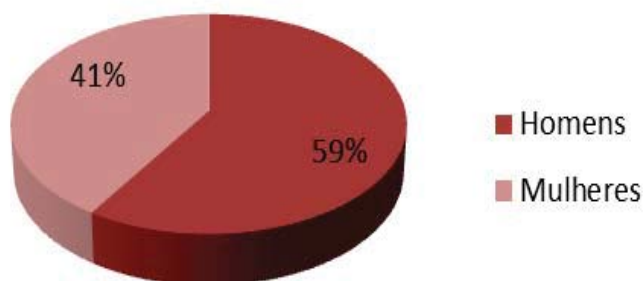


Figura 1 – Sexo

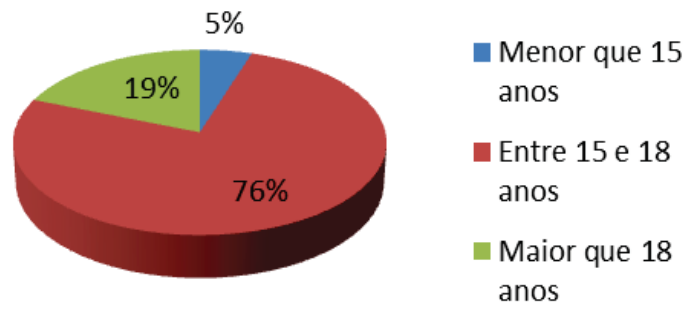


Figura 2 – Idade

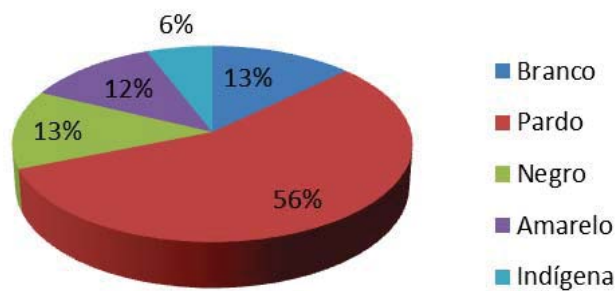


Figura 3 - Raça

Com relação ao estado civil 97% eram solteiros, 1% casados e 2% separados; destes alunos pesquisados 99% não possuem filhos (Figura 4). Cerca de 40% apresentaram casos de hipertensão na família, dentre estes 80% tinha apenas um familiar com caso de HAS e 20% relatavam mais de um caso de HAS com maior enfoque nos avós e nos pais, como mostra a figura 5. Um ponto positivo verificado na pesquisa realizada foi que nenhum dos adolescentes conferidos possuíam o hábito de fumar; cerca de 10% consomem bebidas alcoólicas com frequência, 50% praticavam algum tipo de atividade física e 40% assumiram que apresentam elevado grau de estresse com facilidade, já que esses aspectos são importantes na detecção da HAS.

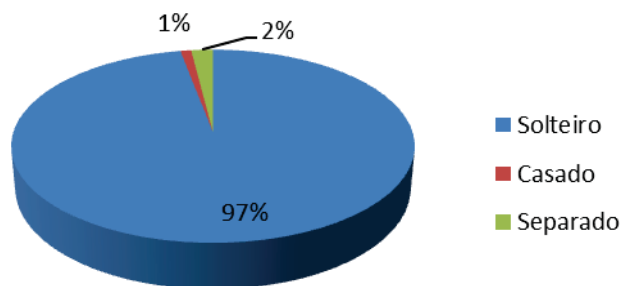


Figura 4 – Estado civil

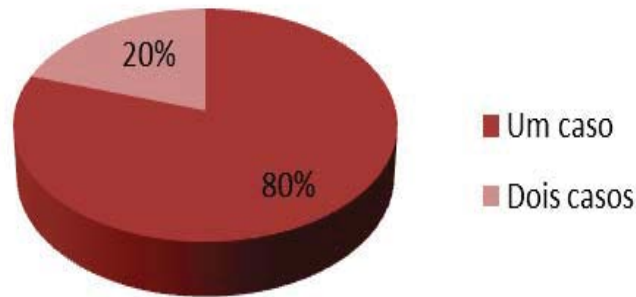


Figura 5 – Casos de hipertensão na família

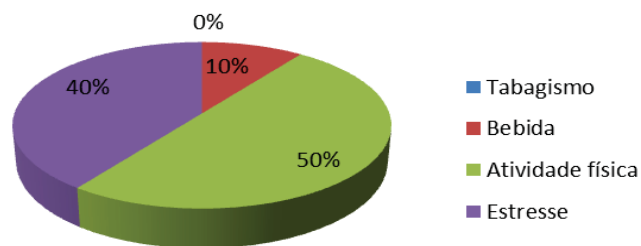


Figura 6 – Fuma

Um dos fatores de risco que podem acarretar o surgimento da hipertensão é a obesidade, pois quanto maior o acúmulo do tecido adiposo, maior a massa corpórea e maior a frequência cardíaca, como também o esforço exercido pelo coração para levar sangue aos tecidos (SOROF, DANIELS, 2002), portanto foi de fundamental importância calcular o índice de massa corpórea dos entrevistados; uma parcela de 65% estão com IMC entre 18 e 24,9 considerados, portanto como saudáveis, 7% apresentaram sobrepeso, pois o IMC estava entre 25 e 29,9 e 27% encontravam-se abaixo do peso ideal apresentando IMC menor que 18,5 e apenas 1% foi caracterizado como obesidade tipo 1, apresentando IMC entre 30 e 34,9, como mostra a figura 7 (SAFAR, SMULYAN, 2004).

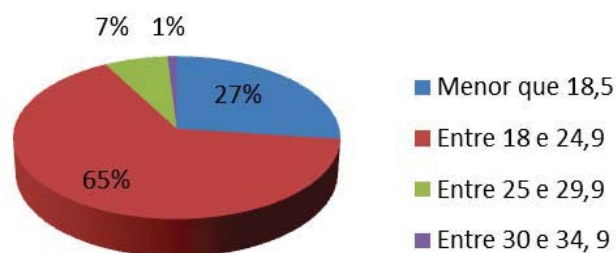


Figura 7 - IMC

Analisando os valores da P.A., verificou-se que 27% apresentam valor da referida pressão menor que 120x80 mmHg, 32% estão considerados como pressão ótima, 21% apresentaram pressão arterial considerada normal. Quanto ao número de casos de hipertensos 20% apresentaram pressão arterial superior a 139x89 mmHg, em que 19% estavam relacionados ao estágio 1 da hipertensão (leve) e apenas 1% dos entrevistados apresentou estágio 2 de hipertensão (moderada). Dentre os sintomas mais

citados por aqueles que estavam com a medida da pressão arterial superior a 120x80, estão dores de cabeça (n=5), falta de ar (n=1) e fadiga acompanhada de tontura (n=1) (Figura 8).

	Homens		Mulheres	
	Sim	Não	Sim	Não
Consomem bebidas alcoólicas	22,3 %	77,7%	12,5%	87,5%
Negros (as)	16,7%	83,3%	12,5%	87,5%
Apresentam sintomas	5,6%	94,4%	12,5%	87,5%
Parentes com hipertensão	16,7%	83,3%	62,5%	37,5%
Estresse com facilidade	27,7%	72,3%	37,5%	62,5%
Pratica atividade física	77,7%	22,3%	37,5%	62,5%
Fumam	0%	100%	0%	100%
Vão ao médico	38,87%	61,2%	37,5%	62,5%

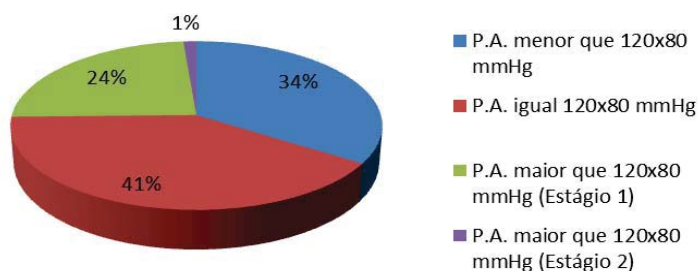


Figura 8 – Medida da pressão arterial (P.A.)

Em relação aos entrevistados com pressão arterial considerada alta, foram analisados a presença ou ausência dos fatores predisponentes, como mostra a tabela 3. Tais fatores foram separados de acordo com o gênero dos entrevistados.

IMC alto	16,7%	83,3%	12,5%	87,5%
----------	-------	-------	-------	-------

Tabela 3 – Percentual dos fatores predisponentes nos casos de HAS

CONCLUSÃO

Embora mais predominante na idade adulta, a HAS pode e deve ser detectada nos primeiros anos de vida do indivíduo, e principalmente na adolescência, já que nesta fase estão se definindo os hábitos diários, e que provavelmente possam ser repassados para a idade adulta.

Assim, fatores como obesidade, estresse e sedentarismo podem ser mais previamente evitados, diminuindo-se as chances da pessoa apresentar um quadro futuro de Hipertensão Arterial, e consequentemente as suas complicações e patologias associadas.

Ações de promoção da saúde relacionadas com mudanças de estilo de vida representam a possibilidade de prevenção mais efetiva da ocorrência de eventos cardiovasculares. Os estudos relativos à detecção dos indicadores de risco em populações jovens são essenciais para o acompanhamento dos indivíduos que apresentam maior risco de alterações na idade adulto.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, T. L. LOPES, M. V. O. CAVALCANTE, T. F. GUEDES, N. G. MOREIRA, R. P. CHAVES, E. S. DA SILVA, V. M. Análise de indicadores de risco para hipertensão arterial em crianças e adolescentes. São Paulo: RevEscEnferm USP, 2008.

BUSATO, O. Hipertensão Arterial in: ABC da Saúde. Data de Publicação: 01/11/2001 - Revisão: 05/01/2010. Disponível em: <<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?244&-hipertensao-arterial>> Acesso em: 12 set. 2011

DINIZ, J.S.S.; SILVA, J.M.P.; JUNIOR, M.M.M.; HEIRNGER, S.B.; BAITISTA, E.N., FIGUEREDO, C.L. Hipertensão arterial: estudo retrospectivo em crianças referendadas a uma unidade de nefrologia pediátrica. J Pediatr (Rio J).70:226-33, 1994.

KORNITZER, M.; DRAMAIX, M.; BACKER, G.D. Epidemiology of risk factors for hypertension: implications for prevention and therapy. Drugs; 57:685-712, 1999.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 13 set. 2011.

OKAY Y, MANISSADJIAN, A. Comentário hipertensão arterial. Anais Nestlé. 1986.

OLIVEIRA R.G., LAMOUNIER J.A., OLIVEIRA A.D.B., CASTRO M.D.R., OLIVEIRA J.S. Pressão arterial em escolares e adolescentes: O estudo de Belo Horizonte. Rio de Janeiro: J Pediatr, 1999.

Portal da Saúde Direção Geral da Saúde Fundação Portuguesa de Cardiologia - Data de publicação 14.02.2006. Disponível em: <<http://www.minsaude.pt/portal/conteudos/enciclopedia+da+saude/doencas/doencas+do+aparelho+circulatorio/hipertensao+arterial.htm>> Acesso em 13 set. 2011.

SAFAR, M.E.; SMULYAN, H. Hypertension in Women. Am J Hypertension. 17: 82-7, 2004.

SILVA, J. L.; SOUZA, Solange Lourdes de- Fatores de risco para hipertensão arterial sistêmica versus estilo de vida docente. Revista Eletronica de Enfermagem, v. 06, n. 03, 2004. Disponível em <www.fen.ufg.br>

SOROF, J.; DANIELS, S. Obesity Hypertension in Children. A problem of epidemic proportions. Hypertension. 40: 441-7, 2002.

VARELLA, Drauzio; JARDIM, Carlos. **Guia prático de Saúde e Bem-Estar**. Barueri (SP): Gold editora, 2009. (Coleção Doutor Drauzio Varella)

JUVENTUDE E AIDS: AVALIANDO O CONHECIMENTO ENTRE OS ADOLESCENTES DO IFRN SANTA CRUZ

G. M. R. Souza¹, C. V. S. Silva¹, L. P. Nascimento¹, L. S. Costa^{1*}

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Santa Cruz

*Leandro.costa@ifrn.edu.br

RESUMO

A AIDS (do inglês Acquired Immunodeficiency Syndrome), (ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida - SIDA) é uma doença do sistema imunitário causada pelo vírus HIV (do inglês Human Immunodeficiency Virus). A AIDS pode ser transmitida através de diferentes vias, tais como contato sexual, transfusão de sangue contaminado e pela reutilização de seringas e agulhas entre os usuários de drogas injetáveis. Atualmente, vem-se observando um aumento no número de casos, que atinge principalmente jovens com idade entre 15 e 24 anos. Portanto, o desenvolvimento de ações de prevenção voltadas para os jovens é atualmente uma prioridade para o controle da doença. Baseado nesses dados, o projeto em questão tem como objetivos avaliar o conhecimento dos adolescentes do IFRN Santa Cruz com relação a AIDS (Formas de contágio, prevenção etc.), bem como desenvolver/elaborar ferramentas para difusão dos conhecimentos sobre o assunto. O instrumento da coleta de dados utilizado foi um questionário autoaplicável, pré-codificado e anônimo. Os entrevistados foram classificados em grupos de acordo com a faixa etária: Grupo I, que compreende os alunos com 14 anos de idade (16 jovens); Grupo II, composto por estudantes de 15 anos de idade (41 jovens); Grupo III, com pessoas de 16 anos (36 jovens); e Grupo IV, formados por pessoas na faixa de 17 a 19 anos (18 jovens). Nossos resultados mostram que a grande maioria (entre 87,5% e 94,1% para os grupos I e IV, respectivamente) respondeu que é possível a transmissão do vírus de mãe para filho. Entretanto podemos observar que principalmente nos grupos I e II, formados pelos mais jovens, um quantitativo considerável (43,8% e 24,4%, respectivamente) já afirmou não existir esta possibilidade de transmissão do vírus através da amamentação. Ainda, Apesar do conhecimento da grande maioria que agulhas e seringas contaminadas é uma via de transmissão do HIV importante, os resultados observados na figura 4 mostram que alguns adolescentes, principalmente aqueles do grupo I (25%), acreditam que não é possível de se proteger contra o vírus ao se evitar o compartilhamento de agulhas e seringas. Com relação as DSTs, 37,5% e 26,8% dos entrevistados dos grupos I e II, respectivamente, responderam que não pensariam estar com uma doença venérea se estivesse com alguma ferida, verruga ou corrimento na sua genital. Já no que diz respeito às questões comportamentais abordadas nos questionários, fica claro que a grande maioria dos jovens do sexo masculino não acha que é um direito da mulher pedir que o homem use camisinha nem escolher não transar com um homem que não queira usá-la. A partir destes resultados podemos concluir que a maioria dos jovens está informada, entretanto, aqueles correspondentes as idades de 14 e 15 anos possuem conceitos errados sobre os principais temas abordados. Estes resultados mostram a urgência em se desenvolver programas de conscientização que tenham como público-alvo adolescentes de 15 e 16 anos e os pais e responsáveis.

Palavras-chave: AIDS, Juventude, adolescentes, IFRN, Santa Cruz, conhecimento

1. INTRODUÇÃO

A AIDS (do inglês Acquired Immunodeficiency Syndrome), (ou Síndrome da Imunodeficiência Adquirida - SIDA) é uma doença do sistema imunitário, causada pelo vírus HIV (do inglês Human Immunodeficiency Virus). A AIDS vem se disseminando rapidamente pelo mundo desde 1981, e se caracteriza por astenia, perda de peso acentuada e por uma drástica diminuição no número de linfócitos T auxiliares (CD4), justamente as células que ativam os outros linfócitos que formam o exército de defesa do corpo.

A AIDS é transmitida através do contato sexual, da transfusão de sangue contaminado, da mãe para o bebê durante a gravidez ou na amamentação e ainda pela reutilização de seringas e agulhas entre os usuários de drogas injetáveis. Como não há cura para a doença, seu combate deve ser feito através de medidas preventivas, tais como o uso de preservativos (camisinha), o controle de qualidade do sangue usado em transfusões e o emprego de seringas e agulhas descartáveis.

Atualmente, a população mais jovem, composta por pessoas de 15 a 24 anos de idade, vem sendo incluída dentro os principais grupos de riscos para a AIDS, principalmente devido ao comportamento de risco adotado como a prática de relações sexuais sem camisinha.

Dentro deste contexto, nosso trabalho de pesquisa buscou avaliar o conhecimento dos jovens sobre a AIDS. Alunos do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) campus Santa Cruz foram submetidos a uma análise através da aplicação de questionários estruturados, com enfoque no conhecimento básico da doença e de suas formas de transmissão, formas de prevenção e avaliação do comportamento.

A análise dos resultados nos permitiu definir o perfil dos jovens do IFRN Santa Cruz quanto às questões referentes à AIDS, o que nos fornece uma considerável contribuição para o desenvolvimento de uma ferramenta de divulgação que vise a prevenção contra a AIDS.

2. CONTEÚDO DO DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação Teórica

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) é um problema de grande preocupação mundial nos tempos atuais. Conforme o relatório anual do Programa Conjunto das Nações Unidas sobre HIV/AIDS existe cerca de 33 milhões de pessoas vivendo com HIV/AIDS no mundo, sendo que é observado um aumento considerável da infecção entre os adolescentes (Trajman, 2003; Martins, 2001), com cerca de metade dos novos casos de AIDS ocorrendo entre os jovens com idade entre 15 e 24 anos (Camargo, 2009)

Desde o início da epidemia de AIDS, o Brasil vem figurando entre os países do mundo que apresentam o maior número de casos, com um pouco mais de 500.000 novos casos registrados e cerca de 200.000 óbitos ocorridos em decorrência da doença entre os anos de 1980 a 2008, segundo o Ministério da Saúde.

Apesar da grande divulgação através da mídia e de campanhas na comunidade e em escolas, a ausência do uso de preservativo masculino nas relações sexuais ainda é um fator de grande relevância na contaminação desses jovens (Camargo, 2009).

O ambiente escolar é bastante adequado para se trabalhar conhecimentos, mudança de comportamento e habilidades, considerando-se que o adolescente permanece boa parte do seu tempo dentro da escola. Algumas instituições mantêm programas de educação sexual organizados para essa população de jovens, mas não possuem um sistema de avaliação da efetividade e eficácia (Jeolás, 2003).

Alguns trabalhos realizados sobre o tema verificam que, mesmo sendo a informação parte importante na educação sobre sexualidade e prevenção da AIDS, a disseminação do conhecimento para

promover o sexo seguro e sadio continua sendo ignorado e não tem conseguido provocar a mudança de comportamento desejada entre os jovens (Antunes, 2002).

Desenvolver ações de prevenção voltadas para os jovens é atualmente uma prioridade para o controle da doença, e a compreensão do contexto é fundamental no planejamento de intervenções educacionais para o alcance dessas práticas e, por isso, está intimamente relacionado à questão da vulnerabilidade, que não se restringe a comportamentos de riscos individuais, mas também aos fatores políticos e econômicos.

Dentro desse contexto, a pesquisa em questão aparece como uma excelente ferramenta de se combater a AIDS, e visa a educar o adolescente, fazendo com que ele reflita e se torne mais consciente no processo de prevenção e cuidado.

2.2 Metodologia

A pesquisa teve como público alvo, alunos adolescentes (14 a 19 anos) dos cursos técnicos integrados do IFRN Santa Cruz. O instrumento da coleta de dados utilizado na pesquisa foi um questionário autoaplicável, pré-codificado, anônimo, baseado no questionário utilizado pelo Ministério da Saúde (<http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/141questionario.pdf>). O questionário elaborado leva em consideração os seguintes conteúdos: Caracterização individual do entrevistado, conhecimento sobre as formas de contaminação pela AIDS, conhecimento sobre as formas de prevenção da doença, conhecimento sobre Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST's) e avaliação comportamental.

2.3 Resultados e discussão

Um total de 111 (cento e onze) questionários foram respondidos e devidamente entregues para posterior análise dos resultados. Para melhor compreensão dos dados, os entrevistados foram classificados em grupos de acordo com a faixa etária (Tabela 1): Grupo I, que compreende os alunos com 14 anos de idade (16 jovens); Grupo II, composto por estudantes de 15 anos de idade (41 jovens); Grupo III, com pessoas de 16 anos (36 jovens); e Grupo IV, formados por pessoas na faixa de 17 a 19 anos (18 jovens). Podemos observar claramente um maior número de entrevistados nos grupos II (41 discentes) III (35 discentes). Vale lembrar que o IFRN Santa Cruz ainda está no seu segundo ano de atividade, portanto, apenas encontramos no ensino integrado turmas de 1º e 2º anos, que são formadas por adolescentes com média de idade de 15 e 16, respectivamente. Baseado nesta diferença entre o total de entrevistados em cada grupo, o cálculo utilizado para a elaboração dos gráficos a seguir é dado pelo percentual de cada resposta com relação aos total de entrevistados de cada grupo.

Tabela 1- Classificação dos adolescentes do IFRN Santa Cruz quanto a faixa etária e gênero

Grupo	Faixa etária	Sexo*	Total de entrevistados
I	14 anos	M	8
		F	8
II	15 anos	M	18
		F	23
III	16 anos	M	17
		F	18
IV	17 a 19 anos	M	12
		F	5

*M-masculino; F- feminino

Inicialmente, os estudantes foram avaliados no que diz respeito aos conhecimentos básicos sobre as principais formas de transmissão da AIDS, com enfoque na transmissão vertical (de mãe para filho), transmissão por uso de agulhas contaminadas e conhecimento sobre uso de camisinha.

A transmissão vertical (da mãe para o seu filho) é a principal via de infecção pelo HIV na população infantil. Em nosso País, essa forma de transmissão tem sido responsável por cerca de 90% dos casos notificados de AIDS em menores de 13 anos. Estima-se que 15 a 30% das crianças nascidas de mães soropositivas para o HIV adquirem o vírus na gestação, durante o trabalho de parto ou parto, ou por meio da amamentação (OMS, 2000).

Na figura 1, podemos observar as respostas dos entrevistados quando perguntados se a mãe contaminada pode transmitir a doença ao filho recém nascido. Podemos observar que a grande maioria (entre 87,5% e 94,1% para os grupos I e IV, respectivamente) respondeu que é possível a transmissão do vírus de mãe para filho.

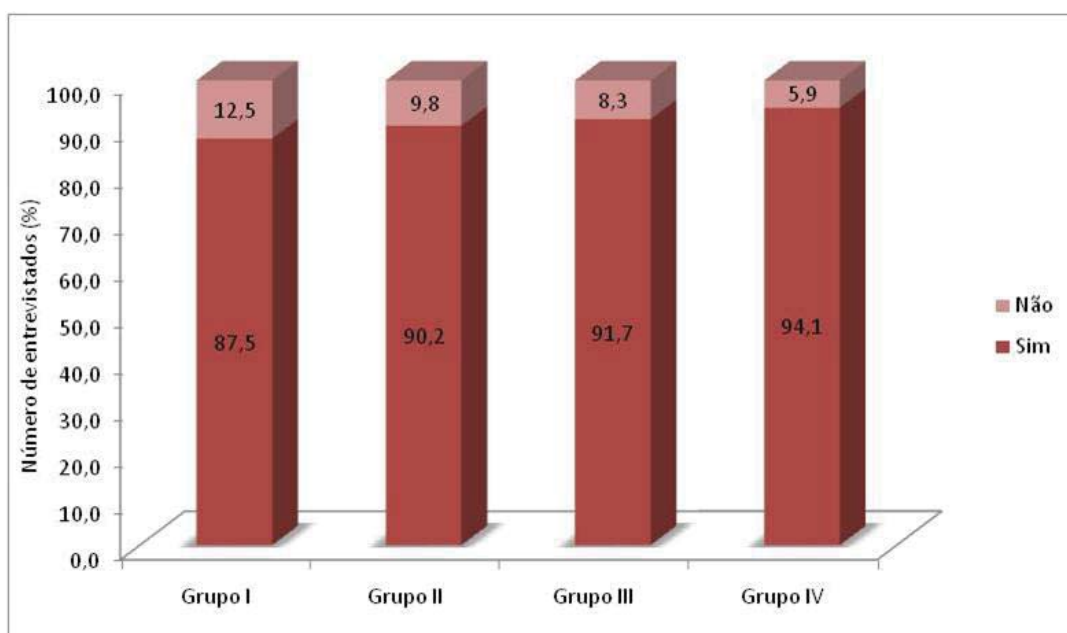


Figura 1. Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre se é possível a transmissão vertical (de mãe para filho) da AIDS

Dentro do mesmo contexto, a figura 2 mostra o nível de conhecimento dos alunos sobre a possibilidade de transmissão do vírus através da amamentação. Novamente, boa parte dos estudantes respondeu ser impossível essa via de transmissão, entretanto podemos observar que principalmente nos grupos I e II, formados pelos mais jovens, um quantitativo considerável (43,8% e 24,4%, respectivamente) já afirmou não existir esta possibilidade.

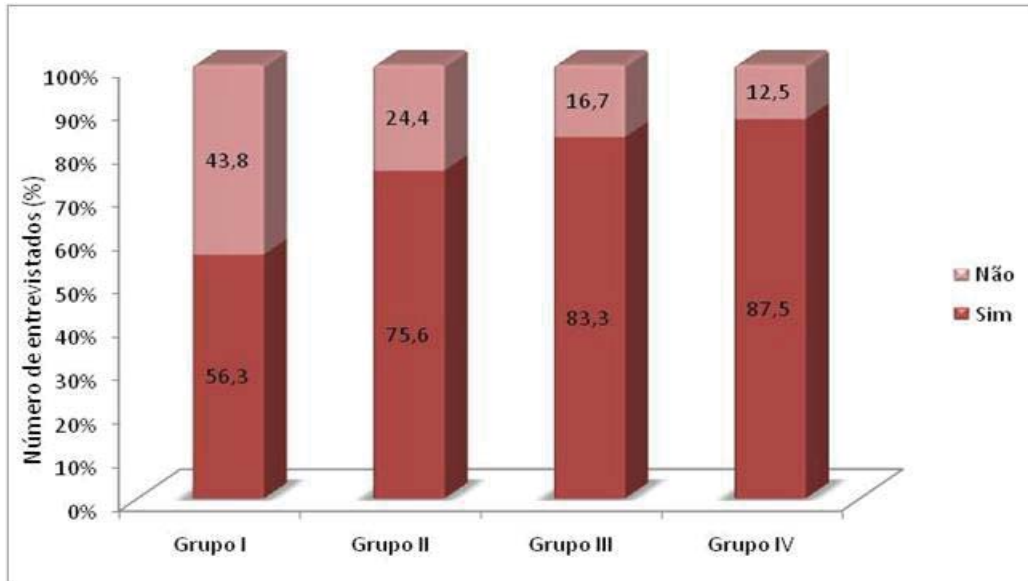


Figura 2. Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre se é possível transmissão do vírus através da amamentação

O uso de drogas é um fator de grande risco na transmissão do HIV. O material (agulha ou seringa) compartilhado para injetar as drogas pode conter HIV e também transmitir outras infecções como, por exemplo, as hepatites: B e C. Além disso, o usuário fica mais exposto a comportamentos de risco, como a prática sexual sem o uso de camisinha (Leite, 2007; Lima, 2008). Na figura 3 encontramos as respostas para o fato de agulhas e seringas já utilizadas poder levar a infecção pelo vírus da AIDS. É notório que praticamente todos os entrevistados, de todos os grupos afirmam que agulhas e seringas utilizadas é uma via importante de infecção. As únicas exceções são encontradas novamente nos grupos I e II, com 6,3% e 2,4% dos entrevistados, respectivamente, desconhecendo a transmissão via agulhas e seringas contaminadas.

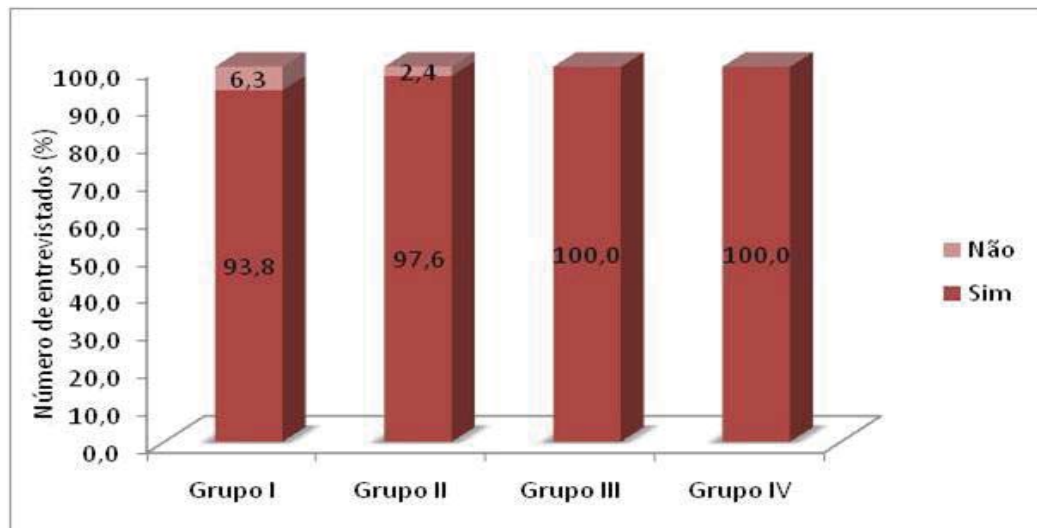


Figura 3. Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre se agulhas e seringas já utilizadas poder levar a infecção pelo vírus da AIDS

Apesar do conhecimento da grande maioria que agulhas e seringas contaminadas é uma via de transmissão do HIV importante, os resultados observados na figura 4 mostram que alguns adolescentes, principalmente aqueles do grupo I (25%), acreditam que não é possível de se proteger contra o vírus ao se evitar o compartilhamento de agulhas e seringas.

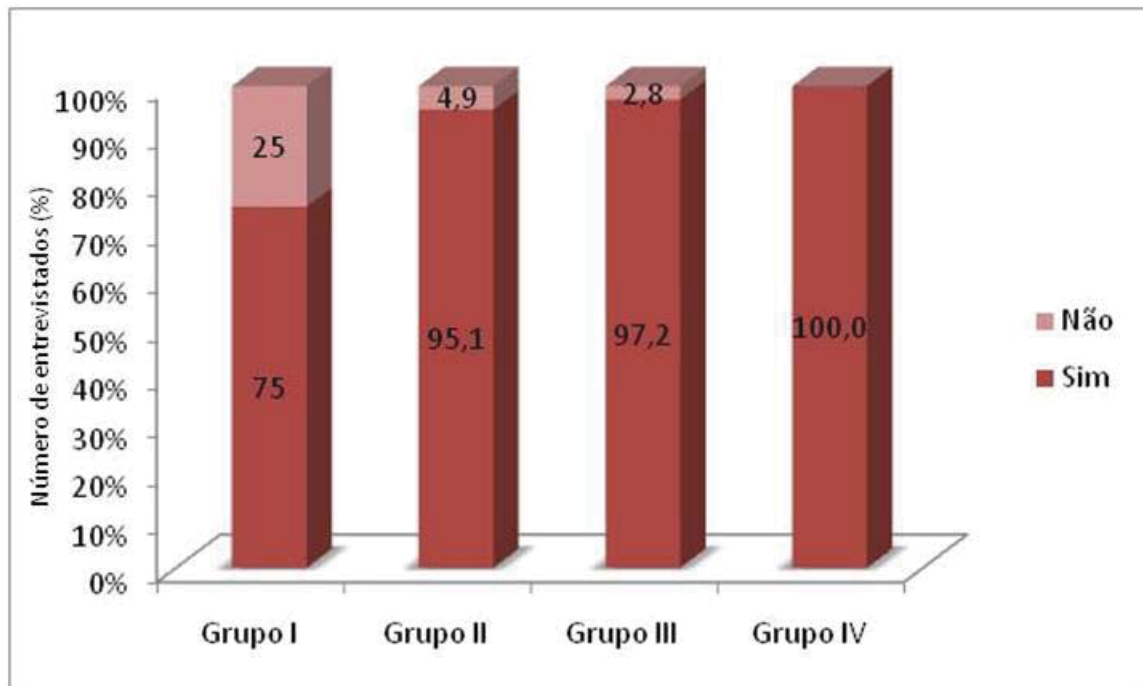


Figura 4. Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre se é possível de se proteger contra o vírus ao se evitar o compartilhamento de agulhas e seringas.

A partir das figuras 1, 2, 3 e 4, podemos assumir que os jovens, em sua maioria, realmente possuem ciência das principais formas de transmissão da AIDS. Entretanto, podemos destacar que existe certa controvérsia quando analisamos apenas os grupos I e II, já que estes apresentam o maior percentual de respostas incorretas com relação às principais vias de contaminação da AIDS. Enquanto num primeiro momento todos declaram ser possível a transmissão vertical da AIDS (Figura 1), posteriormente encontramos respostas afirmando ser impossível a transmissão através do leite materno. Desta mesma forma, com incoerência, podemos relatar as respostas dadas para o uso de agulhas e seringas (Figura 3 e Figura 4). Entretanto, quando levamos em consideração que estes grupos são formados pelos estudantes mais jovens, 14 e 15 anos de idade, podemos justificar estas respostas incoerentes através tanto da imaturidade, quanto do fato destes alunos ainda cursarem os bimestres iniciais do 1º ano do ensino médio, e que provavelmente não foi ministrado os conteúdos referentes aos programas de saúde na disciplina de Biologia. Por outro lado, é crescente o número de jovens de 14 e 15 infectados com o vírus do HIV (BERQUÓ, 2000; CASTILHO, 1999), o que torna necessário a inclusão de algum programa de conscientização específico para este público alvo. Essa falta de conhecimento dos estudantes mais jovens pode ainda ser confirmada quando cerca de 43% dos entrevistados do grupo I e 19,5% dos entrevistados do grupo II declararam que só transar com pessoas que aparentam ter boa saúde é uma maneira de se proteger do vírus (dados não mostrados).

A adoção de comportamentos de riscos pelos adolescentes os torna susceptíveis não apenas a contaminação pelo AIDS, mas a uma gama de outras doenças denominadas doenças sexualmente transmissíveis (DSTs) como a gonorréia, sífilis e hepatites B e C (DUROVINI & MAY, 1998; BAILEY ET AL, 1999). Portanto, é necessário a análises do conhecimento dos adolescentes sobre DSTs.

De uma forma geral, o conhecimento dos jovens acerca das demais doenças sexualmente transmissíveis parece ser mais preocupante que aqueles observados para a AIDS. Prova disto é que 37,5% e 26,8% dos entrevistados dos grupos I e II, respectivamente, responderam que não pensariam estar com uma doença venérea se estivesse com alguma ferida, verruga ou corrimento na sua genital (Figura 5). Ainda, muitos não conhecem nenhum serviço de saúde que atenda pessoas com doenças venéreas e a maioria também não pretende fazer nenhum tipo de exame específico para detectar DSTs futuramente (Dados não mostrados). Estes tipos de respostas são relatadas provavelmente pelo fato da maioria dos adolescentes ainda não ter vida sexual ativa e pelo pensamento de ser este o único meio de ser infectado.

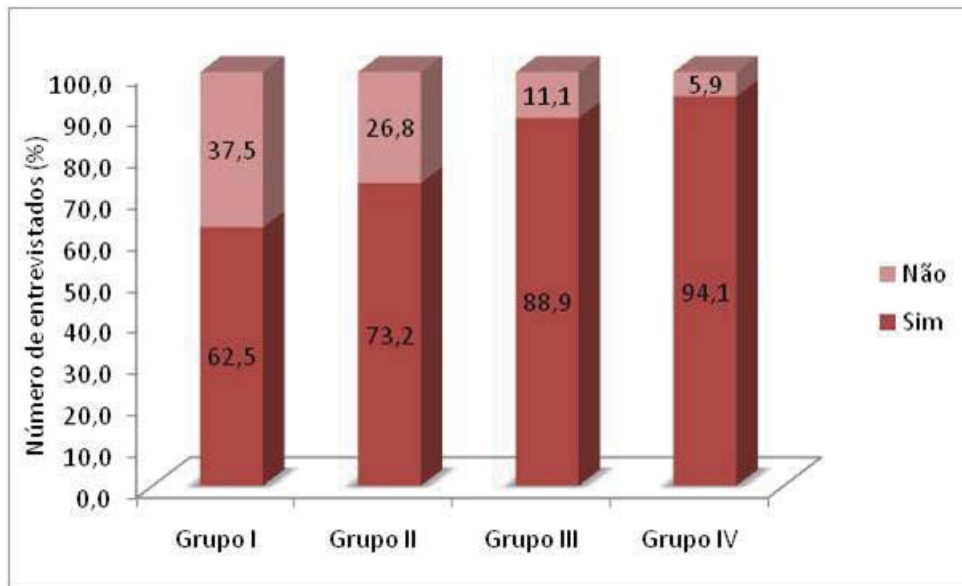


Figura 5. Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre se pensariam estar com uma doença venérea se estivesse com alguma ferida, verruga ou corrimento na sua genital.

Com relação às questões comportamentais abordadas nos questionários, fica claro que a grande maioria dos jovens do sexo masculino não acha que é um direito da mulher pedir que o homem use camisinha nem escolher não transar com um homem que não queira usá-la (dados não mostrados).

Em relação ao preconceito também pôde ser observado que a grande maioria não acha que uma pessoa que contenha o vírus da AIDS deve ser mandada embora da escola ou trabalho que frequentam (Figura 6A), entretanto, um número considerável há alguns que se incomodariam se uma casa vizinha se transformasse em um abrigo para pessoas com AIDS (31,3%, 22,0%, 5,6% e 11,8% para os entrevistados dos grupos I, II, III e IV, respectivamente (figura 6B).

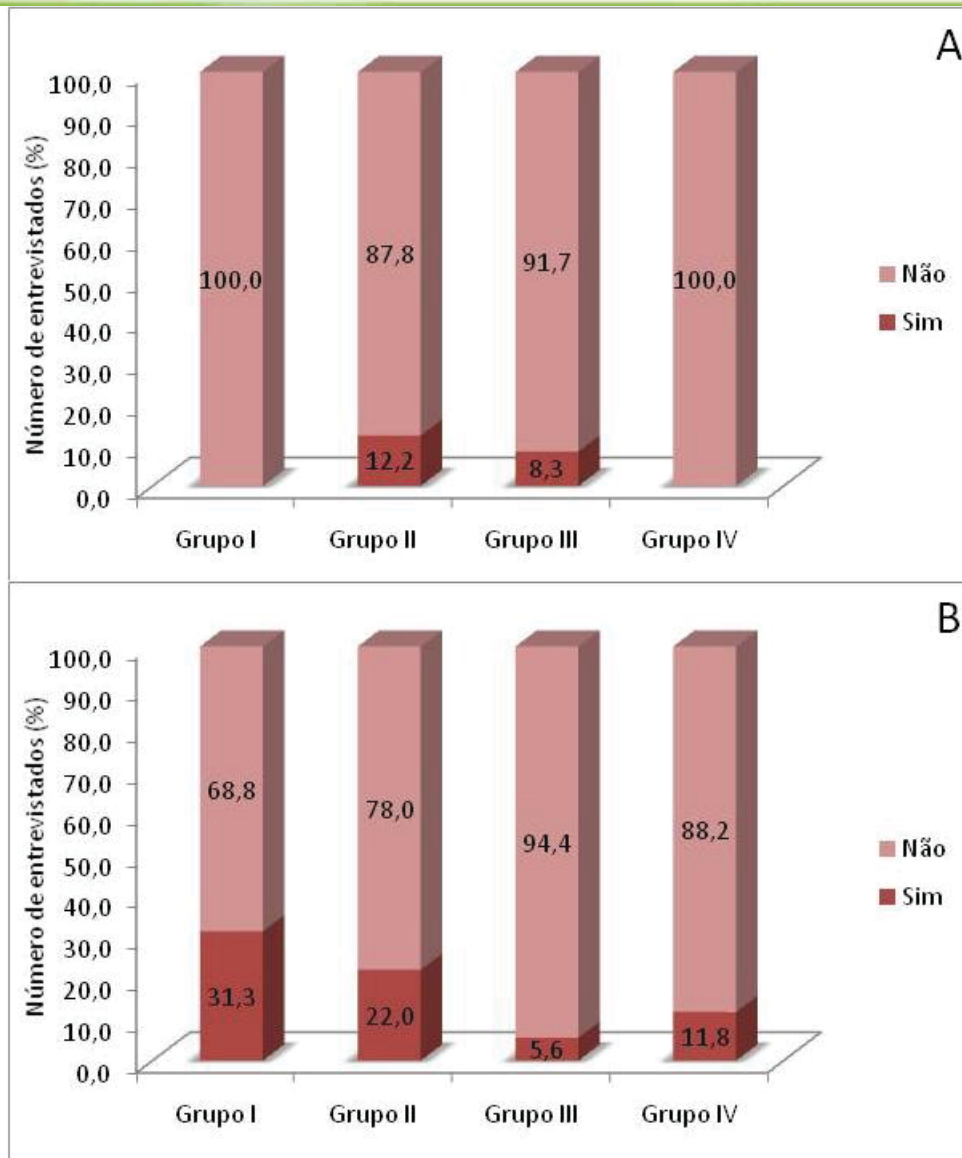


Figura 6. Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre o preconceito relacionado à AIDS. A- Resposta dada a pergunta “acha que uma pessoa que contenha o vírus da AIDS deve ser mandada embora da escola ou trabalho que frequentam”; B- Resposta dada a pergunta “você se incomodariam se uma casa vizinha se transformasse em um abrigo para pessoas com AIDS”.

Após escolhidas/formuladas, aplicadas e analisadas as questões, percebemos que há uma minoria, porém representativa de entrevistados que não estão bem esclarecidos ou informados sobre a AIDS e DST's. Estes estão relacionados à posição da faixa etária e ao sexo. Todos os entrevistados estão no mesmo nível de escolaridade e a maioria apresenta o mesmo grau de parentesco (pais e irmãos) com os habitantes da residência, sendo poucos entrevistados que residem apenas com avô, ou avó, ou irmãos, ou apenas pai e irmãos, ou seja, lar incompleto.

Também pudemos observar que a maioria dos questionários respondidos com incoerência era de entrevistados de 14 e 15 anos (grupos I e II, respectivamente), isto deve ser visto como pretexto a sociedade, pelas poucas oportunidades de informações, tanto em casa, pelo tabu do tema, como nas escolas por só tratarem do assunto com alunos mais velhos. Também vemos que estes dados interferem no preconceito de alguns jovens do sexo masculino em questões comportamentais como o uso de

camisinha e nas jovens de sexo feminino que não pretendem fazer o exame futuramente, pois talvez não se relacionem sexualmente ainda e têm o pensamento de que esse seja o único modo de adquirir o vírus da AIDS.

Por último, destacamos os resultados observados nas figuras 5 e 6, pois entrevistados que responderam não se incomodar se a casa vizinha se transformasse em uma casa para pessoas com AIDS, acham que as pessoas infectadas deveriam ser mandadas embora do emprego ou escola que frequentam para não serem contaminados. Com isto vemos que há uma diferença de reação pelas pessoas que veem uma situação no geral e pessoas que são submetidas à convivência. Dentro desse assunto pode ser incluída uma reflexão à sociedade sobre o que é o preconceito, como ele se apresenta e como pode ser percebido ou entendido.

2.4 Considerações finais

Neste trabalho de pesquisa, realizamos uma avaliação acerca do conhecimento dos jovens estudantes do ensino médio integrado do IFRN Santa Cruz. A partir deste chegamos a conclusão de que a maioria dos jovens está informada, entretanto, aqueles correspondentes as idades de 14 e 15 anos possuem conceitos errados sobre os principais temas abordados. Estes resultados mostram a urgência em se desenvolver programas de conscientização que tenham como publico alvo adolescentes de 15 e 16 anos e os pais e responsáveis, já que não podemos esquecer que estes últimos influenciam no modo de pensar e de agir dos filhos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. C. PERESA, C. A. PAIVA V, STALLB RON, HEARSTB, N. Diferenças na prevenção da Aids entre homens e mulheres jovens de escolas públicas em São Paulo, SP. *Rev Saúde Pública* 2002; 36(4 Supl):88-95.

BAYLEY, S. L.; POLLOCK, M. P. H.; MARTIN, C. S. & LYNCH, K., 1999. Risky sexual behaviors among adolescents with alcohol use disorders. *Journal of Adolescent Health*, 25:179-181.

Berquó E. Comportamento sexual da população brasileira e percepções do HIV/AIDS. Ministério da Saúde, Série Avaliação, nº 4, Brasília, 2000.

Cáceres CF, Rosasco AM, Mandel JS, Hearst N. Evaluating a schoolbased intervention for STD prevention in Peru. *J Adolesc Health* 1994; 15:582-91.

Camargo EAI & Ferrari RAP. Adolescentes: conhecimentos sobre sexualidade antes e após a participação em oficinas de prevenção. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(3):937-946, 2009.

CASTILHO EA, CHEQUER P, SZWARCOWALD CL. A AIDS no Brasil. *In: Rouquayrol E, Almeida N (eds) Epidemiologia, Saúde*. Editora Médica e Científica, Rio de Janeiro, 1999.

DUROVNI, B. & MAY, S., 1998. Doenças sexualmente transmissíveis e AIDS. *Saúde em Foco*, 17:13-15.

Jeolás LS, Ferrari RAP. Oficinas de prevenção em um serviço de saúde para adolescentes: espaço de reflexão e de conhecimento compartilhado. *Cien Saude Colet* 2003; 8(2):611-620.

LEITE, M. T. F. Saber e prática contraceptiva e prevenção de DST/HIV/AIDS em universitários da área da saúde. *Rev. bras. enferm.* [online]. 2007, vol.60, n.4, pp. 434-438.

LIMA, Marcela Miranda et al. Conhecimento da população de Viçosa, MG, sobre as formas de transmissão da aids. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. 2008, vol.13, n.6, pp. 1879-1888

LUCIANA CONSTANTINO. Aids aumenta no Norte e no Nordeste. Folha de S.Paulo. 2005

MARTINS LBM, COSTA-PAIVA LH, OSIS MJD, SOUSA MH, PINTO-NETO AM, TADINI A. Fatores associados ao uso de preservativo masculino e ao conhecimento sobre DST/AIDS em adolescentes de escolas públicas e privadas do Município de São Paulo, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 22(2):315-323, fev, 2001.

OMS. Novos dados sobre a prevenção da transmissão vertical do HIV e suas implicações sobre as políticas públicas. Conclusões e recomendações. Consulta técnica UNICEF/OMS/UNAIDS sobre Transmissão Vertical do HIV Genebra, 11 a 13 de Outubro, 2000. Genebra:

TRAJMAN A, BELO MT, TEIXEIRA EG, DANTAS VCS, SALOMÃO FM, LEDO AJ. Conhecimento sobre DST/AIDS e comportamento sexual entre estudantes do ensino médio no Rio de Janeiro, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 19(1):127-133, jan-fev, 2003.

JOGOS OPERATÓRIOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO NO ENSINO DO SISTEMA ABO

Ana Lúcia TANAKA¹; Ribamar ALVES²; Cinara Calvi ANIC³

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro; ²Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus Centro; ³Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus Centro
anadrumond87@hotmail.com – ribamar.alves1@gmail.com – cinara@ifam.edu.br

RESUMO

A proposta lançada neste artigo corresponde a um relato de experiência realizada dentro do projeto Uirapuru/ Programa PIBID-CAPES que propõe novas formas didáticas de ensinar os conteúdos de Ciências na sala de aula. A proposta didática envolveu a utilização de uma dinâmica para a aplicação do tema Sistema ABO, surgida a partir da dificuldade apresentada pelos alunos e da necessidade e desejo de modificar a rotina da aula. A proposta, uma dinâmica com perguntas e respostas do tipo verdadeiro ou falso, foi aplicada em uma de duas turmas com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, comparando-se os acertos das questões entre as turmas. As idéias defendidas no artigo versam sobre a importância do lúdico para o processo de ensino- aprendizagem e como podemos obter resultados satisfatórios a partir da criação de métodos que estimulem os alunos a contemplarem mais a fundo os conteúdos apresentados. Os resultados mostraram que a turma onde a dinâmica foi aplicada obteve maior número de acertos das questões, sugerindo que esse recurso pode representar uma alternativa para facilitação da aprendizagem .

Palavras-Chave: formas didáticas, dinâmica, educação, sala de aula, lúdico.

INTRODUÇÃO

Nos tempos atuais, é comum nos depararmos com uma crescente preocupação à respeito do ensino de ciências no Brasil. As exigências curriculares atuais proporcionaram um diálogo abrangente acerca dos métodos de ensino utilizados na educação básica. O ensino de ciências foi modernizado, ou melhor, está em processo de adequamento a tais necessidades curriculares.

Durante esse processo, é fundamental que o professor esteja apto e favorável a motivar seus alunos, despertando o interesse dos mesmos utilizando-se de formas inovadoras de ensinar. O professor deve, antes de tudo, aceitar o desafio de trazer para dentro da sala de aula um mundo de possibilidades onde a criatividade associada às atividades lúdicas permitirão aos alunos compor um saber próprio em relação aos conteúdos de ciências. Através desta metodologia, os alunos podem explorar melhor seu potencial de pesquisadores e as aulas terão um rendimento mais adequado frente às necessidades do mundo globalizado em que vivemos. Segundo Moran (2000), uma mudança qualitativa no processo de ensino/aprendizagem acontece quando conseguimos integrar dentro de uma visão inovadora todas as tecnologias: as audiovisuais, as textuais, as orais, musicais, lúdicas e corporais. Nesse sentido, as aulas de ciências podem tornar-se diferenciadas a partir de alguns pontos adotados pelo professor: aplicação de aulas práticas, usando modelos alternativos, dinâmicas, enfim tornando o aluno atuante na sala de aula.

De acordo com Cachapuz (2011), o ensino de ciências deve levar em consideração o dia-a-dia do aluno com o objetivo de melhorar as condições de vida, estimular o pensamento crítico que o auxiliará na tomada das decisões sociais, bem como tornar os alunos entendedores das ciências.

Sob esta ótica, o artigo vem propor uma avaliação sobre uma técnica de ensino cujo objetivo é tornar o processo de ensino-aprendizagem mais interessante e motivador: as dinâmicas em sala de aula. O desenvolvimento da presente pesquisa se deu vinculada ao Projeto Uirapuru- programa PIBID- CAPES, desenvolvido no IFAM desde abril de 2009, cujo objetivo geral é contribuir na formação inicial de professores de Ciências Biológicas do IFAM através do desenvolvimento de competências e habilidades didático-científicas e da criação de estratégias metodológicas inovadoras para o ensino de ciências, para efeito de melhoria na qualidade do processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas do Município de Manaus/AM. O presente estudo foi realizado com alunos do 8º ano do ensino fundamental, em uma das escolas públicas participantes do Projeto Uirapuru.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para mensurar os resultados obtidos após a dinâmica, avaliamos as respostas do questionário aplicado às duas turmas. Ao tabular os dados, organizamos as respostas em 4 categorias, as quais correspondiam ao nível de acertos, sendo considerados:

- 1) Acertou a questão em partes;
- 2) Acertou a questão totalmente;
- 3) Não acertou a questão; e
- 4) Não respondeu.

Na análise final dos resultados, utilizamos gráficos comparativos da turma 01 (participante do jogo) em relação à turma 02 (que assistiu apenas à aula expositiva da professora).

Em relação à questão 1, que tratava sobre possibilidades de doação entre os grupos sanguíneos, a turma que obteve maior número de acertos foi aquela onde o jogo foi aplicado (Figura 3).

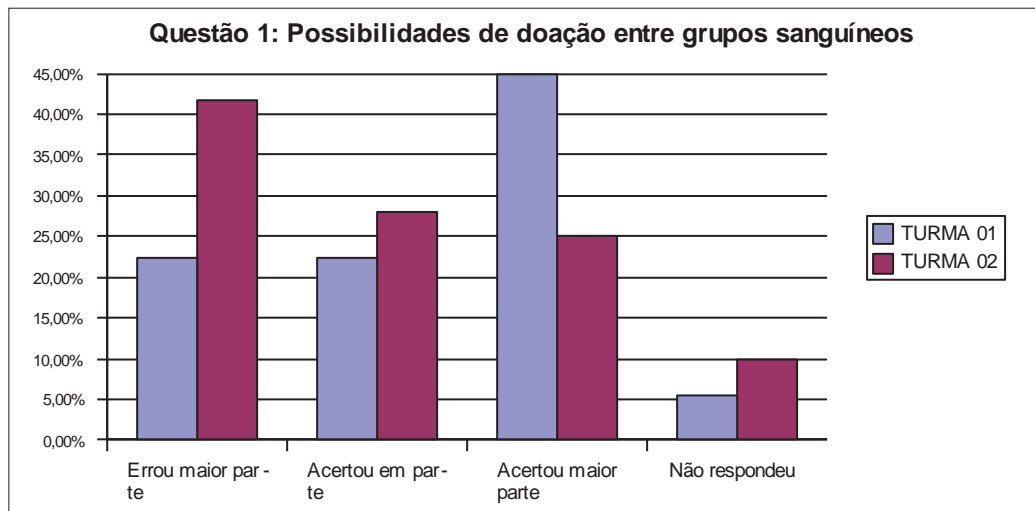


Figura 3: Gráfico referente às respostas da questão 1.

Na questão 2, que versava sobre o tipo de sangue mais raro de ser encontrado, observamos que novamente a turma onde o jogo foi aplicado obteve maior número de acertos (Figura 4).

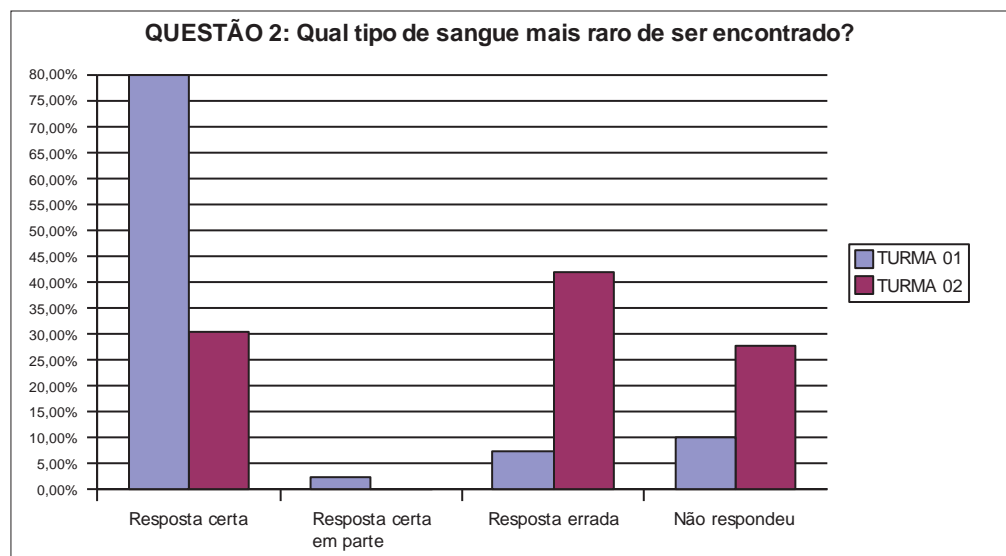


Figura 4: Gráfico referente às respostas da questão 2.

Na questão 3, a turma participante do jogo obteve melhores resultados (Figura 5).

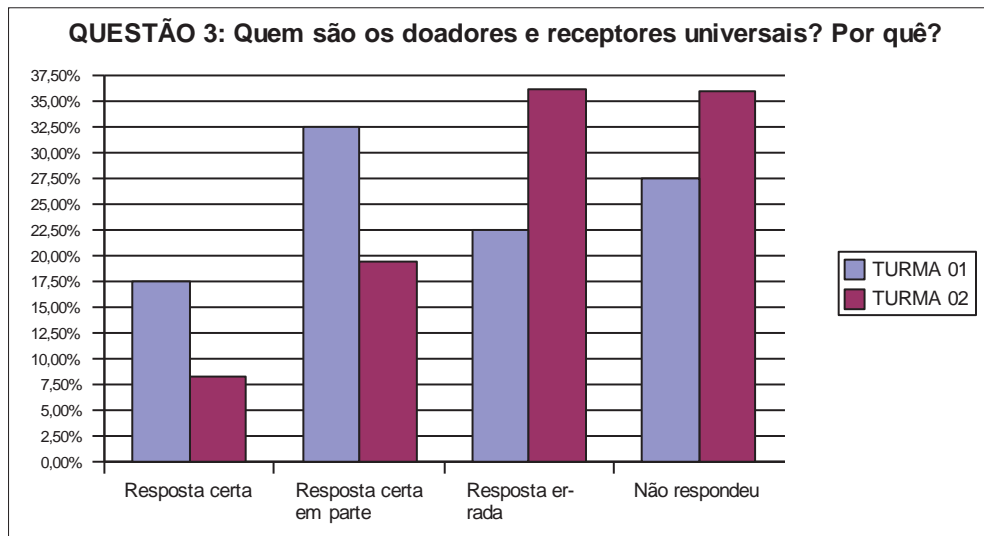


Figura 5: Gráfico referente às respostas da questão 3.

A questão 4 também evidencia mais acertos da turma participante do jogo. (Figura 6).

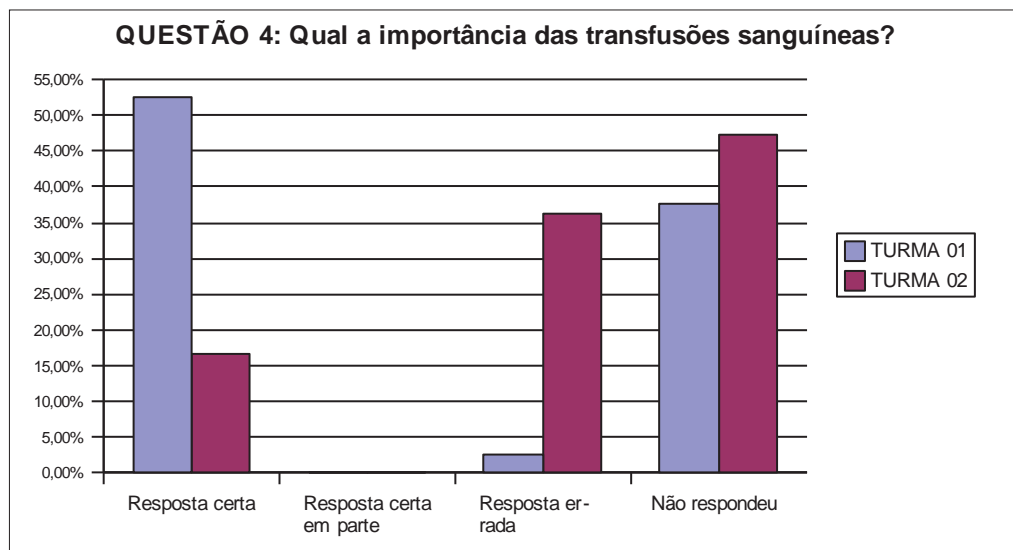


Figura 6: Gráfico referente às respostas da questão 4.

O gráfico abaixo (Figura 7) representa a opinião somente da turma 01 em relação ao jogo.



Figura 7: Resultado opinião dos alunos em relação ao jogo

Fica evidente, através destes dados, perceber o sucesso da turma 01 em relação aos conhecimentos adquiridos sobre o conteúdo após a metodologia utilizada. A turma 02 sentiu uma dificuldade maior em responder às questões devido, acredita-se, à ausência de uma atividade prática para fixar melhor o conteúdo, haja vista que a maioria dos alunos desta turma deixou questões sem resposta.

O lúdico pode ser utilizado como promotor da aprendizagem nas práticas escolares, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico. A incorporação de brincadeiras, de jogos e de brinquedos na prática pedagógica desenvolve diferentes capacidades que contribuem com a aprendizagem, ampliando a rede de significados construtivos tanto para as crianças, como para os jovens (MALUF, 2006). Neste sentido, o lúdico se constitui em um importante recurso para o professor desenvolver a habilidade de resolução de problemas, favorecer a apropriação de conceitos e atender às características da adolescência (CAMPOS, 2008).

Aplicar tal dinâmica permitiu aos alunos sair da rotina da aula expositiva no quadro branco. Ao professor, foi possível perceber a real necessidade de seus alunos atualmente: vivenciar novas formas de ensino na escola.

CONCLUSÃO

A prática docente é, muitas vezes, uma batalha diária a ser vencida, quer seja por questões metodológicas ou estruturais. É indefensável, contudo, que o professor permita que tais impedimentos privem seus alunos de experimentar ou vivenciar formas alternativas de ensino para aprender. O ensino de ciências está intrinsecamente ligado à capacidade do professor em estimular a construção de um conhecimento próprio a partir das “pré-concepções” de seus alunos. A utilização do lúdico é, sem dúvida, um caminho viável para alcançar tal objetivo.

Os resultados apresentados neste artigo comprovam como a realidade atual do rendimento escolar dos alunos no Brasil pode ser melhorada e evoluir nos padrões de qualidade da educação mundial, pois as idéias sustentadas neste estudo mostraram que podemos oferecer uma educação de qualidade a nossos alunos a partir da aplicação de inúmeros recursos didáticos disponíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, C. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 6 ed. Petrópolis: Vozes, 2000 - 300 p.

CAMPOS, I.m.I; BORTOLOTO, T.M.; FELICIO, A.K.C. **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem**. 2008. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em 20 ago. 2011.

CACHAPUZ, A. **Necessária renovação do Ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011. 264 p.

FERNANDES, H. L. Um naturalista na sala de aula. **Ciência & Ensino**. Campinas, vol. 5, 1998.

HOFSTEIN, A & LUNNETA, V. N. The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. **Review of Educational Research**, 52(2): 201-217, USA, Summer, 1982.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4 ed. São Paulo: Ed. da USP, 2004.

MALUF, A.C.M. **Atividades lúdicas como estratégias de ensino aprendizagem**. 2006. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/artigos/artigo.asp?entrID=850> Acesso em: 28 ago. 2011.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias: **Teoria & Prática**, Porto Alegre, vol. 3, n.1 (set. 2000) UFRGS. pág. 137-144.

MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H. Múltiplos olhares sobre um episódio de ensino: Por que o gelo flutua na água? **Anais**. Encontro sobre Teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências. Belo Horizonte, MG, 1997.

RAMOS, R. L. Por uma educação lúdica. In: LUCKESI, C. (Org.) **Ensaio de Ludopedagogia**, n 1, Salvador: UFBA/FACED, 2000.

STERNBERG, R. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

JOGO DA MEMORIA PARA ABORDAGEM DE ALGUNS HÁBITOS, INFORMAÇÕES E PROBLEMAS SOBRE O MEIO AMBIENTE: NAS ESCOLAS, COMUNIDADES, CIDADES E FLORESTAS.

Márcia Maria Campelo Siqueira¹, Angela Kinuko Kamezaki² e Edson Valente Chaves³.

^{1,2,3} Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus - Centro

maka-marcia@hotmail.com – angela_kamezaki@hotmail.com – edson_valente@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo mostra e descreve as etapas de produção, aplicação e avaliação da proposta do Jogo da memória para abordagem de alguns hábitos, informações e problemas sobre o Meio Ambiente: nas escolas, comunidades, cidades e florestas. Teve como objetivo apresentar uma proposta em forma de jogo de memória para contribuir e complementar o ensino-aprendizagem dos alunos. Tendo como base assuntos sobre Educação Ambiental para alunos do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de Manaus, utilizando materiais simples para montar um jogo didático que possa contribuir na aprendizagem dos alunos sobre Meio Ambiente. A proposta foi desenvolvida e testada com alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, sendo avaliado por meio de questionários aplicados aos alunos. Nos resultados alcançados notamos que o jogo didático pode ser considerado como interativo e um bom mecanismo de integração disciplinar. Por ser realizado em grupo, os alunos adquirem dados e exploraram conceitos que não são trabalhados nos livros que a escola oferece, abordando o tema Meio Ambiente. A experiência pode estimular o professor em levar material diferenciado para sala de aula fazendo que os alunos relacionem o conteúdo apresentado com seu cotidiano, contribuindo para seu conhecimento e despertando o interesse em evitar o desperdício de água, papel etc. Preservando e respeitando também as florestas e a comunidade e escola onde frequentam.

Palavras- chave: Jogo didático, Aprendizagem, Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo foi de apresentar uma proposta em forma de jogo para despertar o interesse sobre o meio ambiente dos alunos. O jogo tem base na Educação Ambiental sobre comportamentos e hábitos de cada um no dia a dia, utilizando materiais simples para montar um jogo didático que possa contribuir na aprendizagem dos alunos e de seus familiares.

O trabalho aqui apresentado resulta de uma experiência realizada em uma escola pública de Ensino Fundamental, localizada na Zona Oeste de Manaus. A experiência pode estimular o professor em levar material diferenciado aos alunos, para que os alunos pudessem relacionar o conteúdo apresentado no jogo com suas rotinas em casa, na comunidade em que vivem ou na escola, de forma diferente e contribuir para seu conhecimento. Despertando, assim, o interesse em se preocupar, respeitar e preservar o Meio Ambiente.

O interesse da pesquisa surgiu da observação dos alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, a partir da dificuldade em respeitar e conservar o ambiente que convivem diariamente, em especial a escola, surgindo desta forma a proposta do jogo didático para complementação dos conteúdos trabalhados em sala de aula e interação com o cotidiano.

Desta forma, o Jogo da memória para abordagem de alguns hábitos, informações e problemas sobre o Meio Ambiente: nas escolas, comunidades, cidades e florestas. É um jogo educativo que teve como objetivo contribuir aos jogadores (os alunos) conhecimento, despertar a consciência nos atos de desperdício e desrespeito com o Meio Ambiente em seu cotidiano.

A metodologia trabalhada foi à análise qualitativa, uma vez que a teoria constitui uma reflexão a partir da prática, visto que a realidade é percebida e constituída não só por fatos observáveis e externos, mas também por significados, símbolos e interpretações elaboradas pelo próprio sujeito através de uma interação com os demais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O jogo é uma das mais importantes atividades da infância, pois a criança necessita brincar, jogar, criar e inventar para manter seu equilíbrio com o mundo. A importância da inserção e utilização dos brinquedos, jogos e brincadeiras na prática pedagógica é uma realidade que se impõe ao professor. Brinquedos não devem ser explorados só para lazer, mas também como elementos bastantes enriquecidos para promover a aprendizagem. Através dos jogos e brincadeiras, o educando encontra apoio para superar suas dificuldades de aprendizagem, melhorando o seu relacionamento com o mundo. Os professores precisam estar cientes de que a brincadeira é necessária e que traz enormes contribuições para o desenvolvimento da habilidade de aprender a pensar, (CAMPOS, 2006).

As atividades lúdicas proporcionam uma aprendizagem descontraída e ao mesmo tempo proveitosa, sendo que a educação através do lúdico propõe-se a uma nova postura existencial, cujo modelo é um novo sistema de aprendizagem inspirado numa concepção de educação para além de apenas ensinar (SANTOS, 2001).

O jogo pedagógico ou didático é utilizado para atingir determinados objetivos pedagógicos, sendo uma alternativa para se melhorar o desempenho dos estudantes em alguns conteúdos de difícil aprendizagem. Esta metodologia demorou a ser aceita no ambiente educacional Gomes (2001). Entretanto, os jogos podem incentivar os alunos nas atividades escolares, proporcionando momentos de aprendizado e diversão, além de estimulá-los a trabalhar em equipe.

A educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza, baseada numa nova ética, onde se aplica valores morais, é uma forma diferente de ver o mundo e os homens. A educação ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência.

Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas ela ainda não é suficiente. Para Tamaio (2000), se converte em “mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas”. O educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza.

O jogo pode ser uma oportunidade de entrosamento entre alunos-professor como forma de enriquecimento e motivação para a aprendizagem. É uma atividade em que se reconstruem as relações sociais e, embora seja aplicado com uma grande variedade de temas, todo ele contribui, por princípio, ao mesmo conteúdo: a atividade do homem e as relações sociais entre as pessoas (ELKONIN, 1998).

Souza e Nascimento Júnior (2005), consideram que na educação os jogos didáticos desempenham um papel facilitador durante o processo de ensino aprendizagem por serem altamente motivante. E quando possuem uma perspectiva ambiental, são importante subsídio no auxílio do ensino de Educação Ambiental.

Para Chateau (1984), a aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente, sendo muito claro para o autor que o jogo não exercita apenas os músculos, mas a inteligência.

A escola tem um papel fundamental na socialização, pois é onde ocorre o encontro de diferentes culturas e classes sociais. Em sala de aula pode ser identificado níveis de aprendizado e assimilação diferentes entre os alunos. O professor ou educador tem que lidar com essas diferenças e saber conduzir de uma forma sutil e agradável. E de que forma o professor pode despertar o interesse dos alunos em preservar e conservar o ambiente em que vivem? Com um jogo didático o aluno aprender a reconhecer, entender e identificar problemas ambientais que presenciamos, na escola, na comunidade e na floresta. Acreditamos que aplicando um jogo educativo em um conteúdo, possamos contribuir para o desenvolvimento da cidadania, do raciocínio, da personalidade, da interação social e do aprendizado.

3. METODOLOGIA

A proposta teve início com a elaboração do material didático (jogo com cartas) relacionando alguns hábitos e informações sobre o cotidiano dos alunos na escola, em casa e alguns animais ameaçados de extinção. Este foi o tema elaborado no projeto, “*Jogo da memória para abordagem de alguns hábitos, informações e problemas sobre o Meio Ambiente: nas escolas, comunidades, cidades e florestas*”.

O processo de elaboração do material didático, Jogo da memória utilizando cartas, foi dividido em duas etapas: investigação dos problemas apresentados na escola, na comunidade e de animais em extinção e escolha das imagens e seleção das informações apresentadas;

O jogo foi desenvolvido em duas turmas do 6º ano e duas turmas do 7º ano, no turno vespertino, com aproximadamente 45 alunos em cada turma em uma escola da rede pública de Manaus.

O objetivo principal desta proposta é mostrar aos alunos algumas ocorrências apresentadas na maioria das escolas públicas, em casa, nas comunidades, animais ameaçados de extinção e ameaças encontradas nas florestas. Durante a aplicação do jogo os alunos puderam analisar os fatos apresentados.

O jogo com cartas é uma ferramenta para despertar o interesse do aluno sobre o Meio Ambiente em que vive. Com essa metodologia, antes de aplicar o jogo, estimulamos os mesmos sobre os problemas que o Meio Ambiente sofre em forma de debate em sala de aula. Solicitamos então que cada aluno fizesse um desenho sobre o que eles entendem sobre poluição nas cidades, na comunidade, na escola, no domicílio em que mora e na floresta (Figura 1), em outro momento explicamos as regras e dividimos os grupos.

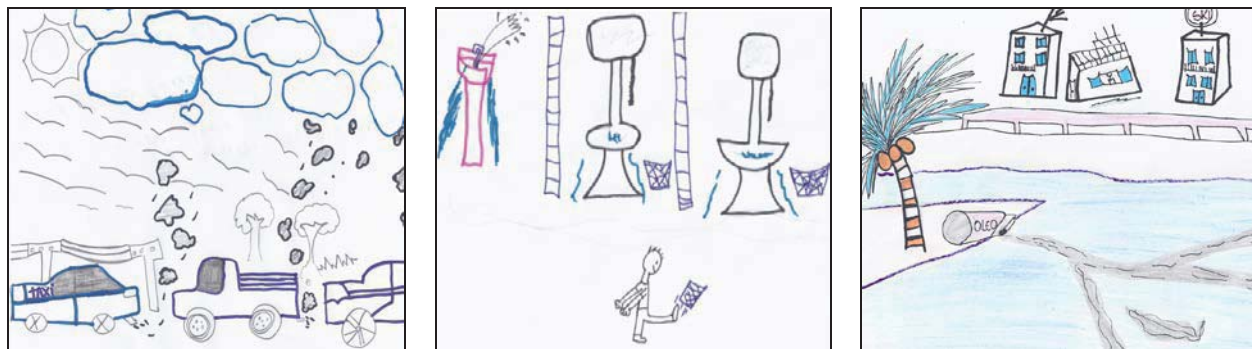


Figura 1 - Desenhos produzidos pelos alunos sobre a questão ambiental: na cidade, na escola e no rio.

Na aplicação do jogo, a sala foi dividida em grupos de 05 alunos, onde a quantidade de grupo dependeu do número de alunos presentes em sala de aula. Por exemplo, numa sala contendo 25 alunos, formam-se cinco grupos com cinco alunos cada. Cada grupo tem um tema sobre Educação Ambiental (E.A), que foi dividido da seguinte forma (Figura 2).

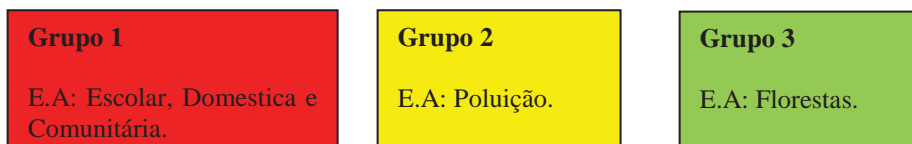


Figura 2 - Divisão dos grupos e esquema de cores de cada grupo.

Como regra explícita, deixou-se o tempo livre para as equipes associar todas as cartas nos três grupos apresentados. O professor participou como mediador, auxiliando em possíveis questionamentos.

O jogo é formado por 67 cartas (com dimensões de 10,26cm de altura e 7,94cm de largura) dividido entre os três grupos, sendo que, os totais das cartas após formar os pares são 134 cartas (Figura 3).



Figura 3 - Modelo de algumas cartas do jogo da memória.

O jogo contém 06 pares de cartas coringas, onde ao encontrar uma única carta, o aluno terá o direito de jogar novamente sem precisar encontrar o seu respectivo par (Figura 4).



Figura 04 - Algumas cartas coringas do jogo.

No verso das cartas separaram-se os grupos por cores, o identificando da seguinte forma (Figura 5):

- E.A. Florestal: verde;
- E.A. Escolar, Domestica e Comunitária: vermelho;
- E.A. Poluição: amarelo;

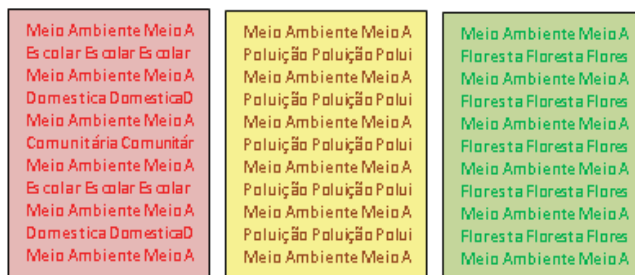


Figura 05 - Verso das cartas.

Os materiais necessários para produzir o jogo são: papel Cartão e impressão, para a confecção das cartas, o uso de cartolina também é possível; tesoura e estilete; papel contacto, para conservar as cartas.

Durante o desenvolvimento da proposta apresentada em sala de aula, como método de avaliação dos resultados foram utilizados dois questionários com perguntas abertas e fechadas. Os alunos responderam o primeiro questionário antes de utilizar o jogo da memória e após terem feitos os desenhos, esse questionário é composto de nove questões: 1) Qual sua faixa etária? 2) Sexo? 3) Você sempre estudou em instituição/ escola pública? 4) O que você sabe sobre Meio ambiente? 5) Você costuma pesquisar assuntos sobre Meio Ambiente? 6) Você tem hábitos/costumes de fazer pesquisas sobre assuntos diversos, que você não conheça? 7) Onde você costuma fazer suas pesquisas? 8) Você dispõe de alguém para auxiliar suas duvidas? 9) Você acha que o uso de jogos e atividades de lúdicas, pode contribuir na sua aprendizagem?

O segundo questionário foi respondido após a aplicação do jogo (Figura 6), composto de cinco questões: 1) Você consegue enxergar os problemas que o Meio Ambiente sofre, tanto nas escolas, comunidade e nas florestas? 2) O que você mudaria nas suas aulas? 3) O Jogo sobre, Meio Ambiente, aplicado contribuiu no seu conhecimento? 4) O que você acha sobre o uso de jogos em sala de aula? 5) Você consegue conversar com amigos ou familiares sobre como preservar/ respeitar o Meio Ambiente?



Figura 6 - Alunos do 6º ano em sala de aula com o jogo da memória.

Os depoimentos e as respostas analisadas em questionários foram aplicados em quatro turmas no período vespertino, contendo 177 alunos, divididos nas quatro turmas.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Realizamos a pesquisa de campo marcada pela aplicação de dois questionários nas turmas onde foi aplicado o jogo, o primeiro questionário foi antes da realização do jogo e o segundo depois da aplicação, onde os questionários eram distintos. O primeiro questionário serviu como uma avaliação diagnóstica para saber se os alunos tinham alguma noção do assunto ou se havia algum interesse sobre o mesmo.

Analisando a faixa etária dos alunos, constatamos 93% dos alunos do 6º ano está entre 11 a 13 anos de idade, no 7º ano 96% está entre 14 a 16 anos de idade e 77% dos alunos no 6º ano e 44% no 7º ano são do sexo feminino. A pesquisa apresentou também as instituições onde os alunos estudaram 65% dos alunos do 6º ano sempre estudaram em escolas públicas e no 7º ano 60%. Foram declarados pelos alunos do 6º ano que, 42% só sabem sobre Meio Ambiente apenas os assuntos e comentários citados pelos professores em sala de aula, 8% só o que ouve as pessoas comentarem, 50% só que vê na TV. No 7º ano, 8% só sabem sobre Meio Ambiente apenas os assuntos e comentários citados pelos professores em sala de aula, 44% só o que ouve as pessoas comentarem, 48% só que vê na TV.

Outro item importante investigado foi se os alunos costumam pesquisar assuntos sobre o Meio Ambiente, 65% dos alunos do 6º ano e 68% do 7º ano, disseram que sim, que tinham o costume de realizar pesquisas. Perguntamos também se os mesmos tinham o hábito de fazer pesquisas diversas, 69% dos alunos do 6º ano e 60% do 7º ano, responderam que sim. Informaram também onde estas pesquisas eram realizadas, 69% dos alunos do 6º ano e 84% do 7º ano, fazem pela internet; Outros 23% dos alunos do 6º ano e 16% do 7º ano, pesquisam em bibliotecas. E 8% dos alunos do 6º ano não tem costume de fazer pesquisas. Investigamos também se os mesmo tinha algum auxílio nas duvidas que pudessem surgir, e 77% dos alunos do 6º ano e 92% do 7º ano, declaram que dispõem de alguém sim, para solucionar as possíveis duvidas. Com relação à utilização de jogos lúdicos em sala de aula, a maioria dos alunos acredita que o jogo pode contribuir para o ensino-aprendizagem, com 80% dos alunos do 6º ano e 86% do 7º ano.

O segundo questionário foi realizado após o jogo, onde nosso interesse era saber se a aplicação do mesmo tinha acrescentado algo no conhecimento dos alunos e se a proposta era valida como forma de aprendizagem.

O jogo aplicado permitiu a interatividade e reflexão do tema (Meio Ambiente) com o cotidiano dos alunos. A partir das análises dos questionários realizados e dos comentários dos alunos durante o desenvolvimento do jogo, é possível afirmar que o material didático elaborado teve uma boa aceitação por parte dos alunos. Estes o consideraram diferente e seu desenvolvimento atendeu às expectativas. Ficou evidente com, 98% dos alunos do 6º ano e 91% do 7º ano, que conseguem enxergar os problemas que o Meio Ambiente sofre, tanto nas escolas, comunidade e nas florestas. Ao perguntarmos o que os alunos mudariam na escola onde estudam e em suas casas, pudemos destacar algumas respostas:

▪ **Alunos do 6º ano**

- Mudaria as cadeiras quebradas, as paredes riscadas e a porta (18%).
- Não jogaria papel no chão (5%).
- Gostaria que falassem mais sobre o Meio Ambiente e fizesse trabalhos para ajudar. (5%)
- Não jogaria muito lixo na sala de aula, não rasgaria muitas folhas de caderno para não matar arvores (5%).
- Mudaria as paredes por que estão todas pichadas (7%).

▪ **Alunos do 7º ano**

- Mudaria o comportamento dos alunos para não deixar a sala ficar suja, preservando sempre limpa e sem mancha na parede (18%).
- Pediria para os professores falarem mais sobre o Meio Ambiente (9%).
- Mudaria a sujeira, pararia de jogar lixo no chão (7%).
- Vou parar de gastar (desperdiçar) água na escola e em casa (12%).

O jogo aplicado contribuiu para o seu conhecimento? Com 95% dos alunos do 6º e 94% do 7º, responderam que sim. Os depoimentos indicaram que a proposta, de utilizar um jogo em sala de aula, é

uma alternativa para ampliar os conhecimentos dos alunos, despertar outros e fazer refletir as atitudes de desrespeito e de desperdício, com o Meio Ambiente.

Declararam também que, 64% dos alunos do 6º ano e 75% do 7º ano, acreditam que os jogos em sala de aula podem contribuir para a aprendizagem e a entender mais os conteúdos trabalhados. Outros 36% dos alunos do 6º ano e 23% do 7º ano, disseram que os jogos em sala de aula deixam as aulas mais dinâmicas havendo interesse e interação entre os alunos e o professor de forma descontraída. E apenas 2% dos alunos do 7º ano, declararam que os jogos em sala de aula não contribuem em nada.

Quando questionado se conseguem conversar com amigos ou familiares sobre como preservar/respeitar o Meio Ambiente? E 85% dos alunos do 6º ano e 77% dos alunos do 7º ano responderam que sim. Dessa forma podemos concluir que ao despertar a atenção dos alunos para os diversos problemas que o Meio Ambiente sofre, os mesmos transmitem as informações aos seus pais ou familiares com quem tem contato mais próximo.

5. CONCLUSÃO

Os resultados mostraram que a atividade tem um grau de interação entre os grupos, e o tema a ser discutido, surgindo questionamentos e discussões sobre o desperdício, o desrespeito e as atitudes a serem tomadas para melhorar as situações apresentadas.

Diante da proposta apresentada podemos dizer que a aula teórica junto com uma aula complementar, no nosso caso um jogo didático, desperta o interesse e melhora o entendimento dos alunos, amenizando a deficiência física que uma escola pública possa apresentar e melhorando o conhecimento geral dos alunos. Conseguindo assim fazer com que eles associassem a teoria e a prática no cotidiano.

O Jogo da memória para abordagem de alguns hábitos, informações e problemas sobre o Meio Ambiente: nas escolas, comunidades, cidades e florestas; pode ser considerado como interativo e um bom mecanismo de integração disciplinar. Como deve ser jogado em grupos de alunos, o jogo proposto torna-se cooperativo. É uma boa oportunidade para os alunos adquirirem dados ou explorarem conceitos que não são tão trabalhados nos livros que a escola oferece, abordando o tema Meio Ambiente.

Pudemos notar que a aula tradicional é importante, mas que para complementar o conteúdo visto em sala de aula, pode ser aplicado outras formas de ensino, como por exemplo: vídeos, jogos, dinâmicas, etc. Comparando as repostas dos discentes, concluímos que após a realização do jogo apresentado, o resultado obtido em sala de aula foi que os alunos passaram a se preocupar com os desperdícios em sala de aula com o papel, água e as paredes riscadas da escola. Sentiram animo de querer aprender mais sobre o assunto abordado, e terem mais aulas dinâmicas. E essa motivação do aluno em sala de aula, incentiva o professor a querer produzir aulas diferenciadas.

O uso de recursos didáticos em sala de aula permite ao aluno participar do processo de construção de conhecimento, percebendo a verdadeira relação entre a teoria e a prática. Assim acredita-se que trabalhando com conceito, procedimentos e a prática nas disciplinas, a aprendizagem pode se tornar efetiva ou mais bem aceita, apresentando uma ferramenta nova que possa ser trabalhada de forma diferente do cotidiano escolar, descontraída e atrativa.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Maria Célia Rabello Malta. **A importância do jogo no processo de aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.pisicopedagogia.com.br/entrevistas/entrevista.asp?entrID=39>>.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. Trad. G. de Almeida. São Paulo: Summus Editora, 1984.

ELKONON, Daniil. **A Psicologia do Jogo**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

GOMES, R. R.; FRIEDRICH, M. **A Contribuição dos jogos didáticos na aprendizagem de conteúdos de Ciências e Biologia**. In: EREBIO, 1, Rio de Janeiro, 2001, Anais p.389-92.

SOUZA, D. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. **Jogos ecológicos: uma avaliação de sua utilização como subsídio ao ensino de ecologia e à Educação Ambiental**. In: ANAIS DO III FÓRUM NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E XII SEMANA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Santa Rosa: Unijui, 2005.

SANTOS, S. M. P. Apresentação. In: SANTOS, S. M. P. (org.) **A ludicidade como ciência**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

TAMAIIO, I. **A Mediação do professor na construção do conceito de natureza**. Campinas, 2000. Dissert.(Mestr.) FE/Unicamp.

IDENTIFICAÇÃO DE GÊNEROS DO FITOPLÂNCTON DA ÁREA DE MANGUEZAL DO TIMBUBA, PAÇO DO LUMIAR, MARANHÃO.

R. S. N. Keila¹, M. M. S. Paula¹, S. S. Valéria¹, R. J. A. Willyson¹, das M. T. Raynara¹

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo

keila.nunes@hotmail.com - paulamaria_santiago@yahoo.com.br - santos.val.silva@gmail.com - wrichard_jardim@hotmail.com - raynarateixeira17@hotmail.com

RESUMO

O fitoplâncton é um dos mais importantes grupos, sendo formado por microalgas fotossintetizantes, encontradas em todos os ambientes aquáticos, são em sua maioria algas unicelulares e coloniais microscópicas, que fazem parte da população vegetal flutuante da coluna de água. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo qualitativo dos organismos fitoplanctônicos da área do Manguezal do Timbuba em Paço do Lumiar no Maranhão. A coleta foi realizada na área do Manguezal do bairro Timbuba no município de Paço do Lumiar na Ilha de São Luís do Maranhão. Foram feitas amostragens em quatro pontos através de arrastos horizontais com uma rede de plâncton com malha de 20µm, durante 2 minutos e depois fixadas com formol a 4% e por fim foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada. No total foram identificados 17 táxons de algas distribuídos em cinco grupos taxonômicos, sendo Bacillariophyta o grupo com o maior número de algas identificadas com nove, seguido pelo grupo das Chlorophytas com três espécies diferentes, depois pelas Dinophytas e as Cyanophytas com o mesmo número de representante, sendo com dois cada grupo e por fim o grupo Charophyta com apenas um representante.

Palavras-chave: Oligotrófico, parâmetros, classificação de lago.

1. INTRODUÇÃO

As microalgas fitoplanctônicas em sua grande maioria constituem a base da cadeia alimentar de ecossistemas aquáticos. Sendo considerada a fonte de energia para herbívoros. São em sua maioria autotróficas, unicelulares ou coloniais. As atividades humanas são o principal fator responsável pela rápida degradação ambiental dos reservatórios em todas as faixas latitudinais (WETZEL, 2001).

O fitoplâncton é um dos mais importantes grupos, sendo formado por microalgas fotossintetizantes, encontradas em todos os ambientes aquáticos, são em sua maioria algas unicelulares e coloniais microscópicas, que fazem parte da população vegetal flutuante da coluna de água.

São especialmente significantes na ecologia dos ambientes (NOGUEIRA, 2003) servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros ao longo dos níveis tróficos; são responsáveis pela principal fonte de oxigênio atmosférico (ESTEVES, 1998) e possuem sensibilidade e rapidez em resposta às variações ambientais, servindo como um sensor dessas mudanças, auxiliando na avaliação de modificações naturais ou causadas pelo homem ao ambiente (MARGALEF, 1983).

O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo qualitativo dos organismos fitoplanctônicos da área do Manguezal do Timbuba em Paço do Lumiar no Maranhão. Sabe-se que fatores abióticos como disponibilidade dos nutrientes, alguns gases dissolvidos, elementos traços, pH, substâncias orgânicas entre outros, podem influenciar na ecologia, distribuição e composição das comunidades que vivem no ecossistema aquático (ESTEVES, 1998).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O plâncton encontra-se dividido em bacterioplâncton (procariontes), protozooplâncton (protistas), fitoplâncton (vegetais) e zooplâncton (animais), e suas dimensões variam de micrômetros a vários centímetros (BONEY, 1989). Destes, o fitoplâncton é um dos mais importantes, sendo formado por microalgas fotossintetizantes, encontradas em todos os ambientes aquáticos, que por sua vez, fazem parte da base da teia trófica. E constitui a fonte de maior importância alimentícia aos herbívoros transferindo energia sintetizada à teia trófica aquática (ESKINAZI-LEÇA et al. 1984). Ou seja, são fonte de carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros ao longo dos níveis tróficos.

Em relação aos principais componentes do fitoplâncton podem-se encontrar representantes de todos os grupos de algas. Os principais grupos com representantes no plâncton de água doce são Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta. (ESTEVES, 1998)

A dinâmica da comunidade fitoplanctônica é influenciada pela combinação dos fatores biológicos, climatológicos e químicos e físicos, sendo afetada por variações sazonais e diárias do ambiente, como pluviosidade, aumento do fluxo de água e mudanças na sua composição química, sendo as alterações na sua composição refletidas em toda a biota (BONEY, 1989; SANTOS-FERNANDES, 1998).

Possui uma grande importância ecológica, pois o fitoplâncton constitui excelente fonte de informação podendo indicar o grau de poluição de determinada região e entre outros fatores (ROUND, 1973). MARGALEF (1983) enfatiza que a contagem de células é um dos importantes instrumentos para se compreender a ecologia fitoplanctônica. E o conhecimento da composição taxonômica e dos padrões de sucessão do fitoplâncton traz importantes contribuições ao entendimento das mudanças do ambiente em diversas escalas temporais e da biologia de espécies, sendo ainda essenciais a estudos e abordagens futuras relativas a problemas de degradação destes ecossistemas (BRANDINI, 1997).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta foi realizada na área do Manguezal do bairro Timbuba no município de Paço do Lumiar na Ilha de São Luís do Maranhão. Foram feitas amostragens em quatro pontos, a primeira no canal principal do Rio Cururuca, a segunda no Igarapé Pequapara, a terceira no Igarapé Pequapara na frente da casa do cultivo de Ostra, o quarto ponto foi coletado no Canal principal do Rio Cururuca.

A coleta foi realizada da mesma maneira nos quatro pontos através de arrastos horizontais com uma rede de plâncton com malha de 20µm (ver Figura 1), durante 2 minutos e depois fixadas com formol a 4%. Depois as amostras foram levadas para o Laboratório de Biologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão de forma que, a partir destas foram montadas diversas lâminas e observadas em microscópio óptico equipado com câmera fotográfica e feito desenho esquemático para que os representantes primeiramente fossem identificados de acordo com o grupo taxonômico e depois de acordo com cada gênero, com o auxílio de bibliografia especializada.



Figura 1- Coleta fitoplanctônica realizada com a rede de plâncton

4. ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES DOS DADOS

No total foram identificados 17 táxons (ver tabela 1) de algas distribuídos em cinco grupos taxonômicos, sendo Bacillariophyta o grupo com o maior número de algas identificadas com nove, seguido pelo grupo das Chlorophytas com três espécies diferentes, depois pelas Dinophytas e as Cyanophytas com o mesmo número de representante, sendo com dois cada grupo e por fim o grupo Charophyta com apenas um representante (ver figura 2).

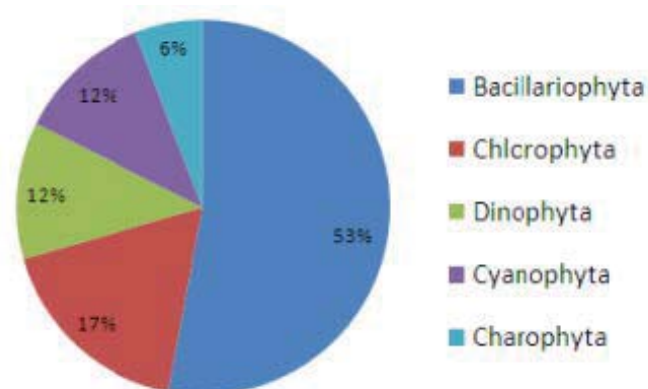


Figura 2- Porcentagem de espécies de cada grupo taxonômico identificado na área de Manguezal do Timbuba

Tabela 1 - Gêneros identificados nas áreas de estudo comparados com outros trabalhos realizados no Brasil e em outros locais no Mundo.

Gêneros Identificados	Outros trabalhos em que foram identificados este gênero
BACILLARIOPHYTA	
<i>Tabellaria</i> Ehrenberg ex Kützing 1844	Krammer & Lange-Bertalot (1986), Krammer (1980). No Brasil por Flôres (1997), Brassac (1999) e Leandrini (1999).
<i>Gyrosigma</i> Hassall 1845	No Brasil por Contin (1990), Brassac (1999), Leandrini (1999) e Bigunas (2005)
<i>Frustulia</i> Rabenhorst 1853	No Brasil por Costa & Torgan (1991), Fürstenberger & Valente-Moreira (2000a) e Neiva (2005).
<i>Navicula</i> Bory 1822	No Brasil por Rosa & Callegaro (1988), Rodrigues (1991), Flôres (1997), Leandrini <i>et al.</i> (2002) e Bigunas (2005).
<i>Pinnularia</i> Ehrenberg 1843	No Brasil por Torgan (1985), Brassac (1999), Leandrini (1999) e Bigunas (2005).
<i>Diploneis</i> Ehrenberg ex Cleve 1894	No Brasil por Contin (1990), Flôres (1997), Brassac (1999) e Ferrari (2004).
<i>Coscinodiscus wailesii</i> Gran & Angst, 1931	No Japão por Fryxell & Hasle, (2003) e no Brasil por (Fernandes <i>et al.</i> , 2001) no Paraná.
<i>Asterionella</i> Hassall 1850	No Brasil por Moro <i>et al.</i> (1994), Ludwig & Flôres (1995), Atab (2000) e Landucci (2002)
<i>Thalassiosira</i> Cleve 1873	No Brasil por Szawka (2001) e Ferrari (2004).
CHAROPHYTA	
<i>Hyalotheca</i> Ehrenberg ex Ralfs 1848	Croasdale <i>et al.</i> (1983) no Canadá e Estados Unidos e Bicudo & Samanez (1984) no Brasil em São Paulo
CHLOROPHYTA	
<i>Volvox</i> Linnaeus 1758	Smith (1944) e Ettl (1983) no Brasil
<i>Pediastrum</i> Meyen 1829	Para o Brasil, Sant'Anna (1984) no estado de São Paulo e Nogueira (1991b) no Rio de Janeiro
<i>Actinastrum</i> Lagerheim 1882	Por Marinho & Huszar (1990) no Rio de Janeiro Brasil e Sant'Anna (1984) e Nogueira (1991).
CYANOPHYTA	
<i>Oscillatoria Vaucher ex Gomont 1892</i>	Anagnostidis & Komárek (2004) e Gomont (1892);
<i>Microcystis</i> Kützing ex Lemmermann 1907	Para o Brasil por Komárek & Anagnostidis (1999), Komárek <i>et al.</i> (2002) e Sant'Anna <i>et al.</i> (2004).
DINOPHYTA	
<i>Ceratium</i> Schrank 1793	No Brasil por Branco <i>et al.</i> (1963).
<i>Peridinium</i> Ehrenberg 1832	No Brasil por Menezes (1994)

5. CONCLUSÕES

Diversos gêneros foram identificados na área de estudo de forma que é necessário realizar diversos outros estudos, pois é uma área de bastante importância ambiental e social. Neste trabalho identificaram-se gêneros dos grupos Bacillariophyta, Chlorophyta Dinophyta, Cyanophyta e Charophyta.

REFERÊNCIAS

BICUDO, C.E.M, 2007. Amostragem em limnologia, 133p;

BONEY, A D. Phytoplankton. London: Edward Arnold, 1975. 116 p.

BRANDINI, F. P. Variação nictemeral de alguns fatores ecológicos da região de Cananéia (SP). Arquivo de Biologia e Tecnologia, Curitiba, v. 25, n. 3/4, p. 313-327, 1997.

ESKINAZI-LEÇA, E.; FRANCA, L. M. de B.; MACÊDO, S. J. de. Estudo ecológico da área de Itamaracá (Pernambuco – Brasil). XXIV. “Standing stock” do fitoplâncton do estuário do rio Botafogo, durante janeiro a dezembro/75. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, v. 18, p. 153-192, 1984.

ESTEVES, F.A, 1998 Fundamentos em Limnologia 504p.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Omega, 1983

NOGUEIRA, M.G, Ecologia de Reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascatas, 128p; 2001.

ROUND, F. E. Biologia das algas. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, p. 212-228. Cap. 12, 1973

SANTOS-FERNANDES, T. L. et. al.; Fitoplâncton do estuário do rio Jaguaribe (Itamaracá, Pernambuco, Brasil): biomassa. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, v.26 (2), p.1-18, 1998.

WETZEL, R. G. Limnology. Philadelphia, W.B. Sandres, 3° ed. 743 p. 2001.

IDENTIDADE DO ALUNO DA EJA: ESPECIFICIDADES E EXPECTATIVAS

L. R. C. ¹; L. R. B. ²; A. R. S. ³; R. S. S. ⁴ e G. L. S. O. ⁵

¹Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central; ²Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central;

³Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central; ⁴Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central;

⁵Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central

lucinaninhareis@hotmail.com; leonardo_rbrito@hotmail.com; adridrs@hotmail.com
roseane.adriel@hotmail.com; georgenota10@hotmail.com

RESUMO

A EJA é uma modalidade de ensino, amparada por lei e voltada para pessoas que não tiveram acesso, por algum motivo, ao ensino regular na idade apropriada. Essas pessoas são em sua maioria cidadãos que merecem uma atenção especial, visto que cada um tem suas particularidades. O presente trabalho tem por objetivo identificar o perfil do aluno de EJA, verificando suas dificuldades, potencialidades e expectativas de vida. A metodologia utilizada para a coleta dos dados foi a aplicação de um questionário investigativo. A pesquisa teve como sujeitos alunos da 2ª fase do Ensino Fundamental noturno da Unidade Escolar João Fonseca Maranhão. Após a análise dos dados verificou-se que a clientela da EJA é caracterizada por ser um grupo heterogêneo, que necessita de estratégia que atenda à suas especificidades. Conclui-se que esses alunos mesmo possuindo características próprias têm algo que lhes une: a busca pelo direito de aprender e a procura por melhores condições de vida.

Palavras-chave: Aluno – EJA – Perfil – Expectativas – Especificidade

1. INTRODUÇÃO

A educação de jovens e adultos é uma modalidade de ensino, amparada por lei e voltada para pessoas que não tiveram acesso, por algum motivo, ao ensino regular na idade apropriada. Essas pessoas na maioria dos casos são cidadãos que precisam de uma atenção especial, uma vez que cada um tem suas particularidades. Nesse caso é de fundamental importância que o professor esteja preparado para lidar com essa clientela e que possa desenvolver estratégias para facilitar a aprendizagem desses alunos.

Quando se é pensado no aluno da educação de jovens e adultos, deve-se levar em conta que esse aluno não é um estudante universitário, o profissional qualificado de formação continuada ou de especialização. É aluno geralmente vindo das classes mais pobres, filho de pais analfabetos, que na sua infância e adolescência dificilmente teve a oportunidade de estudar e que, portanto busca a escola em uma situação tardia, para que se alfabetar.

Os sujeitos da EJA além de não terem tido a oportunidade de estudar no tempo adequado possam por situações bastante complicada, vivenciando muitos problemas como discriminação, vergonha, críticas, sendo dessa forma muitas vezes excluídos da própria sociedade. Nessa perspectiva a escola como agente formador do cidadão deve inserir essa clientela não somente na realidade da sala de aula, mas na sociedade como um todo, buscando trabalhar um modelo educacional que esteja comprometido em mudar significativamente a vida do aluno de EJA, permitindo-lhe reescrever sua história de vida.

Diferente da educação regular a EJA possui uma heterogeneidade na sua clientela, são pessoas de diferente faixa etária, diferentes culturas, muitas experiências e perspectivas de vida. Dessa forma, conhecer esses alunos é imprescindível para que busque estratégias pedagógicas para se trabalhar com essa modalidade de ensino. O presente trabalho é oportuno uma vez que procura identificar o perfil do aluno de EJA, verificando suas dificuldades, potencialidades e expectativas de vida. O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa investigativa com coletas de dados através de questionário, bem como pesquisa bibliográfica.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados obtidos através do questionário permitem visualizar várias possibilidades de trabalho com os sujeitos dessa modalidade de ensino, uma vez que através das respostas foi possível verificar a heterogeneidade desse público.

Primeiramente perguntou-se sobre o estado civil dos alunos. Dos 20 alunos 13 são casado (a)s. Isso mostra que muitos são pais de família que precisam trabalhar o dia todo para garantir seu sustento, incluem-se nessa estatística as mulheres que têm que cuidar dos filhos pequenos e da casa, e que na sua grande maioria acabam por abandonar os estudos.

Em seguida perguntou-se aos alunos a quantidade de pessoas por residência. Dos 20 alunos, 2 responderam 2 pessoas, 3 alunos responderam 3 pessoas, 4 alunos responderam 4 pessoas e 11 alunos responderam mais de 4 pessoas. Dessa forma, a maioria desses alunos vive em residências onde é grande a quantidade de pessoas em mesmo teto. A maioria dessas casas como foi descrito no questionário não dispõem de uma boa estrutura física, quase todas possuem poucos cômodos para uma grande quantidade de pessoas. Esses fatores acabam prejudicando o processo de aprendizagem desses alunos, pois os mesmo não dispõem de um lugar reservado e tranquilo onde possam estudar e realizar suas atividades escolares.

Ao serem questionado sobre o que os levou a matricular-se na modalidade EJA as respostas foram muito variadas, destacando-se alguns motivos como é verificado no gráfico 1. Dos 20 alunos 2 responderam que se matricularam na EJA por não possuírem idade adequada para estudar no ensino regular (motivo1), 5 disseram que foi por incentivo da família (motivo 2), 3 responderam que foi pelo fato de não saberem ler nem escrever (motivo 3), 10 responderam que foi para terminar os estudos e por consequência conseguir um emprego (motivo 4).

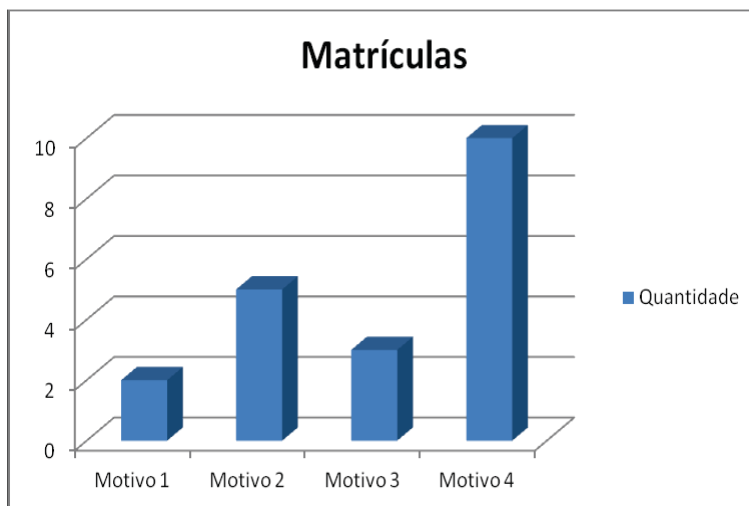


Gráfico 01. Motivação à matrícula na modalidade EJA

No que se refere à situação atual de trabalho, 12 dos 20 entrevistados não trabalham, 7 são autônomos (possuem renda que varia de 30 à 90 reais) e somente 1 trabalha com carteira assinada, como é mostrado no gráfico 2. Assim pode-se verificar que esses alunos são pessoas de baixa renda, provenientes de áreas empobrecidas, que não tiveram a oportunidade de ensino no tempo adequado e que agora estão voltando à escola para concluir os estudos, garantir uma qualificação e quem saber conseguir um bom emprego onde possam realizar seus objetivos de vida.

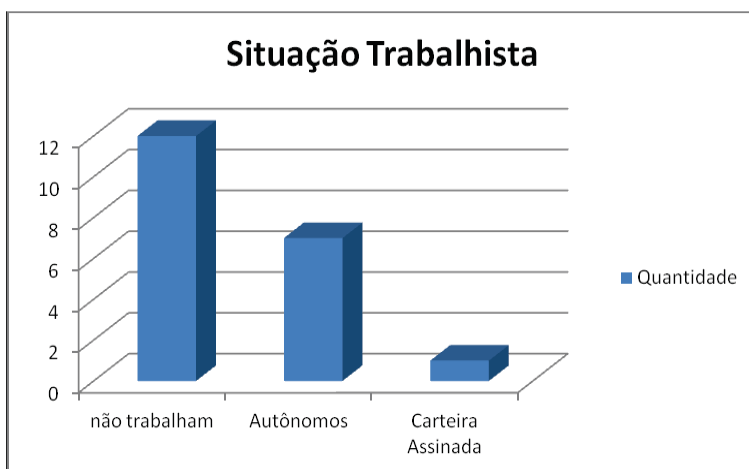


Gráfico 02. Situação trabalhista dos alunos

Outro assunto abordado foi a relação trabalho-estudo, como mostra o gráfico 3. 12 dos 20 alunos colocaram que é muito cansativo e difícil associar as duas coisas. No entanto foi ressaltado por um desses alunos: *“é uma tarefa difícil mais quem quer vencer vai a luta”*... 2 deles afirmaram que é bom, sendo que um deles complementou: *“muito bom, pois eu provo pra mim mesmo minha capacidade”*. 6 deles não deram opinião. Como foi ressaltado por eles há uma grande dificuldade de associação entre trabalho e estudo e talvez seja uma das principais causas de evasão escolar, no entanto se for de real interesse do aluno isso pode ser superado.

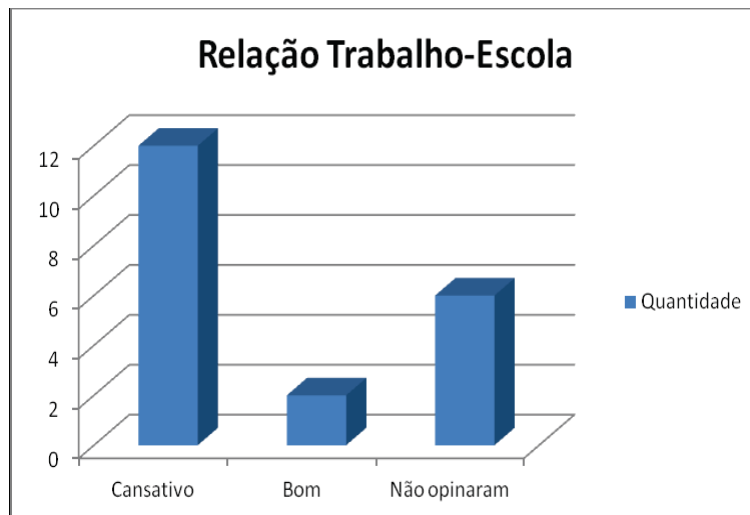


Gráfico 03. Avaliação dos alunos quanto à relação Trabalho-escola

Uma aula atrativa é sem dúvida uma fonte de motivação e proporciona um maior rendimento no processo de ensino-aprendizagem. Quando foram questionados sobre a atratividade da aula ministrada pelo professor, 10 alunos responderam que a aula é sim atrativa, acrescentando que podia ser melhorada se o professor utilizasse aulas práticas, 4 responderam que às vezes, 1 disse que não é atrativa e 5 deles não opinaram. Assim fica claro que os mesmos têm interesse por aulas que lhes chame a atenção e que facilite, portanto a compreensão dos conteúdos. Dentro dessa abordagem os alunos enfatizaram ainda que possuem grandes dificuldades de compreensão do livro didático, pois o mesmo possui uma linguagem muito técnica. Devemos lembrar que essa clientela com a qual estamos lidando envolve pessoas que se mantiveram muitos anos fora do ambiente escolar e que, portanto têm dificuldades de assimilação do assunto. Cabe ao professor então propor metodologias que dinamizem esses conteúdos e os torne mais acessíveis, atendendo às especificidades desses alunos.

Uma questão bastante interessante e que também é importante para compreensão do perfil dos alunos, uma vez que possibilita o conhecimento sobre suas necessidades é quanto às metodologias utilizadas pelo professor. Foi questionado no estudo se tais metodologias atendiam pacientemente aos alunos. Os alunos responderam da seguinte forma: 13 responderam que sim, 1 respondeu que não e os demais (6) colocaram que não podiam avaliar, visto que havia uma mudança constante de professores como ressalta um aluno: *“ não tem como avaliar porque todo mês é um professor diferente”*. Essa abordagem apontada por alguns alunos nos chama a atenção, uma vez que mostra o descaso das autoridades da educação para com essa modalidade de ensino. Essa mudança constante de professores pode desencadear o desestímulo desses alunos pelas disciplinas, dificultando assim o seu processo de aprendizagem.

No estudo realizado também foi questionado quanto à decisão que irão tomar ao concluir a EJA. Os alunos responderam, portanto se continuarão estudando, como mostra o gráfico 4. Dos 20 alunos 5 falaram que pretendem dar continuidade aos estudos, ou seja, prestarão vestibular, para o ingresso no ensino superior, 10 dos alunos não irão continuar os estudos, querem apenas terminar o ensino médio para conseguir um emprego imediato, onde possam se sustentar, como é observado na resposta de um dos alunos: *“continuar os estudos no ensino médio e colocar currículos em lojas”* e 5 não opinaram sobre o tema. É verificado, portanto que independente da ambição, seja ela a expectativa de uma vida melhor através da qualificação, adquirida por meio do ingresso no ensino superior, ou pelo retorno imediato de empregos não tão bem sucedidos, mas que podem de certa forma possa suprir as necessidades básicas, o que esses alunos têm em comum é a esperança de poder ter seu espaço na sociedade e recuperar o que não lhes foi possível na idade certa, os estudos.

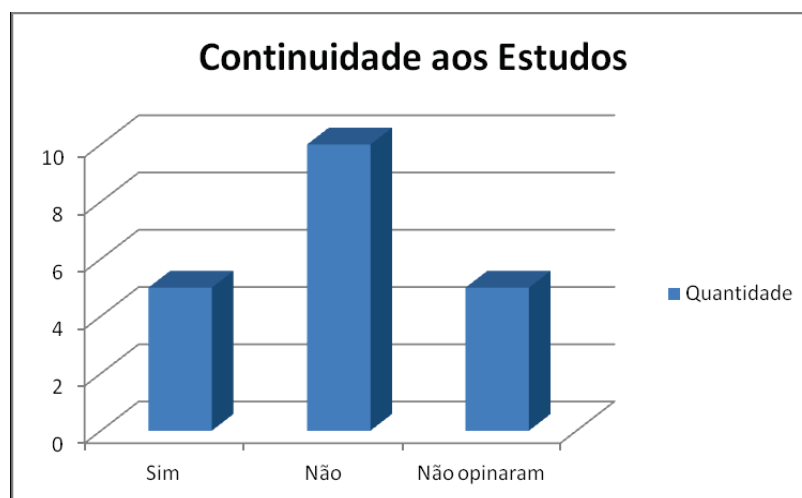


Gráfico 04. Intenção dos alunos em relação à continuidade nos estudos

3. CONCLUSÃO

Os dados obtidos nesta pesquisa foram fundamentais para a ampliação do conhecimento da identidade e realidade do aluno da EJA. Através de estudo verificou-se a heterogeneidade desse público, uma contribuição importante para a construção de uma proposta pedagógica que considere suas especificidades.

Os resultados apontam que é fundamental a melhoria da formação (inicial e continuada) dos educadores em geral e, mais especificamente, daqueles que trabalham com a educação de jovens e adultos em nosso país. Um dos principais problemas identificados na pesquisa além das particularidades desses alunos foi a falta de preparo dos profissionais que acabam por utilizar a mesma pedagogia educacional do ensino regular para alunos de EJA. O ensino na Educação de Jovens e Adultos requer preparação diferenciada que está sendo, ma maioria das vezes ignorada pelas instituições formadoras de professores. A boa formação do profissional da EJA é um dos principais fatores que auxiliará no processo de aperfeiçoamento da qualidade da educação daqueles que buscam na instituição escolar uma oportunidade de ampliar a sua participação na comunidade, de ascender socialmente e tornar-se um verdadeiro cidadão. É preciso essa qualificação do docente pelo fato desses alunos possuírem dificuldades no processo de aprendizagem, necessitando dessa forma que o educador disponha de

estratégias que facilitem essa compreensão, como por exemplo aulas práticas, citada pelos próprio alunos.

Quanto ao perfil dos alunos de EJA, eles se apresentam em sua maioria como trabalhadores, esposos e esposas chefes de família, que têm que consiliar os estudos com a cansativa jornada de trabalho, sendo esse um dos principais fatores da evasão escolar nessa modalidade de ensino. É notório que esses alunos são pessoas com dificuldades na aprendizagem, pessoas que possuem precárias condições de vida, devido a baixa renda e até falta de emprego no caso de alguns deles. Eles em sua maioria não pretendem continuar nos estudos, almejando apenas conseguir um emprego com a conclusão do ensino médio.

Ressaltamos ainda que embora esses alunos seja tão diferentes e mesmo tendo que enfrentar difíceis situações buscam o ensino, e através da conclusão do mesmo adquirir melhores condições de vida, oportunidades de emprego e segundo os próprios, o principal que é o direito de aprender.

REFERÊNCIAS

BRUNEL, Carmen. **Jovens cada vez mais jovens na educação de jovens e adultos** / Carmen Brunel. _ Porto Alegre: Mediação, 2004.

CAVALCANTI, R. A. **Andragogia: a aprendizagem de adultos**. *Revista de Clínica Cirúrgica da Paraíba*, [s.l.], a. 4, n. 6, jul. 1999

FERRARI, Shirley Costa; **AMARAL**, Suely. **O aluno de EJA: jovem ou adolescente?** Disponível em: http://www.cereja.org.br/pdf/revista_v/Revista_ShirleyCostaFerra.pdf. Acesso em:18/7/11

FERREIRA, Gislaíne D. F; **ALCÂNTARA**, Liliâne,C.S; **GAHYVA**, Zusana Rodan. **A identidade do aluno de EJA**. Disponível: www.profiscientia.ifmt.edu/index.php?option=com..viwe. Acesso em:16/04/11

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**, Paulo Freire. _ São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GUIDELLI, Rosângela Cristina. **A prática pedagógica do professor do ensino básico de jovens e adultos: desacertos, tentativas, acertos**. Dissertação (Mestrado). UFSCar. São Carlos, 1996.

LINDERMAN, Eduard C. *The meaning of adult education*. USA: [s.n.], 1926. Disponível em: <http://www.funape,ufpb.br>>. Acesso em: 12 fev. 2011.

LOPES, Selva Paraguas; **SOUSA**, Luzia Silva. **EJA: uma educação possível ou mera utopia?** Disponível em: http://www.cereja.org.br/pdf/revista_v/Revista_SelvaPLopes.pdf. Acesso em: 23/06/11

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem**. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação (Anped), n. 12, p. 59-73, 1999.

PROGRAMA BRASIL ALFABETIZADO. <http://mec.gov.br/alfabetiza/default.htm>. Acesso em: 17 ago. 2011.

RIBEIRO, Vera. (org.). **Educação de Jovens e Adultos.** Novos leitores, novas leituras. Campinas: Mercado de Letras, 2005.

SOARES, Leôncia José Gomes. **Aprendendo com a diferença: estudos e pesquisas em Educação e Jovens e Adultos.** Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

FREQUENCIA DE LARVAS DO GÊNERO *Aedes* (DIPTERA, CULICIDAE) EM SÃO LUÍS, MARANHÃO

F. V. Polliana¹, V. B. Letícia², N. O. P. Yrla³, M. M. S. Paula⁴ e R. O. C. Lorena⁵

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo, ³Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo, ⁴Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo e ⁵Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo
polliana_veras@hotmail.com – leticia.vieirab@hotmail.com – yrlanivea@ifma.edu.br – paulamaria_santiago@yahoo.com.br – lorena-roc@hotmail.com

RESUMO

Aedes (Stegomyia) aegypti e *Aedes (Stegomyia) albopictus* (Diptera: Culicidae) são mosquitos vetores de arbovírus (agentes etiológicos das arboviroses) que infectam o homem e, no Brasil, infestam 3.592 e 1.533 municípios, respectivamente. O *Aedes aegypti* é o principal responsável pela transmissão do vírus da Dengue.

Os criadouros preferenciais para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* são os recipientes artificiais como: latas, vidros, caixas d'água e pneus. Dentre os criadouros artificiais, os pneus têm merecido atenção da vigilância epidemiológica por apresentarem criação relevante desses mosquitos.

O presente estudo se propôs a avaliar a frequência de larvas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e verificar a influência de alguns fatores ambientais na frequência dessas espécies, em pneus usados como armadilhas. Foram instalados quatro pneus, que serviram como armadilhas, em uma residência escolhida em São Luis. Os pneus foram numerados e dispostos em forma de pirâmide, um servindo como base (pneu 4) e os três restantes (1, 2 e 3) inclinados sobre o primeiro, formando um ângulo de aproximadamente 45° com o solo. Após a instalação, foi adicionada água suficiente para preenchê-los.

As coletas de formas imaturas foram realizadas quinzenalmente, a partir da data de colocação das armadilhas. No laboratório, foi registrado o número de formas imaturas de cada espécie encontrada por pneu. No total foram encontradas 1070 larvas, das quais 84% eram de *Ae. aegypti*, 11% de *Ae. albopictus* e 5% eram de outras espécies.

Esse resultado corrobora com estudos laboratoriais de competição larvária que afirmam que o *A. Aegypti* leva vantagem na competição com o *A. albopictus*. Outro fator que pode explicar a predominância do *A. aegypti* em relação ao *A. albopictus*, é a própria preferência deste último por áreas rurais ao contrário do primeiro que prefere o habitat urbano. Outra justificativa para essa diferença numérica entre as duas espécies é que elas devem possuir exigências climáticas diferentes.

Palavras-chave: dengue, *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, criadouros.

1. INTRODUÇÃO

A dengue é uma doença febril aguda, cujo agente etiológico é um arbovírus do gênero Flavivírus. São conhecidos atualmente quatro sorotipos, antigenicamente distintos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. Clinicamente, as manifestações variam de uma síndrome viral, inespecífica e benigna, até um quadro grave e fatal de doença hemorrágica com choque. São fatores de risco para casos graves: a cepa do sorotipo do vírus infectante, o estado imunitário e genético do paciente, a concomitância com outras doenças e a infecção prévia por outro sorotipo viral da doença (FIGUEIREDO & FONSECA, 1966; TRAVASSOS-DA-ROSA & PINHEIRO, 1996).

É uma arbovirose transmitida ao homem, principalmente pela picada do *Aedes aegypti*, que é um mosquito de hábitos domésticos, que pica durante o dia e tem preferência acentuada por sangue humano. No entanto, o *Aedes albopictus* vem ganhando importância como transmissor da doença, já que sua presença é cada vez mais comum na zona urbana.

Diversos estudos sobre ecologia, biologia, controle e descrição de criadouros dessas espécies de mosquitos vetores têm sido desenvolvidos (Lopes, 1997; Gomes, 1995). Os criadouros artificiais preferenciais para *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* são recipientes como: latas, vidros, vasos de cemitérios, caixas d'água e pneus. Dentre os criadouros artificiais, onde ambas as espécies são encontradas, os pneus têm merecido atenção da vigilância epidemiológica por apresentarem criação relevante desses mosquitos. Esses depósitos conseguem armazenar grande quantidade de água, proporcionam baixa evaporação e são importantes artigos de comércio em nível nacional e internacional (Souza-Santos, 1999; Reiter et al, 1991), o que facilita a dispersão passiva das espécies.

A interação de *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti* requer atenção, pois essas espécies se desenvolvem essencialmente nos mesmos criadouros artificiais e são muito comuns em áreas de grande concentração humana. O aumento da população e a expansão de *Ae. albopictus* em muitas áreas estão relacionados ao declínio de *Ae. aegypti* (O'Meara et al, 1995). Em vista disso, o presente estudo se propôs a avaliar a frequência de larvas de *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* e de outros mosquitos e verificar a influência de alguns fatores ambientais na frequência dessas espécies, em pneus usados como armadilhas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O *A. aegypti* não é nativo das Américas, tendo sido introduzido no Brasil a partir da África, provavelmente no início do século XIX. Tendo encontrado um ambiente adequado à sua sobrevivência e reprodução, ocupou o país progressivamente, expandiu-se geograficamente e aumentou a sua população. Ele foi erradicado do país em 1957, reintroduzido em 1967 e novamente eliminado em 1973, e finalmente reintroduzido para iniciar a reocupação de seu antigo habitat em 1976 (PENNA, 2003). Prefere a umidade, sendo mais comum no litoral e ao longo dos cursos d'água, mas isso não implica a sua inexistência em lugares áridos. É o que se verificou com a distribuição rural em vastas áreas semi-áridas do nordeste brasileiro (PESSÔA & MARTINS, 1978).

Atualmente, a dengue é considerada um dos principais problemas de saúde pública de todo o mundo. Existem no total quatro tipos de dengue, já que o vírus causador da doença possui quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. O vírus tipo 4 não era registrado no País há 28 anos, mas em 2010 foi notificado em alguns estados, como o Amazonas e Roraima.

A dengue pode se apresentar clinicamente de quatro formas diferentes: Infecção Inaparente, Dengue Clássica, Febre Hemorrágica da Dengue e Síndrome de Choque da Dengue. Dentre eles, destacam-se a Dengue Clássica e a Febre Hemorrágica da Dengue, que são mais comuns.

Na infecção inaparente, A pessoa está infectada pelo vírus, mas não apresenta nenhum sintoma da dengue. A grande maioria das infecções da dengue não apresenta sintomas. Acredita-se que de cada dez pessoas infectadas apenas uma ou duas ficam doentes.

A Dengue Clássica é uma forma mais leve da doença e semelhante à gripe. Geralmente, inicia de uma hora para outra e dura entre 5 a 7 dias. A pessoa infectada tem febre alta (39° a 40°C), dores de cabeça, cansaço, dor muscular e nas articulações, indisposição, enjoos, vômitos, manchas vermelhas na pele, dor abdominal, entre outros sintomas.

A Dengue Hemorrágica é uma forma grave da doença e se caracteriza por alterações da coagulação sanguínea da pessoa infectada. Inicialmente se assemelha a Dengue Clássica, mas, após o terceiro ou quarto dia de evolução da doença, surgem hemorragias em virtude do sangramento de pequenos vasos na pele e nos órgãos internos. A Dengue Hemorrágica pode provocar hemorragias nasais, gengivais, urinárias, gastrointestinais ou uterinas. Na Dengue Hemorrágica, assim que os sintomas de febre acabam a pressão arterial do doente cai, o que pode gerar tontura, queda e choque. Se não for tratada com rapidez, pode levar à morte.

A Síndrome de Choque da Dengue é a mais séria apresentação da dengue e se caracteriza por uma grande queda ou ausência de pressão arterial. A pessoa acometida pela doença apresenta um pulso quase imperceptível, inquietação, palidez e perda de consciência. Neste tipo de apresentação da doença, há registros de várias complicações, como alterações neurológicas, problemas cardiorrespiratórios, insuficiência hepática, hemorragia digestiva e derrame pleural. Também pode levar à morte.

A dengue constitui uma endemia em franco processo de expansão no Brasil. Basta verificar que, em 1980, apenas 12 municípios estavam infestados pelo Aedes e, ao fim de 1998, esse número aumentara para aproximadamente 2.910. Em 2001, 3.587 municípios das 27 unidades federadas encontravam-se infestados (FUNASA, 1999 e 2001).

Entre os anos de 1982 e 1997, a Região Nordeste contribuiu com 502.772 casos de dengue, 54% das notificações ocorridas no país. No Maranhão foram notificados, no mesmo período, 14.190 casos, representando 2,8% dos casos nordestinos (SILVEIRA, 1998). No período decorrido entre 1998 e 2001, os casos nordestinos aumentaram para 652.448 registros, correspondendo a 46,3% dos casos nacionais, enquanto o Maranhão nesse mesmo período notificou 27.884 casos (4,3%) das notificações do Nordeste (FUNASA, 2001 e 2002).

Em 1996 aconteceu a primeira epidemia na ilha de São Luís, com 4.641 casos notificados. Nesse ano realizou-se um inquérito soropidemiológico na ilha, estimando-se que 41,4% da população estudada se encontrava sensibilizada pelo DEN-1. A epidemia prosseguiu até 1998. Em 2001 foi isolado o sorotipo DEN-2 (SEMUS, 2003).

Quanto ao agente etiológico, o vírus do dengue tem sua propagação hoje grandemente facilitada pelo aumento espetacular da intensidade e velocidade do tráfego aéreo e terrestre. Rapidamente, ele pode ser transportado de uma cidade à outra, de um país a outro, de um continente a outro, no sangue de pessoas portadoras da infecção. O período de transmissibilidade, ou de viremia, é prolongado, pois o vírus pode ser detectado no sangue desde um a dois dias antes do aparecimento dos sintomas, até oito dias após o seu início, facilitando assim sua disseminação pelo mosquito vetor (GUBLER, 1997).

O combate ao principal vetor do dengue encontra atualmente um novo ponto crítico. Trata-se do problema da resistência crescente dos insetos aos larvicidas e adulticidas de uso habitual nas atividades de controle. O mosquito já apresentava, há muitos anos, resistência aos inseticidas organoclorados. Muitos pesquisadores estão relatando resistência das larvas e dos adultos aos

inseticidas organofosforados e dos adultos aos piretróides. Assim, o monitoramento da resistência dos mosquitos deve ser permanente, bem como a pesquisa de novos produtos inseticidas, eficazes e ecologicamente seguros (TAUIL, 2002).

As atividades antivetoriais envolvem alguns componentes, como vigilância sanitária, aplicação de inseticida em locais com transmissão ativa da doença, inspeção predial e eliminação ou tratamento de reservatórios potenciais ou atuais de larvas de mosquito e o componente relativo à informação, educação e comunicação sobre a doença e seus meios de prevenção, visto que os cuidados em casa são fundamentais para eliminação de possíveis criadouros de mosquitos transmissores da Dengue.

É extremamente importante conhecer os criadouros, tanto naturais como artificiais, de *A. aegypti* e *A. albopictus*, pois apenas conhecendo-os poderão ser desenvolvidas novas estratégias de controle desses mosquitos e conseqüentemente da incidência da dengue e outros agravos de importância epidemiológica transmitidos por estas espécies.

O *Ae. aegypti* tem clara preferência pelos criadouros artificiais, qualquer recipiente artificial que possa acumular água, como: pneus, latas, vidros, pratos de vasos, caixas de água e tonéis mal tampados, piscinas e aquários abandonados, bebedouros de animais, entre outros. Tem-se observado, com menor freqüência, o encontro de *Ae. aegypti* em criadouros naturais. Estes correspondem a flores ornamentais como bromélias, cavidade de árvores, buracos em rocha e internódios de bambu. Já o *Ae. albopictus* possui como hábitat, para desenvolvimento das formas imaturas, tanto recipientes artificiais como naturais.

Os tipos de criadouros com maiores percentuais de positividade para formas imaturas de *Ae. aegypti* foram os pneus com 1,41%, em estudo realizado na Ilha do Governador, Estado do Rio de Janeiro no período de 1992 a 1994 (SOUZA-SANTOS, 1999). No município de Londrina, Estado do Paraná, nos anos de 1985 e 1987, a espécie *Ae. aegypti* colonizou uma ampla variedade de tipos de criadouros. Mostrou preferência por pneus, caixas d'água, recipientes plásticos, latas, recipientes metálicos e piscinas (LOPES, 1993).

Na Região de São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, no período de 1991 a 2001, estudo realizado mostrou que as espécies *Ae. aegypti* e *Ae. albopictus* ocuparam os recipientes de modos diversos, observando-se um maior grau de associação entre o *Ae. albopictus* com os criadouros naturais (17,9%) e os materiais descartáveis tipo latas, potes, frascos, copos e outros tipos de recipientes removíveis (7,6%). Já a espécie *Ae. aegypti* mostrou maior associação com os recipientes para armazenamento de água como vasos e pratos de plantas (92,5%), recipientes fixos como ralos, privadas, caixas de descarga e piscinas (91,4%), bebedouros (90,5%) e pneus (93,1%) (CHIARAVALLOTTI-NETO, 2002).

O pneu foi o recipiente que apresentou a maior positividade para a espécie *Ae. aegypti* (11,9%), na cidade de Santos, Estado de São Paulo, em trabalho realizado no ano de 2003 (DOMINGOS, 2005). Os pneus são considerados os principais criadouros nos Estados Unidos. Estes oferecem condições favoráveis à colonização de mosquitos, de acordo com o volume de água e a exposição ao sol. A importância dos pneus como habitats de formas imaturas de mosquitos tem sido constantemente enfatizada pelos órgãos de saúde e por isso objeto de extensas campanhas de controle.

3. METODOLOGIA

3.1 Estação de coleta larvária e descrição da armadilha

Para coleta de larvas de mosquitos foram instalados quatro pneus, que serviram como armadilhas, em uma residência escolhida em São Luis. Esse local foi escolhido devido à densidade de mosquitos reportada por inquéritos efetuados previamente nos órgãos competentes de saúde. Os

pneus foram numerados e dispostos em forma de pirâmide, um servindo como base (pneu 1) e os três restantes (2, 3 e 4) inclinados sobre o primeiro, formando um ângulo de aproximadamente 45° com o solo (ver figura 1). No momento da instalação, as paredes internas dos pneus foram previamente lavadas com água e flambadas para que fossem eliminados eventuais ovos de mosquitos. Após esse procedimento, foi adicionada, em cada uma das armadilhas, água suficiente para preenchê-las, ou seja, cerca de dois litros de água. Também foi colocada quantidade semelhante de folhas de árvores, escolhidas ao acaso dentre as encontradas caídas no próprio terreno da casa. A água utilizada para lavar as folhas e para preencher os pneus foi a do sistema de abastecimento do município



Figura 1 – Armadilhas para coleta de larvas de mosquitos, instaladas em uma residência, em São Luís, Maranhão

3.2 Coletas, identificação das formas imaturas e aferição das variáveis ambientais

As coletas de formas imaturas foram realizadas de forma quinzenal, a partir da data de colocação das armadilhas, por três meses (agosto de 2010 a outubro de 2010). A cada coleta, toda água contida em cada pneu foi retirada com auxílio de um sifão, coada em um tecido fino (organza) e transferida para uma proveta, a fim de ser quantificada.

Após quantificação da água e limpeza das folhas, toda a água e as folhas retiradas foram devolvidas ao pneu de origem. As larvas que ficaram retidas no tecido foram acondicionadas em recipientes de vidro (ver figura 2), etiquetados quanto à data da coleta e ao número do pneu de origem.



Figura 2 – Larvas de *Aedes* em recipientes de vidro

As larvas de primeiro e segundo estádios foram criadas em laboratório até atingirem o quarto estágio, quando foram identificadas. No laboratório, foi registrado o número de formas imaturas de cada espécie encontrada por pneu.

A cada visita ao local, foi aferido o potencial hidrogeniônico (pH) da água contida em cada um dos pneus, com o auxílio de tiras indicadoras (Fix 0-14). Foram também apuradas as temperaturas ambiente máxima e mínima entre as coletas e a umidade relativa do ar no momento da coleta. A pluviosidade durante os meses de coleta foi acompanhada através de boletins oficiais divulgados pela Estação Meteorológica da Universidade Estadual do Maranhão.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nas duas coletas realizadas no mês de agosto, foram encontradas no total 445 larvas, sendo 76% de *Aedes aegypti*, 17% de *Aedes albopictus* e 6% de outras espécies. Os resultados obtidos estão separados de acordo com o pneu de origem no gráfico 1.

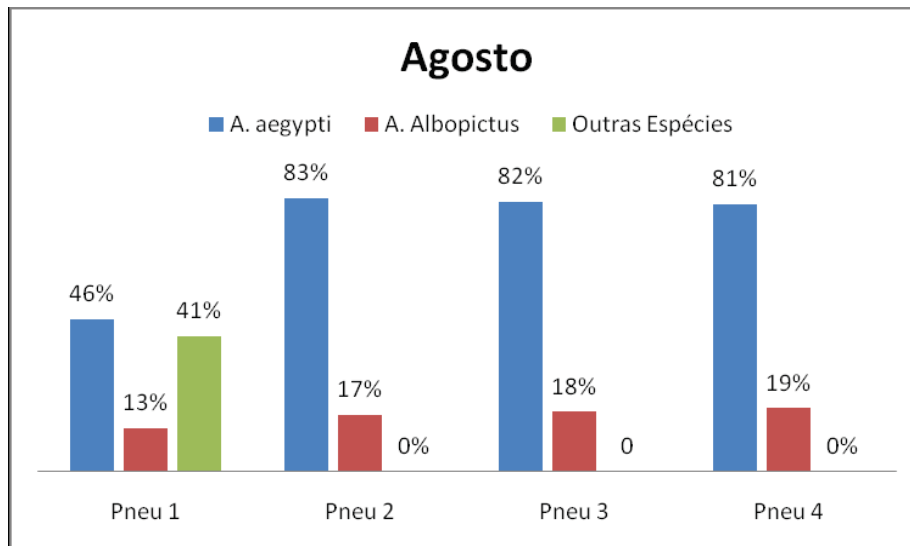


Gráfico 1: Frequência de larvas de mosquito do gênero *Aedes* capturados em armadilhas de pneus em São Luís, estado do Maranhão, no mês de agosto de 2010

Nas duas coletas realizadas no mês de setembro, foram encontradas no total 173 larvas, sendo 83% de *Aedes aegypti*, 6% de *Aedes albopictus* e 11% de outras espécies. Os resultados obtidos estão separados de acordo com o pneu de origem no gráfico 2.

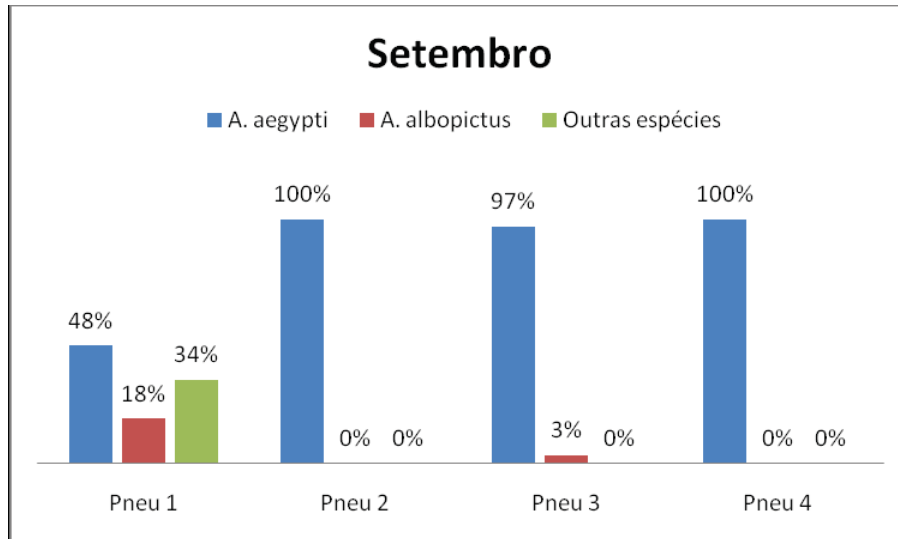


Gráfico 2: Frequência de larvas de mosquito do gênero *Aedes* capturados em armadilhas de pneus em São Luís, estado do Maranhão, no mês de Setembro de 2010

Nas duas coletas realizadas no mês de outubro, foram encontradas no total 451 larvas, sendo 92% de *Aedes aegypti*, 6% de *Aedes albopictus* e 1% de outras espécies. Os resultados obtidos estão separados de acordo com o pneu de origem no gráfico 3.

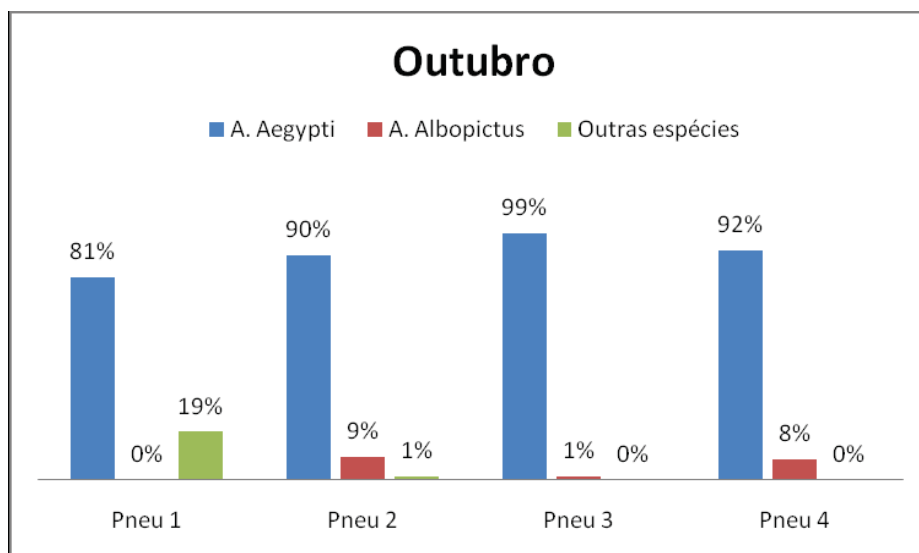


Gráfico 3: Frequência de larvas de mosquito do gênero *Aedes* capturados em armadilhas de pneus em São Luís, estado do Maranhão, no mês de Outubro de 2010

Desses resultados, verifica-se que o número de *Aedes Aegypti* foi maior que o de *A. Albopictus* em qualquer um dos pneus, em todos os meses. Esse fato pode revelar, que nesse caso, o *A. Aegypti*

tem levado vantagem na competição com o *A. albopictus*, que tem nicho ecológico semelhante ao do principal mosquito transmissor da Dengue.

Estudos laboratoriais de competição larvária, conduzidos com diferentes cepas de *Ae. albopictus* e *Ae. aegypti* procedentes da Ásia, mostraram maior habilidade de *Ae. aegypti* para competir com *Ae. Albopictus*. Os resultados obtidos sugerem que o *Ae. Albopictus* não poderia se estabelecer em locais habitados por *Ae. aegypti* devido ao deslocamento competitivo ou exclusão competitiva (Estrada-Franco & Craig Jr,1995).

Apesar disso, a frequência com que o *A. Albopictus* aparece em algumas coletas é preocupante, pois demonstra que a espécie vem ganhando importância epidemiológica, visto que ela também é capaz de transmitir o vírus da Dengue.

Outro fator que pode explicar a predominância do *A. aegypti* em relação ao *A. albopictus*, é a própria preferência deste último por áreas rurais ao contrário do primeiro que prefere o habitat urbano.

Ho et al (1989) comentam que, em experimentos realizados em campo, as altas temperaturas parecem promover um rápido desenvolvimento e alta sobrevivência dos estágios imaturos de ambas espécies. No entanto, segundo estudos de Passos et al (2003), níveis mais altos de temperatura, pluviosidade, velocidade do vento e total de dias de chuva favorecem o *Ae. aegypti*. Deste modo, podemos encontrar outra justificativa possível para a predominância de *A. aegypti*, que as duas espécies devem possuir exigências climáticas diferentes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já foi destacado, muitos podem ser os fatores capazes de determinar essa distribuição desigual das larvas dos mosquitos *A. aegypti* e *A. albopictus*, nesses criadouros artificiais.

Portanto há uma necessidade de dar seguimento e aprofundar esse estudo, utilizando um intervalo de tempo maior, de preferência um ano inteiro, a fim de abranger períodos de chuva e de estiagem e se possível estabelecendo comparações entre uma residência em ambiente rural e outra em ambiente urbano.

Com isso, um conjunto mais completo de dados estaria a disposição para uma análise mais profunda e conclusiva dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- CHIARAVALLOTI-NETO, F. ET. AL. ***Aedes albopictus (s)* na região de São José do Rio Preto, SP: estudo de sua infestação em área já ocupada pelo aedes aegypti e discussão de seu papel como possível vetor de dengue e febre amarela.** Revista da sociedade brasileira de medicina tropical, 35(4): 351-357, 2002.
- DOMINGOS, MF. **Aspectos da ecologia de *Aedes aegypti* (Linnaeus) em Santos, São Paulo, Brasil.** tese de doutorado. Faculdade de saúde pública, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.
- ESTRADA-FRANCO JG, CRAIG Jr GB. **Biology, disease relationships, and control of *Aedes albopictus*.** Washington (DC): Pan American Health Organization; 1995. (Technical Paper, 42).
- FIGUEIREDO, L. T. M. & FONSECA, B. A. L. **Dengue.** In: **Tratado de Infectologia.** p. 201-214, São Paulo: Editora Atheneu, 1966.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico.** Ano III, 1999.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Boletim Eletrônico Epidemiológico.** Ano 1, no 1, 2001.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**. Ano 2, no 2, 2002.

GOMES AC, GOTLIED SLD, MARQUES CCA, PAULA MB, MARQUES GRAM. **Duration of larval and pupal development stages of *Aedes albopictus* in natural and artificial containers**. *Rev Saúde Pública* 1995;29:9-15.

GUBLER D. J. ***Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* - borne disease control in 1990s: top down or bottom up**. *American Journal of Tropical Medical and Hygiene*, 40: 571-578, 1989.

HO BC, EWERT A, CHEW LM. **Interspecific competition among *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* and *Aedes triseriatus* (Diptera: Culicidae): larval development in mixed cultures**. *J Med Entomol* 1989;26:615-23.

LOPES, J. et. al. ***Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* L. e a culicideofauna associada em área urbana da região sul, Brasil**. *Rev. Saúde Pública*, 27(5): 326-333, 1993.

LOPES J. **Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte do Estado do Paraná, Brasil. V. Coleta de larvas em recipientes artificiais instalados em mata ciliar**. *Rev Saúde Pública* 1997;31:370-7.

O'MEARA GF, EVANS LF, GETTMAM ADJ, CUDA JP. **Spread of *Aedes albopictus* and decline of *Ae. Aegypti* (Diptera: Culicidae) in Florida**. *J Med Entomol* 1995;32:554-62.

PASSOS, Ricardo A. MARQUES, Gisela R A M. VOLTOLINI, Júlio C e CONDINO, Maria Lúcia F. *Revista Saúde Pública*. 2003;37(6):729-34.

PENNA, M. L. F. **Um desafio para a saúde pública brasileira: o controle do dengue**. *Cad. Saúde Pública*, vol.19, no.1, Rio de Janeiro Jan./Feb, 2003.

PESSÔA, S. B. & MARTINS, A. V. **Parasitologia Médica**. 10a Ed., 1a reimpressão. Rio de Janeiro: Editora Guanabara-Koogan, 1978.

REITER, P. **Status of Current *Aedes aegypti* Control Methodologies**, p. 41-48. In: SB Halstead & Gomez-Dantes (eds.). *Proceedings of the International Conference on Dengue and *Aedes aegypti* Community - Based Control I.*, 1992.

SEMUS. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DO MUNICÍPIO. **Relatório anual de atividades**, período: 2002. São Luís: Secretaria Municipal de Saúde do Município de São Luís, 2003.

SOUZA-SANTOS R. **Fatores associados à ocorrência de formas imaturas de *Aedes aegypti* na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil**. *Rev Soc Bras Med Trop* 1999;32:373-82.

TAUIL, P. L. **Aspectos críticos do controle do dengue no Brasil**. *Cad. Saúde Pública*, vol.18, no.3, Rio de Janeiro May/June, 2002.

TRAVASSOS-DA-ROSA, J. F. S. & PINHEIRO, F. P. **Febres hemorrágicas viróticas. Febre hemorrágica do dengue**. In: *Tratado de Infectologia* (R. Veronesi & R. Focacia, org.), São Paulo: Editora Atheneu, p. 258-263, 1996.

ESTUDO EPIDEMIOLÓGICO E ANÁLISE ESPACIAL DA DENGUE, ATRAVÉS DO SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL

Regina Alyce Caetano De Lima¹
Josy Samara do Nascimento Souza¹
Victor Sávio Belizario de Souza¹
Allyson José da Silva¹
Airton Araujo de Souza Junior¹

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus João Câmara
alyce_caetano@hotmail.com - josy_samara@hotmail.com - Victor_savio_belizario@hotmail.com -
allison_jc@hotmail.com - airton.junior@ifrn.edu.br

RESUMO

De acordo com o último censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população residente no município de João Câmara é de 32.227 habitantes, sendo 6.618 na área rural e 24.900 na área urbana, além disso, é o 14º município mais povoado do Estado do Rio Grande do Norte. O município de João Câmara possui área de 715 Km², localizada entre as latitudes 5º32'14" S e longitude 35º49'10" W, e está situado na região do Mato Grande. O clima da cidade é semi-árido, com temperatura média anual de 30º C, e o índice pluviométrico médio anual é de 648,6 mm/ano. A dengue é uma doença infecciosa aguda, de gravidade variável, causada por um vírus do gênero Flavivírus. O mosquito transmissor da dengue é denominado *Aedes aegypti* segundo. No Brasil, a implantação de Sistemas de Informações na área de vigilância epidemiológica, vem se processando ao longo dos anos. Dessa forma, atualmente é possível coletar dados que sofrem tratamentos computacionais de forma que sirvam para nortear a tomada de decisão. O Georeferenciamento é um dos exemplos de tratamento de dados impulsionado pelo desenvolvimento da informática. Georeferenciamento é um conjunto de conceitos, métodos e técnicas erigidos em torno do processamento eletrônico de dados que opera sobre registros de ocorrência georeferenciados, analisando suas características como sendo uma técnica aprimorada de descrição de territórios rurais e urbanos. O município de João Câmara tem registrado números bastante significativos com relação a casos da doença, são mais de 400 casos confirmados só na área urbana, o mapeamento da doença é fundamental para vigilância da epidemia. Foi considerado o endereço fixo ou temporário de moradores com diagnóstico confirmado da área urbana do município João Câmara. Os dados foram obtidos na Secretaria Municipal de Saúde, referente ao período de 03 janeiro de 2011 a 03 de junho de 2011 (6 meses). Os endereços foram separados por região de notificação, depois selecionados 10% de cada região, em seguida foram marcados com o aparelho de GPS (Etrex Venture HC). Depois disso, foi criado um banco de dados digital contendo o número total de infectados pela doença, homens e mulheres de cada unidade de saúde e total de pontos marcados. Os pontos marcados foram importados para o programa (SIGA WEB/ Programa De Geoprocessamento Do IDEMA) para análise da estatística de incidência.

Palavras-chave: Georeferenciamento, doença e dengue.

De acordo com o censo realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população residente no município de João Câmara é de 32.227 habitantes, tendo 6.618 na área rural e 24.900 na área urbana, sendo o 14º município mais povoado do Estado do Rio Grande Do Norte (2011). O município de João Câmara (Ver Figura 1) possui área de 715 Km², localizada entre as latitudes 5º32'14" S e longitude 35º49'10" W, e está situado na região do Mato Grande. O clima da cidade é semi-árido, com temperatura média anual de 30º C, e o índice pluviométrico médio anual é de 648, 6 mm/ano (IDEMA/2010)

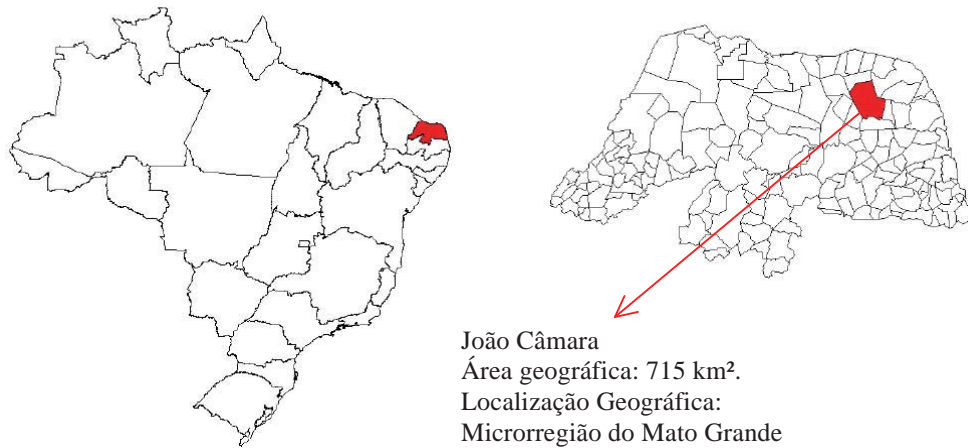


Figura 1. Indica a localização da cidade de João Câmara/RN (Microrregião) no Brasil

A dengue é uma doença infecciosa aguda, de gravidade variável, causada por um vírus do gênero Flavivírus. Existem quatro tipos de dengue no mundo DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4, segundo TAUIL (2001). O mosquito transmissor da dengue é chamado de *Aedes aegypti* (Ver Figura 2).



Figura 1. Mosquito transmissor da Flaviviridae (Dengue).

O desenvolvimento da informática e a popularização do microcomputador têm contribuído para o aumento da utilização e melhoria das informações na área de saúde. No

processando ao longo dos anos. Dessa forma, atualmente é possível coletar dados que sofrem tratamentos computacionais de forma que sirvam para nortear a tomada de decisão. O Georeferenciamento é um dos exemplos de tratamento de dados impulsionado pelo desenvolvimento da informática. Desde o começo do mundo o conhecimento de localização foi uma necessidade para humanidade, há registro histórico que comprova a existência desta necessidade antes do Cristianismo, passando pelo Império Romano e chegando a Revolução Industrial. Somente no século X, especificamente nos anos 70 em função do gerenciamento dos recursos terrestres foi impulsionado o aparecimento de sensores para mapeamento da superfície terrestre de acordo com VIEIRA (2007). O geoprocessamento é muito mais eficiente, pois não depende de condições climáticas e têm coordenadas muito mais precisas.

Georreferenciamento é um conjunto de conceitos, métodos e técnicas erigidos em torno do processamento eletrônico de dados que opera sobre registros de ocorrência georreferenciados, analisando suas características como sendo uma técnica aprimorada de descrição de territórios rurais e urbanos. O município de João Câmara tem registrado números bastante significativos com relação a casos da doença, são mais de 400 casos confirmados só na área urbana, o mapeamento da doença é fundamental para vigilância da epidemia. Atualmente não existem tratamentos específicos para a cura da doença, apenas que aliviam os sintomas, a única alternativa é a prevenção e controle do vetor.

2. MATERIAS E MÉTODOS

Os dados foram obtidos na Secretaria Municipal de Saúde, referente ao período de 03 de janeiro de 2011 á 03 de junho de 2011 (6 meses), sendo considerado o endereço fixo ou temporário de moradores com diagnostico confirmado da área urbana do município João Câmara. Os endereços foram separados pela região de notificação, depois selecionados 10% de cada região. Em seguida, foram marcados com o aparelho de GPS (Etrex Venture HC). Após a marcação dos pontos foi criado um banco de dados digital contendo o número total de infectados pela doença, homens e mulheres de cada unidade de saúde e total de pontos marcados (Ver Figura 3). Os pontos marcados foram importados para o programa (SIGA WEB/ Programa De Geoprocessamento Do IDEMA) para análise da estatística de incidência. Nesse sistema foram inseridos os pontos na forma de coordenadas em um mapa da região disponível no próprio sistema.



Figura 2- Fluxograma do processo de obtenção e análise de incidência.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A tabela a seguir mostra a porcentagem de homens e mulheres infectados com a dengue, e quantos endereços foram marcados em cada local de notificação. O número de mulheres é bastante alto com relação aos homens. Os bairros com localidade na parte mais alta da cidade se destacam com números bastante significativos, contudo os bairros mais carentes do município revelam altos números de casos. Apesar disso, a Cohab é um bairro carente, mas que não teve altos índices. Os bairros, Bela Vista e o São Francisco, obtiveram os maiores números de casos.

Tabela 1. Indivíduos Infectados divididos por sexo e pontos marcados.

LOCAL DE NOTIFICAÇÃO (Unidade de Saúde)	HOMENS	MULHERES	TOTAL DE INFECTADOS	PONTOS MARCADOS (10% de cada local)
PSF 1 GAFURINGA	1.05%	1.2%	15 Indivíduos	2 Indivíduos
PSF 2 SÃO FRANCISCO	0.42%	1.54%	14 Indivíduos	2 Indivíduos
PSF 3 VILA NOVA	2.75%	3.5%	25 Indivíduos	3 Indivíduos
PSF 4 CENTRO DE SAÚDE	5.94%	5.94%	33 Indivíduos	4 Indivíduos
PSF 5 COHAB	0.45%	0.36%	9 Indivíduos	1 Indivíduos
PSF 6 BELA VISTA	3.78%	3.51%	27 Indivíduos	3 Indivíduos
HOSPITAL REGIONAL DE JOÃO CÂMARA	454.1%	1025.31%	429 Indivíduos	42 Indivíduos

Os casos da doença atinge principalmente o sexo feminino. Em quase todos os bairros a mulher vem se destacando na ocorrências de dengue, menos em dois bairros: o Centro e a Cohab, onde os números são contrários, ocorrendo mais nos homens (Ver Figura 4).

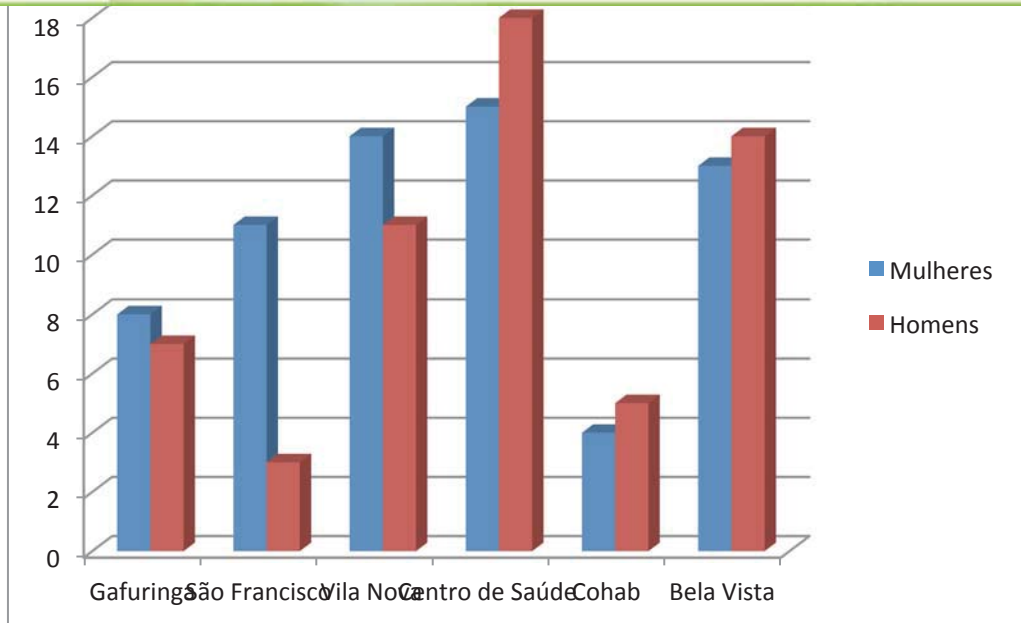


Figura 3. Grafico das ocorrencias divididas por sexo.

O mapa georreferenciado mostra a localização de domicílios onde ocorreram casos no primeiro semestre de 2011. Os casos se concentram principalmente na área mais alta da cidade (Ver Figura 5a), seguido da área mais carente (Ver Figura 5b). Muitos pontos são muito próximos uns dos outros, havendo sobreposição deles, entretanto foram identificados pontos isolados na área rural da cidade.

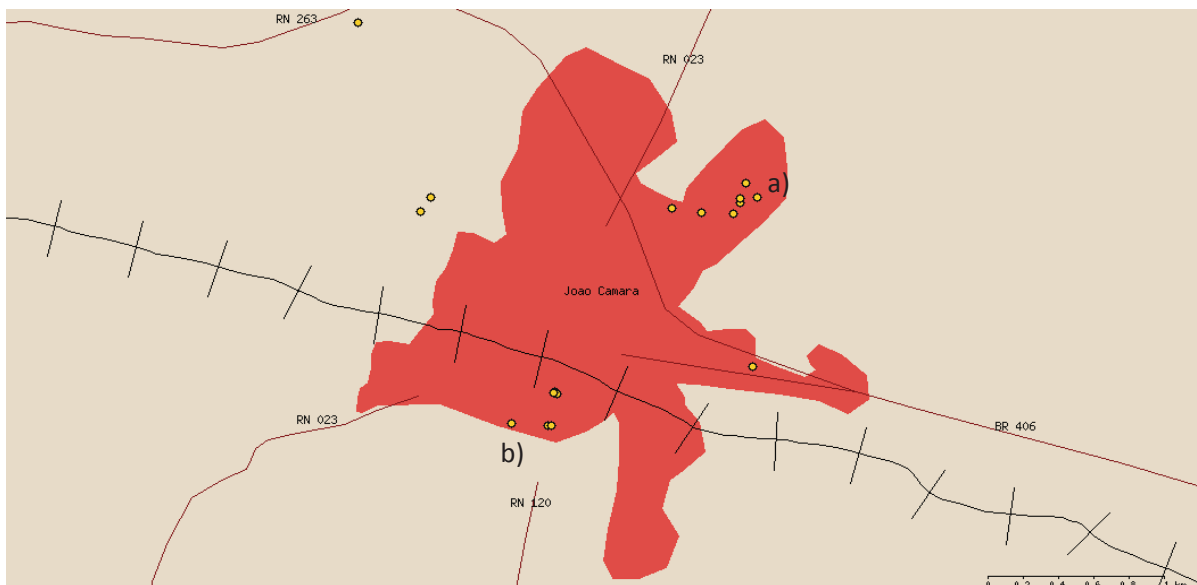


Figura 4. Mapa georreferenciado do município de João Câmara, com a área urbana em destaque. a) Parte mais alta da cidade e b) Região mais carente

Na região do Mato Grande, o verão é um dos períodos de maior incidência da doença, devido ao chuvas esporádicas que permite o acúmulo de água, um dos principais fatores para a proliferação do vetor. Esse período compreendeu de 03 de janeiro á 03 de junho de 2011. Verificou-se que o município de João Câmara é totalmente disperso em relação ao combate da dengue, os bairros mais atingidos são de difícil acesso, não contém programas de combate ao mosquito, saneamento básico inacabado e próximo a açudes, onde convivem no mesmo ambiente, animais e seres humanos. A possível causa da maior ocorrência em pacientes do sexo feminino atribui-se a vestimentas. É comum as mulheres deixarem o corpo menos protegidos e assim favorecerem a picada do inseto. Além disso, elas ficam mais tempo em afazeres domésticos como: lavar louça e roupa no quintal, o que permite a aproximação do mosquito com o indivíduo. Os locais onde não tem água encanada é determinante para a criação do mosquito, isso porque os moradores são obrigados a armazenar água. Esses locais têm uma quantidade maior de focos e conseqüentemente de mosquito. Entretanto, o local de maior incidência da doença é a parte mais alta, onde se concentra a população com maior renda. Um dos possíveis fatores deve-se a proximidade com o hospital regional, o que favorece a notificação dos casos. Dessa forma, os resultados indicam ser necessários mais estudos a fim de apontar causas específicas desses casos, bem como elaborar uma proposta para combate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, Aurélio Barreto-Neto; COMETTI, Rafaela Recla; **Sensoriamento remoto como ferramenta auxiliar no combate à ocorrência de dengue na cidade de Vitória-ES.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 3733-3738.

BARCELLOS, Christovam; PUSTAI, Adelaide Kreutz, WEBER, Maria Angélica e BRITO, Maria Regina Varnieri. **Identificação de locais com potencial de transmissão de dengue em Porto Alegre através de técnicas de geoprocessamento.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 38(3):246-250, mai-jun, 2005

LORBIESKI, Rodolfo; HACHMANN, Diego; RIZZI Claudia Brandelero, BRUN, André Luiz, RIZZI, Rogério Luís. **Uma contribuição ao controle da dengue em cascavel/pr através de um software com informações georreferenciadas.** Universidade estadual do oeste do Paraná – unioeste. 2008

SCANDAR, Sirle Abdo Salluom ; VIEIRA, Pedro ; Rubens Pinto Cardoso Junior ; Rubens Antonio da Silva ; Marcelo Papa ; Maria Anice Mureb Sallum; **Dengue em São José do Rio Preto, Estado de São Paulo, Brasil, 1990 a 2005:fatores entomológicos, ambientais e socioeconômicos.**Bepa 2010;7(81):4-16

TAUIL, Pedro Luiz. **Urbanização e ecologia do dengue.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 17(Suplemento):99-102, 2001

CONTRIBUIÇÕES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO PARA FORMAÇÃO DOCENTE NA VISÃO DE ALUNOS DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO IFPI

L. R. C.¹; L. R. B.²; R. S. S.³; A. R. S.⁴ e M. R. A. C.⁵

¹Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central; ²Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central;

³Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central; ⁴Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central;

⁵Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central

lucianinhareis@hotmail.com-leonardo_rbritto@hotmail.com-roseane.adriel@hotmail.com-
adridrs@hotmail.com-mrosario-alves@hotmail.com.

RESUMO

A formação de professores é um processo que transpõe os limites das salas de aula das universidades, sendo composta pelo arcabouço teórico adquirido durante a graduação e pelas experiências e práticas vivenciadas pelo profissional durante a sua prática docente. Tal formação possui como uma de suas principais etapas o estágio supervisionado que proporcionar ao licenciando o contato direto com sua área de atuação. O estágio supervisionado é uma etapa obrigatória dos cursos de formação de professores de acordo com as resoluções CNE/CP Nº 01/2002 E CNE/CP Nº 02/02 que tem por finalidade a complementação do processo ensino-aprendizagem, assim como o estabelecimento da relação teoria-prática de modo a vivenciar situações concretas, que favoreçam o aprimoramento da prática profissional. O presente trabalho discutiu a importância do estágio supervisionado e analisou de que forma as experiências vivenciadas pelos alunos de uma turma em Ciências Biológicas do IFPI durante o período de estágio podem contribuir com a formação docente dos mesmos. Para realização do estudo utilizou-se um questionário investigativo com alunos do 8º período do curso de Licenciatura em Ciências Biológica do IFPI, campus Teresina Central. A partir da análise do questionário verificou-se que os futuros professores consideram o estágio supervisionado muito importante para sua formação, pois o mesmo proporciona um momento onde eles podem adquirir experiência por meio da vivência no ambiente escolar. Ao final do estudo observou-se que o estágio supervisionado contribui para o desenvolvimento e formação do futuro professor, uma vez que promove a aproximação com o futuro campo de atuação, permitindo que os licenciandos conheçam a realidade de seus alunos, promove ainda a relação entre teoria e prática, além de contribuir para a descoberta da identidade profissional, uma vez que em alguns casos comprova a existência da vocação docente.

Palavras-chave: Estágio supervisionado, contribuição, formação de professores

1. INTRODUÇÃO

A formação de professores é um processo que transpõe os limites das salas de aula das universidades, sendo composta não apenas do arcabouço teórico adquirido durante a graduação, mas também pelas experiências e práticas vivenciadas pelo profissional durante a sua prática docente. A mesma tem como uma de suas principais etapas o estágio supervisionado que irá proporcionar ao licenciando o contato direto com sua área de atuação, fazendo com que o futuro professor possa refletir sobre a prática docente, buscando assim melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

O estágio supervisionado é uma etapa obrigatória dos cursos de Formação de professores de acordo com as Resoluções CNE/CP nº 01/2002 e CNE/CP nº 02/02. Ele tem por finalidade a complementação do processo ensino-aprendizagem instituído no decorrer do curso, estabelecimento da relação teoria-prática de modo a vivenciar situações concretas, que favoreçam o aprimoramento da prática profissional assim como promover o conhecimento, integração e atuação na realidade escolar visando à tomada de decisão com vistas à melhoria da educação básica.

No caso da formação docente o estágio supervisionado é um componente curricular que propicia a articulação entre os Cursos de Licenciaturas e a realidade da Educação Básica, podendo ser realizado em escolas particulares ou públicas e envolve as modalidades de observação, participação e regência, onde o licenciando poderá refletir sobre e vislumbrar futuras ações pedagógicas.

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo discutir a importância do estágio supervisionado e analisar de que forma as experiências vivenciadas pelos alunos de uma turma em Ciências Biológicas do IFPI durante o período de estágio podem contribuir com a formação docente dos mesmos.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a análise dos dados colhidos foi possível visualizar a importância do estágio e as suas contribuições na formação do futuro professor. A princípio constatou-se que 87% dos entrevistados consideram o Estágio Supervisionado uma ferramenta de extrema importância para a sua formação docente. Os outros 13% consideram o estágio importante, mas que há também outros aspectos que contribuem para a formação.

Os estudantes foram questionados em seguida sobre o que representa o estágio na para sua formação. As respostas foram as seguintes: 8 responderam que o estágio representa a oportunidade de adquirir experiência, 5 responderam que é um momento de aliar teoria à prática e 3 deles disseram que é um momento de vivenciar a identidade profissional. É verificado, portanto que a base da carreira do futuro docente tem início com a realização do estágio obrigatório supervisionado, uma vez que por meio dele com afirma PIMENTA (2001) os alunos da licenciatura têm a oportunidade de ao mesmo tempo, participar da formação oferecida pelas Universidades, e ter um contato com a realidade educacional desenvolvida nas escolas.

O estágio supervisionado é dividido em algumas modalidades que proporcionam aos universitários uma reflexão sobre suas ações pedagógicas, são elas: Observação, Participação e Regência. Quando perguntados sobre qual destas atividades os licenciandos consideravam mais importante eles responderam da seguinte forma: 7 disseram que as três modalidades são importantes, 5 responderam regência, 1 escolheu observação e 2 deles responderam participação, como é verificado no gráfico 01. Como é observado as opiniões foram divididas. Os que responderam as três modalidades afirmam que cada uma constitui um momento de aprendizagem que dá suporte ao prosseguimento na realização do estágio. Os alunos que disseram ser a regência a mais importante acreditam que nesta modalidade o licenciando confirma ou não suas habilidades para a docência e sua permanência na profissão de educador. Já aquele que escolheu a observação como modalidade mais importante afirma que a partir

dela é possível conhecer as dificuldades enfrentadas pelos professores e alunos, e dessa forma buscar melhores estratégias para se trabalhar em sala de aula.

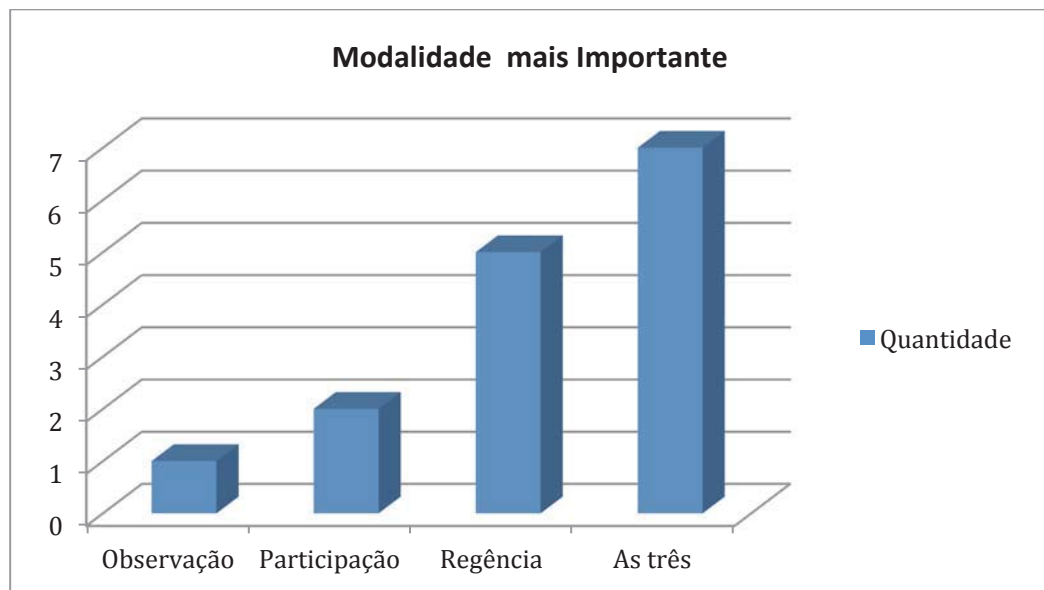


Gráfico 01. Modalidade do Estágio Supervisionado mais importante na opinião dos licenciandos

Questionou-se em seguida sobre a orientação oferecida pelo professor da disciplina de Estágio Supervisionado. Os entrevistados em sua totalidade consideraram boa e muito importante a orientação. Segundo eles a vivência com o professor de estágio em sala de aula possibilita a troca de experiências entre ambos, o que irá nortear a prática docente. Para eles é fundamental que o professor prepare o licenciando para as diversas situações que irão enfrentar em seu dia-a-dia na escola. Tais orientações dessa forma servirão de base para a atuação dos licenciandos e constituem um alicerce e referencial a ser seguido.

Analisou-se também quanto ao desenvolvimento do estágio supervisionado no decorrer do curso. No que se refere a essa temática 8 dos entrevistados afirmaram que no início tiveram um pouco de insegurança, mas com o tempo foram se adaptando e sentindo-se à vontade na turma e, aos poucos, melhorando a sua didática; 4 afirmaram que não tiveram problemas e sentiram-se super à vontade em sala, pois já tinham experiência na área e 4 deles afirmaram que iniciaram desmotivados, sem a pretensão de prosseguir na área da docência, mas que a convivência em sala de aula despertou o interesse e a paixão pela carreira docente.

Por último perguntou-se aos licenciandos quais as contribuições do Estágio Supervisionado. As respostas apontaram as seguintes contribuições: 7 dos entrevistados responderam que o estágio contribui para se conhecer a realidade dos alunos e dessa forma desenvolver estratégias de ensino que facilitem o processo de ensino-aprendizagem; 3 responderam que o estágio contribui para o desenvolvimento e formação do futuro professor; 3 afirmaram que possibilita a vivência com o ambiente escolar, permitindo dessa forma o conhecimento e aproximação com o futuro local de trabalho e apenas 1 entrevistado respondeu que o estágio permite conhecer a realidade da profissão docente.

É verificado, portanto que o estágio supervisionado como afirma JANUARIO (2008) poderá ser um agente contribuidor na formação do professor, caracterizando-se como objeto de estudo e reflexão, pois ao estagiar como ressalta o autor, o futuro professor passa a enxergar a educação com outro olhar, procurando entender a realidade da escola e o comportamento dos alunos, dos professores e dos

profissionais que a compõem. Dessa forma o futuro docente já estará preparado para lidar com situações que irão surgir no seu campo de atuação, sendo assim capaz de lidar com o dia-a-dia na sala de aula.

3. CONCLUSÃO

O Estágio Supervisionado proporciona aos graduandos a oportunidade de conhecer a realidade da profissão docente. Por meio do estudo realizado observou-se que o mesmo contribui para o desenvolvimento e formação do professor, uma vez que promove a aproximação com o futuro campo de atuação, além de proporcionar a relação entre teoria e prática.

Pode-se verificar ainda que a interação entre as modalidades trabalhadas durante o estágio é de fundamental importância, pois cada uma irá orientar o estagiário no direcionamento de suas ações pedagógicas. É também fundamental o acompanhamento do professor da disciplina, pois por meio de sua orientação e das trocas de experiências é possível a realização de um bom trabalho no ambiente escolar.

A realização do estágio supervisionado pode contribuir de diversas formas para a formação do futuro profissional docente. Por meio de sua realização pode-se desenvolver ações pedagógicas que irão promover a realização de novas estratégias didáticas para a melhoria do ensino, permite que se conheça a realidade dos alunos com quem se trabalha, proporciona o desenvolvimento e formação como futuro professor, além de contribuir para a descoberta da identidade profissional, uma vez que em alguns casos comprova a existência da vocação docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AZEVEDO, L. M. F. **O Estágio Supervisionado**: uma análise crítica. p. 24. apud PICONEZ, Stela C. Berhtolo. **A prática de ensino e o Estágio Supervisionado**. 5ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2000. p. 15 -74.

CRUZ, Carla, RIBEIRO, Uirá. **Metodologia científica**: teoria e prática. 2 ed. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

FILHO, A. P. S. **O Estágio Supervisionado e sua importância na formação docente, 2010**. Disponível em: <<http://www.partes.com.br/educacao/estagiosupervisionado.asp>>. Acesso em novembro de 2011.

JANUÁRIO, Gilberto . O Estágio supervisionado e suas contribuições para a prática pedagógica do professor. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA E INVESTIGAÇÕES DE/EM AULAS DE MATEMÁTICA.,2., 2008, Campinas. Anais : II SHIAM. Campinas : GdS/FE-Unicamp, 2008.V. único. P. 1-8.

LIMA, G. B. V de; SANTOS, M. de L. B. dos. **CONTRIBUIÇÃO DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO PARA FORMAÇÃO DO FUTURO PROFESSOR NO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DO IFPB**. In:

Encontro Nacional de Ensino de Química, 15., Brasília, DF, Brasil, 2010. Disponível em: <<http://www.xvneq2010.unb.br/resumos/R0948-1.pdf>>. Acesso em: Agosto de 2011.

LUDKE, Menga. **Formação inicial e construção da identidade profissional de professores de 1º Grau**. In CANDAU, Vera Maria. **Magistério: Construção Cotidiana**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997. p. 110 -125.

MARQUES, M. O. **A formação do profissional da educação**. Coleção Educação; 13. Ijuí: Editora UNIJUI, 2000. 240p.

OLIVEIRA, Lindamir Cardoso Viera. A FORMAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol.11, N 2 (2009). Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/213>>. Acesso em: Agosto de 2011.

PICONEZ, Stela C. Berhtolo. **A prática de ensino e o Estágio Supervisionado**. 5ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 15 -74.

PIMENTA, Selma Garrido. **O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1997. p. 21-80

SANTOS, H. M. dos. **O Estágio curricular na formação de professores: uma experiência em construção**. Trabalho apresentado na 26ª Reunião Anual da ANPEd, 2003. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/26/posteres/helenamariasantos.rtf>>. Acesso em: Agosto de 2011.

SOARES, R. T. C. ; LIMA, M. E. C. C. & QUADRO, A.L. **Importância e dificuldades do estágio curricular obrigatório**. Monografia. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007-II.

CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA: ANÁLISE DAS FIGURAS E EXEMPLOS DA REGIÃO NORDESTE UTILIZADOS NO FILO CHORDATA

I. C. B. ARAÚJO; T. B. ARAÚJO;
Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano
iza.brasil@hotmail.com – thg-brasil@hotmail.com

RESUMO

A análise e comparação de conteúdos metodológicos do Ensino de Biologia nos livros didáticos é uma prática que vem sendo muito difundida principalmente como forma de facilitar a identificação e a seleção de melhores propostas intertextuais e interdisciplinares com a realidade dos discentes. Dentro da observação em cinco livros didáticos do Ensino Médio, buscou-se fazer um levantamento da quantidade de exemplos e de gravuras relacionadas ao filo Chordata, visando-se principalmente uma contagem dos representantes recorrentes da Região Nordeste que haviam sido citados pelos autores durante suas abordagens textuais. Durante a análise, constatou-se uma carência significativa de exemplos de vertebrados pertencentes ao cotidiano dos discentes nordestinos, fator este que contribui diretamente para a falta de contextualização dos mesmos. A diferença entre o número de exemplificações citadas pelos autores pode significar uma perda quali-quantitativa nos índices de aprendizagem dos discentes e a partir disso torna-se relevante uma escolha mais cautelosa dos materiais didáticos, buscando-se uma análise minuciosa a fim de suprir as necessidades dos discentes.

Palavras-chave: Biologia, livro didático, filo Chordata, Região Nordeste, contextualização, discentes.

1. INTRODUÇÃO

A análise e comparação dos conteúdos metodológicos apresentados nos livros didáticos é uma prática que vem sendo muito difundida ultimamente, devido principalmente a quantidade exacerbada em que esses materiais vêm sendo lançados no mercado pelas editoras e pelas exigências básicas requeridas para adoção dos mesmos como um guia norteador para a educação brasileira.

A observação e análise da qualidade dos materiais didáticos brasileiros disponíveis no mercado revelam um acúmulo de informações que muitas vezes são consideradas irrelevantes para a aprendizagem dos discentes, devido principalmente, à falta de contextualização dos conteúdos, o que dificulta na assimilação das informações repassadas.

A fim de desenvolver uma maior contextualização sobre os assuntos apresentados, os autores buscam enriquecer suas abordagens metodológicas com exemplificações e ilustrações daquilo que vem sendo abordado na exposição do texto. Tais métodos contribuem também para uma melhor contextualização e aproximação do teor exposto com a realidade dos discentes.

O objetivo do presente trabalho foi analisar e comparar cinco livros didáticos no conteúdo relativo ao Filo Chordata, verificando a adequação quali-quantitativa das figuras e a contextualização dos exemplos utilizados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O consumismo recorrente de materiais didáticos vem aumentando diretamente no crescimento de produção e na profissionalização na indústria editorial. Os estudos sobre esse tema foram esclarecidos por Paula 2001 apud NUÑEZ (2003, p.2). Segundo os estudos de Neto e Fracalanza (2003); Carneiro (2005), nas últimas décadas o livro didático vem se destacando como objetivo de várias pesquisas e investigações.

Em relação à falta de contextualização dos conteúdos abordados nos livros didáticos, Neto e Fracalanza (2003) afirmam que muitos professores têm recusado cada vez mais adotar fielmente os manuais didáticos postos no mercado, na forma como concebidos e disseminados por autores e editoras. Os mesmos buscam fazer constantemente adaptações das coleções, tentando moldá-las à sua realidade escolar e às suas convicções pedagógicas.

O livro didático não corresponde a uma versão fiel das diretrizes e programas curriculares oficiais, nem a uma versão fiel do conhecimento científico. Não é utilizado por professores e alunos na forma intentada pelos autores e editoras, como guia ou manual relativamente rígido e padronizado das atividades de ensino-aprendizagem (NETO e FRACALANZA, 2003).

Muitas vezes, os conteúdos didáticos não contemplam a realidade dos discentes, acarretando assim um distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final. Dessa forma, o conhecimento não é construído e ao aluno, relega-se uma posição secundária no processo de ensino-aprendizado o que contribui para a formação de indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano (VASCONCELOS E SOUTO, 2003).

Visando uma melhor contextualização e assimilação das informações repassadas nos livros didáticos, Silva (et al., 2006) assegura que o uso de imagens representa uma parte fundamental das práticas de ensino. Alguns autores como Martins (1997 apud SILVA, et al., 2006, p. 220), afirmam que a própria conceitualização depende da visualização, e por essa forma as figuras desempenham um importante papel para a assimilação e contextualização dos conteúdos.

Ainda que uma imagem sozinha não leve obrigatoriamente à compreensão do conceito, o seu uso dentro de uma abordagem textual pode contribuir para uma aprendizagem significativa (CARNEIRO,

1997). Durante as análises e observações dos livros didáticos utilizados para a elaboração do presente trabalho, tem sido bastante observado a falta de assimilação dos exemplos citados com a realidade dos alunos. Levando em consideração os discentes da Região Nordeste, é perceptível a carência de exemplos nos livros didáticos com representantes da fauna desta região. Segundo Neto e Fracalanza (2003), os recursos do PNLN poderiam ser canalizados para apoiar a produção de materiais alternativos nas próprias unidades escolares para atender as demandas específicas de cada local ou região.

O Brasil possui uma grande extensão e assim, uma grande biodiversidade. Dessa forma, ao passo que exemplos mais conhecidos facilitam tanto para o autor na elaboração do livro didático quanto para atender uma maior clientela, por outro lado, a ausência de exemplos específicos de cada região (os exemplos citados geralmente são os da região sudeste, onde os livros são produzidos) irá dificultar a contextualização e assim, a aprendizagem (VASCONCELOS e SOUTO, 2003).

3. METODOLOGIA

O material analisado foi composto por cinco livros didáticos de biologia do ensino médio, que durante sua exposição no trabalho estão descritos como Livro A, B, C, D e E. Com relação aos conteúdos do Filo Chordata foram analisadas a quantidade e a qualidade das gravuras existentes e os exemplos apresentados, considerando a ocorrência geográfica das espécies presentes, com ênfase em observar se houve contextualização dos exemplos da fauna típica da Região Nordeste.

Assim, os critérios utilizados na análise dos livros didáticos foram:

1. Quantidade e qualidade das gravuras: foi realizada uma contagem das imagens apresentadas durante a exposição de cada classe, dentro da abordagem individual de cada autor, observando a nitidez e a presença de legendas explicativas em cada figura amostrada;
2. Quantidade de exemplos citados: observou-se a quantidade de exemplos citados dentro das abordagens de cada classe retratada, bem como a forma em que essas exemplificações contribuem para a assimilação do conhecimento pelos discentes;
3. Ocorrência geográfica das espécies/contextualização: para cada grupo animal analisado verificou-se a presença de espécies típicas do nordeste/excesso de espécies de outras áreas dentro das abordagens textuais de cada autor.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da análise dos livros didáticos foram organizados de acordo com os critérios apresentados nas tabelas que se seguem (Tabelas 1 e 2).

4.1 Análise da quantidade e da qualidade de imagens mostradas em cada classe durante a apresentação do conteúdo:

O uso de imagens desempenha um papel fundamental para o aprendizado de Ciências e Biologia contribuindo também para enriquecer a leitura do texto no qual está inserida (Belmiro, 2000).

As figuras apresentadas nos textos necessitam serem claras, precisas, objetivas e de fácil compreensão, estimulando a curiosidade dos discentes; caso contrário, poderão problematizar e intrigar a percepção dos mesmos (Brasil, 2000). A comparação feita dentro das abordagens gráficas dos autores produziu resultados semelhantes, onde na maioria das classes analisadas foi apresentada basicamente a mesma quantidade de exemplos mostrados.

Dentro da percepção de Carneiro (1997), a associação existente entre um texto escrito e as imagens que o complementam contribuem para facilitar a aprendizagem do mesmo. Tal justificativa foi

bastante utilizada pelos autores analisados, onde os mesmos buscavam sempre expor gravuras capazes de condizer com aquilo apresentado na literatura. Os resultados numéricos da análise em questão foram apresentados na tabela 1 e no gráfico 1, mostrando de maneira comparativa a quantidade de gravuras exemplificadas por cada autor.

Tabela 1. Análise da quantidade das gravuras exemplificadas de cada classe nos livros analisados.

Classes	Número de gravuras/autor				
	Livro A	Livro B	Livro C	Livro D	Livro E
Agnatos	02	02	00	00	02
Condrictes	03	03	03	02	01
Osteíctes	06	09	02	01	01
Anfíbios	03	06	04	03	04
Répteis	12	11	11	04	07
Aves	08	04	00	02	05
Mamíferos	24	06	04	01	08

Fonte: Araujo, I.C.B. (2011)

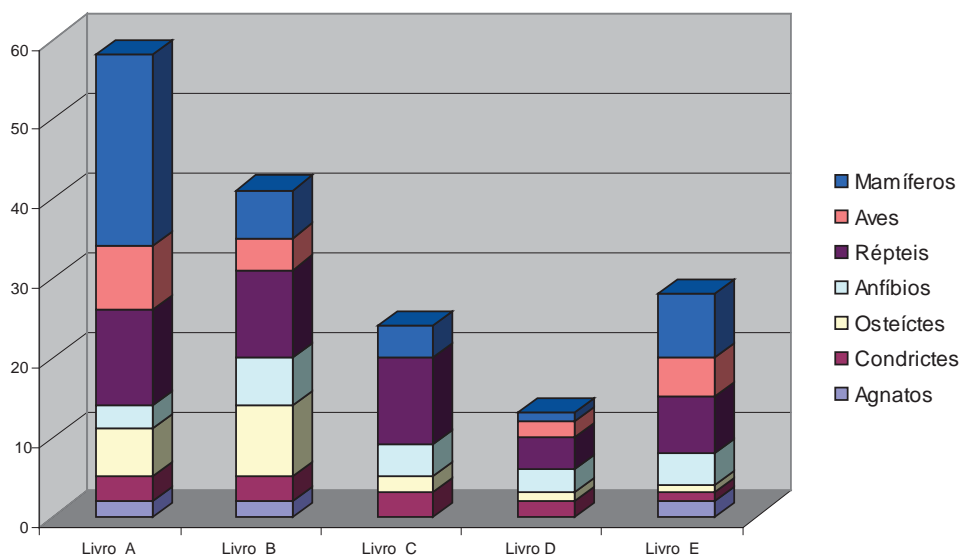


Figura 1. Análise da quantidade das gravuras exemplificadas de cada classe nos livros analisados.

Dentro da análise do filo Chordata nos livros didáticos analisados do ensino médio, a utilização de gravuras foi indispensável para melhor representar cada classe estudada dentro desse tema. As gravuras expostas serviam principalmente para estabelecer um elo comparativo entre as características de cada classe retratada dentro da abordagem de cada autor. Lajolo (2006) retrata muito bem essa supervalorização da utilização de gravuras dentro de abordagens temáticas em livros didáticos, afirmando que: como um livro não é constituído integralmente de uma linguagem verbal é necessário

que todas as outras linguagens a ele destinadas sejam igualmente eficientes e atuem de forma contribuinte para o aprendizado. O autor ressalta também que o livro deve apresentar uma nítida impressão, uma encadernação resistente e que as tabelas, gráficos, diagramas e ilustrações devam contribuir de forma a requintar o significado dos conteúdos que representam.

Considerando uma concepção consideravelmente válida e satisfatória para o procedimento de assimilação dos conteúdos, o uso de imagens em alguns livros analisados não contribuiu para o processo ensino-aprendizagem dos discentes, devido à falta de similaridade dos exemplos mostrados com a realidade da fauna brasileira e muito menos com a da Região Nordeste.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003), para que uma figura seja considerada didaticamente compreensível, é necessário que a mesma apresente uma legenda auto-explicativa, apresentar uma relação direta com o texto e ser inserida à medida que a informação é apresentada. A mesma deve conter o nome do autor e a fonte, caso não seja original.

Dentre os livros didáticos analisados, a maioria das imagens apresentaram-se nítidas e com legendas explicativas, servindo como instrumento para aproximar a realidade dos discentes com aquilo exposto nos conteúdos didáticos, contribuindo também para uma melhor compreensão, levando-os a ampliar o aprendizado e a conhecer mais amplamente a fauna brasileira.

4.2 Quantidade de exemplos citados por Classe de Vertebrados:

Ágnatos: Baseando-se na quantidade de exemplos citados por cada autor dentro de sua abordagem sobre a classe em estudo, considerou-se relevantemente uniforme as exemplificações apresentadas em todos os livros didáticos observados durante a exposição do tema, retratando assim que a classe foi exposta por todos os autores de maneira similar e significativa.

Chondrichthes: Considerando a forma em que a classe dos Chondrichthes foi retratada pelos autores durante suas abordagens nos livros didáticos em estudo, constatou-se que a quantidade de exemplos apresentados durante a exposição do tema foi bastante similar entre eles, com poucas variações relacionadas a números de exemplares, mostrando-se assim quantidades consideradas expressivas para uma boa compreensão metodológica do assunto retratado.

Actinopterygii (osteíctes): A forma de abordagem do tema e a quantidade de exemplos apresentados por cada autor analisado foi bastante diferenciada. O autor A apresentou em seu texto treze exemplos que foi considerado como contribuinte para facilitar no aprendizado dos discentes, o autor B destacou-se pela maior exemplificação desses vertebrados, dezoito no total, o autor C não apresentou nenhum exemplo durante a sua abordagem do conteúdo, característica esta que pode contribuir para a dificuldade de assimilação e fixação do conhecimento. O autor D citou onze espécies pertencentes a essa classe e por fim, o autor E fez sete exemplificações, destacando-se por apresentar o menor número de animais citados.

A diferença notável entre o número de exemplificações oferecidas por cada autor demonstra a variação da qualidade dos materiais citados tendo em vista que essas exemplificações contribuem de forma significativa para um maior aprendizado.

Amphibia: O número de exemplos citados durante a abordagem do conteúdo nos livros didáticos analisados foi bastante similar, com quantidade pouco variada dentro da exposição feita de um autor para outro. Devido a essa aproximação quantitativa de exemplificações apresentadas, é notória a uniformidade e a semelhança da apresentação textual da classe.

Reptilia: Durante a abordagem da classe, os autores exemplificaram em uma quantidade significativa algumas espécies de répteis, o que foi considerado suficiente para facilitar o aprendizado dos discentes.

Aves: dentre as classes analisadas foi a que apresentou uma maior divergência em números dentro das exemplificações de cada autor. O autor A fez sua abordagem com cinquenta e um exemplos de aves, número bastante significativo para a facilitação da aprendizagem dos discentes, já que o número de espécies citadas durante a abordagem temática do assunto contribui para uma ampliação do conhecimento e para um melhor entendimento e associação com aquilo que está sendo retratado na literatura.

Durante a exposição do conteúdo o autor B citou sete representantes, o autor C fez sua abordagem com apenas três, o autor D citou quatro representantes da classe e por fim o autor E abordou o conteúdo com trinta e seis aves de espécies diferentes sendo citadas em sua exposição do conteúdo.

Devido às diferenças numéricas da quantidade de exemplos citados dentro da abordagem de cada autor, é reconhecido que os livros didáticos nos quais apresentam uma quantidade maior de exemplificações durante sua temática textual pode favorecer um maior rendimento e assimilação do conteúdo por parte dos discentes, atuando como um leque de informações que serão acrescidas ao seu saber metodológico.

Mammalia: A partir dos conceitos e das características apresentadas a respeito da classe em questão, a abordagem dos autores e as formas de exposição caracterizaram-se como uma apresentação contextual de caráter significativo para a aprendizagem do tema exposto. Durante as exposições das classes nos livros didáticos analisados, a mesma destacou-se por apresentar a maior quantidade de exemplos citados dentre as demais.

Vale ressaltar, que levando em consideração a quantidade de exemplos apresentados durante as explanações textuais contidas nos livros didáticos analisados, a classe Mammalia destacou-se dentre as demais do filo Chordata por ser a mais exemplificada pelos autores, dessa forma, a mesma apresentou uma maior contribuição para a facilitação e assimilação de conhecimentos, uma vez que os discentes dispunham de uma grande variedade de espécies de mamíferos, ampliando assim suas formas de contextualização do conteúdo.

De acordo com Vasconcelos (2003), a abordagem tradicional orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização. Ao formular atividades que não contemplam a realidade imediata dos alunos, perpetua-se o distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final, formando-se então indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano.

Muitos autores consideram o uso de imagens como instrumentos fundamentais nas práticas de ensino e como peças importantes dentro do papel pedagógico, contribuindo positivamente no processo de ensino-aprendizagem (SILVA et al. 2006). Seguindo esse pensamento, considerou-se que a quantidade de imagens mostradas dentro das abordagens feitas pelos autores contribuiu positivamente para o aprendizado, porém, a quantidade de gravuras apresentadas variou de acordo com as classes e com a percepção de cada autor, onde se mostrou certa divergência entre a quantidade de imagens apresentadas/por livro didático analisado.

Analisando o aspecto quanti-qualitativo das imagens apresentadas, pode-se afirmar que estas facilitam a aprendizagem dos discentes nos quesitos nitidez e legenda, ressaltando os autores A e B, onde estes usaram do maior número de imagens. A síntese dos resultados está na Figura 2 e na Tabela 2.

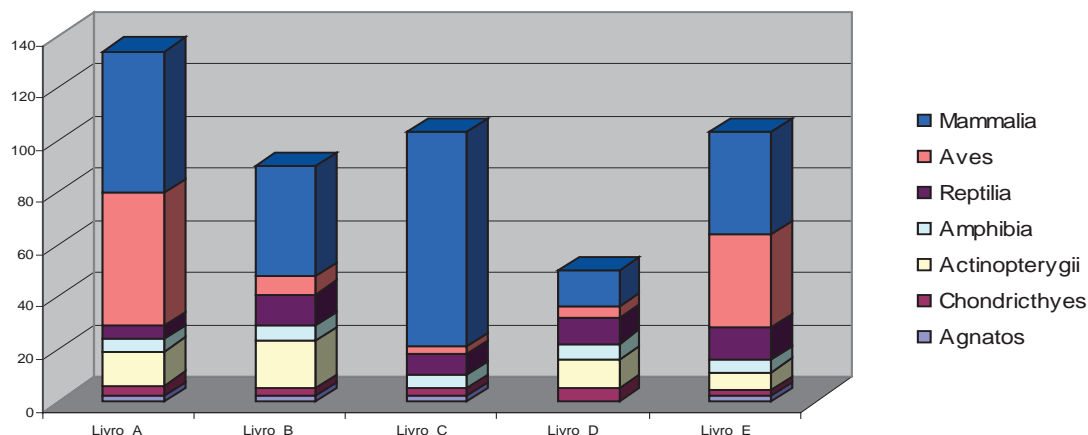


Figura 2. Análise comparativa dos livros didáticos quanto ao número de exemplos contidos nas classes analisadas pelos autores.

Tabela 2. Análise comparativa dos livros didáticos quanto ao número de exemplos contidos nas classes analisadas pelos autores.

Classes	Número de exemplos citados/Autor				
	Livro A	Livro B	Livro C	Livro D	Livro E
Agnatos	02	02	02	00	02
Chondrichthyes	04	03	03	05	02
Actinopterygii (osteíctes)	13	18	00	11	07
Amphibia	05	06	05	06	05
Reptilia	05	12	08	10	12
Aves	51	07	03	04	36
Mammalia	54	42	82	14	39

Fonte: Araujo, I.C.B. (2011)

4.3 Ocorrência geográfica das espécies citadas nos livros didáticos analisados:

Os autores, ao citar os animais brasileiros, em sua grande maioria não especificavam seus locais de ocorrência geográfica, ressaltando apenas sua existência ou não em nosso país, porém sem citar as regiões nas quais tais vertebrados pudessem ser encontrados. Essa falta de contextualização contribui para o distanciamento da realidade dos discentes. Pegoraro & Sorentino (2002) relatam que ao invés de ser exemplificado o nosso gambá (conhecido como timbu) como um marsupial, os autores utilizam em sua grande totalidade o canguru, caracterizado como um animal distante da realidade brasileira.

Considerando o foco do estudo, foi perceptível uma carência de exemplos de vertebrados recorrentes na Região Nordeste brasileira, onde apenas dois autores (A e B) citaram a região, juntamente com a região amazônica por serem as únicas brasileiras a ter a incidência de peixes-boi. Ainda dentro da classe dos mamíferos, os autores A e B citaram de forma superficial alguns outros

exemplares da fauna do nordeste, porém, sem evidenciar de forma clara sua ocorrência em determinada região.

Considerando a ausência de exemplificações da fauna da Região Nordeste nos livros didáticos brasileiros, observou-se que tal carência contribui de forma negativa para a dificuldade de contextualização do assunto pelos discentes daquela região, pois esses alunos muitas vezes passam a conhecer apenas os poucos exemplos expostos nos livros didáticos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que este recurso vem sendo utilizado e distribuído gratuitamente em todas as regiões brasileiros, questiona-se agora a qualidade desse material levando-se em conta a falta de contextualização dos conteúdos abordados. Dentro de uma percepção generalizada, essa carência já vem sendo destacada desde a elaboração dos livros didáticos, onde em sua grande maioria os exemplos citados não condizem com a realidade da vida dos discentes, dificultando assim a forma de assimilação dos conteúdos.

A diferença entre o número de exemplificações citadas pelos autores pode significar uma perda qualitativa e quantitativa nos índices de aprendizagem e isso nos remete a alguns questionamentos: será que os livros didáticos adotados pelas escolas atendem as expectativas de aprendizagem dos alunos? A escolha desse material é feita de acordo com a realidade de cada região?

Dentro da análise feita com cinco livros didáticos do Ensino Médio, concluiu-se a carência significativa de exemplos da fauna da Região Nordeste, onde apenas dois autores citaram durante toda a abordagem do tema Vertebrados, a incidência de apenas um animal restrito à região, juntamente com a região amazônica: o peixe-boi.

A fim de ampliar e facilitar a assimilação dos conteúdos de biologia, especificamente os que necessitam de muitos exemplos, tal como o filo Chordata, sugerimos para as editoras desses livros ou até mesmo para as próprias escolas que seja feita uma elaboração de cartilhas específicas sobre zoologia com animais incidentes em cada região brasileira, a fim de contextualizar e de facilitar a aprendizagem dos discentes, onde caberia também enfatizar aqueles animais de determinadas regiões que estão ameaçados de extinção, especificando a sua importância ecológica, o número de espécies encontradas em cada região, bem como seus hábitos alimentares e seus modos de vida.

Espera-se que com a inovação de recursos didáticos e a estimulação por novas informações sobre os temas expostos em sala de aula, proporcione uma ligação estreita entre docentes e discentes, para que se forme uma visão mais ampla da sua realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BELMIRO, C. A. **A imagem e suas formas de visualidade nos livros didáticos de Português**. Educação & Sociedade, Campinas, v. 21, n. 72, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v21n72/4191.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

BRASIL. Portaria, n. 501, de 14 de fevereiro de 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Seção 1. Edição número 33. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/port501_pnlem.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2011.

CARNEIRO, S. M. H. **As imagens no livro didático**. In: *ATAS do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*. Águas de Lindóia, São Paulo, 1997. Disponível em:

<http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Kerodon_rupestris.htm>. Acesso em: 12 de maio de 2011.

CARNEIRO, M.H. da S; MÓL, W.L.P.S.G.S. Livro Didático Inovador e Professores: Uma Tensão a Ser Vencida. **ENSAIO – Pesquisa em Educação e Ciências**, Bauru – SP, dez. 2005.

LAJOLO.M. **Livro Didático: um (quase) manual de usuário**. Em Aberto, Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.

NETO, J.M; FRACALANZA, H. O Livro Didático de Ciências: Soluções e Problemas. **Ciência e Educação**, Brasília, v.9, n;2, p.147-157, 2003.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P.; CAMPOS, A. P. N. **A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor: O caso do ensino de Ciências**. Revista Iberoamericana de Educación, p. 1- 12, 2003. Disponível em: <<http://www.rioei.org/deloslectores/427Beltran.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2010.

PAULA, R. A política de seleção e distribuição dos livros didáticos de História no Estado de São Paulo, 2001. [http:// www.anped.org.br/0505p.htm](http://www.anped.org.br/0505p.htm).

PEGORARO, J. L.; SORRENTINO, M. **A fauna nativa a partir de ilustrações dos livros didáticos – Ciências e Biologia**. *ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8. Anais...* São Paulo, 2002, CD-ROM

SILVA, H.C. et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.12, n.2, p. 219-233, 2006.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino Fundamental – proposta de critérios para Análise do conteúdo zoológico. **Revista Ciência & Educação**, Bauru v. 9 n. 1, p. 93-104, 2003.rá.

COMO UMA ESCOLA DEVE AGIR COM RELAÇÃO AOS ALUNOS COM DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

R. L. S. OLIVEIRA¹; J. R. CARVALHO², D. C. IBIAPINA³, J. N. NUNES⁴ e V. M. COSTA⁵

^{1,2,3,4,5}Instituto Federal do Piauí

E-mail: rayssa.lorena@hotmail.com¹

RESUMO

Compreender a tarefa do professor enquanto agente facilitador no processo ensino-aprendizagem é entender que tal tarefa exige preparo especializado. E o seu grande desafio é conhecer e compreender o modo dos alunos serem e estarem no mundo e quanto maior esse conhecimento, maiores serão as possibilidades de transformação tanto pessoal como socialmente, quando nossa sociedade necessita de indivíduos capazes de adaptarem-se às necessidades de mudanças na vida. Desta forma, o objetivo do estudo foi a observação de como a escola pode contribuir e influenciar um aluno com a deficiência intelectual déficit de atenção no seu processo de ensino-aprendizagem. Uma escola que oferece a aprendizagem aliada a construção de valores, formando cidadãos críticos e criativos e que promova o verdadeiro prazer de aprender. A pesquisa foi realizada na escola privada Escola Viva Integrada, através de entrevista e questionários a respeito do tema. Concluiu-se que a função da escola nesse processo é bastante importante, porém, é mais eficiente se tiver o apoio da família.

Palavras-chave: déficit de atenção, deficiência intelectual, ensino-aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

A educação escolar é fundamental para o desenvolvimento emocional e cognitivo das crianças. Desenvolver esse processo é a grande saída que o professor tem para demonstrar suas habilidades e a superação das deficiências dos alunos com transtorno de déficit de atenção e hiperativos, ou seja, superar as dificuldades que os alunos encontram na aprendizagem devido a sua inquietação e incapacidade de prestar atenção, o que torna difícil explicar qualquer conteúdo ou até mesmo coisas simples do dia a dia a eles.

Para fins de identificação de uma criança hiperativa na escola é necessário cautela. Segundo afirma Rohde (2003, p.18), “Deve-se fazer uma avaliação para indicar se um determinado comportamento da criança pode ser comparado com o de um grupo de crianças da mesma faixa etária e sexo. É o chamado enfoque normativo.” Nesse aspecto, Sanseverino (2005), alerta que diante da suspeita de um aluno com hiperatividade o professor pode ser convidado a responder um questionário, com as seguintes questões: a) comparada aos colegas de sala é agitada? b) acompanha o ritmo da classe? c) expressa-se claramente? d) se distrai com qualquer coisa? e) perde ou esquece objetos? f) presta atenção por muito tempo numa explicação? g) não termina a tarefa que começa? h) age sem prudência? i) irrita os colegas? Se, a criança fosse de fato hiperativa, acrescenta Sanseverino (2005), as prováveis respostas seriam: a) sim. b) não consegue acompanhar. c) não. d) sim, com muita facilidade. e) sim. f) não, interrompe ou se distrai. g) sim, com frequência. h) sim. i) sim.

É de extrema importância o diagnóstico da criança com déficit de atenção e hiperatividade, cedo, ainda na idade escolar, pois existem métodos de tratamento que facilitam o convívio social desses alunos e, principalmente, podem fazer com que os mesmos possam acompanhar o processo de ensino-aprendizagem sem prejuízo para sua formação e inserção no mercado de trabalho cada vez mais competitivo. Esse é o principal objetivo da pesquisa aqui apresentada, a preocupação com o sucesso escolar de crianças que apresentam esses transtornos mentais psicológicos e a função da escola nesse processo de inserção.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) é um transtorno neurobiológico, de causas genéticas, que aparece na infância e frequentemente acompanha o indivíduo por toda a vida. Ele se caracteriza por sintomas de desatenção, inquietude e impulsividade. Ele é chamado às vezes de DDA (Distúrbio do Déficit de Atenção). (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DÉFICIT DE ATENÇÃO, 2008 P.01)

Embora os sintomas primários do TDAH – Desatenção, hiperatividade e impulsividade – sejam em geral facilmente reconhecíveis, o diagnóstico e tratamento podem ser dificultados pela existência de mitos acerca da doença (KNIPP, 2006). O diagnóstico do TDAH é clínico e se baseia, fundamentalmente, nos sintomas atuais, no caso de crianças, ou nas combinações entre sintomas atuais e história clínica pregressa do comportamento, no caso de adultos. Além disso, não existe um exame em que se possa detectar o TDAH, ele é feito de forma que o especialista através de entrevistas, observações e testes, dá o diagnóstico ou não para o transtorno.

O desempenho escolar depende de diferentes fatores: características da escola (físicas, pedagógicas, qualificação do professor), da família (nível de escolaridade dos pais, presença dos pais e interação dos pais com escola e deveres) e do próprio indivíduo (ARAÚJO, 2002).

Rohde, Barbosa, Tramontina e Polanczyk (2000, pag. 03) destacam medidas para o diagnóstico de TDAH:

Para o diagnóstico de TDAH é sempre necessário contextualizar os sintomas na história de vida da criança. Os sintomas de desatenção e/ou hiperatividade/impulsividade precisam ocorrer em vários ambientes da vida da criança (por exemplo, escola, casa) e manterem-se constantes ao longo do período avaliado. Sintomas que ocorrem apenas em casa ou somente na escola devem alertar o clínico para a possibilidade de que a

desatenção, a hiperatividade ou a impulsividade possam ser apenas sintomas de uma situação familiar caótica ou de um sistema de ensino inadequado.

É muito importante se ter em mente que um certo grau de desatenção e hiperatividade ocorre normalmente nas pessoas. Devidamente diagnosticada e encaminhada para um tratamento, o professor deve dispor de um atendimento especial e diferenciado ao aluno hiperativo, bem como avaliar seus pontos fortes e as dificuldades para que se faça um atendimento diferenciado aos seus déficits. Conforme esclarece BRIOSO e SARRIÀ, (1995, p.164,)

O conhecimento, por parte do professor [...] é condição necessária para que proporcione a resposta adequada às necessidades da criança [...] devemos ter em mente suas dificuldades de concentração durante tempo prolongado, bem como para selecionar a informação relevante em cada problema, de forma a estruturar e realizar uma tarefa.

Além da atuação da escola no processo de ensino-aprendizagem de um aluno com déficit de atenção, é de fundamental importância a atuação da família em parceria com a escola. A família além de aceitar a doença, precisa se envolver nesse processo, estar sempre a par do que está acontecendo na vida escolar e se envolver da maneira mais positiva possível nesse aspecto.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho de pesquisa foi realizado por alunos do IFPI, Instituto Federal do Piauí campus Teresina - central, do curso de Graduação em Biologia, com o corpo docente da escola privada Escola Viva Integrada, localizada na Rua Mato Grosso do Sul, Bairro Ilhotas, Teresina-PI. No primeiro momento do trabalho buscou-se bibliografia e elaborou-se um questionário a respeito do tema em questão para ser aplicado na escola.

No segundo momento do trabalho, foi realizada uma visita à instituição de ensino e aplicado um questionário de caráter qualitativo para a coordenadora da escola, a fim de observar a atuação da escola no que se refere à aceitação e adaptabilidade de crianças que apresentam um caso clínico de déficit de atenção. Na visita que foi realizada na escola, houve uma observação da estrutura, bem como o contato com o ambiente, crianças, professores e coordenação.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A análise dos dados coletados na pesquisa bibliográfica, na visita à escola e no questionário aplicado à coordenadora da instituição de ensino privado Escola Viva Integrada, mostrou que a escola conta com uma estrutura totalmente voltada para a inserção de alunos com deficiências, não só o déficit de atenção, mas também outras deficiências como: Síndrome de Down, baixa visão, autistas, hiperativos e disléxicos.

No caso do TDAH a escola conta com o apoio de uma psicopedagoga, que acompanha os alunos individualmente no processo de ensino-aprendizagem, além de turmas separadas para os alunos com um caso mais avançado de hiperatividade e professores qualificados para esta função. O calendário de conteúdos escolares é adequado de acordo com o ritmo de cada aluno dentro da turma, sendo necessário, às vezes, o aluno cursar uma série em dois turnos.

Todos os professores desta instituição têm formação em pedagogia e Especialização em Educação Inclusiva. As salas contam com um número reduzido de alunos, justamente para que os professores possam acompanhar mais de perto cada aluno. Normalmente quando os alunos chegam à instituição já vem com o diagnóstico do distúrbio. Quando não, a escola percebe aos poucos e juntamente com a família toma as medidas necessárias.

A coordenadora citou um remédio que a mesma caracteriza como fundamental no tratamento do déficit de atenção e hiperatividade, Ritalina. Esse remédio tem como substância ativa o metilfenidato que atua como um fraco estimulante do sistema nervoso central. Segundo a mesma, alguns alunos não conseguem se adaptar ao uso desse medicamento, porém, os que conseguem obtêm um avanço incrível na aprendizagem.

Quando possível esses alunos são inseridos em sala de ensino regular, e todos os alunos, “normais” e com deficiência, convivem juntos na hora do recreio dos mesmos, para facilitar a o convívio social destes. A coordenação está sempre em contato com os pais e responsáveis pelos alunos, sempre atualizando sobre seu progresso de aprendizagem e articulando meios para melhorar esse progresso.

5. CONCLUSÃO

A partir da análise dos dados coletados concluiu-se que o Transtorno de Déficit de atenção é um problema bastante comum em crianças na idade escolar, o diagnóstico desse transtorno é feito por especialistas na doença e deve ser tratada com acompanhamento médico juntamente com a aliança da escola e com a família. O papel de uma escola empenhada em fazer com que o professor seja o mediador de situações que propiciam um ambiente de participação e atuação do aluno. Na pesquisa percebeu-se que a escola tem um numero de profissional capacitado para acompanhar esses alunos que apresenta esse tipo de problema em sala de aula. Os problemas sofridos pelas crianças com este problema afetam de certa forma todo o processo educacional. Assim, a escola deve tomar suas providências para auxiliar estudantes com essa deficiência intelectual, como se adaptar e auxiliar com as formas de tratamento. Os maiores motivos de se fazer um tratamento são para que a criança não fique durante anos com o desenvolvimento prejudicado na escola e na sua vida social, atrasado em relação aos outros colegas numa sociedade cada vez mais competitiva.

REFERÊNCIAS

ABDA – **Associação Brasileira do déficit de atenção**. Diagnóstico em crianças. Disponível em: <http://www.tdah.org.br/br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html>. Acessado em 25 de abril de 2011.

ARAÚJO, A. **Avaliação e manejo da criança com dificuldade escolar e distúrbio de atenção**. *Jornal de Pediatria*. Rio de Janeiro, 2002.

BRIOSO, Angeles; SARRIÁ Encarnación. **Distúrbios de Comportamento**. In. COLL, Cezar et al. **Desenvolvimento Psicológico e Educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. Trad. DOMINGUES, Marcos A. G. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995. V.3, cap.10, p.160-164.

KNIPP, DK. **Crianças, percepções sobre o déficit de atenção/hiperatividade desordem e medicamentos**. *S*, 22: 120-5, 2006. (tradução nossa)

ROHDE, L. A.; BARBOSA, G.; TRAMONTINA, S; POLANCZYK, G. **Transtorno de déficit de atenção/hiperatividade**. *Revista Brasileira de Psiquiatria*. V. 22, p. 3, 2000.

ROHDE, L. A.; MATTOS, P. **Princípios e práticas em transtorno de déficit de atenção/hiperatividade**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

SANSEVERINO, M. Hiperatividade. **Revista do educador. Guia prático para o professor de educação infantil**. Cotia – SP, v.3, n.30, p.11, julho, 2005.

4

ANEXO

QUESTIONÁRIO APLICADO À COODENADORA DA ESCOLA VIVA INTEGRADA DE TERESINA – PI

01. A escola possui alunos portadores de necessidades especiais?

R- Sim.

02. Quais tipos de necessidades especiais com que vocês trabalham?

R- Temos alunos com Síndrome de Down, surdos, alunos parcialmente cegos os que possuem baixa visão, autistas, hiperativos, disléxicos, alunos com déficit de atenção.

03. Quantas turmas a escola possui e trabalham em que turnos?

R- 14 turmas, turnos manhã e tarde.

04. Quais séries?

R- Do maternal ao 9º ano.

05. Como é feito a distribuição dos alunos especiais nas turmas?

R- Todas as turmas são mistas, compostas por alunos ditos 'normais' e por alunos especiais, sempre havendo uma interação e um bom convívio entre todos.

06. Os dois turnos da escola trabalham com turmas mistas?

R- Não, pela manhã são somente turmas mistas com o ensino regular normal e no turno da tarde são somente alunos especiais, mas não é aula normal, é um acompanhamento especial para estes alunos, é o momento em que eles interagem mais uns com os outros e tem uma maior atenção voltada somente para eles.

07. Todos os professores são capacitados para lidarem com estes alunos?

R- Sim, todos possuem habilidades, são formados, e possuem a prática de libras e em cuidar destes alunos e também são dois professores em sala de aula com um número de 10 alunos por turma.

08. Como vocês cuidam dos alunos com DDA?

R- Temos o acompanhamento de uma psicopedagoga que trabalha tanto a parte do ensino quanto a parte educacional fundamentalmente com a presença da família e também há casos de algumas crianças necessitarem de medicação.

09. Como é feito o diagnóstico dos alunos com DDA?

R- Nós trabalhamos com os alunos desde muito pequenos, porém nas séries iniciais é mais difícil identificar o problema, mas com os passar do tempo se torna mais fácil e geralmente é percebido algo de diferente no comportamento da criança que pode ser feito pelos professores ou até mesmo pela família, mas o diagnóstico só é concluído por um especialista como um neuropediatra.

10. Como é o rendimento dos alunos especiais?

R- É praticamente normal, tão bom quanto o dos outros alunos, claro que eles possuem um ritmo diferente dos demais um acompanhamento mais intenso, mas vão muito bem no aprendizado.

CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DO ÓLEO DE BABAÇU

D. GOMES¹, G. L. S. OLIVEIRA², R. J. J. PINHEIRO³, I. F. A. CASTRO⁴, C. A. A. SILVA⁵,

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central, ²Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central,

³Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central, ⁴Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central,

⁵Universidade Estadual do Piauí – Campus Poeta Torquato Neto

holythunder@hotmail.com¹ - georgenota10@hotmail.com² - reginaldojonasp@gmail.com³ - ícaro_fillipe@hotmail.com⁴ - carlanek@gmail.com⁵

RESUMO

O óleo de coco babaçu tem várias aplicações, dentre as quais podemos destacar: indústria cosmética, alimentícia, sabões, sabão de coco, detergentes, lubrificantes, entre outras. O principal produto extraído do babaçu, e que possui valor mercantil e industrial, são as amêndoas contidas em seus frutos. As amêndoas - de 3 a 5 em cada fruto - são extraídas manualmente em um sistema caseiro tradicional e de subsistência. O óleo de babaçu tem grande aceitação na culinária local e também é utilizado na indústria regional na fabricação de produtos de higiene tais como, sabonetes e xampus. Com base nestas prerrogativas, o presente trabalho tem por objetivo a realização de uma análise físico química do óleo de babaçu, com base em seu grau de acidez, teor de umidade e de densidade. O óleo foi obtido da Embrapa Meio Norte, em Teresina-PI, para caracterização físico-química. O índice de acidez na análise foi de 2,26%. O teor de umidade de 0,056% do óleo de babaçu é considerado baixo. O resultado da densidade foi de 0,833g/ml.

Palavras-chave: Babaçu, físico-químico, índice de acidez, densidade

1. INTRODUÇÃO

A palmeira do coco babaçu é classificada genericamente como *Orbignya oleifera* por alguns botânicos, enquanto outros estudiosos a classificam como *O. speciosa*, *O. martiana*, ou ainda, *O. phalerata* (BEZERRA, 1999). Já para Rosa (1986) o vegetal pertence à família Palmaceae, sub-família Ceroxylinaceae cujo nome científico é *Orbignya martiana*. A palmeira do coco babaçu é de origem brasileira, encontrada na região amazônica e mata atlântica do Estado da Bahia. É uma planta típica da região de transição entre o cerrado, a mata amazônica e o semiárido nordestino brasileiro. Seu crescimento é espontâneo nas matas da região amazônica. Cada palmeira pode produzir até 2.000 frutos anualmente (ROSA, 1986). Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil há grandes reservas extrativistas de coco babaçu, base de sobrevivência de muitas comunidades. O baixo preço do produto não permite, porém, um maior estímulo ao seu aproveitamento.

A palmeira produz cocos, dispostos em cachos. Sendo os frutos constituídos de epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas. O epicarpo representa 15% do fruto, e é formado por fibras resistentes usadas, principalmente na fabricação de escovas e tapetes. O mesocarpo constitui cerca de 20% do fruto e contém de 20% a 25% de amido. É muito usado na elaboração de alimentos, como farinhas e uma bebida semelhante ao chocolate (ROSA, 1986).

Os óleos vegetais são constituídos principalmente de triacilgliceróis (> 95 %) e pequenas quantidades de mono e diacilgliceróis. São produtos naturais constituídos da mistura de ésteres derivados do glicerol, cuja cadeia de ácidos graxos contém de 8 a 20 átomos de carbono. O óleo de macaúba pode ser extraído da polpa e da amêndoa do fruto, porém existem diferenças quanto à composição e utilidades dos tipos de óleo.

Além de que em recentes trabalhos tem surgido um crescente interesse na tecnologia e modificação de gorduras. Tendência essa, que pode ser atribuído ao fato destes materiais serem obtidos por fontes de origem natural, e empregadas como matérias primas para as indústrias químicas, farmacêuticas e alimentícias.

O óleo de coco babaçu tem várias aplicações, dentre as quais podemos destacar: indústria cosmética, alimentícia, sabões, sabão de coco, detergentes, lubrificantes, entre outras. O principal produto extraído do babaçu, e que possui valor mercantil e industrial, são as amêndoas contidas em seus frutos. As amêndoas - de 3 a 5 em cada fruto - são extraídas manualmente em um sistema caseiro tradicional e de subsistência. É praticamente o único sustento de grande parte da população interiorana sem terras das regiões onde ocorre o babaçu: apenas no Estado do Maranhão a extração de sua amêndoa envolve o trabalho de mais de 300 mil famílias. Em especial, mulheres acompanhadas de suas crianças: as "quebradeiras", como são chamadas.

O óleo de babaçu tem grande aceitação na culinária local e também é utilizado na indústria regional na fabricação de produtos de higiene tais como, sabonetes e xampus. Com base nestas prerrogativas, o presente trabalho tem por objetivo a realização de uma análise físico química do óleo de babaçu, com base em seu grau de acidez, teor de umidade e de densidade. O óleo foi obtido da Embrapa Meio Norte, Bairro Buenos Aires na cidade de Teresina-PI. Além de fornecerem calorias, agem como veículo para as vitaminas lipossolúveis, como A, D, E e K. Também é fontes de ácidos graxos essenciais como o linoléico, linolênico e araquidônico, além de contribuir para a palatabilidade dos alimentos. (CASTRO et al., 2004).

2. METODOLOGIA

3.1 Obtenção do extrato vegetal

O óleo de babaçu foi obtido pronto de modo artesanal por quebradeiras de côco que trabalham na Embrapa Meio Norte, localizado no Bairro Buenos Aires na cidade de Teresina-PI.

3.2 Caracterização Físico-Química

❖ Índice de Acidez %

O índice de acidez é definido como o peso de hidróxido de sódio, em mg, necessário para neutralizar um grama de amostra e foi expresso neste estudo em %. A determinação da acidez do óleo de babaçu foi realizada em triplicata, utilizado o método titulométrico de neutralização com uma solução padrão de hidróxido de Sódio a 0,1 mol/L, de acordo com ANVISA - Ministério da Saúde, BRASIL. As amostras no estado líquido foram homogeneizadas e pipetou-se 15 ml em frasco Erlenmeyer de 125 ml. Foram acrescentadas cinco gotas do indicador de fenolftaleína titulando com solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L até o aparecimento da coloração rósea.

$$IA = (56,1 \times V \times C \times f) / m \quad [Eq. 01]$$

Onde, IA é o índice de acidez; V é o volume, em cm^3 , da solução de NaOH; C é a concentração da solução de NaOH usada; f é o fator de correção da solução de NaOH e m é a massa, em g, da amostra.

❖ Umidade e matéria volátil em %

O método determinou o teor de umidade e matéria volátil em óleo e gordura, através do aquecimento da porção teste a 100 °C, por várias etapas até que a substância volátil seja completamente eliminada. A umidade é responsável pela diminuição da energia, por causa do aumento da concentração de ácidos graxos livres, e é recomendável que seja menor do que 1% o conteúdo de umidade. A umidade da amostra foi calculada por pesagem, aquecimento perda de peso através da seguinte equação:

$$U (\%) = (m - m_1) \times 100 / m \quad [Eq.02]$$

Onde, U é o percentual de umidade e matéria volátil; m é a massa da amostra inicial e m_1 é a massa da amostra final.

❖ Densidade

Utilizou-se o método de medição direta (razão massa-volume) a medição da massa foi feita por uma balança analítica.

$$d = m/V \quad [Eq. 03]$$

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Na tabela 1 são apresentados os valores encontrados na análise físico-química no óleo de Babaçu.

Tabela 1. Caracterização físico-química.

AMOSTRA	Índice de Acidez %	Umidade e matéria volátil em %	Densidade (g /cm ³)
Óleo de Babaçu	2,26	0,056	0,833
Óleo de Mamona	0,24	0,5	0,96

O índice de acidez é uma importante avaliação do estado de conservação do óleo, bem como para sua classificação dentro dos padrões de qualidade da ANVISA, pois este deve apresentar o mínimo de acidez possível. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons hidrogênio. O índice de acidez na análise foi de 2,26% sendo assim um valor considerável, segundo a Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999 da ANVISA que propõe uma porcentagem de no máximo 5,0 % para este tipo de óleo.

Em comparação com óleo de mamona que apresenta um índice de acidez de 0,24%, segundo ANGELUCCI et al, (1987), este óleo pode ser considerado de ótima qualidade, pois apresentou índice de acidez baixo e pode ser classificado comercialmente como óleo do tipo 1. Conforme SANTOS et al. (2001), os óleos com acidez inferior a 1% são classificados como do tipo 1, logo o óleo de Babaçu apresentou uma qualidade inferior, em relação a óleos classificados como tipo 1 em vista ao seu alto percentual de acidez.

O teor de umidade de 0,056% do óleo de babaçu é considerado baixa. Segundo SANTOS et al, 2001, o óleo de babaçu encontra-se dentro dos padrões aceitáveis, visto que a porcentagem máxima de umidade é de 0,5% , e já o óleo de mamona encontra-se dentro do limite de umidade previsto.

O resultado da densidade foi de 0, 833g/cm³, o que demonstrou ser inferior ao valor previsto pela Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999 da ANVISA, ao qual estabelece valores relativos entre 0,914 - 0,917g/cm³. Sendo assim este pode ter sofrido alterações e influenciaram em suas propriedades físico – químicas durante o processamento do óleo.

4. CONCLUSÃO

A caracterização físico-química do óleo de babaçu pode averiguar que o mesmo encontrou-se dentro dos padrões da ANVISA no que diz respeito à acidez, teor de umidade, propriedades que são de suma importância de um óleo vegetal, pois os denotam seu estado de conservação e consequente qualidade. Verificou-se apenas um desvio nos valores esperados de densidade ao qual se obteve um valor abaixo do previsto. Em comparação com o óleo da mamona verificou-se que ambos apresentam similaridade quanto a sua densidade.

REFERÊNCIAS

ANGELUCCI, E.; CARVALHO, L. R.; CARVALHO, N. R. P.; FIGUEIREDO, B. I.; MANTOVANI, B. M. D.; MORAES, M. R. **Análise química de alimentos**: Campinas, São Paulo, 1987.

ARAÚJO, J. B.; SEVERINO, L.S.; LUCENA, A.M.A.; FREIRE, M.A.O.; GUIMARÃES, M.M.B.O.; BELTRÃO, N.E.M. **Índice de acidez do óleo de quatro cultivares de mamona extraído por mini-prensa laboratorial**. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, II. Aracaju, SE, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. Brasília, ANVISA/MS.2005, 1018p.

BEZERRA, J. A. *Babaçu: as guerreiras do Mearim*. **Globo Rural**. v.14, 38-45p. 1999.

BOBBIO, P.A.;BOBBIO,F.O. Química do processamento de alimentos, 3ed. São Paulo: Varela, 2001.

CALDERELLI, VALÉRIA ALCÂNTARA SANTOS; BENASSI, MARTA DE TOLEDO; MATIOLI, FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS / CETEC. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Volume 1: Estudo das oleaginosas nativas de Minas Gerais. Relatório final de projeto. Convênio STI- MIC / CETEC, Belo Horizonte, Governo do Estado de Minas Gerais / Secretária de Estado de Ciência e Tecnologia, 1983.

CASTRO, H. F. et al. Modificação de óleos e gorduras por biotransformação. *Química nova*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 146-156, 2004.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS / CETEC. Programa Energia. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Volume 2: Transesterificação de óleos vegetais. Relatório final. Convênio STI- MIC / CETEC, Belo Horizonte, Governo do Estado de Minas Gerais / Secretária de Estado de Ciência e Tecnologia, 1983.

GARCIA, M.J.A.; LUQUE, C.M.D.; VALCARCEL, M. Factors affecting the gravimetric determination of the oxidative stability of oils. *Journal of the American oil Chemists' Society*, **70: 3, 1993**.

GRACIETTE. Substituição Da Gordura Hidrogenada Por Óleo De Soja Na Elaboração De Pães De Linhaça e Avaliação Da Aceitabilidade. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 28(3): 668-674, jul.-set. 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** São Paulo. 4ª. ed. São Paulo Instituto Adolfo Lutz, v.1, 2005.

MAY, Peter Herman. Palmeiras em chamas; Transformações Agrárias e Justiça Social na Zona do Babaçu. São Luis, EMAPA/FINEP/Fundação FORD, 1990.

MORETTO, E.; FETT, R. Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na industria de alimentos. São Paulo: Ed. UFSC: Florianópolis, 1989.

REDA, S.Y.; CARNEIRO B.P. **Óleos e gorduras: aplicações e implicações.** Revista Analytica. Fevereiro/Março Nº27. 2007.

Resolução nº 482, de 23 de setembro de 1999 da ANVISA. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/482_99.htm> Acesso em: 22 de out 2011.

ROSA, I.G. Estudo químico, qualitativo e quantitativo, do resíduo amiláceo do coco babaçu. **Revista da Química Industrial**, 1(71):56-62, março de 1986.

SANTOS, R. F. dos.; BARROS, A. L.; MARQUES, F. M.; FIRMINO, P. de T.; REQUIÃO, L. E. G. Análise Econômica. In: AZEVEDO, D.M.P. de.; LIMA, E.F. (eds.). **O agronegócio da mamona no Brasil:** EMBRAPA-SPI, p.17-35. 2001.

SMOUSE, T. H. Factors affecting oil quality and stability. In: WARNER, K.;ESKIN, N. A. M. Methods to assess quality and stability of oils and fatcontainingfoods. Champaign, IL: **AOCS**, **17**, 1995.

SOLER, M. P.; MUTO, E. F.; VITALI, A. A. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). *Ciênc. Technol. Aliment., Campinas*, **27**: **717**, 2007. UFV, 2004. 480 p.

CARACTERIZAÇÃO DAS MORADIAS E OUTROS FATORES QUE PROPORCIONAM A DOMICILIAÇÃO DO BARBEIRO NO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO

R.O.C. Lorena¹, M.M.S. Paula² E F.V. Polliana³

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo e Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo³

Lorena-roc@hotmail.com¹ – paulamaria_santiago@yahoo.com.br² – polliana_veras@hotmail.com³

RESUMO

Os Barbeiros são insetos vetores do protozoário *Tripanosoma cruzi*, causador da Doença de Chagas. Esses insetos podem alimentar-se de qualquer tipo de sangue, seja de ave, mamífero, homem, ou mesmo animais de sangue frio, daí serem encontrados em ninhos, em casas, em buracos de tatus, em galinheiros, etc. Na ausência de suas fontes habituais de alimentação, os barbeiros buscam novas opções, como animais domésticos. Com isso se aproximam das moradias do homem podendo contaminá-lo com a Doença de Chagas. Os primeiros sintomas dessa enfermidade são: febre, ínguas por todo o corpo, inchaço do fígado e do baço e vermelhidão no corpo. Nos casos mais graves a Doença provoca inflamação no coração e no cérebro. Como as condições das moradias podem influenciar na domiciliação do Barbeiro, verificar a incidência de barbeiros nas casas e nos seus anexos, como quintais e galinheiros (peridomicílio) é de extrema importância para o combate da doença. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo a caracterização das moradias e outros fatores que proporcionam condições favoráveis para a domiciliação e peridomiciliação da espécie de barbeiro no município de Raposa, Maranhão. A pesquisa fez um total de 25 domicílios. Foram realizadas visitas nas quais foram observados as paredes das casas e o entorno das mesmas (peridomicílio). Posteriormente foi feita a aplicação de questionários com o intuito de avaliar o grau de conhecimento sobre os barbeiros e sobre o modo de prevenção e transmissão da doença de Chagas. Os resultados obtidos com a observação das paredes das casas foram: 100% das de alvenaria apresentaram buracos dos tijolos não tapados e 100% das casas de taipa apresentaram diversos buracos. De acordo com os resultados dos questionários a população local já tinha conhecimento da doença de Chagas e de seu transmissor, por isso algumas providências de erradicação do barbeiro já eram tomadas anteriormente a esse estudo, como tocar fogo nos entulhos. Temos que 75% das famílias conheciam o perigo da doença, 15% conheciam pouco (já tinham ouvido falar) e 10% nunca tinham ouvido falar. Das que conhecia muito ou pouco a respeito do barbeiro 80% tomavam uma das providências para a erradicação do barbeiro como tocar fogo nos entulhos ou matá-los; 10% não tomava nenhuma medida, mesmo cientes do perigo. E todos que não conheciam os perigos não tomavam nenhuma providência. Em suma, existe um certo conhecimento por parte desses moradores sobre o barbeiro e sua relação com a Doença de Chagas, porém as condições de moradia dessa população são inadequadas.

Palavras-chave: doença de Chagas, *Tripanossoma cruzi*, moradias.

1. INTRODUÇÃO

Os barbeiros, também chamados chupões, chupanças, bicudos, finções ou procotós, são insetos muito conhecidos das populações rurais de várias regiões do Brasil. De tamanho relativamente grande, geralmente pretos ou acinzentados, possuem manchas vermelhas, amarelas ou alaranjadas ao redor de seu abdome. Em sua fase adulta apresentam dois pares de asas, das quais a parte superior compõe-se de uma parte mais endurecida e outra mais fina. Por isso são chamados hemípteros, quer dizer, sua asa é metade dura e metade flexível.

Os barbeiros são insetos largamente difundidos nas Américas, sendo encontrados desde o sul dos Estados Unidos até o sul da Argentina. Sua importância é grande, pois podem ser transmissores de uma grave doença para o homem - a Doença de Chagas. Existem mais de 100 espécies de barbeiros. Algumas vivem somente na mata, mas outras se adaptaram totalmente à casa do homem. Um terceiro grupo de espécies encontra-se em transição, habitando ao redor das casas e sendo capazes de viver tanto nessas como nas florestas. Todos são capazes de transmitir a Doença de Chagas, desde que contaminados pelo micróbio causador, mas os mais perigosos são realmente os barbeiros domésticos, por estarem mais próximos do homem.

Como os demais seres vivos, os barbeiros necessitam de abrigo e alimento, razão pela qual procuram se abrigar em locais próximos à sua única fonte de alimentação, que é o sangue. Por isto são chamados hematófagos. Eles podem alimentar-se de qualquer tipo de sangue, seja de ave, mamífero, homem, ou mesmo animais de sangue frio, daí serem encontrados em ninhos, em casas, em buracos de tatus, em galinheiros, etc. Para se alimentarem, os barbeiros utilizam sua boca especial - a tromba - que funciona como uma agulha de injeção. Esta é introduzida através da pele do animal em que ele vai se alimentar, e por ela o barbeiro chupa (suga) o sangue de que necessita. De modo geral cada inseto suga, por vez, de 0,5 a 1,5 cm³ de sangue, demorando 10 a 20 minutos para fazê-lo. É importante que a pessoa ou animal sugado esteja quieto durante a alimentação do barbeiro e por isso este prefere procurar indivíduos durante o sono.

De modo geral a vida do barbeiro é simples e sem grandes exigências. As diversas espécies podem adaptar-se a diferentes fontes alimentares e variações ambientais. Os barbeiros podem ser facilmente criados em laboratório, servindo para inúmeras experiências de Biologia e alguns testes e pesquisas acerca da doença de Chagas. Entre nós, a maioria dos barbeiros prefere as temperaturas ao redor dos 28 graus centígrados e ambientes não excessivamente úmidos. Procuram fugir dos lugares muito iluminados, pois a luz os incomoda. Por isto, no seu ambiente natural eles se abrigam em frestas e lugares escurecidos, saindo à noite para procurar alimento.

Na ausência de suas fontes habituais de alimentação, os barbeiros buscam novas opções, como animais domésticos. Com isso, eles são levados a morar bem perto das pessoas, onde vivem estes animais, e podem ser atraídos para dentro das casas (ou levados até ali junto com a palha, a lenha e outros materiais vindos do quintal), iniciando um novo foco da doença de Chagas.

No Maranhão, o padrão de distribuição de *Triatoma rubrofasciata* é característico, estando o barbeiro restrito à zona urbana de São Luís, especialmente aos bairros antigos e mais próximos do centro da cidade. Já no município de Raposa, os barbeiros podem estar em franco processo de peridomiciliação e domiciliação, daí a importância de verificar a incidência de barbeiros nas casas e nos seus anexos, como quintais e galinheiros (peridomicílio) e tentar esclarecer a população dos perigos que o agente causador da doença pode trazer.

Por isso o presente estudo tem como objetivo a caracterização das moradias e outros fatores que proporcionam condições favoráveis para a domiciliação e peridomiciliação da espécie de barbeiro no município de Raposa, Maranhão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A doença de Chagas é uma doença infecciosa, causada pelo protozoário parasita *Trypanosoma cruzi*. Ela possui uma fase aguda e outra crônica. No local da picada pelo “vetor” (agente que transmite a doença, no caso, o barbeiro), a área torna-se vermelha e endurecida, constituindo o chamado chagoma, nome dado à lesão causada pela entrada do *Trypanosoma*. Quando esta lesão ocorre próxima aos olhos, leva o nome de sinal de Romaña. O chagoma acompanha-se em geral de íngua próxima à região.

Após um período de incubação (período sem sintomas) variável, mas de não menos que uma semana, ocorre febre, ínguas por todo o corpo, inchaço do fígado e do baço e vermelhidão no corpo semelhante a uma alergia e que dura pouco tempo. Nesta fase, nos casos mais graves, pode ocorrer inflamação do coração com alterações do eletrocardiograma e número de batimentos por minuto aumentado. Ainda nos casos mais graves, pode ocorrer sintomas de inflamação das camadas de proteção do cérebro (meningite) e inflamação do cérebro (encefalite). Os casos fatais são raros, mas, quando ocorrem, são nesta fase em decorrência da inflamação do coração ou do cérebro. Mesmo sem tratamento, a doença fica mais branda e os sintomas desaparecem após algumas semanas ou meses. A pessoa contaminada pode permanecer muitos anos ou mesmo o resto da vida sem sintomas, aparecendo que está contaminada apenas em testes de laboratório. A detecção do parasita no sangue, ao contrário da fase aguda, torna-se agora bem mais difícil, embora a presença de anticorpos contra o parasita ainda continue elevada, denotando infecção em atividade.

Na fase crônica da doença, as manifestações são de doença do músculo do coração, ou seja, batimentos cardíacos descompassados (arritmias), perda da capacidade de “bombeamento” do coração, progressivamente, até causar desmaios, podendo evoluir para arritmias cardíacas fatais. O coração pode aumentar bastante, tornando inviável seu funcionamento. Outras manifestações desta fase podem ser o aumento do esôfago e do intestino grosso, causando dificuldades de deglutição, engasgos e pneumonias por aspiração e constipação crônica e dor abdominal.

A Doença de Chagas é limitada às Américas Central e do Sul, onde aproximadamente 11 milhões de latino-americanos estão infectados com o agente causador da doença, o *Trypanosoma cruzi* (DIAS et al., 2002; AUFDERHEIDE et al., 2004). Existe cerca de 100 espécies de mamíferos silvestres que funcionam como reservatório da infecção e alguns insetos da família Reduviidae, subfamília Triatominae, são responsáveis pela transmissão do parasito.

Esta moléstia é um exemplo típico das conseqüências que o ser humano sofre pelas alterações que tem causado ao meio ambiente, pelas distorções econômicas e pelas injunções sociais que provoca. O protozoário responsável pela parasitose, o *Trypanosoma cruzi*, vivia restrito às áreas silvestre, pois esta espécie era essencialmente silvestre e circulava apenas entre animais reservatórios, mas as pressões de origem antrópica levaram estas espécies de triatomíneos a se tornarem mais tolerantes a ambientes domésticos.

Triatoma rubrofasciata tem registro de ocorrência em muitas cidades portuárias da América Latina e nos trópicos do novo e velho mundo. É uma espécie totalmente domiciliada com características urbanas intimamente ligadas a fatores sócio econômicos em muitas capitais e cidades litorâneas (ZELÉDON, 1974). No nordeste do Brasil, colônias de médio e pequeno porte geralmente podem ser encontradas, em varias cidades portuárias, em íntima associação com o rato domiciliado (*Rattus rattus*), transmitindo-lhe *Trypanosoma conorrhini* (DIAS & SEABRA, 1943).

Pessoa e Martins (1982) considera que a domiciliação de certas espécies de triatomíneos seria consequência de fenômeno genético, onde certas espécies, ao invadirem as casas, e após mutação, se adaptaram ao ambiente domiciliar e começaram a colonizar.

A domiciliação de triatomíneos depende provavelmente de dois fatores relevantes. O primeiro é a redução da fauna silvestre que serve como fonte alimentar sanguínea, pois a derruba das matas, faz com que os animais migrem para outras áreas, forçando os barbeiros a procurar outras fontes. O segundo é a existência de um tipo de habitação humana que ofereça aos insetos condições de

colonização (MARTINS, 1968). Assim é importante tomar atitudes que afastem o vetor do ser humano, e isto passa por moradias mais adequadas para as pessoas residirem.

A Doença de chagas é um problema de saúde pública no Brasil e em outros países Latino-Americanos, e isto passa pela questão da adoção de políticas públicas adequada para o controle da mesma, pois os fatores de risco muitas vezes estão pautados nos aspectos socioeconômicos da população.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área

Raposa é uma cidade e um município do estado do Maranhão, Brasil. Localiza-se na microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís, mesorregião do Norte Maranhense. O município tem 18 863 habitantes (2003) e 64 km². São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar e Raposa são os quatro municípios da Ilha de São Luís. Raposa foi fundada no final dos anos 1940 por dois imigrantes de Acaraú, Antonio do Pocal e José Baiaco, que se estabeleceram com suas famílias, a povoação tem como atividades principais de subsistência a pesca e a produção de rendas, ambas realizadas de forma artesanal. Devido ao seu inicial isolamento, a comunidade foi considerada uma ilha lingüística cearense por pesquisadores que a visitaram no final da década de 1970. Essa situação foi se alterando com a construção de primeiro acesso rodoviário em 1964 e seu asfaltamento em 1977. Em 1997, o município foi criado, separando-se de Paço do Lumiar. A área de estudo compreende o bairro do Alto do Farol (ver Figura 1) na estrada da Raposa, em casas situadas na Avenida Maranhão e ruas paralelas a direita como: 1^a, 2^a, 3^a e 4^a travessas.



Figura 1- Área de estudo (bairro)

3.2 Procedimentos Metodológicos

Foram realizadas visitas na área de estudo, visando primeiramente a caracterização dos domicílios e das áreas peridomiciliares analisando se havia condições favoráveis para a instalação do barbeiro na área e conseqüente perigo para a população. Foram analisadas 25 construções, dentre elas moradias e estabelecimentos abandonados e seus arredores. Após, foram aplicados alguns

questionários com a população da área para realizar o levantamento da percepção, cuidados e ocorrência do barbeiro na área. Para a caracterização das moradias e seu arredores utilizou-se fichas nas quais continham as características que seriam favoráveis para a instalação do barbeiro. Os pesquisadores utilizavam uma ficha para cada casa e marcavam os fatores encontrados na estrutura, seu interior e peridomicílio. Além disto, fotografavam cada uma e seus arredores.

4. Análise e interpretação de dados

A pesquisa triatomínica realizada nas localidades fez um total de 25 domicílios habitados sendo que estes são 70% de casas de alvenaria mal acabadas (ver Figura 2) e 20% de casas de taipas (ver Figura 3) e ainda 10% de moradias e estabelecimentos abandonados (ver Figura 4) proporcionando esconderijo apropriado para o estabelecimento do barbeiro.



Figura 2- Casa mal acabada



Figura 3- Casa de taipa



Figura 4- Estabelecimento abandonado e construído dentro da mata

Além do material das moradias, os arredores das casas também proporcionaram o estabelecimento dos barbeiros nas casas, pois estas foram construídas praticamente dentro de áreas de matas (ver Figura 5), ou seja a urbanização desordenada fez com que o homem adentrasse o habitat do triatomíneo

fazendo com que eles dividissem o mesmo ambiente trazendo conseqüências negativas na saúde do homem. Outro fator importante na domiciliação do barbeiro são as condições nas quais os moradores deixam os arredores de suas casas como, por exemplo, grandes quantidades de entulhos e lixo, (ver Figura 6) os quais os barbeiros usam como esconderijo.



Figura 5- Entulhos



Figura 6- Entulhos próximos as casas

Com a observação das paredes das casas, verificou-se que 100% das de alvenaria apresentaram buracos dos tijolos não tapados e 100% das casas de taipa apresentaram diversos buracos. Esses tipos de casas estão relacionados com o fator econômico das famílias da região. Cerca de 60% das famílias tem renda de um a dois salários mínimos e 40% vivem com menos de um salário mínimo.

De acordo com os resultados dos questionários aplicados com os moradores, a população local já obtivera conhecimento da doença de Chagas e de seu transmissor, por isso algumas providências de erradicação do barbeiro são tomadas, como por exemplo tocar fogo nos entulhos e matar os babeiros encontrados. Segundo os dados obtidos com essa pesquisa: 75% das famílias conheciam o perigo da doença, 15% conheciam pouco dela (já tinham ouvido falar) e 10% nunca tinham ouvido falar. Das que conhecia muito ou pouco o perigo que o barbeiro pode causar 80% tomavam uma ou duas providências para a erradicação do barbeiro como tocar fogo nos entulhos e matá-los. E 10% não tomava nenhuma, mesmo sabendo do perigo. E todos que não conheciam os perigos também não tomavam nenhuma providência.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que a população da localidade da Raposa município de São Luís – Maranhão, já possui, de forma geral, algum conhecimento sobre a doença de chagas e seu vetor e algumas providências já são tomadas como forma de erradicação do barbeiro, porém a estrutura das moradias ainda é muito precária dando condições para a instalação destes nas moradias e em seus arredores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AUFDERHEIDE, A.C.; SALO, W.; MADDEN, M.; STREITZ, J.; BUIKSTRA, J.;

GUHL, F.; ARRIAZA, B.; RENIER, C.; WITTMERS, L.E.; FORNACIARI, G.; ALLISON, M. A. **9,000-year record of Chagas' disease**. The National Academy of Science of the USA, 101: 2034-2039, 2004.

DIAS, J.C.P. **O desafio da doença de Chagas nos centros urbanos**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 32 (Supl 2): 45-47, 2002.

DIAS, E.; SEABRA, C. A. **Sobre oTrypanosoma conorrhini, hemoparasito do rato transmitido pelo Triatoma rubrofasciata. Presença do vetor infectado na cidade do Rio**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 39: 301-329, 1943.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Superintendência de estudos geográficos e sócio- econômicos**. Altas do Maranhão. Rio de Janeiro. 1984.

MARTINS, A.V. **Epidemiologia**. In: Cançado, J. R. Eds. Doença de Chagas. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, p. 225-237, 1968.

PESSOA, S.B.; MARTINS, A.V. **Parasitologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 11 ed, 1982.

REBÊLO, J.M.M.; MENDES, W.A. 1999. **Espécies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) do Estado do Maranhão, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, 14: 187-192, 1999.

ZELEDÓN, R. **Los vectores de La enfermedad de Chagas em America**. Anais Del Simposio Internacional sobre Doença de Chagas, Buenos Aires, 327-345, 1974.

CARACTERIZAÇÃO DAS MORADIAS E OUTROS FATORES QUE PROPORCIONAM A DOMICILIAÇÃO DO BARBEIRO NO MUNICÍPIO DE RAPOSA, MARANHÃO

R.O.C. Lorena¹, M.M.S. Paula² E F.V. Polliana³

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo e Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo³

Lorena-roc@hotmail.com¹ – paulamaria_santiago@yahoo.com.br² – polliana_veras@hotmail.com³

RESUMO

Os Barbeiros são insetos vetores do protozoário *Tripanosoma cruzi*, causador da Doença de Chagas. Esses insetos podem alimentar-se de qualquer tipo de sangue, seja de ave, mamífero, homem, ou mesmo animais de sangue frio, daí serem encontrados em ninhos, em casas, em buracos de tatus, em galinheiros, etc. Na ausência de suas fontes habituais de alimentação, os barbeiros buscam novas opções, como animais domésticos. Com isso se aproximam das moradias do homem podendo contaminá-lo com a Doença de Chagas. Os primeiros sintomas dessa enfermidade são: febre, ínguas por todo o corpo, inchaço do fígado e do baço e vermelhidão no corpo. Nos casos mais graves a Doença provoca inflamação no coração e no cérebro. Como as condições das moradias podem influenciar na domiciliação do Barbeiro, verificar a incidência de barbeiros nas casas e nos seus anexos, como quintais e galinheiros (peridomicílio) é de extrema importância para o combate da doença. Sendo assim, essa pesquisa teve como objetivo a caracterização das moradias e outros fatores que proporcionam condições favoráveis para a domiciliação e peridomiciliação da espécie de barbeiro no município de Raposa, Maranhão. A pesquisa fez um total de 25 domicílios. Foram realizadas visitas nas quais foram observados as paredes das casas e o entorno das mesmas (peridomicílio). Posteriormente foi feita a aplicação de questionários com o intuito de avaliar o grau de conhecimento sobre os barbeiros e sobre o modo de prevenção e transmissão da doença de Chagas. Os resultados obtidos com a observação das paredes das casas foram: 100% das de alvenaria apresentaram buracos dos tijolos não tapados e 100% das casas de taipa apresentaram diversos buracos. De acordo com os resultados dos questionários a população local já tinha conhecimento da doença de Chagas e de seu transmissor, por isso algumas providências de erradicação do barbeiro já eram tomadas anteriormente a esse estudo, como tocar fogo nos entulhos. Temos que 75% das famílias conheciam o perigo da doença, 15% conheciam pouco (já tinham ouvido falar) e 10% nunca tinham ouvido falar. Das que conhecia muito ou pouco a respeito do barbeiro 80% tomavam uma das providências para a erradicação do barbeiro como tocar fogo nos entulhos ou matá-los; 10% não tomava nenhuma medida, mesmo cientes do perigo. E todos que não conheciam os perigos não tomavam nenhuma providência. Em suma, existe um certo conhecimento por parte desses moradores sobre o barbeiro e sua relação com a Doença de Chagas, porém as condições de moradia dessa população são inadequadas.

Palavras-chave: doença de Chagas, *Tripanossoma cruzi*, moradias.

1. INTRODUÇÃO

Os barbeiros, também chamados chupões, chupanças, bicudos, finções ou procotós, são insetos muito conhecidos das populações rurais de várias regiões do Brasil. De tamanho relativamente grande, geralmente pretos ou acinzentados, possuem manchas vermelhas, amarelas ou alaranjadas ao redor de seu abdome. Em sua fase adulta apresentam dois pares de asas, das quais a parte superior compõe-se de uma parte mais endurecida e outra mais fina. Por isso são chamados hemípteros, quer dizer, sua asa é metade dura e metade flexível.

Os barbeiros são insetos largamente difundidos nas Américas, sendo encontrados desde o sul dos Estados Unidos até o sul da Argentina. Sua importância é grande, pois podem ser transmissores de uma grave doença para o homem - a Doença de Chagas. Existem mais de 100 espécies de barbeiros. Algumas vivem somente na mata, mas outras se adaptaram totalmente à casa do homem. Um terceiro grupo de espécies encontra-se em transição, habitando ao redor das casas e sendo capazes de viver tanto nessas como nas florestas. Todos são capazes de transmitir a Doença de Chagas, desde que contaminados pelo micróbio causador, mas os mais perigosos são realmente os barbeiros domésticos, por estarem mais próximos do homem.

Como os demais seres vivos, os barbeiros necessitam de abrigo e alimento, razão pela qual procuram se abrigar em locais próximos à sua única fonte de alimentação, que é o sangue. Por isto são chamados hematófagos. Eles podem alimentar-se de qualquer tipo de sangue, seja de ave, mamífero, homem, ou mesmo animais de sangue frio, daí serem encontrados em ninhos, em casas, em buracos de tatus, em galinheiros, etc. Para se alimentarem, os barbeiros utilizam sua boca especial - a tromba - que funciona como uma agulha de injeção. Esta é introduzida através da pele do animal em que ele vai se alimentar, e por ela o barbeiro chupa (suga) o sangue de que necessita. De modo geral cada inseto suga, por vez, de 0,5 a 1,5 cm³ de sangue, demorando 10 a 20 minutos para fazê-lo. É importante que a pessoa ou animal sugado esteja quieto durante a alimentação do barbeiro e por isso este prefere procurar indivíduos durante o sono.

De modo geral a vida do barbeiro é simples e sem grandes exigências. As diversas espécies podem adaptar-se a diferentes fontes alimentares e variações ambientais. Os barbeiros podem ser facilmente criados em laboratório, servindo para inúmeras experiências de Biologia e alguns testes e pesquisas acerca da doença de Chagas. Entre nós, a maioria dos barbeiros prefere as temperaturas ao redor dos 28 graus centígrados e ambientes não excessivamente úmidos. Procuram fugir dos lugares muito iluminados, pois a luz os incomoda. Por isto, no seu ambiente natural eles se abrigam em frestas e lugares escurecidos, saindo à noite para procurar alimento.

Na ausência de suas fontes habituais de alimentação, os barbeiros buscam novas opções, como animais domésticos. Com isso, eles são levados a morar bem perto das pessoas, onde vivem estes animais, e podem ser atraídos para dentro das casas (ou levados até ali junto com a palha, a lenha e outros materiais vindos do quintal), iniciando um novo foco da doença de Chagas.

No Maranhão, o padrão de distribuição de *Triatoma rubrofasciata* é característico, estando o barbeiro restrito à zona urbana de São Luís, especialmente aos bairros antigos e mais próximos do centro da cidade. Já no município de Raposa, os barbeiros podem estar em franco processo de peridomiciliação e domiciliação, daí a importância de verificar a incidência de barbeiros nas casas e nos seus anexos, como quintais e galinheiros (peridomicílio) e tentar esclarecer a população dos perigos que o agente causador da doença pode trazer.

Por isso o presente estudo tem como objetivo a caracterização das moradias e outros fatores que proporcionam condições favoráveis para a domiciliação e peridomiciliação da espécie de barbeiro no município de Raposa, Maranhão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A doença de Chagas é uma doença infecciosa, causada pelo protozoário parasita *Trypanosoma cruzi*. Ela possui uma fase aguda e outra crônica. No local da picada pelo “vetor” (agente que transmite a doença, no caso, o barbeiro), a área torna-se vermelha e endurecida, constituindo o chamado chagoma, nome dado à lesão causada pela entrada do *Trypanosoma*. Quando esta lesão ocorre próxima aos olhos, leva o nome de sinal de Romaña. O chagoma acompanha-se em geral de íngua próxima à região.

Após um período de incubação (período sem sintomas) variável, mas de não menos que uma semana, ocorre febre, ínguas por todo o corpo, inchaço do fígado e do baço e vermelhidão no corpo semelhante a uma alergia e que dura pouco tempo. Nesta fase, nos casos mais graves, pode ocorrer inflamação do coração com alterações do eletrocardiograma e número de batimentos por minuto aumentado. Ainda nos casos mais graves, pode ocorrer sintomas de inflamação das camadas de proteção do cérebro (meningite) e inflamação do cérebro (encefalite). Os casos fatais são raros, mas, quando ocorrem, são nesta fase em decorrência da inflamação do coração ou do cérebro. Mesmo sem tratamento, a doença fica mais branda e os sintomas desaparecem após algumas semanas ou meses. A pessoa contaminada pode permanecer muitos anos ou mesmo o resto da vida sem sintomas, aparecendo que está contaminada apenas em testes de laboratório. A detecção do parasita no sangue, ao contrário da fase aguda, torna-se agora bem mais difícil, embora a presença de anticorpos contra o parasita ainda continue elevada, denotando infecção em atividade.

Na fase crônica da doença, as manifestações são de doença do músculo do coração, ou seja, batimentos cardíacos descompassados (arritmias), perda da capacidade de “bombeamento” do coração, progressivamente, até causar desmaios, podendo evoluir para arritmias cardíacas fatais. O coração pode aumentar bastante, tornando inviável seu funcionamento. Outras manifestações desta fase podem ser o aumento do esôfago e do intestino grosso, causando dificuldades de deglutição, engasgos e pneumonias por aspiração e constipação crônica e dor abdominal.

A Doença de Chagas é limitada às Américas Central e do Sul, onde aproximadamente 11 milhões de latino-americanos estão infectados com o agente causador da doença, o *Trypanosoma cruzi* (DIAS et al., 2002; AUFDERHEIDE et al., 2004). Existe cerca de 100 espécies de mamíferos silvestres que funcionam como reservatório da infecção e alguns insetos da família Reduviidae, subfamília Triatominae, são responsáveis pela transmissão do parasito.

Esta moléstia é um exemplo típico das conseqüências que o ser humano sofre pelas alterações que tem causado ao meio ambiente, pelas distorções econômicas e pelas injunções sociais que provoca. O protozoário responsável pela parasitose, o *Trypanosoma cruzi*, vivia restrito às áreas silvestre, pois esta espécie era essencialmente silvestre e circulava apenas entre animais reservatórios, mas as pressões de origem antrópica levaram estas espécies de triatomíneos a se tornarem mais tolerantes a ambientes domésticos.

Triatoma rubrofasciata tem registro de ocorrência em muitas cidades portuárias da América Latina e nos trópicos do novo e velho mundo. É uma espécie totalmente domiciliada com características urbanas intimamente ligadas a fatores sócio econômicos em muitas capitais e cidades litorâneas (ZELÉDON, 1974). No nordeste do Brasil, colônias de médio e pequeno porte geralmente podem ser encontradas, em varias cidades portuárias, em íntima associação com o rato domiciliado (*Rattus rattus*), transmitindo-lhe *Trypanosoma conorrhini* (DIAS & SEABRA, 1943).

Pessoa e Martins (1982) considera que a domiciliação de certas espécies de triatomíneos seria consequência de fenômeno genético, onde certas espécies, ao invadirem as casas, e após mutação, se adaptaram ao ambiente domiciliar e começaram a colonizar.

A domiciliação de triatomíneos depende provavelmente de dois fatores relevantes. O primeiro é a redução da fauna silvestre que serve como fonte alimentar sanguínea, pois a derruba das matas, faz com que os animais migrem para outras áreas, forçando os barbeiros a procurar outras fontes. O segundo é a existência de um tipo de habitação humana que ofereça aos insetos condições de

colonização (MARTINS, 1968). Assim é importante tomar atitudes que afastem o vetor do ser humano, e isto passa por moradias mais adequadas para as pessoas residirem.

A Doença de chagas é um problema de saúde pública no Brasil e em outros países Latino-Americanos, e isto passa pela questão da adoção de políticas públicas adequada para o controle da mesma, pois os fatores de risco muitas vezes estão pautados nos aspectos socioeconômicos da população.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização da Área

Raposa é uma cidade e um município do estado do Maranhão, Brasil. Localiza-se na microrregião da Aglomeração Urbana de São Luís, mesorregião do Norte Maranhense. O município tem 18 863 habitantes (2003) e 64 km². São Luís, Paço do Lumiar e São José de Ribamar e Raposa são os quatro municípios da Ilha de São Luís. Raposa foi fundada no final dos anos 1940 por dois imigrantes de Acaraú, Antonio do Pocal e José Baiaco, que se estabeleceram com suas famílias, a povoação tem como atividades principais de subsistência a pesca e a produção de rendas, ambas realizadas de forma artesanal. Devido ao seu inicial isolamento, a comunidade foi considerada uma ilha lingüística cearense por pesquisadores que a visitaram no final da década de 1970. Essa situação foi se alterando com a construção de primeiro acesso rodoviário em 1964 e seu asfaltamento em 1977. Em 1997, o município foi criado, separando-se de Paço do Lumiar. A área de estudo compreende o bairro do Alto do Farol (ver Figura 1) na estrada da Raposa, em casas situadas na Avenida Maranhão e ruas paralelas a direita como: 1^a, 2^a, 3^a e 4^a travessas.



Figura 1- Área de estudo (bairro)

3.2 Procedimentos Metodológicos

Foram realizadas visitas na área de estudo, visando primeiramente a caracterização dos domicílios e das áreas peridomiciliares analisando se havia condições favoráveis para a instalação do barbeiro na área e conseqüente perigo para a população. Foram analisadas 25 construções, dentre elas moradias e estabelecimentos abandonados e seus arredores. Após, foram aplicados alguns

questionários com a população da área para realizar o levantamento da percepção, cuidados e ocorrência do barbeiro na área. Para a caracterização das moradias e seu arredores utilizou-se fichas nas quais continham as características que seriam favoráveis para a instalação do barbeiro. Os pesquisadores utilizavam uma ficha para cada casa e marcavam os fatores encontrados na estrutura, seu interior e peridomicílio. Além disto, fotografavam cada uma e seus arredores.

4. Análise e interpretação de dados

A pesquisa triatomínica realizada nas localidades fez um total de 25 domicílios habitados sendo que estes são 70% de casas de alvenaria mal acabadas (ver Figura 2) e 20% de casas de taipas (ver Figura 3) e ainda 10% de moradias e estabelecimentos abandonados (ver Figura 4) proporcionando esconderijo apropriado para o estabelecimento do barbeiro.



Figura 2- Casa mal acabada



Figura 3- Casa de taipa



Figura 4- Estabelecimento abandonado e construído dentro da mata

Além do material das moradias, os arredores das casas também proporcionaram o estabelecimento dos barbeiros nas casas, pois estas foram construídas praticamente dentro de áreas de matas (ver Figura 5), ou seja a urbanização desordenada fez com que o homem adentrasse o habitat do triatomíneo

fazendo com que eles dividissem o mesmo ambiente trazendo conseqüências negativas na saúde do homem. Outro fator importante na domiciliação do barbeiro são as condições nas quais os moradores deixam os arredores de suas casas como, por exemplo, grandes quantidades de entulhos e lixo, (ver Figura 6) os quais os barbeiros usam como esconderijo.



Figura 5- Entulhos



Figura 6- Entulhos próximos as casas

Com a observação das paredes das casas, verificou-se que 100% das de alvenaria apresentaram buracos dos tijolos não tapados e 100% das casas de taipa apresentaram diversos buracos. Esses tipos de casas estão relacionados com o fator econômico das famílias da região. Cerca de 60% das famílias tem renda de um a dois salários mínimos e 40% vivem com menos de um salário mínimo.

De acordo com os resultados dos questionários aplicados com os moradores, a população local já obtivera conhecimento da doença de Chagas e de seu transmissor, por isso algumas providências de erradicação do barbeiro são tomadas, como por exemplo tocar fogo nos entulhos e matar os babeiros encontrados. Segundo os dados obtidos com essa pesquisa: 75% das famílias conheciam o perigo da doença, 15% conheciam pouco dela (já tinham ouvido falar) e 10% nunca tinham ouvido falar. Das que conhecia muito ou pouco o perigo que o barbeiro pode causar 80% tomavam uma ou duas providências para a erradicação do barbeiro como tocar fogo nos entulhos e matá-los. E 10% não tomava nenhuma, mesmo sabendo do perigo. E todos que não conheciam os perigos também não tomavam nenhuma providência.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que a população da localidade da Raposa município de São Luís – Maranhão, já possui, de forma geral, algum conhecimento sobre a doença de chagas e seu vetor e algumas providências já são tomadas como forma de erradicação do barbeiro, porém a estrutura das moradias ainda é muito precária dando condições para a instalação destes nas moradias e em seus arredores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AUFDERHEIDE, A.C.; SALO, W.; MADDEN, M.; STREITZ, J.; BUIKSTRA, J.;

GUHL, F.; ARRIAZA, B.; RENIER, C.; WITTMERS, L.E.; FORNACIARI, G.; ALLISON, M. A. **9,000-year record of Chagas' disease**. The National Academy of Science of the USA, 101: 2034-2039, 2004.

DIAS, J.C.P. **O desafio da doença de Chagas nos centros urbanos**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 32 (Supl 2): 45-47, 2002.

DIAS, E.; SEABRA, C. A. **Sobre o Trypanosoma conorrhini, hemoparasito do rato transmitido pelo Triatoma rubrofasciata. Presença do vetor infectado na cidade do Rio**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 39: 301-329, 1943.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Superintendência de estudos geográficos e sócio- econômicos**. Altas do Maranhão. Rio de Janeiro. 1984.

MARTINS, A.V. **Epidemiologia**. In: Cançado, J. R. Eds. Doença de Chagas. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina, p. 225-237, 1968.

PESSOA, S.B.; MARTINS, A.V. **Parasitologia médica**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 11 ed, 1982.

REBÊLO, J.M.M.; MENDES, W.A. 1999. **Espécies de Triatominae (Hemiptera: Reduviidae) do Estado do Maranhão, Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, 14: 187-192, 1999.

ZELEDÓN, R. **Los vectores de La enfermedad de Chagas em America**. Anais Del Simposio Internacional sobre Doença de Chagas, Buenos Aires, 327-345, 1974.

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL PRELIMINAR DO ESTUÁRIO DO RIO PACIÊNCIA EM PAÇO DO LUMIAR, MARANHÃO

K. R. S. Nunes¹, I. V.S. Mendonça² e C. L. Costa³

^{1, 2 e 3}Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo
keila.nunes@hotmail.com – isabela@ifma.edu.br – clarissa@ifma.edu.br

RESUMO

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, é característico de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das marés, entretanto, atualmente os ecossistemas costeiros vêm sofrendo uma intensa exploração, causada pelas ações antrópicas, dentre elas podemos destacar a ocupação urbana de forma desordenada, o lançamento de lixo, esgotos domésticos e industriais, desmatamentos, aterros, além de ocorrer nos manguezais uma super exploração dos recursos, onde o homem retira ostras, crustáceos, peixes e madeira em quantidades elevadas. A degradação dos manguezais resulta em impactos ambientais e socioeconômicos, uma vez que diminui a produtividade natural, modifica a paisagem e força a saída de populações locais. A caracterização ambiental de estuários, através da análise estrutural da vegetação do manguezal e da identificação dos bens, serviços e atributos a ele associados, constitui valiosa ferramenta no que concerne à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes, bem como aos estudos e ações que levam à conservação do ambiente. Objetivamos com este estudo, fornecer dados sobre a caracterização ambiental do estuário do Rio Paciência no Município de Paço do Lumiar, MA, enfocando aspectos ecológicos e fitossociológicos do manguezal. A análise dos resultados parciais obtidos, através de observação direta e entrevistas com representantes das comunidades, durante as primeiras visitas de reconhecimento da área revelaram que os bosques de mangue são predominantemente formados por *Rhizophora mangle*. Além disso, constatou-se que entre os bens associados aos manguezais do Rio Paciência, destacam-se os recursos pesqueiros, dentre os quais há predominância da extração de mariscos, catação de caranguejo e a pesca. Outro sim, diz respeito à percepção dos moradores dessas comunidades, estes encaram o manguezal como uma importante fonte de renda e subsistência e se mostram preocupados com os impactos que os manguezais vêm sofrendo ao longo dos anos.

Palavras-chave: Manguezal, caracterização ambiental, Paço do Lumiar

1. INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, característicos de regiões tropicais e subtropicais e sujeito ao regime das marés. Ocorre em regiões costeiras abrigadas como estuários, baías e lagunas, e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução para muitas espécies animais, sendo considerado importante transformador de nutrientes em matéria orgânica e gerador de bens e serviços (Schaeffer-Novelli, 1995). Segundo Kjerfve et al (2002), a Costa Brasileira entre São Caetano de Odivelas ao sul da desembocadura do Rio Amazonas e a Baía de São Marcos, está a maior área contínua de manguezais do mundo, estimada em 8900 Km².

De acordo com Rebelo-Mochel (2007), os manguezais são sistemas tropicais que apresentam poucas espécies constituintes em relação às florestas tropicais úmidas, especialmente na América Latina e apresentam arquitetura simples, freqüentemente com a falta de vários estratos encontrados em outros ecossistemas florestais.

Os bosques de mangue podem apresentar diferenças importantes em sua estrutura e funcionamento de acordo com a região, obedecendo à grande número de fatores e processos ambientais (Jiménez, 1999 in Cunha-Lignon, 2001). Essa complexidade do ecossistema manguezal implica em abordagem interdisciplinar e cada nível organizacional requer uma estratégia de gestão adequada e específica.

Embora seja um ecossistema de grande importância ecológica, econômica e social e protegido por vários dispositivos legais, o manguezal encontra-se ameaçado devido à ação de agentes (principalmente de origem antropogênica), os quais têm causado a eliminação de grandes áreas deste ecossistema. A supressão ou degradação dos manguezais resulta em impactos ambientais e socioeconômicos, uma vez que diminui a produtividade natural, modifica a paisagem e força a saída de populações locais (SCHAEFFER-NOVELLI, 2002).

O estudo das áreas estuarinas tem importância dentro dos ecossistemas costeiros, principalmente na concepção das diretrizes para sua conservação (Barreto *et al*, 2006). Assim, o objetivo deste trabalho é fornecer dados sobre a caracterização ambiental do estuário do Rio Paciência no Município de Paço do Lumiar, MA, enfocando aspectos ecológicos e fitosociológicos do manguezal.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1 Caracterização da estrutura do bosque de mangue e identificação dos bens e serviços:

Os dados serão organizados em planilhas por classe de diâmetro entre 5,0 e 10,0 cm e > 10,0 cm. Serão calculados os parâmetros estruturais altura média, diâmetro à altura do peito médio (DAP médio), área basal, densidade, dominância e densidade relativa (Cintron & Schaeffer-Novelli, 1983). A comparação dos dados entre os trechos analisados será feita através de teste t (Programa BioEstat 5.0). Os bens e serviços serão identificados através de questionários, entrevistas e observação direta.

Inicialmente, em julho de 2011, realizou-se uma primeira ida a campo para reconhecimento de área e mapeamento das cinco parcelas que servirão para a caracterização da estrutura do bosque de mangue. Preliminarmente, observou-se a predominância da espécie vegetal *Rhizophora mangle* em todos os pontos amostrados do manguezal (Figura 2) o que está de acordo com a literatura especializada. Segundo Camargo & Isaac (2001), a região que se estende desde o Golfão Maranhense até a margem sul da foz do rio Pará é representada por estuários formados pelas porções baixas de rios,

cujas margens apresentam uma vegetação característica, entre as quais estão bosques muito densos de mangue, dominados por *Rizophora mangle* e *Avicenia sp* de grande porte. Este gênero distingue-se facilmente pela ramificação peculiar das raízes de sustentação, curvas e arqueadas que permitem que as árvores se estabeleçam em ambiente com água salgada ou salobra de pouca profundidade. (SCHAEFFER-NOVELLI & CINTRÓN, 1986).

Em seguida, buscou-se informações a cerca dos bens associados ao manguezal utilizados pelas comunidades inseridas na área de abrangência desse estuário. Para tanto foram realizadas entrevistas com a Coordenadora de Pesca e Aquicultura da Secretaria Municipal de Produção e Abastecimento de Paço do Lumiar - SEMPA e com o presidente do Sindicato de Pescadores do município de Paço do Luminar.

Após a entrevista com a Coordenadora da SEMPA, pudemos perceber que entre os bens associados aos manguezais do Rio Paciência, destacam-se os recursos pesqueiros, utilizados, principalmente por parte das populações de baixa renda, dentre os quais há predominância da extração de mariscos, catação de caranguejo e a pesca.

Além das relevantes características ecológicas, os manguezais têm uma histórica importância sócio-econômica, uma vez que servem de sítios de pesca e mariscagem para muitas comunidades ao longo da costa brasileira (SCHAEFFER- NOVELLI E CINTRÓN-MOLERO, 1999).

Com relação à extração de mariscos, ficou evidente neste trabalho que esta atividade é mais fortemente exercida nas comunidades de Timbuba, Iguaíba e Pau Deitado e que há a predominância de mulheres neste tipo de trabalho. Os dados fornecidos pela Coordenação da SEMPA revelaram a existência de aproximadamente 45 famílias de marisqueiras no município de Paço do Lumiar, destas, 15 famílias são de Timbuba, 15 estão em Iguaíba e as outras 15 residem em Pau Deitado. Todas essas famílias já praticam a extração de moluscos há mais de 10 anos e têm esta atividade como principal fonte de renda. As espécies extraídas são o sarnambi (*Phacoides pectinatus*), o sururu (*Mytella charruana*), a ostra e a tarioba (*Ephigenia brasiliensis*).

Tendo em vista esta realidade, a SEMPA criou um projeto de cultivo de mariscos que tem como objetivo transformar as marisqueiras em maricultoras, ou seja, produtoras de ostra e sururu. "... isto possibilitará que essas mulheres saiam da condição de marisqueiras (extrativistas de moluscos) para maricultoras (cultivadoras de moluscos) evitando o esgotamento dos bancos naturais de moluscos com foco no desenvolvimento sustentável." (Coordenadora de Pesca e Aquicultura da SEMPA).

A região escolhida para o cultivo dos mariscos localiza-se em Timbuba e conta com uma casa de apoio em meio ao manguezal (Figura 3), esta possui energia solar e serve como ponto de vigília dos criadouros, abrigo temporário para pescadores e pesquisadores.

Após entrevista com o presidente do sindicato de Pescadores do município de Paço do Lumiar e com catadores de caranguejo de Mocajituba, obtemos dados referentes ao quantitativo de pescadores de Paço do Lumiar e organização do sindicato. Além disso, foram identificados vários pontos de atenção pelos catadores, através de suas opiniões referentes ao ecossistema.

O sindicato de pescadores tem 27 anos de fundação e possui, atualmente, seis mil associados, representados por pescadores, marisqueiras e catadores de caranguejo. A sede está localizada em Mocajituba e sua sub-sede encontra-se em Iguaíba.

Observamos que a maioria dos catadores de caranguejo pertencem à comunidade de Mocajituba, durante as entrevistas estes nos relataram a sua percepção da diminuição de indivíduos do Caranguejo Uçá (*Ucides cordatus*) em Mocajituba e localidades próximas. "Há dez anos, conseguíamos tirar de 200 a

300 cambadas de caranguejo aqui, hoje não dá mais. Para complementar precisamos ir buscar em Feira de Santana, Primeira Cruz ...” (catador de caranguejo). Este fato foi também constatado por Castro et al. (2008), em um estudo com catadores de caranguejo que, quando questionados sobre a diminuição do caranguejo-uçá ao longo dos anos, 79% dos entrevistados responderam que este animal diminuiu. Ainda neste estudo, Castro et al. (2008), demonstraram que as médias obtidas para a densidade populacional do caranguejo – uçá nesta região se mostraram inferiores quando comparadas com as médias encontradas por Castro (1985) realizadas no estuário do Rio Paciência, demonstrando que as alterações causadas pelas ações antrópicas que ocorreram na área durante o espaço de tempo de 25 anos, reduziram a população deste crustáceo.

Paiva (1997) e, mais recentemente Souto (2007), apontam que esse animal representa um dos mais importantes recursos das regiões estuarinas da costa brasileira, passível de ser explorado com relativa intensidade sem entrar em situação de sobrepesca, no entanto, notamos que houve uma diminuição significativa do Caranguejo Uçá na região, fato que constitui um importante indicador do comprometimento do manguezal nas proximidades de Mocajituba.

Quando questionados sobre a origem desta problemática, os entrevistados atribuíram a diminuição do caranguejo em Mocajituba à intensa contaminação do manguezal por resíduos de esgotos provenientes de uma estação de tratamento da Companhia de Águas e Esgoto do Maranhão. A estação foi instalada há 30 anos em Mocajituba, funcionou durante pouco tempo e embora atualmente encontre-se desativada, continua recebendo os efluentes domésticos provenientes da região urbana. “Há 30 anos, o projeto era de uma estação de tratamento de esgoto, mas agora não funciona mais e no lugar, construíram umas bacias de contenção. O esgoto vem de caminhão do Maiobão e é despejado lá, quando a maré enche e alcança as bacias o esgoto acaba caindo todo no rio...” (Presidente da Associação de Pescadores de Paço do Lumiar).

Em seu estudo, Castro *et al.* (2008) também apontam que os manguezais do rio Paciência vêm sofrendo impactos constantes por lançamentos de esgotos, resíduos sólidos e por desmatamento, acarretando um desequilíbrio ecológico que afeta diretamente a população do caranguejo uçá.

3. CONCLUSÃO

Os resultados parciais obtidos na execução do presente trabalho sinalizam para as conclusões que se seguem:

No que dizem respeito à sua estrutura, os manguezais de Paço do Lumiar são dominados pela espécie vegetal *Rhizophora mangle* apontada pela literatura como uma das espécies mais comuns nos manguezais da Costa Norte do Brasil. À observação direta, estes bosques mostram-se densos e conservados, no entanto, só poderemos afirmar o atual estado de conservação dos bosques de mangue após a finalização deste projeto.

A continuidade deste trabalho prevê a obtenção da caracterização estrutural da vegetação do manguezal, pois segundo Soares (1999) esta caracterização se constitui em valiosa ferramenta no que concerne à resposta desse ecossistema às condições ambientais existentes, bem como aos estudos e ações que levam à conservação do ambiente. Schaeffer-Novelli & Cintrón (1986), nos informa que o estudo da estrutura da vegetação analisa o grau de desenvolvimento da floresta, possibilitando a identificação e a delimitação de bosques com características semelhantes.

Com relação aos bens e atributos associados aos manguezais do Rio Paciência, destacam-se os recursos pesqueiros, representados pela extração de moluscos, caranguejo e da pesca propriamente

dita. Até o presente momento, observamos que as comunidades encaram o manguezal como uma importante fonte de renda e subsistência e ainda, que essa população se mostra preocupada com os impactos que os manguezais vêm sofrendo ao longo dos anos. Os serviços e atributos serão ainda melhor identificados por meio de entrevistas, aplicação de questionários e observações diretas, complementadas por informações da literatura especializada.

Os resultados obtidos ao final deste trabalho terão grande relevância para a região de Paço do Lumiar, pois representarão um diagnóstico do ecossistema manguezal desta região e possibilitarão o planejamento de estratégias de soluções para os problemas encontrados, tais como, a realização de campanhas de conscientização da população local e o fortalecimento e expansão do projeto de cultivo de mariscos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, A.C.L. et al. **Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá (*ucides cordatus cordatus*, L.1763) (Decapoda, Brachyura) nos manguezais da ilha de São Luís e litoral oriental do estado do Maranhão, Brasil.** Amazônia: Cia. & Desenvolvimento, Belém, v. 3, n. 6, 2008.

CUNHA-LIGNON, M. **Dinâmica no manguezal no sistema Cananeia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil.** Dissertação - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

GERCO—Gerenciamento Costeiro de Pernambuco. Disponível em: <http://www.cprh.pe.gov.br/secacprh/ctudo-proj-gerco.html>. Consulta em 29/Set/2011.

KJERFVE, B. ; PERILLO, G.M. ; GARDNER, L.R. ; RINE, J.M. ; DIAS, G.T.M. & MOCHEL, F.R. 2002. **Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America.** In: HEALY, T.; WANG, Y. HEALY, J. A. *Muddy Coasts of the World: Processes, Deposits and Function.* Elsevier Science B. V., 2002 p. 515-519.

PAIVA, M.P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil.** Fortaleza: EUFC. 1997.

REBELO-MOCHEL, F. R. & PONZONI, F.J. **Spectral characterization of mangrove leaves in the Brazilian Amazonian Coast: Turiaçu Bay, Maranhão State.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, 2007.

REBELO-MOCHEL, F. R. **Improving visual enhancement of mangrove areas in Baía de Turiaçu, Brazil, by using HSI transformation in landsat 5/tm imagery.** *Boletim do laboratório de hidrobiologia*, 2009.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. E CINTRÓN, G. **Guia para estudos em áreas de manguezal: Estrutura, função e flora.** *Caribbean Ecological Research*, São Paulo, p. 150, 1986.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar.** São Paulo, *Caribbean Ecological Research*. 1995.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema que ultrapassa suas próprias fronteiras**, p. 34-37, 2002. In: ARAÚJO, E.L.; MOURA, A.N.; SAMPAIO, E.S.B.; GESTINARI, L.M.S.; CARNEIRO J.M.T. Carneiro (eds.). *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil.* Recife: UFRPE, Imprensa Universitária.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.E CINTRÓN, G. **Brazilian mangroves: a historical ecology.** Ciência e Cultura, 1999.

VANNUCCI, M. **Os Manguezais e Nós: Uma Síntese de Percepções.** 1 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 233 p.

YOKOYA, N. S. **Distribuição e Origem.** In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y.S. **Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar.** Caribbean Ecological Research. São Paulo, 1995.

BIOECOLOGIA DE FLEBOTOMÍNEOS (DIPTERA, PSYCODIDAE) DO MUNICÍPIO DE BURITICUPU

Yrla Nívea Oliveira Pereira¹, Tereza Cristina Silva² e Rarilson Saraiva da Silva³

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo e ³Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo
yrlanivea@uol.com.br – rarilson_silva@hotmail.com

RESUMO

A pesquisa sobre a bioecologia de flebotomíneos tem grande importância epidemiológica para a saúde pública, pois a hematofagia desse vetor é responsável pela transmissão de protozoários do gênero *Leishmania* pelas fêmeas. Este relatório tem por objetivo apresentar resultados finais de um estudo diagnóstico da fauna flebotomínica do município de Buriticupu, no estado do Maranhão, observando a riqueza de espécies, a abundância relativa, a frequência mensal e a flutuação sazonal. De acordo com o resultado apresentado após o término de todas as etapas que foram de coletas no município de Buriticupu até os resultados de identificação em laboratório, foram capturados 11 indivíduos, sendo 7 machos (64%) e 4 fêmeas (36%). O mês em que se obteve o maior número de espécimes foi Novembro (54%), seguido de Junho (18%).

As espécies que predominaram neste estudo foram: *L. shannoni* (27%), *L. fluviatilis* (27%) e *Lutzomyia sp.* (27%). É possível observar que das espécies encontradas em nossas coletas somente a *L. shannoni* foi em comum com relação as outras coletas e estudos anteriormente feitos em São Luis e em Buriticupu. No entanto, ao compararmos os trabalhos feitos em São Luis e Buriticupu aqui citados, percebeu-se que há várias espécies em comum, a exemplo, temos: *B. avellari*; *L. clautrei*; *L. evandroi*; *L. furcata*; *L. longipalpis*; *L. serrana*; *L. whitmani* e outras.

O desmatamento, a devastação e as queimadas da floresta pré-amazônica da região são provavelmente os fatores responsáveis pela qualidade e quantidade das coletas terem sido fracas, pois se torna cada vez mais difícil realizar as coletas já que o habitat do flebotomíneo está sendo devastado pelas queimadas e devastação da floresta.

Palavras-chave: ponto isoeletrico, calcita, oleato de sódio, amina

1. INTRODUÇÃO

Os insetos hematófagos são hospedeiros de parasitas e, por isso, fundamentais para a manutenção dos ciclos parasitários. O homem entrou no ambiente natural do inseto, o que aumentou o contato homem-vetor e a probabilidade do ser humano participar do ciclo epidemiológico de várias doenças transmitidas por vetores, como malária, doença de Chagas, dengue, febre amarela e leishmanioses (TAIPE-LAGOS; NATAL, 2003).

Deve-se destacar que uma vez adaptado às condições geradas pelo homem, as populações de insetos proliferam em todos os ambientes, nas áreas marginais (reservas, plantações, coleções hídricas), no peridomicílio (quintais e terrenos baldios) e até mesmo no interior das casas.

Os flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) constituem um grupo de insetos amplamente distribuídos no mundo, com grande importância epidemiológica para a saúde pública, pois a hematofagia realizada pelas fêmeas, são responsáveis pela transmissão de protozoários do gênero *Leishmania* (Kinetoplastida, Trypanosomatidae) causadores das leishmanioses (MS, 2004).

Existem cerca de 800 espécies de flebotomíneos identificados no mundo, 480 nas Américas e 229 no Brasil, sendo que pelo menos 200 espécies ocorrem na bacia Amazônica e mais de 80 no estado do Maranhão, distribuídas por diversos municípios (REBÊLO, 1999a; 1999b). Um grande número de flebotomíneos tem importância epidemiológica por serem incriminados como vetores das leishmânias.

A leishmaniose tegumentar americana (LTA) está entre uma das endemias de maior importância em saúde pública no Brasil, devido sua ampla distribuição pelo território nacional, a ocorrência de formas clínicas graves e pelas dificuldades referentes tanto ao diagnóstico como ao tratamento. Essa enfermidade apresenta um caráter antroponótico, sendo causada por diferentes espécies de protozoários parasitas do gênero *Leishmania*, que são transmitidas ao homem através da picada das fêmeas dos flebotomíneos. Existem pelo menos sete espécies de *Leishmania* descritas e que estão associadas com a doença humana (DORVAL *et al*, 2006).

Na Amazônia Maranhense, Silva *et al* (1979) estudou um surto com 300 casos de LTA, ocorridos em área de colonização recente para implantação de projetos agropastoris, em Buriticupu. Desde então, essa região, caracterizada pela presença de densas matas amazônicas, vem sofrendo intenso processo de desflorestamento, acompanhado com o aumento da notificação de casos de LTA (COSTA *et al*, 1992).

A existência desta enfermidade em Buriticupu vem causando sérias preocupações, por se constituir em uma das principais endemias da região. Nessa perspectiva, foi realizada esta pesquisa

sobre a bioecologia de flebotomíneos, no município de Buriticupu, situado entre 4º e 5º LS e 45º 30' e 47º LW, na Amazônia Maranhense, a uma altitude média de 200 metros.

O relevo da região de Buriticupu é derivado da Formação Itapecuru (do Cretáceo Inferior), que se estende praticamente por toda a metade norte do Estado, ocupando uma área de cerca de 50% do território estadual. Essa formação é constituída por arenitos finos, avermelhados, róseos, cinza-argilosos, com abundante silicificação na parte superior (IBGE, 1984).

O solo é o latossolo amarelo, ocorrendo tanto na área dos tabuleiros terciários, quanto nos platôs cretácicos. A textura varia em função da situação topográfica e do material de origem. Pode ser constituída por sedimentos argilosos, argilo-arenosos ou arenosos. São solos velhos, ácidos, com boa drenagem e permeáveis.

A cobertura vegetal original da região de Buriticupu, bastante devastada pela atividade madeireira e projetos agropecuários, é constituída por floresta. Podem-se distinguir dois tipos florestais nesta região do Estado: a densa, relacionada à floresta de dossel fechado, e a aberta, que corresponde à chamada mata de cipó ou cipoal, em grande parte envolvida por lianas, com árvores também de menor altura. Em certos trechos, principalmente no vale do Gurupi, a floresta atinge sua forma mais exuberante no Maranhão.

A floresta da região de Buriticupu é constituída de árvores altas e grossas, que podem atingir até 50 metros ou mais, característica de floresta ombrófila dos platôs, ocupando áreas sedimentares altas e baixas.

Assim, com este trabalho pretendeu-se contribuir para ampliar ainda mais os conhecimentos sobre estes importantes vetores para, a partir disso, indicar meios que possam ajudar os órgãos de saúde e as comunidades locais no sentido de minimizar o contato homem-vetor e, desta forma, controlar o avanço da leishmaniose.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Neste estudo, realizado no município de Buriticupu, foram capturados 11 indivíduos, sendo 7 machos (64%) e 4 fêmeas (36%). O mês em que se obteve o maior número de espécimes foi Novembro (54%), seguido de Junho (18%).

As espécies que predominaram neste estudo foram: *L. shannoni* (27%), *L. fluviatalis* (27%) e *Lutzomyia sp.* (27%)

No mês de setembro de 2010, onde foram obtidos dois exemplares de flebotomíneos, sendo um macho e uma fêmea da espécie *Lutzomyia fluviatalis*. No mês de outubro, apesar de ter sido realizada a coleta, não foi capturado nenhum vetor de flebotomíneo.

No mês de novembro, foram capturados 6 flebotomíneos, sendo cinco machos e uma fêmea. Dentre os machos, três eram da espécie *Lutzomyia shannoni*, um da espécie *Lutzomyia (Psychodopygus) geniculatus* e um foi classificado como *Lutzomyia sp.* Já a fêmea foi classificada como sendo da espécie *Lutzomyia fluviatalis*.

Nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro não foram encontrados nenhum exemplar de flebotomíneo. Em abril foi encontrado um macho da espécie *Lutzomyia (Psychodopygus) geniculatus* e em junho foram encontradas duas fêmeas classificadas como *Lutzomyia sp.*

Observamos que a questão do desmatamento, da devastação e das queimadas da floresta pré-amazônica da região são provavelmente os fatores responsáveis pela qualidade e quantidade das coletas terem sido fracas, pois se torna cada vez mais difícil realizar as coletas já que o habitat do flebotomíneo está sendo devastado pelas queimadas e devastação da floresta.

O período de inverno da região pode ser outro fator agravante da carência de flebotomíneos, uma vez que houveram danos nas armadilhas pelas intensas chuvas, e por consequência a isso tivemos perdas dos animais.

Ressaltamos que apesar de não obtermos números significativos das espécies de flebotomíneos, isso não significa a ausência desse vetor, considerando o índice elevado de acometimentos da leishmaniose na região.

Assim, (Rebêlo ET AL, 95/97) realizaram estudos na região da Amazônia maranhense, em Buriticupu, e conseguiram capturar durante esse período 9.392 espécimes (4.302 macho e 5.092 fêmeas) que foram distribuídos em 38 espécies, sendo 37 *Lutzomyia* e 1 *Brumptomyia*. As espécies mais frequentes em suas pesquisas foram *Lutzomyia whitmani* (64,9%), *L. migonei* (27%) e *L. serrana* (3,6%). Das espécies coletadas por eles, a única em comum encontrada foi a *L. shannoni*, onde na distribuição deles ela representou apenas 1% do total, enquanto em nossa distribuição representou 27%.

Dentre os métodos de captura utilizados por eles em suas coletas, as armadilhas luminosas de CDC foram as escolhidas em nossa pesquisa no município de Buriticupu. No entanto, eles utilizaram a armadilha de Shannon, que não foi utilizada em nossas coletas.

Em outro estudo realizado (Marinho ET AL, 2002) sobre a abundância relativa de flebotomíneos em duas reservas florestais “Reserva Florestal do Itaqui (RFI) e a Reserva Florestal do Sacavém (RFS)” na capita São Luis, foram capturadas 1.356 indivíduos de 23 espécies dos gêneros *Brumptomyia* (2) e *Lutzomyia* (21), sendo associadas com áreas de floresta secundária ou ambientes peridomiciliares. Entre as espécies mais abundantes encontradas nas reservas estão: *L. longipalpis* (44,8%), *L. antunesi* (36,4%), *L. sordelli* (5,9%), *L. flavisculata* (3,9%) seguida de *L. whitmani* (2,1%), que ao contrário de Buriticupu essa espécie não é predominante em São Luis.

3 CONCLUSÃO

Dentre as espécies encontradas em nossas coletas, somente a *L. shannoni* foi comum com as outras coletas e estudos anteriormente feitos em São Luis e em Buriticupu. O desmatamento, a devastação e as queimadas da floresta pré-amazônica da região são provavelmente os fatores responsáveis pela qualidade e quantidade das coletas terem sido fracas, uma vez que se torna cada vez mais difícil realizar as coletas já que o habitat do flebotomíneo está sendo devastado.

Entretanto, foram testados pontos diferentes com o intuito de encontrar uma região de menor devastação onde se pudesse coletar os vetores, e realizar as coletas em dias de clima favorável ou que se encontrasse meios para que não houvesse danos na coleta e pudéssemos realizar a identificação sem qualquer problema. Contudo, ainda assim foram perdidas várias amostras através dos danos causados pelas chuvas intensas na região, pelo transporte feito de Buriticupu a São Luis, mesmo havendo um cuidado redobrado para que não houvesse mais danos aos insetos.

Mesmo com poucos flebotomíneos encontrados é possível afirmar tanto pelas ocorrências de leishmaniose na região, como pela captura feita pelas armadilhas CDC luminosa, onde foi possível encontrar algumas espécies. Por isso pretendemos dar continuidade ao projeto sobre leishmaniose e encontrar cada vez mais técnicas para que não haja danos, nem perdas nas amostras e assim ter um resultado mais amplo sobre a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

COSTA, J. M. L. *et al.* estado atual da leishmaniose cutânea difusa (LCD) no Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 25:115-123, 1992.

DORVAL, M. E. M. C. *et al.* Ocorrência de leishmaniose tegumentar americana no Estado do Mato Grosso do Sul associada à infecção por *Leishmania (Leishmania) amazonensis*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, vol.39 n° 1, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas do Maranhão. Edição em Convênio com o Governo do Estado do Maranhão, Rio de Janeiro, 1984.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Saúde Brasil: uma análise da situação de saúde**. Brasília. 2004.

REBÊLO, J. M. M. *et al.* Flebótomos (*Lutzomyia*, Phlebotominae) da ilha de São Luís, zona do Golfão maranhense, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 32: 247-253, 1999a.

REBÊLO, J.M.M.; LEONARDO, F.S.; COSTA, J.M.L.; PEREIRA, Y.N.O.; SILVA, F.S. Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) de área endêmica de leishmaniose na região dos cerrados, Estado do Maranhão, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública** 15: 623-630, 1999b

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS FOLHAS DA *Momordica charantia* L.

L. C. EVANGELISTA, M. F. F. de BRITO, M. J. M. da SILVA, J. M. P. SOUSA, P. B. de SOUSA
Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central
leticie_007@hotmail.com

RESUMO

A espécie *Momordica charantia* L. pertence à família das cucurbitáceas, trata-se de uma trepadeira originária da Ásia e África que se adaptou facilmente ao Brasil em razão do clima tropical. Popularmente chamada de melão-de-São-Caetano é reconhecida na medicina alternativa por apresentar altos níveis fitoterápicos como, por exemplo: antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, anti-diabético, citotóxico entre outros. As folhas de *M. charantia* utilizadas na caracterização físico-química foram coletadas no bairro Sacy, localizado no município de Teresina-PI, no período de Julho de 2011 e previamente moídas. O presente trabalho trata-se de uma pesquisa experimental no qual foram analisados aspectos físico-químicos tais como: acidez total titulável, vitamina C, cinzas e umidade, todos de acordo com as normas preconizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

Palavras-chave: *Momordica charantia*, avaliação físico-química, plantas medicinais

1. INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais no Brasil vem se consolidando nos últimos tempos em especial após a promulgação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas.

Originária da Ásia e África, a espécie *Momordica charantia* L. (figura 1) pertence à família das cucurbitáceas, é uma trepadeira que se adaptou perfeitamente ao Brasil em razão do clima tropical. Caracterizando-se pela presença de gavinhas simples, longas e pubescentes, apresentando caule herbáceo fino, sulcado e de coloração esverdeada. Suas folhas são membranáceas, alternas, com cinco ou sete lobos sinuados, ovado-oblongos, mucronados, denteados e opacos. As flores monóicas são amarelo-pálidas ou brancas e os frutos são bagas consideradas comestíveis (ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C., 1983; JORGE et al., 1992).



Figura 1- *Momordica charantia*

Fonte: <http://google.com>

De acordo com a literatura a planta é popularmente chamada de melão-de-São-Caetano sendo reconhecida na medicina alternativa por apresentar altos níveis fitoterápicos como, por exemplo: antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, antiviral, anti-diabético, antitumor, aperitivo, afrodisíaco, adstringente, carminativo, citotóxico, depurativo, hipotensivo, hipoglicêmico, imunomodulador, inseticida, laxativo, purgativo, refrigerante, estomáquico, tônico, vermífugo.

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa experimental no qual foram analisados aspectos físico-químicos tais como: acidez total titulável, vitamina C, cinzas e umidade, todos de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008).

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A partir das análises físico-químicas realizadas nas folhas da *M. charantia*, obtiveram-se os dados expostos na tabela 1 relacionada abaixo:

Tabela 1: análises físico-químicas das folhas da *M. charantia*

VARIÁVEL ANALISADA	MÉDIA COM DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)
ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL	1,83 ± 0,57	± 31,14%
UMIDADE	210,9 ± 3,68	± 1,74%
TEOR DE VITAMINA C	9,1 ± 1,82	± 19,9%
TEOR DE CINZAS	73,6 ± 1,45	± 1,96%

A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio, e por consequência sua acidez. Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório dos frutos e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor (OLIVEIRA et al, 1999).

Quanto à umidade, avaliou-se o comportamento da amostra em relação à capacidade de favorecimento de crescimento de bolores e leveduras, comprometendo a perecibilidade do produto.

A presença de vitamina C nas folhas de *M. charantia* revelou-se bastante significativa por tratar-se de uma folha não comestível, podendo a mesma ser utilizada como enriquecimento de alimentos do tipo rações e farinhas. A vitamina C é a mais facilmente degradável de todas as vitaminas, sendo estável apenas em meio ácido e na ausência de luz, de oxigênio e de calor. Os principais fatores capazes de degradar o ácido ascórbico são: meio alcalino, oxigênio, calor, ação da luz, metais (Fe, Cu, Zn) e a enzima oxidase do ácido ascórbico (OLIVEIRA et al, 1999).

As cinzas (minerais) têm muitos papéis essenciais ao organismo, como íons dissolvidos em fluídos 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, de 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).

3. CONCLUSÃO

As análises físico-químicas permitem concluir que a *M. charantia* possui um considerável teor de vitamina C, podendo com isso enriquecer produtos alimentícios. Além disso, o teor de cinzas encontrado mostra o potencial desta folha como fonte de minerais. Estudos mais aprofundados serão realizados posteriormente, no sentido de isolar os compostos bioativos e os antinutrientes.

REFERÊNCIAS

ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C. Plantas que curam. São Paulo: Ed.3, 1983.

ANDRADE, E. C. B.; BARROS, A. M.; TAKASE, I. Avaliação das solubilidades de cobre e zinco em caldos de leguminosas. Ciênc. Tecnol. Alimentos. Campinas, v. 23, n. 3, p. 386-388, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 24 Set 2011.

ASSUBAIE, N. F.; EL-GARAWANY, M. M. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of *Momordica charantia* Cultivated in Hofuf. Saudi Arabia Journal of Biological Sciences, 2004.

BELOIN, N.; GBEASSOR, M.; AKPAGANA, K.; HUDSON, J.; SOUSSA, K.; KOUMAGLO, K.; ARNASON, J. T. Ethnomedicinal uses of *Momordica charantia* (Cucurbitaceae) in Togo and relation to its phytochemistry and biological activity. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 29, 2005. 49- 55 p.

DEY, S. S.; SINGH, A. K.; CHANDEL, D.; BEHERA, T. K. Genetic diversity of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) genotypes revealed by RAPD markers and agronomic traits. Scientia Horticulturae. Vol. 109, 2006. 21- 28 p.

GROVER, J. K.; YADAV, S. P. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. Journal of Ethnopharmacology. Vol. 93, 2004. 123- 132 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4ª ed. 1ª edição digital. São Paulo: IMESP, 2008.

JORGE, L. I. F.; SAKUMA, A. M.; INOMATA, E. I. Análise histológica e bioquímica de *Momordica charantia* L. (melão-de-são-caetano). R. Inst Adolfo Lutz. v. 52 1992, 23-26p.

LEITE, K. L.; PINHEIRO, D. C. S. N.; CAMPELLO, C. C. Efeito gastroprotetor do extrato hexânico de partes aéreas de *Momordica charantia*. *Ciência Animal*, 2005. 15- 20 p.

LENZI, M.; ORTH, A. I.; GUERRA, T. M. Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae). *Revista Brasil. Bot, Florianópolis*: V.28, 2005. 505- 313 p.

Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 48, de 16 de março de 2004. Dispõe sobre o Registro de Fitoterápicos. *Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2004*. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis>>. Acesso em: 18 set 2011.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. *Ciênc. e Tecnol. de Alimentos*. v.19, n.3 Campinas .1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S01010611999000300006&script=sci_arttext>. Acesso em: 24 Set 2011.

VIEIRA S. *Bioestatística*. Rio de Janeiro: Campus; 1980

ATENDIMENTO DE UM ALUNO COM DEFICIÊNCIA VISUAL NA ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA MARIA DO SOCORRO PEREIRA DA SILVA

M. B. D. NASCIMENTO¹ e G. F. LINHARES²

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e ²Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central
mariabelemdias@hotmail.com – tudelinhares@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho vem mostrar os resultados do estudo de caso realizado na Escola Municipal Professora Maria do Socorro Pereira da Silva, situada na cidade de Teresina-PI, com o objetivo de identificar as medidas adotadas na escola para garantir a permanência e o acompanhamento de um aluno com deficiência visual. Para execução do trabalho foram aplicados questionários junto a professores do aluno, coleta de informações com a equipe pedagógica da escola e com o próprio aluno, além da observação da estrutura física da escola. Como resultado pode-se observar que, embora a escola apresente estrutura física adaptada para receber alunos com a citada deficiência, não dispõe de recursos didáticos e profissionais capacitados para o atendimento às necessidades específicas do aluno.

Palavras-chave: Inclusão, Deficiência Visual, Escola

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Norma Brasileira 9050 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/ NBR 9050, 2004), deficiência é a redução, limitação ou inexistência das condições de percepção das características do ambiente ou de mobilidade e de utilização de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos, em caráter temporário ou permanente.

A baixa visão provoca uma redução do rol de informações que o indivíduo recebe do ambiente. Entretanto, não interfere em sua capacidade intelectual e cognitiva. Alunos com deficiência visual têm o mesmo potencial de aprendizagem, podendo demonstrar um desempenho escolar equivalente ou superior ao dos alunos com visão normal, desde que tenham as condições e recursos adequados.

A simples presença de um aluno com deficiência visual em sala de aula não significa que este aluno esteja verdadeiramente incluído no ambiente escolar. O atendimento a pessoas com deficiência visual em escolas regulares requer uma reorganização das instituições de modo que estas possam garantir o atendimento às necessidades individuais desses alunos.

O presente artigo busca verificar como ocorre o processo de inclusão de um aluno com deficiência visual na Escola Municipal Professora Maria do Socorro Pereira da Silva, por meio da observação da estrutura física da escola e da identificação das metodologias e recursos didáticos adotados pelos professores no ensino do aluno. Visa também observar o relacionamento entre os professores e o citado aluno e deste com os demais alunos da escola.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O presente estudo foi realizado na Escola Municipal Professora Maria do Socorro Pereira da Silva, localizada na Rua 4 s/nº, no Residencial Esplanada, zona sul da cidade de Teresina-PI (ver Figura 1). Seu alunado é oriundo dos Residenciais Esplanada e Porto Alegre, Vila Irmã Dulce, Santa Clara e imediações, e do Povoado Cebola. Dado o aspecto sócio-econômico da localidade, onde a maioria das famílias sobrevive à custa de atividades primárias, os alunos são carentes, recebendo parte deles auxílios e benefícios de programas como “Bolsa Família” e de outras Secretarias que mantêm programas e projetos em parceria com a Rede Municipal de Ensino.



Figura 1 – Escola Municipal Professora Maria do Socorro Pereira da Silva

A escola dispõe de estrutura física ampla e adequada no que diz respeito à acessibilidade de portadores de necessidades especiais, apresentando rampas, pisos adaptados, placas em braile e banheiros adaptados a cadeirantes (ver Figuras 2 a 5). Atualmente a escola possui um aluno com apenas 50% da visão de um dos olhos, sendo a visão do outro olho completamente comprometida. O aluno tem 11 (onze) anos, está cursando o 6º ano do Ensino Fundamental e estuda na escola desde o 1º ano.



Figura 2 – Rampa e piso tátil no interior da escola



Figura 3- Piso tátil na entrada da escola



Figura 4 – Mapa da escola em Braile



Figura 5 – Placa em Braile

O aluno (ver Figura 6) afirmou gostar da escola. E quando perguntado sobre o que mais gostava na escola, respondeu ser dos professores, principalmente o de geografia. Afirmou não enxergar o que os professores escrevem no quadro. No entanto, segundo ele, seus coleguinhas ditam para que ele possa escrever. O aluno afirmou ainda não brincar durante o recreio, pois gosta de ficar apenas observando e de brincar sentado, já os demais alunos estão sempre correndo.

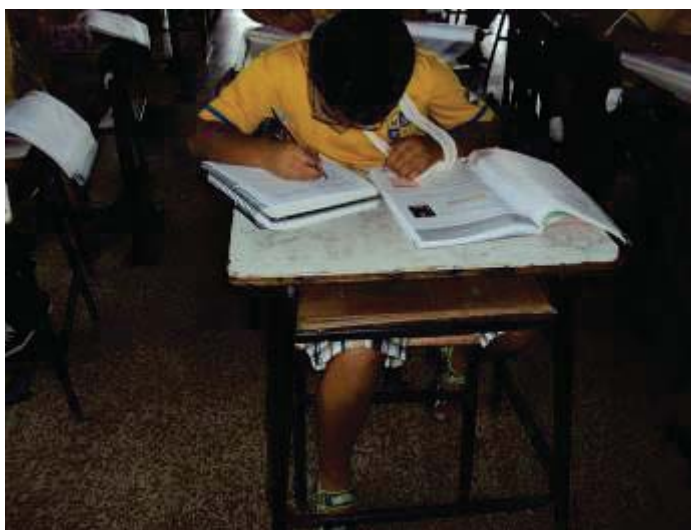


Figura 6 – Aluno com deficiência visual

Foram ouvidos 5 (cinco) dos 8 (oito) professores do aluno. Quando perguntados a respeito da escola está apta a receber alunos com deficiência visual, apenas 1 (um) dos professores respondeu positivamente, pois segundo ele a escola oferece estrutura com boas condições. Na opinião dos demais professores, a escola está apenas parcialmente apta a receber esses alunos, tendo sido a falta de mais recursos materiais e humanos utilizada como justificativa (Gráfico 01). Em relação aos recursos de que a escola dispõe para o atendimento a esses alunos, foram citados o piso adaptado, placas em braile e a sala de AEE -Atendimento Educacional Especializado (ver Figuras 7 e 8).

Gráfico 01- Percepção dos professores quanto à estrutura de recepção escolar alunos com deficiência visual

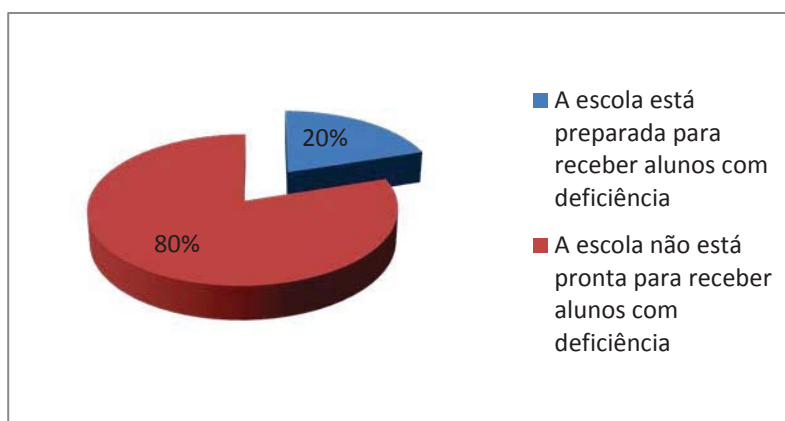




Figura 7 – Equipamentos na Sala de AEE



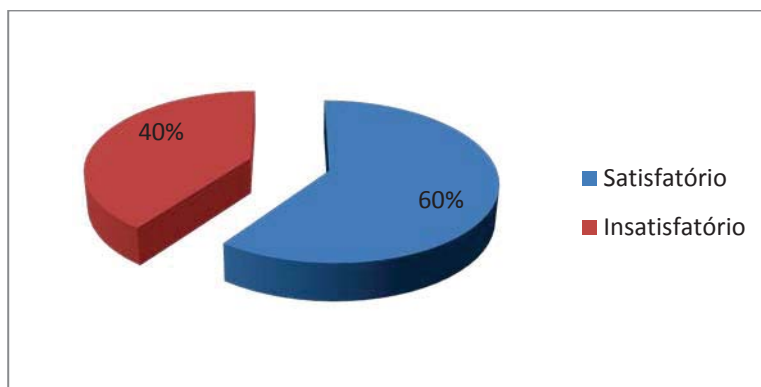
Figura 8 – Sala de AEE

Todos os professores pesquisados informaram que sua formação inicial não contemplou a preparação para o trabalho com a inclusão e que até o momento não participaram e nenhum programa ou projeto de formação continuada relacionada ao assunto.

Quando solicitada a opinião dos professores sobre a presença de um aluno deficiente visual em suas aulas, eles mencionaram a importância da integração desses alunos, entretanto, citaram a necessidade de uma melhor preparação dos professores e a falta de recursos. Um dos professores afirmou que dependendo do grau de deficiência, a presença de alunos deficientes visuais pode dificultar sobremaneira o processo.

Com relação à aprendizagem do aluno, 3 (três) dos professores afirmaram ser satisfatória. Os outros 2 (dois) citaram a falta de recursos e de preparo dos professores como um obstáculo para uma melhor aprendizagem (Gráfico 02). Quanto à interação com os outros alunos, 4 (quatro) dos professores afirmaram ser satisfatória, 1 (um) dos deles, porém, informou ser o aluno muito retraído e interagir pouco com os colegas. Todos os professores mencionaram ser o aluno ajudado pelos colegas na realização das atividades.

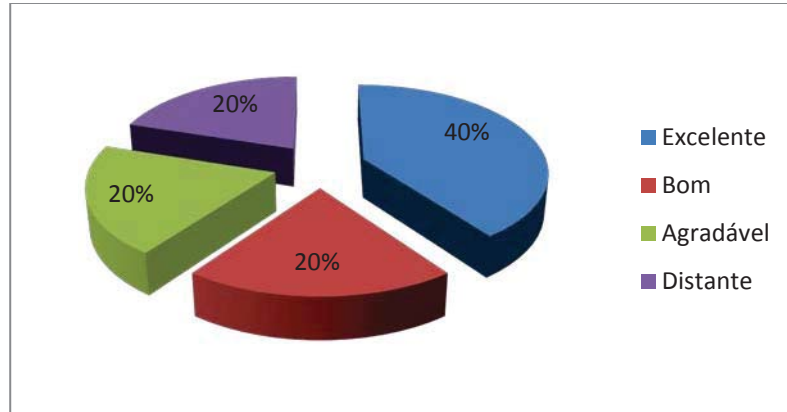
Gráfico 02- Aprendizado do aluno com deficiência visual perante a visão dos professores



Em relação ao seu relacionamento com o aluno 2 (dois) dos professores avaliaram como excelente, 1 (um) deles avaliou como bom e afirmou tentar ajudá-lo o máximo possível, 1 (um) respondeu que é

muito agradável e 1(um) disse que se resume basicamente em solicitar que um colega o acompanhe (Gráfico 03).

Gráfico 03: Relacionamento do professor com o aluno atendido

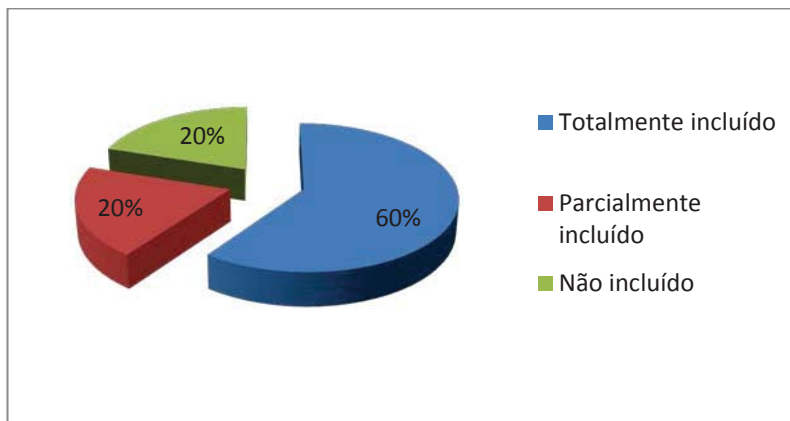


Apenas 1 (um) dos professores afirmou utilizar letras maiores nas provas do aluno, os demais informaram não utilizar recursos didáticos diferenciados (ver Figura 9). Quando questionados sobre a inclusão do aluno no ambiente escolar, 3 (três) professores afirmaram considerá-lo realmente incluído, 1 (um) respondeu que não e 1(um) afirmou considerar o aluno apenas parcialmente incluído (Gráfico 04).



Figura 9 – Aluno assistindo aula coletiva no pátio da escola

Gráfico 04: Inclusão do aluno no ambiente escolar segundo os entrevistados



Segundo a diretora pedagógica da escola, o aluno tem boas notas, excelente comportamento, ótima frequência e é muito respeitado pelos demais alunos. Porém, é muito tímido, durante o recreio apenas observa os colegas, raramente merenda na escola e não participa de nenhum programa ou projeto desenvolvido pela escola. Afirmou ainda, que a escola dispõe de uma turma de Atendimento Educacional Especializado (AEE), mas que a mãe do aluno não o traz para a escola nos horários destinados a este serviço. Em relação aos recursos didáticos, ela afirmou ter encaminhado os livros didáticos utilizados pelo aluno ao Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas Portadoras de Deficiência Visual Estelina Dantas (CAP) onde terão as letras ampliadas, no entanto, até o mês de setembro apenas os livros de Português e História ficaram prontos.

O CAP é um órgão estadual conveniado com a Secretaria Municipal de Educação (SEMEC) que presta assistência aos portadores de deficiência visual.

3. CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que apesar da Escola Municipal Professora Maria do Socorro Pereira da Silva apresentar uma estrutura física adaptada para o atendimento a alunos com deficiências, esta não dispõe de recursos didáticos adequados e seus professores não estão preparados para o atendimento ao aluno com deficiência visual. Pode-se também observar que o piso tátil na parte interior da escola, por ser de borracha, está soltando-se do chão.

É importante ressaltar que a educação oferecida na escola só será realmente caracterizada como inclusiva, quando forem garantidas ao aluno todas as ferramentas e recursos necessários, tendo em vista que o sucesso das propostas de inclusão não depende apenas da adequação física do espaço escolar. Sendo indispensável a capacitação de professores e utilização de recursos que satisfaçam as necessidades educacionais específicas desse aluno, bem como a promoção de sua integração a todas as atividades promovidas pela escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 90/50: **Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BORGES, P. **Inclusão de Deficientes Visuais em Escolas Ainda é Desafio**. Disponível em: <<http://ultimosegundo.ig.com.br/educacao/inclusao+de+deficientes+visuais+em+escolas+ainda+e+desafio/n1237814761824.html>>. Acesso em: 06 mar. 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1988.

_____. Decreto N° 5.296, 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis N° 10.048, de 8 de novembro de 2000, e a Lei N° 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Brasília, DF, 2004.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>> Acesso em : 17 de ago. 2011, 16:40 h.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Referenciais para Construção de Sistemas Educacionais Inclusivos. Brasília: MEC. p. 41-57,2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico de 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27062003censo.shtm> Acesso em: 20 jun. 2011, 09:15 h.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado**, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf> Acesso em: 10 mar. 2011, 09: 32 h.

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DO EXTRATO ETANÓLICO DA *Campomanesia lineatifolia* (Myrtaceae) PELO MÉTODO DO RADICAL LIVRE ABTS.

ALMEIDA, R. C.¹; OLIVEIRA, G. L. S.²; SILVA, R. A. C.³; VALADÃO, J.S.⁴

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina – Central
rafa_scoutt@hotmail.com¹ – georgenota10@hotmail.com² – romezio@hotmail.com³ –
josiellvaladao@hotmail.com⁴

RESUMO

A espécie *Campomanesia lineatifolia*, popularmente conhecida por gabiroba ou guabiroba, pertence à família *Myrtaceae* Juss, representada por aproximadamente 100 gêneros, os quais reúnem mais de 3.000 espécies que se distribuem nas regiões tropicais e subtropicais. Várias propriedades terapêuticas têm sido atribuídas à espécie de *Campomanesia*, tais como: antiinflamatória, anti-reumática, entre outras. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antioxidante do extrato etanólico das folhas da espécie *Campomanesia lineatifolia*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ABTS•+. A parte dos vegetais em análise foi coletada no Parque Ambiental do Mocambinho, na cidade de Teresina-PI. As folhas da guabiraba foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. Para avaliação do potencial antioxidante foram preparadas concentrações finais de 125, 100, 75 e 50 µg.mL⁻¹. O resultado do teste indicou que o extrato analisado apresenta uma atividade antioxidante superior ao equivalente trolox e abaixo ao padrão ácido gálico. Logo, a planta em estudo pode ser importante na produção de novos fitoterápicos, assim como atuar por meio da redução de radicais livres e inibição da peroxidação lipídica através do seqüestro de radicais livres.

Palavras-chave: *Campomanesia lineatifolia*, ABTS, Antioxidante, radicais livres.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de plantas medicinais in natura ou devidamente preparadas vem apresentando um crescimento considerável em diversos países. Essa tendência pode ser explicada por diferentes fatores, destacando-se entre eles o custo elevado e os efeitos indesejáveis dos fármacos sintéticos, preferência dos consumidores por “produtos naturais”, a certificação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do Controle de Qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparação e administração de produtos fitoterápicos, um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados (CANIGUERAL et al., 2003; DI STASI, 1996; VIEIRA, 2001).

O gênero *Campomanesia* pertence à família *Myrtaceae* Jussieu, que compreende 100 gêneros distribuídos em 3.000 espécies. A família é representada por plantas arbustivas ou arbóreas, com muitos representantes que produzem frutos comestíveis como o jambo, a pitanga e a goiaba. Essa família é subdividida em duas subfamílias: *Leptospermoideae* e *Myrtoideae* e o gênero *Campomanesia* pertence à subfamília *Myrtoideae* (HEYWOOD, 1993; LORENZI, 2006).

Esse gênero, *Campomanesia*, representado por árvores e arbustos, pode ser encontrado do Norte da Argentina até Trindade, e das costas brasileiras até os Andes ou Peru, Equador e Colômbia (LANDRUM, 1986). São plantas pouco exigentes quanto ao tipo de solo. Algumas delas crescem naturalmente em solos pobres em nutrientes, como é o caso de *C. lineatifolia*.

A partir da pesquisa realizada com a espécie percebeu-se que são poucos os estudos na medicina popular feito em relação à mesma, o que despertou o interesse no desenvolvimento da pesquisa. A cultura popular voltada ao uso de plantas medicinais desperta, indiretamente, o interesse de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. A casca e folhas, preparadas por infusão da espécie, são utilizadas na medicina popular contra diarreia e problemas do trato urinário.

De acordo com a pesquisa desenvolvida no Instituto Federal do Piauí, Teresina campus central, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade antioxidante da espécie *Campomanesia lineatifolia*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ABTS•+.

Vários métodos são utilizados para determinar a atividade antioxidante em extratos e substâncias isoladas. Uma das técnicas empregadas pelos pesquisadores do Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central, consiste em avaliar a atividade seqüestradora do radical livre 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ABTS•+, de coloração azul escura. Por ação de um antioxidante o ABTS é reduzido, com conseqüente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância em espectrofotômetro.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde os tempos antigos as plantas vêm sendo utilizadas nas sociedades humanas com propósitos terapêuticos, sendo que suas propriedades tóxicas ou curativas foram descobertas pelo homem principalmente enquanto este buscava por alimento. De fato, o conhecimento etnobotânico-farmacológico acumulado ao longo de gerações tem servido como base para o desenvolvimento de fármacos de grande importância.

Sabe-se que a maioria dos fármacos de origem vegetal utilizados atualmente foi pesquisada e posteriormente levada ao mercado baseado em informações da chamada medicina tradicional ou popular, demonstrando assim que as substâncias de origem vegetal têm papel essencial na obtenção de

medicamentos e que partindo do conhecimento popular, bons resultados podem ser obtidos (COLOMBO, 2008).

Existem no mundo cerca de 250 mil espécies botânicas conhecidas, das quais apenas cerca de 5% foram estudadas quimicamente, e uma porcentagem ainda menor é estudada sob o ponto de vista farmacológico. É importante lembrar que as plantas têm sido muito importantes, notadamente nos últimos anos, para a obtenção de diversos fármacos (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998).

As folhas e as cascas do caule de espécies de *Campomanesia* são usadas popularmente na forma de decocto ou infuso, como antidiarréico, para tratamento de catarro da bexiga e da uretra e como adstringente (CORREA, PENNA, 1984). Theodoluz et al. (1988), relata o uso tradicional no Paraguai de diversas espécies de *Campomanesia* para o tratamento da gota.

As espécies desse gênero produzem frutos comestíveis, que são consumidos por várias espécies de pássaros e mamíferos, sendo também usados na produção de doces caseiros, sorvetes, aguardentes, licores e refrescos (VALLILO et al., 2005).

3. METODOLOGIA

3.1 Obtenção do extrato vegetal

O material vegetal, as folhas, utilizado na análise do potencial antioxidante da *Campomanesia lineatifolia* foram coletadas no Parque Ambiental do Mocaminho, no município de Teresina-PI, no período de junho e julho de 2011. As coletas foram realizadas através de caminhadas aleatórias em toda a área de estudo. Com o auxílio de tesoura de poda foram coletados ramos férteis (floridos e/ou frutificados), para as espécies mais altas, utilizou-se o podão. Ainda no campo foram anotados, em caderneta, dados sobre o ambiente, além de informações da espécie (cor, presença de escama peltada, etc.), que podem ser utilizados na identificação.

Todo material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, e posteriormente alguns galhos foram prensados, utilizando jornais e papelões e conduzidos para o Laboratório de Biologia do Instituto Federal do Piauí - IFPI, onde foram colocadas para secar para serem desidratados. Depois deste procedimento, os exemplares coletados foram identificados, ao nível de família e gênero e espécie, através de consulta às chaves de identificação, descrições existentes na literatura disponível.

Logo após as folhas de *C. lineatifolia* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material em maceração foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco.

3.2 Atividade antioxidante pelo método do seqüestro do radical ABTS

Para a determinação da atividade antioxidante, usou-se a metodologia descrita por Re et al. (1999). Inicialmente, formou-se o radical $ABTS^{\bullet+}$, a partir da reação de 7 mM de ABTS com 2,45 mM de persulfato de potássio (concentração final), 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 (longitude de onda de máxima absorção). As amostras foram diluídas em etanol até obter-se 20-80% de inibição do radical, e comparadas com a absorção do branco.

Para realizar as medidas, foram adicionados 40 μ L da amostra diluída a 1960 μ L da solução contendo o radical, determinando-se a absorvância em espectrofotômetro (Hitachi UV-2800®), a 734 nm, após 1, 4, 6 minutos de reação. Como solução padrão, usou-se o antioxidante sintético trolox nas

concentrações de 20 a 50 μM em etanol. 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

Após a análise dos resultados, obteve-se a atividade antioxidante equivalente ao trolox (TEAC) do extrato etanólico de *C. lineatifolia* comparado ao padrão ácido gálico. O resultado está descrito na Tabela 1.

Ao ser comparado ao trolox, nos tempo de 1, 4 e 6 minutos, observou-se uma atividade antioxidante superior ao trolox quatro vezes. Em relação ao ácido gálico, apresentou uma atividade antioxidante abaixo nos tempos trabalhados.

	TEAC mM/g de amostra		
	1 MINUTO	4 MINUTOS	6 MINUTOS
Extrato vegetal da <i>C. lineatifolia</i>			
Extrato etanólico	4,48795 \pm 0,2418	4,50035 \pm 0,26094	4,63420 \pm 0,25134
Ácido gálico	8,525 \pm 0,621	12,551 \pm 0,254	13,397 \pm 0,270

Tabela 1 – Atividade antioxidante equivalente ao trolox.

5. CONCLUSÃO

A capacidade de combater radicais livres é umas das principais características de compostos com capacidade antioxidante e que são encontrados em muitas plantas. Após análise dos resultados, concluiu-se que o extrato etanólico da folha da *C. lineatifolia* apresentou um potencial antioxidante superior ao trolox, mas inferior ao padrão ácido gálico. Apesar da atividade antioxidante enfatiza-se que a planta em estudo, carece de pesquisas para que seu uso seja sugerido para algum fim terapêutico, pois a mesma ainda é pouco conhecida na parte farmacológica, sendo que o extrato obtido ainda precisa ser analisado por meio de outros testes de atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS

CANIGUERAL S. V. R. **Fitoterapia vademecum de prescripción**. 3 ed. Barcelona: Masson, 1998.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. **Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para a otimização da atividade**. Quím. Nova, São Paulo, v. 21, n. 1, jan./fev. 1998.

COLOMBO. **Utilizando adequadamente as plantas medicinais**. Colombo: Herbarium, 2008. 63p.

CORREA, M. P., PENNA, L. A.. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 6v.

- DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1996.
- HEYWOOD, V.H. Flowering Plants of the World. London:Oxford University Press , 1993. 335 p.
- LANDRUM, L. R. Campomanesia, pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma (Myrtaceae). Flora Neotropica Monograph, New York, v. 45, p. 1-179, 1986.
- LORENZI, H. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas: (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 670p.
- RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. **Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay**. Free Radical Biology and Medicine, v. 26, p. 1231–1237, 1999.
- SANCHOTENE, M. M. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: Feplam, 1985. 311 p.
- THEODOLUZ, C.; FRANCO, L.; FERRO, E.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. Xanthine oxidase inhibitory activity of paraguayan Myrtaceae. Journal of Ethnopharmacology, v. 27, p 179-183, 1988.
- VALLILO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A.. **Características Físicas e Químicas dos Frutos do Cambucizeiro (Campomanesia phaea)**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 27 (2), p. 241-244, 2005.
- ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. Flavonóides. In: SIMÕES, C. M. O. et al. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 5. ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora da UFRGS / Editora da UFSC, 2004. Cap. 23, p. 577-609.

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA PLANTA *Eucalyptus globulus*(Myrtaceae), PELO MÉTODO DO DPPH.

G. L. S. OLIVEIRA.¹ J. L. MACHADO.² S. R. EVANGELISTA.³ J. N. NUNES.⁴ R. C. A.⁵

^{1,2,3,4,5}Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina-Central

georgenota10@hotmail.com – joseane_bio2009@hotmail.com – anaracco1@hotmail.com —
beckham_jeje@hotmail.com – rafa_scoutt@hotmail.com

RESUMO

A população mundial vem utilizando ao longo do tempo varias espécies de plantas por serem consideradas medicinais curando diversos tipos de enfermidades. O uso de eucalipto (*eucalyptus globulus*) é considerado importante por suas diferentes propriedades terapêuticas, sendo eficazes no tratamento de inflamações pulmonares, mucosidade excessiva e antiinflamatória. *Eucalyptus globulus* pertence à família Myrtaceae, existindo mais de 300 variedades de eucalipto. Diante da pesquisa a ser desenvolvida no Instituto Federal do Piauí, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade antioxidante da espécie *Eucalyptus globulus*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil. As folhas utilizadas de *Eucalyptus globulus* foram obtidas no mercado central da cidade de Teresina-PI, no período de agosto de 2011. As folhas foram trituradas, moídas e depois se realizou a infusão das folhas. O material obtido da infusão foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco. Para avaliação do Potencial antioxidante foram preparadas concentrações finais de 200, 150, 100, 50 e 25 µg.mL⁻¹. O resultado do extrato aquoso das folhas de *E. globulus* foi comparada aos padrões ácido elágico, ácido gálico, BHT e rutina. Considerando-se que espécie *E. globulus* é utilizado na medicina popular, o resultado obtido da atividade antioxidante foi satisfatório sendo aproximadamente de 85% na concentração de 200 µg.ml. Logo a planta em estudo pose ser importante na produção de novos fitoterápicos assim como atuar por meio da redução de radicais livres e inibição da peroxidação lipídica, o que pode contribuir para a prevenção ou redução do desenvolvimento de patologias associadas ao estresse oxidativo.

Palavras-chave: *Eucalyptus globulus*, DPPH, Antioxidante

1. INTRODUÇÃO

O consumo de plantas medicinais in natura ou devidamente preparadas vem apresentando um crescimento considerável em diversos países. Essa tendência pode ser explicada por diferentes fatores, destacando-se entre eles o custo elevado e os efeitos indesejáveis dos fármacos sintéticos, preferência dos consumidores por “produtos naturais”, a certificação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do Controle de Qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparação e administração de produtos fitoterápicos, um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados (CANIGUERAL et al., 2003; DI STASI, 1996; VIEIRA, 2001).

A espécie *Eucalyptus globulus* pertence à família Myrtaceae. O gênero *Eucalyptus* possui cerca de 400 espécies, que constituem este grande e inconfundível gênero dentro desta família. É bastante utilizado no reflorestamento e na produção de celulose (YANG & GUO, 2007). Estudos farmacológicos demonstraram que a principal atividade do *Eucalyptus globulus*, concentra-se ao nível do aparelho respiratório em função de seu óleo essencial. O mesmo tem sido usado na medicina tradicional no tratamento de bronquite, asma e de outras doenças respiratórias (VIGO ET al., 2004; TAVARES et al., 2006). Estudos *in vitro*, têm demonstrado atividade antiviral frente à *Influenza A*. Sobre a toxicidade, o *Eucalyptus globulus* apresentou, nas doses recomendadas, uma boa tolerabilidade, mas, com doses altas poderá ocasionar náuseas, vômitos, gastroenterites, hematúria, e neurotoxicidade. Aplicações tópicas têm provocado reações alérgicas locais, em alguns casos, tais como urticária e eczema (LIU ET AL., 2003). E não deve ser administrado junto a sedativo, analgésico e anestésico, por perigo de potencializações das respectivas ações (CANIGUERAL & VILA 1998). A grande utilização do *Eucalyptus globulus* levou à sua inclusão na primeira, segunda e quarta edição da Farmacopéia Brasileira (BRANDÃO et al., 2006) e, é uma das plantas com registro na Anvisa (CARVALHO et al., 2008).

Uma das espécies de eucalipto com maior distribuição mundial é a *E. globulus*, sendo que uma grande parcela das árvores corresponde a seus híbridos ou subespécies (JIROVETZ et al., 2007). O gênero *Eucalyptus*, além de se destacar economicamente pela madeira de reflorestamento, apresenta espécies com várias propriedades, como: antifúngica, antisséptica, adstringente, antiinflamatória, antibactericida, repelente, cicatrizante e desinfetante (ESTANISLAU et al., 2001). Também é usado como expectorante pulmonar e como descongestionante nasal e da garganta, sob a forma de inalações (COSTA, 1975).

Existe um grande interesse pelo desenvolvimento da pesquisa que aborde atividades biológicas e farmacológicas proveniente de plantas consideradas medicinais como a espécie *Eucalyptus globulus*, de tal maneira que são necessárias mais pesquisas para que seja ampliado o entendimento da flora medicinal assim como seu uso pela população.

Para o desenvolvimento da pesquisa levou-se em consideração a grande utilização da planta medicinal *E. globulus*, por suas propriedades medicinais encontrado na literatura como antifúngica e antibactericida e pelos poucos trabalhos científico referente as folhas da espécie em estudo com relação a sua atividade antioxidante.

De acordo com a pesquisa desenvolvida no Instituto Federal do Piauí, Teresina campus central, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade antioxidante da espécie *E. globulus*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil.

Vários métodos são utilizados para determinar a atividade antioxidante em extratos e substâncias isoladas. Uma das técnicas empregadas pelos pesquisadores do Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central, consiste em avaliar a atividade sequestradora do radical livre 2,2- difenil-1-picril-hidrazila - DPPH, de coloração roxa. Por ação de um antioxidante o DPPH é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de coloração amarela, com conseqüente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância em espectrofotômetro.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O gênero foi denominado *Eucalyptus* por L'Heritier em 1788. Esta palavra deriva do grego eu (=bem) e kalypto (=cobrir) em alusão ao opérculo que cobre as sementes até que estejam totalmente desenvolvidas (GUENTHER, 1977b).

Os *Eucalyptus* spp., em geral, apresentam fruto seco, capsular e folhas alternas, sendo que no Brasil a floração é no início da primavera (JOLY, 1998). As folhas possuem cheiro forte (aromático), balsâmico e próprio; o sabor é amargo, resinoso, primeiramente quente e depois com sensação de frescor (COSTA, 1975).

O gênero *Eucalyptus* foi introduzido no Brasil em 1865, inicialmente com a espécie *Eucalyptus globulus* Labillardiere, da qual utilizam-se as folhas pecioladas e lanceoladas para extração de óleo essencial (GUENTHER, 1977b; COSTA, 1986).

Navaro et al. (1996) citam alguns usos populares no México para a espécie *E. globulus*, tais como: para afecções brônquicas, tosse, asma, faringite, bronquite, resfriados, afonia, febre e alguns ferimentos. GRAY et al. (1998) atribuem ao extrato aquoso da mesma espécie ação anti-hiperglicêmica associada à estimulação de secreção de insulina e intensificação da captação e metabolismo de glucose pela célula. Esta ação foi verificada em camundongos, confirmando o uso tradicional do chá feito com as folhas no tratamento do diabetes mellitus na América do Sul e África, concluindo ser uma potencial fonte para a descoberta de novos agentes orais para terapia desta doença.

O *Eucalyptus* L'Hér. é originário da Austrália e corresponde ao gênero mais importante das florestas desse país, constituindo cerca de $\frac{3}{4}$ da vegetação continental (BRAGA, 1971 apud FABROWSKI, 2002). É representado por mais de 700 espécies distribuídas em todo o mundo (BATISH et al., 2008). O eucalipto é usado desde os aborígenes australianos, que, além de utilizar a madeira, desfrutavam das folhas, das raízes e de outras partes do vegetal para a cicatrização de feridas e em infecções microbianas (TAKAHASHI; KOKUBO; SAKAINO, 2004).

3. METODOLOGIA

3.1 Obtenção do extrato vegetal

O material vegetal (folhas), utilizado na análise do potencial antioxidante da *E. globulus* foi obtida no mercado central da cidade de Teresina-PI, no período de agosto de 2011.

As folhas de *E. globulus* foram trituradas, moídas e depois se realizou a infusão das folhas obtendo assim o extrato aquoso. O material obtido da infusão foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco.

A fração aquosa obtida foi caracterizada fitoquimicamente por testes químicos específicos para diversos metabólitos secundários. Foram realizados testes de identificação de alcalóides, cumarinas, saponinas, taninos e flavonóides para folha das plantas em análise.

3.2 Atividade antioxidante pelo método do sequestro do radical DPPH

Em função da grande diversidade química existente entre os compostos fenólicos, vários ensaios têm sido desenvolvidos para avaliar a capacidade antioxidante de diferentes amostras, não existindo um procedimento metodológico universal (FRANKEL e MEYER, 2000). Entre os métodos existentes, destaca-se o ensaio do DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), onde o radical DPPH reage com o antioxidante convertendo-o na forma reduzida (1,1-difenil-2-picrilhidrazina). Nesta reação, a solução metanólica de DPPH, inicialmente de coloração violeta, torna-se amarela e o grau de descoloramento indica a habilidade do antioxidante em sequestrar o radical livre (ABDILLE et al., 2005; MELO et al., 2006; ROESLER et al., 2007).

Foi preparada uma solução estoque (250 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) do extrato aquoso e dos padrões, e realizadas diluições para obtenção de concentrações finais de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. As medidas das absorbâncias das misturas reacionais (0,3 mL da solução da amostra ou do controle positivo e 2,7 mL da solução estoque de DPPH na concentração de 40 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$), foram feitas a 517 nm para o extrato e controles no tempo 30 minutos (Ver figura 1). A solução de etanol foi utilizada como branco (OLIVEIRA et al., 2011).



Figura 1 – Mistura reacional entre 0,3 mL da solução da amostra e 2,7 mL da solução DPPH

Os valores de absorbância nas concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, no tempo de 30 minutos foram convertidos em porcentagem de atividade antioxidante (AA%), determinados pela seguinte equação (TEPE E SOKMEN, 2007; HUANG et al, 2003).

$$\%AA = \frac{[\text{Abscontrole} - (\text{Absamostra} - \text{Absbranco})] \times 100}{\text{Abscontrole}} \quad [\text{Eq. 01}]$$

onde, Abscontrole é a absorbância inicial da solução etanólica de DPPH e Absamostra é a absorbância da mistura reacional (DPPH + amostra). A análise estatística foi realizada usando o Software Origin®.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a análise dos resultados, obteve-se a porcentagem de atividade antioxidante do extrato aquoso de *E. globulus* comparado aos padrões ácido elágico, ácido gálico, BHT e rutina nas concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. O resultado está descrito na Figura 2.

Ao ser comparado aos padrões, no tempo de 30 minutos, o extrato aquoso em estudo apresentou uma alta atividade antioxidante em comparação com os padrões de aproximadamente 85% de atividade antioxidante na concentração de 200 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$, sendo a maior atividade.

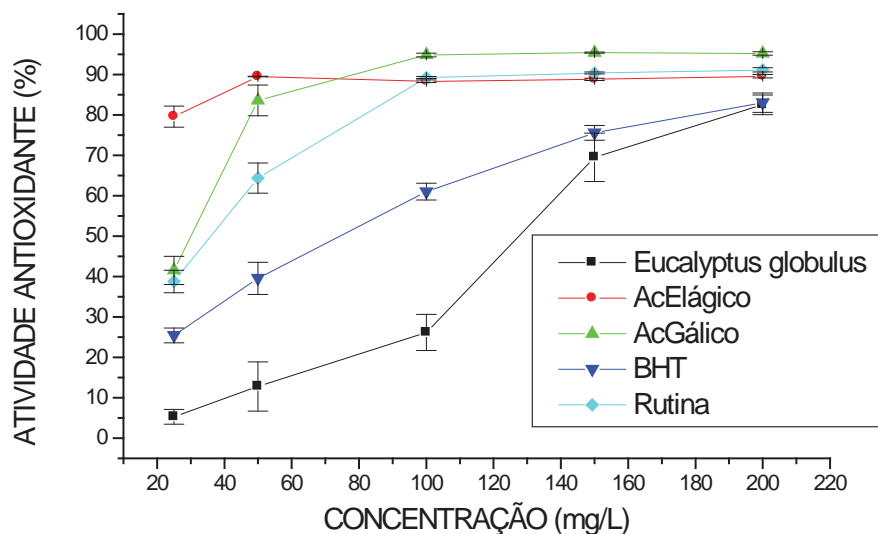


Figura 2 – Atividade antioxidante (%) no tempo de 30 minutos.

Os resultados deste trabalho indicam que o extrato das folhas de *E. globulus* apresenta capacidade para doar hidrogênio, pois apresentaram atividade seqüestrante de DPPH.

5. CONCLUSÃO

Após análise dos resultados, concluiu-se que o extrato aquoso da planta *E. globulus* apresenta uma alta atividade antioxidante em comparação com os padrões, sendo que o extrato obtido ainda precisa ser analisada por meio de outros teste de atividade antioxidante como pelo método do seqüestro do radical livre estável 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ABTS•+ e através de células eucarióticas da levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

A capacidade de combater radicais livres é umas das principais características de compostos com capacidade antioxidante e que são encontrados em muitas plantas. Logo as folhas *E. globulus* apresentam uma alta atividade antioxidante de tal forma que ela pode ser usada no tratamento de doenças que tenham como causa a ação dos radicais livres e assim a produção de um novo fitofármaco.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICA

ABDILLE, M.D.H.; SINGH, R.P.; JAYAPRAKASHA, G.K.; JENA, B.S. *Antioxidant activity of the extracts from Dillenia indica fruits*. Food Chem., v. 90, n.4, p.891-896, 2005.

- BATISH, D. R.; SINGH, H. P.; KOHLI, R. K.; KAUR, S. ***Eucalyptus essential oil as a nature pesticide***. Forest Ecology and Management, v.256, n.12, p.2166-2174, 2008.
- Brandão MGL, Cosenza GP, Moreira RA, Monte-Mor RLM 2006. ***Medicinal plants and other botanical products from the Brazilian Official Pharmacopoeia***. Rev Bras Farmacogn 16: 408-420.
- BRAGA, H. C. ***Os óleos essenciais do Brasil, estudo econômico***. Rio de Janeiro: Instituto de Óleos, 1971.
- CANIGUERAL S, Vila R 1998. ***Fitoterapia vademecum de prescripción***. 3 ed. Barcelona: Masson.
- CARVALHO ACB, Balbino EE, Maciel A, Perfeito JPS 2008. ***Situação do registro de medicamentos fitoterápicos no Brasil***. Rev Bras Farmacogn 18: 314-319.
- COSTA, A. F. ***Farmacognosia***. 3 ed. v.1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1975. p.618-619.
- COSTA, A.F. ***Farmacognosia***. 4.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986.v.1.
- ESTANISLAU, A. A.; BARROS, F. A. S.; PEÑA, A. P.; SANTOS, S. C.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. ***Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de Eucalyptus cultivadas em Goiás***. Revista Brasileira de Farmacognosia, v.11, n.2, p.95-100, 2001.
- FABROWSKI, F. J. *Eucalyptus smithii* R. T. Baker (Myrtaceae) como espécie produtora de óleo essencial no sul do Brasil. Curitiba, 2002. 225 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- FRANKEL, E.N.; MEYER, A.S. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. ***J. Scie. Food Agric.***, v.80, n.13, p. 1925-1941, 2000.
- GUENTHER, E. History, Origin in Plants, Production and Analysis. In: *The Essential Oils*, 4.ed. New York: Van Nostrand, 1977. v.1.
- HUANG, YU-LING; PEI-YU YEH; CHIEN-CHANG SHEN; CHIEN-CHIH CHEN. ***Antioxidant flavonoids from the rhizomes of Helminthostachys zeylanica***. Phytochemistry, Vol. 64, 2003.
- JIROVETZ, L.; BAIL, S.; BUCHBAUER, G.; STOILOVA, I.; KRASTANOV, A.; STOYANOVA, A.; STANCHEV, V.; SCHMIDT, E. Chemical composition, olfactory evaluation and antioxidant effects of the leaf essential oil of *Corymbia citriodora* (Hook) from China. *Natural Product Communications*, v.2, n.5, p.599-606, 2007.
- JOLY, A. B. ***Botânica: introdução à taxonomia vegetal***. 12ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1998.
- LIU Y, LI S, WU Y 2003. ***Advances in the study of Eucalyptus globulus Labill***. *Zhong Yao Cai* 26: 461-473.
- MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.S.; NASCIMENTO, R. J. ***Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas***. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, jul.-set., 2006.

NAVARRO, V.; VILLARREAL, M.L.; ROJAS, G.; LOYOLA, X.. **Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infections diseases.** Journal of Ethnopharmacology. v.53, n.3, p.143-147, 1996.

OLIVEIRA, G.L.S *et al.* **EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND CYTOTOXIC POTENTIAL OF GUABIRABA PLANT EXTRACT, *Campomanesia lineatifolia* (Myrtaceae).** Trabalho apresentado no CIFARP – 8th International Congress of Pharmaceutical Sciences. Ribeirão Preto-SP, 2011.

ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUZA, C.A.S.; PASTORE, G.M. **Atividade Antioxidante de frutas do cerrado.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v.27, n.1, p.53-60, jan.-mar., 2007.

TAKAHASHI, T.; KOKUBO, R.; SAKAINO, M. **Antimicrobial activities of eucalyptus leaf extracts and flavonoids from *Eucalyptus maculata*.** Letters in Applied Microbiology, v.39, n.1, p.60-64, 2004.

TAVARES JP, MARTINS IL, VIEIRA AS, LIMA FAV, BEZERRA FAF, MORAES MO, MORAES MEA 2006. **Estudo de toxicologia clínica de um fitoterápico a base de associações de plantas, mel e própolis.** Rev Bras Farmacogn 16: 350-356.

TEPE, B.; SOKMEN, A. **Screening of the antioxidative properties and total phenolic contents of three endemic *Tanacetum* subspecies from Turkish flora.** Bioresource Technology, Vol. 98, 2007.

VIGO E, CEPEDA A, GUALILLO O, PEREZ-FERNANDEZ R 2004. In-vitro anti-inflammatory effect of *Eucalyptus globulus* and *Thymus vulgaris*: nitric oxide inhibition in J774A1 murine macrophages. *J Pharm Pharmacol* 56: 257-263.

YANG XW, GUO QM 2007. **Studies on chemical constituents in fruits of *Eucalyptus globulus*.** Zhongguo Zhong Yao Za Zhi 32: 496-500.

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA PLANTA *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore

J. L. Machado¹ G. L. S. Oliveira² S. R. Evangelista³ E. C. N. Medeiros⁴ e C. F. Lima Júnior⁵

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ²Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

³Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ⁴Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e

⁵Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

joseane_bio2009@hotmail.com – georgenota10@hotmail.com – anaracco1@hotmail.com –
crys_medeiros10@hotmail.com

RESUMO

A carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore) é uma palmeira nativa do Semi-Árido do Nordeste brasileiro (faixa setentrional dos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte). É um exemplar da família Arecaceae, rica em metabólitos secundários ativos e que apresenta elevada capacidade antioxidante. Assim, este trabalho tem por objetivo avaliar a atividade antioxidante do extrato etanólico das folhas da espécie *Copernicia prunifera*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH). Poucos são os estudos realizados em relação à mesma, o que despertou o interesse no desenvolvimento da pesquisa. A parte do vegetal em análise foi coletada na região sudeste da cidade de Teresina-PI. As folhas da *Copernicia Prunifera* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material obtido da maceração intensiva com etanol foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco. Para avaliação do potencial antioxidante foram preparadas concentrações finais de 200, 150, 100, 50 e 25 µg.mL⁻¹. O resultado do extrato etanólico das folhas de *Copernicia prunifera* foi comparada aos padrões, ácido elágico, ácido gálico, BHT e rutina. O extrato apresentou atividade antioxidante de aproximadamente 95% na concentração de 200 µg.ml, podendo esse extrato atuar por meio da redução de radicais livres e inibição da peroxidação lipídica, assim com contribuir para a prevenção ou redução de patologias associadas ao estresse oxidativo.

Palavras-chave: *Copernicia prunifera*, DPPH, Antioxidante, extrato etanólico.

1. INTRODUÇÃO

A *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore, conhecida popularmente como carnaúba, é uma palmeira nativa do Nordeste brasileiro (ver Figura 1), com aproveitamento integral. As folhas são empregadas na cobertura de casas, confecção de peças de artesanato. A carnaúba é considerada a “árvore da vida”, palmeira nativa do Brasil que cresce com facilidade em qualquer clima tropical. A mais relevante atividade associada à exploração econômica da carnaúba é resultado da extração de material ceroso que reveste as folhas, que depois de extraído é denominado pó de carnaúba e torna-se a matéria-prima para a produção de cera, que apresenta grande importância para indústrias química, eletrônica, cosmética, alimentícia e farmacêutica (CARVALHO & GOMES, 2004). O fruto serve para alimentação animal, o talo é empregado na construção civil e a raiz apresenta propriedades medicinais.



Figura 1 - Mapa mostrando a presença de Carnaúba na região nordeste.

Vários métodos são utilizados para determinar a atividade antioxidante em extratos e substâncias isoladas. Uma das técnicas empregadas pelos pesquisadores do Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central, consiste em avaliar a atividade sequestradora do radical livre 2,2- difenil-1-picril-hidrazila - DPPH, de coloração roxa. Por ação de um antioxidante o DPPH é reduzido formando difenil-picril-hidrazina, de coloração amarela, com consequente desaparecimento da absorção, podendo a mesma ser monitorada pelo decréscimo da absorbância em espectrofotômetro.

Diante da pesquisa desenvolvida no Instituto Federal do Piauí, objetivou-se avaliar a capacidade antioxidante do extrato etanólico da folha de *Copernicia prunifera*, através do método do sequestro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a análise dos resultados, obteve-se a porcentagem de atividade antioxidante do extrato etanólico da *Copernicia prunifera*, que foi comparada aos padrões Ácido Elágico, Ácido Gálico, BHT e Rutina nas concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 µg.mL⁻¹.

No período de 30 minutos, o extrato apresentou uma alta atividade antioxidante em comparação com os padrões, com aproximadamente 95 % de atividade antioxidante na concentração de 200 µg.mL⁻¹(ver Figura 2).

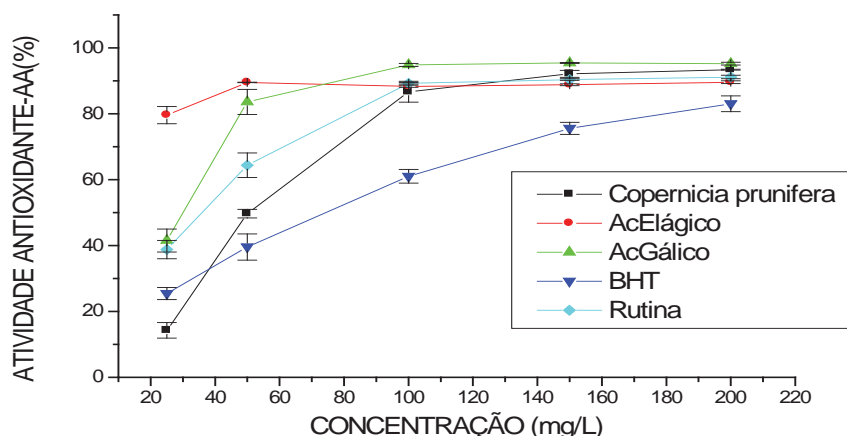


Figura 2 - Atividade Antioxidante do extrato etanólico da *Copernicia prunifera*.

Os resultados deste trabalho indicam que o extrato da folha de *Copernicia prunifera* apresenta capacidade para doar hidrogênio, pois apresentou atividade sequestrante de DPPH.

3. CONCLUSÃO

Após análise dos resultados, concluiu-se que o extrato etanólico da *Copernicia prunifera* apresenta uma alta atividade antioxidante em comparação com os padrões, sendo que o extrato obtido ainda precisa ser analisado por meio de outros testes de atividade antioxidante. Elas podem ser usadas no tratamento de doenças que tenham como causa a ação dos radicais livres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ABDILLE, M.D.H.; SINGH, R.P.; JAYAPRAKASHA, G.K.; JENA, B.S. **Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits**. Food Chem., v. 90, n.4, p.891-896, 2005.
- BIANCHI, M. L. P. & ANTUNES, L.M.G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Rev. Nutri.**, Campinas, v.12, n.2, maio/ago 1999.p.123-130.
- CARVALHO, F.P. A. & GOMES, J. M. A. Eco-eficiência na Produção de Cera de Carnaúba no Município de Campo Maior, Piauí, 2004. **RER**, Piracicaba, SP, v. 46, n.2, abr/jun 2008. p. 421-453.
- FRANKEL, E.N.; MEYER, A.S. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. **J. Scie. Food Agric.**, v.80, n.13, p. 1925-1941, 2000.
- MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, V.L.A.G.; LEAL, F.L.L.; CAETANO, A.C.S.; NASCIMENTO, R. J. **Capacidade antioxidante de hortaliças usualmente consumidas**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, v. 26, n. 3, p. 639-644, jul.-set., 2006.

OLIVEIRA, G. L. S. *et al.* Evaluation of antioxidante and cytotoxic potential of guabiraba plant extract, *Campomanesia lineatifolia* (Myrtaceae). In: CIFARP, 8, 2011, Ribeirão Preto-SP. **Anais...**São Paulo: CIFARP, 2011.

ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUZA, C.A.S.; PASTORE, G.M. **Atividade Antioxidante de frutas do cerrado.** Ciênc. Technol. Aliment., Campinas, v.27, n.1, p.53-60, jan.-mar., 2007.

RODRIGUES, V. P. ***Copernicia cerifera* Mart.: Aspectos Químicos e Farmacológicos de uma Palmeira Brasileira.** 2004. 129f. Tese (Mestre em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

TEPE, B. & SOKMEN, A. Screening of the antioxidative properties and total phenolic contents of three endemic *Tanacetum* subspecies from Turkish flora. **Bioresource Technology**, v.98, 2007.

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DA FRAÇÃO ACETATO DE ETILA DA GUABIRABA, *Campomanesia lineatifolia*, PELO MÉTODO DPPH.

ALMEIDA, R. C.¹; OLIVEIRA, G. L. S.²; MACHADO, J. L.³; CASTRO, I. F. A.⁴; LIMA JÚNIOR, C. F.⁵;

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina - Central

²Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina - Central

³Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina - Central

⁴Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina - Central

⁵Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina - Central

rafa_scoutt@hotmail.com¹ – georgenota10@hotmail.com² – joseane_bio2009@hotmail.com³ –
icarofillipe@hotmail.com⁴ - cfljunior.caju@hotmail.com⁵

RESUMO

A espécie *Campomanesia lineatifolia*, popularmente conhecida por gabiropa ou guabiropa, pertence à família *Myrtaceae* Juss, representada por aproximadamente 100 gêneros, os quais reúnem mais de 3.000 espécies que se distribuem nas regiões tropicais e subtropicais. Várias propriedades terapêuticas têm sido atribuídas à espécie de *Campomanesia*, tais como: antiinflamatória, anti-reumática, entre outras. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antioxidante da fração acetato de etila das folhas da espécie *Campomanesia lineatifolia*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil (DPPH). A parte dos vegetais em análise foi coletada no Parque Ambiental do Mocambinho, na cidade de Teresina-PI. As folhas da guabiropa foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com fração acetato de etila 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O resultado do teste indica que o extrato analisado apresenta uma alta atividade antioxidante.

Palavras-chave: *Campomanesia lineatifolia*, DPPH, Antioxidante.

1. INTRODUÇÃO

Entre as inúmeras espécies vegetais de interesse medicinal, encontram-se as plantas do gênero *Campomanesia*, pertencentes à família *Myrtaceae* Jussieu. No Brasil existem muitas espécies e variedades de frutos que levam o mesmo nome popular, gabirola ou guabirola, de origem guarani, que significa “árvore de casca amarga”, conforme citação feita por Sanchotene (1985).

O gênero *Campomanesia* compreende 100 gêneros distribuídos em 3.000 espécies. A família é representada por plantas arbustivas ou arbóreas, com muitos representantes que produzem frutos comestíveis como o jambo, a pitanga e a goiaba. Essa família é subdividida em duas subfamílias: *Leptospermoideae* e *Myrtoideae* e o gênero *Campomanesia* pertence à subfamília *Myrtoideae* (HEYWOOD, 1993; LORENZI, 2006).

Esse gênero, *Campomanesia*, representado por árvores e arbustos, pode ser encontrado do Norte da Argentina até Trindade, e das costas brasileiras até os Andes ou Peru, Equador e Colômbia (LANDRUM, 1986). São plantas pouco exigentes quanto ao tipo de solo. Algumas delas crescem naturalmente em solos pobres em nutrientes, como é o caso de *C. lineatifolia*.

A partir da pesquisa realizada com a espécie percebeu-se que são poucos ainda os estudos na medicina popular feito em relação à mesma, o que despertou o interesse no desenvolvimento da pesquisa. A cultura popular voltada ao uso de plantas medicinais desperta, indiretamente, o interesse de pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento. A casca e folhas, preparadas por infusão da espécie, são utilizadas na medicina popular contra diarreia e problemas do trato urinário.

Diante da pesquisa desenvolvida no Instituto Federal do Piauí, objetivou-se avaliar a atividade antioxidante da espécie *Campomanesia lineatifolia*, através do método do seqüestro do radical livre estável 2,2-difenil-1-picril-hidrazil. O presente trabalho se insere na linha de pesquisa de Fitoquímica Medicinal.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde os tempos antigos as plantas vêm sendo utilizadas nas sociedades humanas com propósitos terapêuticos, sendo que suas propriedades tóxicas ou curativas foram descobertas pelo homem principalmente enquanto este buscava por alimento. De fato, o conhecimento etnobotânico-farmacológico acumulado ao longo de gerações tem servido como base para o desenvolvimento de fármacos de grande importância.

Sabe-se que a maioria dos fármacos de origem vegetal utilizados atualmente foi pesquisada e posteriormente levada ao mercado baseado em informações da chamada medicina tradicional ou popular, demonstrando assim que as substâncias de origem vegetal têm papel essencial na obtenção de medicamentos e que partindo do conhecimento popular, bons resultados podem ser obtidos (COLOMBO, 2008).

Existem no mundo cerca de 250 mil espécies botânicas conhecidas, das quais apenas cerca de 5% foram estudadas quimicamente, e uma porcentagem ainda menor é estudada sob o ponto de vista farmacológico. É importante lembrar que as plantas têm sido muito importantes, notadamente nos últimos anos, para a obtenção de diversos fármacos (CECHINEL FILHO; YUNES, 1998).

As folhas e as cascas do caule de espécies de *Campomanesia* são usadas popularmente na forma de decocto ou infuso, como antidiarréico, para tratamento de catarro da bexiga e da uretra e como adstringente (CORREA, PENNA, 1984). Theodoluz et al. (1988), relata o uso tradicional no Paraguai de diversas espécies de *Campomanesia* para o tratamento da gota.

As espécies desse gênero produzem frutos comestíveis, que são consumidos por várias espécies de pássaros e mamíferos, sendo também usados na produção de doces caseiros, sorvetes, aguardentes, licores e refrescos (VALLILO et al., 2005).

Em relação a sua constituição química, diversos estudos indicaram a presença de flavonóides (ALMEIDA et al, 2010). Isto pode estar relacionado com as atividades medicinais descritas para a planta, pois os flavonóides apresentam comprovadas ações antioxidantes e antiinflamatórias (ZUANAZZI, MONTANHA, 2004; CAMPOS, 2005).

3. METODOLOGIA

3.1 Obtenção do extrato vegetal

O material vegetal, as folhas, utilizado na análise do potencial antioxidante da *Campomanesia lineatifolia* foram coletadas no Parque Ambiental do Mocambinho, no município de Teresina-PI, no período de junho e julho de 2011 (ver figura 1). As coletas foram realizadas através de caminhadas aleatórias em toda a área de estudo. Com o auxílio de tesoura de poda foram coletados ramos férteis (floridos e/ou frutificados) para as espécies mais altas, utilizou-se o podão. Ainda no campo foram anotados, em caderneta, dados sobre o ambiente, além de informações da espécie (cor, presença de escama peltada, etc.), que poderão ser utilizados na identificação.



Figura 1 – Visão geral da Guabiraba, *Campomanesia lineatifolia*.

Todo material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, e posteriormente alguns galhos foram prensados, utilizando jornais e papelões e conduzidos para o Laboratório de Biologia do Instituto Federal do Piauí - IFPI, onde foram colocadas para secar para serem desidratados. Depois deste procedimento, os exemplares coletados foram identificados, ao nível de família e gênero e espécie, através de consulta às chaves de identificação e descrições existentes na literatura disponível.

Logo após as folhas de *C. lineatifolia* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com fração acetato de etila 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material

dissolvido em fração de acetato de etila foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco.

3.1 Atividade antioxidante pelo método do seqüestro do radical DPPH

Foi preparada uma solução estoque (250 $\mu\text{g.mL}^{-1}$) do extrato da fração acetato de etila e dos padrões, e realizadas diluições para obtenção de concentrações finais de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$. As medidas das absorvâncias das misturas reacionais (0,3 mL da solução da amostra ou do controle positivo e 2,7 mL da solução estoque de DPPH na concentração de 40 $\mu\text{g.mL}^{-1}$), foram feitas a 517 nm para o extrato e controles no tempo 30 minutos. A mistura de etanol (2,7 mL) e extrato (0,3 mL) foi utilizada como branco (OLIVEIRA et al, 2011).

Os valores de absorvância nas concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$, no tempo de 30 minutos foram convertidos em porcentagem de atividade antioxidante (AA%), determinados pela seguinte equação (TEPE E SOKMEN, 2007; HUANG et al, 2003):

$$\%AA = \frac{[\text{Abscontrole} - (\text{Absamostra} - \text{Absbranco})] \times 100}{\text{Abscontrole}} \quad [\text{Eq. 01}]$$

onde, Abscontrole é a absorvância inicial da solução etanólica de DPPH e Absamostra é a absorvância da mistura reacional (DPPH + amostra). A análise estatística foi realizada usando o Software Origin®.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a análise dos resultados, obteve-se a porcentagem de atividade antioxidante do extrato da fração acetato de etila da *Campomanesia lineatifolia*, que foi comparada aos padrões Ácido Elágico, Ácido Gálico, BHT e Rutina nas concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g.mL}^{-1}$.

No período de 30 minutos, o extrato apresentou uma importante atividade antioxidante em comparação com os padrões, com aproximadamente 65 % de atividade antioxidante na concentração de 200 $\mu\text{g.mL}^{-1}$ (ver Figura 2).

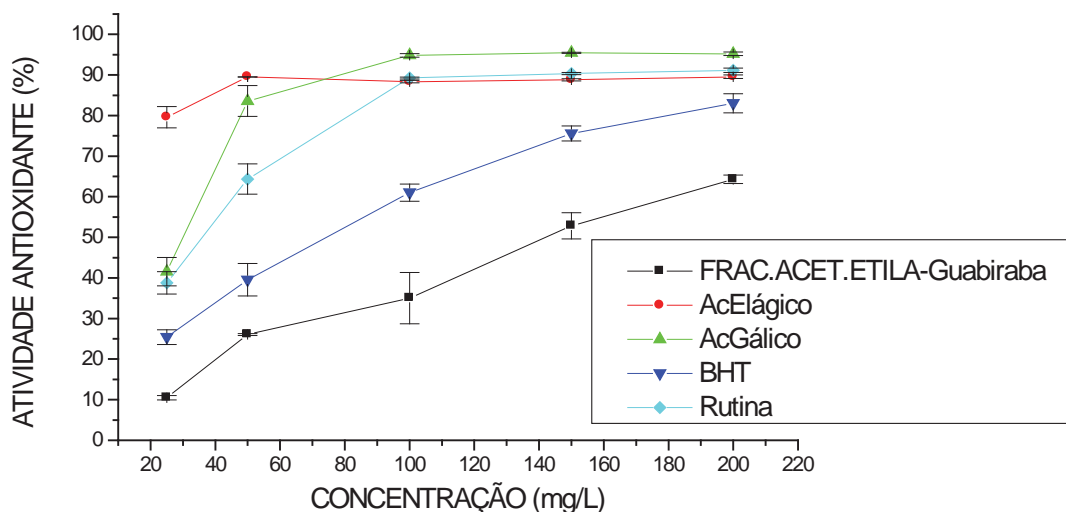


Figura 2 - Atividade Antioxidante da fração acetato de etila da *Campomanesia lineatifolia*.

O teste de DPPH mostra bem a alta taxa de atividade antioxidante da planta em estudo através da mudança de coloração (pigmentação) no extrato, principalmente, na concentração de 200 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Observa-se ainda a mudança crescente de pigmentação de acordo com o aumento da concentração (ver Figura 3).

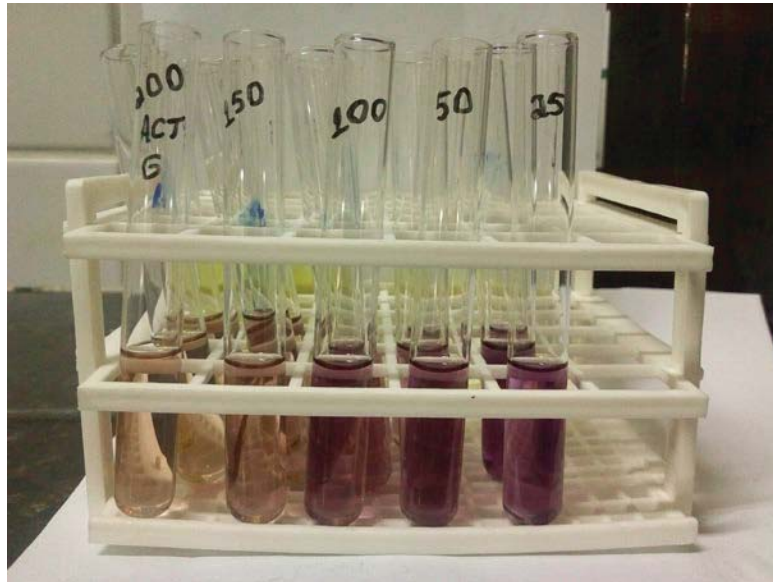


Figura 3 – Teste de DPPH com a fração acetato de etila da Guabiraba, *Campomanesia lineatifolia*.

Os metabólitos secundários encontrados no material vegetal da guabiraba (*Campomanesia lineatifolia*) foram taninos, flavonóides, cumarinas e saponinas. Observou-se um resultado negativo que foi para o metabólito secundário alcalóides (ALMEIDA et al, 2010). Assim, de acordo com a composição fitoquímica, os metabólitos secundários apresentam propriedades antioxidantes., como foi comprovado pelo teste de DPPH da fração acetato de etila da guabiraba.

Os resultados deste trabalho indicam que o extrato da folha de *Campomanesia lineatifolia* apresenta capacidade para doar hidrogênio, pois apresentou atividade sequestrante de DPPH.

5. CONCLUSÃO

Após análise dos resultados, concluiu-se que a fração acetato de etila da folha da *C. lineatifolia* apresenta uma importante atividade antioxidante em comparação com os padrões, podendo esse extrato atuar como seqüestrante ou por meio de radicais livres, o que pode contribuir para a prevenção ou redução de patologias associadas ao estresse oxidativo.

Enfatiza-se também, que a planta em estudo, carece de pesquisas para que seu uso seja sugerido para algum fim terapêutico, pois a mesma ainda é pouco conhecida na parte farmacológica. Sendo que o extrato obtido ainda precisa ser analisado por meio de outros testes de atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. C. et al. **Abordagem fitoquímica do extrato foliar da guabiraba, *Campomanesia lineatifolia***. In: V CONNEPI, 11, 2010, em Maceió – AL. **Anais...Alagoas: V CONNEPI, 2010.**

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, R.A. **Estratégias para a obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para a otimização da atividade.** Quím. Nova, São Paulo, v. 21, n. 1, jan./fev. 1998.

COLOMBO. **Utilizando adequadamente as plantas medicinais.** Colombo: Herbarium, 2008. 63p.

CORREA, M. P., PENNA, L. A.. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1984. 6v.

HEYWOOD, V.H. **Flowering Plants of the World.** London:Oxford University Press , 1993. 335 p.

LANDRUM, L. R. **Campomanesia, pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma (Myrtaceae). Flora Neotropica Monograph,** New York, v. 45, p. 1-179, 1986.

LORENZI, H. **Frutas Brasileiras e Exóticas Cultivadas: (de consumo in natura).** São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 670p.

OLIVEIRA, G. L. S. **et al. Evaluation of antioxidante and cytotoxic potential of guabiraba plant extract, Campomanesia lineatifolia (Myrtaceae).** In: CIFARP, 8, 2011, Ribeirão Preto-SP. **Anais...São Paulo: CIFARP, 2011.**

SANCHOTENE, M. M. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana.** Porto Alegre: Feplam, 1985. 311 p.

TEPE, B. & SOKMEN, A. **Screening of the antioxidative properties and total phenolic contents of three endemic Tanacetum subspecies from Turkish flora.** **Bioresource Technology,** v.98, 2007.

THEODOLUZ, C.; FRANCO, L.; FERRO, E.; SCHMEDA-HIRSCHMANN, G. **Xanthine oxidase inhibitory activity of paraguayan Myrtaceae.** **Journal of Ethnopharmacology,** v. 27, p 179-183, 1988.

VALLILO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A.. **Características Físicas e Químicas dos Frutos do Cambucizeiro (*Campomanesia phaea*).** **Revista Brasileira de Fruticultura,** v. 27 (2), p. 241-244, 2005.

ZUANAZZI, J. A. S.; MONTANHA, J. A. **Flavonóides.** In: SIMÕES, C. M. O. **et al. (Org.). Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora da UFRGS / Editora da UFSC, 2004. Cap. 23, p. 577-609.

ANÁLISE DE TOXIDADE DA PLANTA *Copernicia prunifera* (ARECACEAE) SOBRE O MICROCRUSTÁCEO *Artemia salina*

E. C. N. Medeiros¹ G. L. S. Oliveira² C. F. Lima Junior³ J. L. Machado⁴

^{1, 2, 3 e 4} Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina- Central

crys_medeiros10@hotmail.com – georgenota10@hotmail.com – carlosferreiralimajunior@hotmail.com – joseane_bio2009@hotmail.com

RESUMO

A carnaúba é um recurso natural que possui vários valores como econômico e medicinal, satisfazendo necessidades diversas da população, principalmente do meio rural. Na vegetação do nordeste brasileiro existem diversas plantas e a carnaúba é uma palmeira nativa do Semi-Árido do Nordeste brasileiro (faixa setentrional dos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte). É um exemplar da família Arecaceae, ricas em metabólitos secundários ativos e que apresentam elevada capacidade antioxidante. O objetivo deste trabalho é a avaliação do potencial citotóxico do extrato etanólico da espécie *Copernicia prunifera* em diferentes concentrações utilizando o teste de letalidade frente *Artemia salina*, um microcrustáceo bastante utilizado em teste de toxidade por possuir um baixo nível de diferenciação celular. A parte do vegetal em análise foi coletada na região sudeste da cidade de Teresina-PI. As folhas da *Copernicia prunifera* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material obtido da extração foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco. A utilização do bioensaio de letalidade da *A. salina* na avaliação do extrato em diferentes concentrações da espécie *Copernicia prunifera* foi simples e eficiente revelando que concentrações abaixo de 30 µg/mL indicam alta atividade citotóxica. A partir dos resultados desse ensaio de citotoxicidade com *A. salina*, foi possível fazer uma projeção e ter uma base experimental para realização de outros testes biológicos de maior complexidade como ensaios larvicidas e fungicidas.

Palavras-chave: *Copernicia prunifera*, *Artemia salina*, atividade citotóxica.

1. INTRODUÇÃO

As plantas produzem uma grande variedade de substâncias utilizadas como fonte de novos produtos principalmente no campo da fitoquímica e farmacologia (OLIVEIRA JÚNIOR & CONCEIÇÃO, 2010).

A carnaúba (*Copernicia prunifera*) é uma palmeira nativa do Semi-Árido do Nordeste brasileiro (faixa setentrional dos Estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte). Trata-se de uma planta xerófila, adaptada ao clima quente e seco. É uma das alternativas para geração de emprego e renda das comunidades rurais da região, principalmente no período de estiagem, quando não há outras possibilidades de emprego.

A carnaúba ficou conhecida a partir de 1648, quando figurou na “História Naturalis Brasiliae”, de Marcgrav e Piso. Sua classificação parece ser devida a Manuel de Arruda Câmara, que em fins do século XVIII deu a denominação *Corypha cerifera*. Martius mudou esse nome para “*Copernicia Cerifera*”, pertinente a sua principal utilidade, produtora de cera. Atualmente é classificada como “*Copernicia Prunifera*” (Mill.) H. E. Moore, 1963.

A carnaúba é um recurso natural que possui alto valor econômico e medicinal, satisfazendo necessidades diversas da população, principalmente do meio rural. A economia da carnaúba decorre do aproveitamento integral dessa palmeira. Suas folhas, além de fornecerem o pó que é a principal matéria-prima da cera de carnaúba, são utilizadas em diversos ramos industriais e empregadas na cobertura de casas e para confecção de peças de artesanato. O fruto serve para alimentação animal, o talo é utilizado na construção civil e a raiz possui qualidades medicinais.

O objetivo deste trabalho foi a avaliação do potencial citotóxico do extrato etanólico da espécie *Copernicia prunifera* em diferentes concentrações utilizando o teste de letalidade frente *Artemia salina*, um microcrustáceo bastante utilizado em teste de toxicidade por possuir um baixo nível de diferenciação celular.

Artemia salina é uma espécie de microcrustáceo da ordem Anostraca, utilizada em muitos testes de toxicidade com extratos vegetais de plantas medicinais. Esta espécie é utilizada em testes de citotoxicidade devido à sua capacidade de formar cistos dormentes, fornecendo desse modo material biológico que pode ser armazenado durante longos períodos de tempo sem perda de viabilidade e sem necessidade de se manterem culturas contínuas de organismo-teste.

O conhecimento da constituição química das plantas aplicado na medicina popular envolve o estudo de interações do organismo com os efeitos das inúmeras classes de compostos e moléculas que podem existir numa única planta.

Os materiais vegetais (folhas) utilizados na análise da toxicidade da *Copernicia prunifera* foram coletadas na região sudeste do município de Teresina-PI, no período de julho a agosto de 2011. As folhas de *Copernicia prunifera* foram trituradas e moídas em moinho de facas e extraídas duas vezes com etanol 99% por um período de aproximadamente 8 dias. O material dissolvido em etanol foi filtrado e concentrado parcialmente em evaporador rotatório sob pressão reduzida e determinado o peso seco. A fração etanólica obtida foi caracterizada fitoquimicamente por testes químicos específicos para diversos metabólitos secundários. Foram realizados testes de identificação de alcalóides, cumarinas, saponinas, taninos e flavonóides para folha das plantas em análises (OLIVEIRA, G.L.S; Almeida R.C et AL, 2010).

Foi utilizada a metodologia descrita por Meyer et al. (1982). Os ovos de *Artemia salina* foram colocados em um aquário com água do mar artificial por 48 horas em presença de luz para eclodirem. Após a eclosão, o extrato etanólico da *Copernicia prunifera* foi diluído em água/DMSO (3:2), e dez larvas

foram transferidas para cada tubo de ensaio contendo solução em concentrações de 1, 10, 50, 100, 250, 500, 1000µg/mL. O experimento foi realizado em triplicata e repetido três vezes para se ter a certeza do resultado. Após 24h, foi realizado a contagem das larvas mortas. Foram consideradas larvas mortas todas as que não apresentavam qualquer movimento normal durante alguns segundos de observação. Os resultados foram submetidos a tratamento estatístico. Para obtenção dos valores de DL50, foi utilizada a análise PROBIT, através do software SPSS com 95 % de índice de confiança (OLIVEIRA *et al*, 2011).

A fração etanólica obtida foi caracterizada fitoquimicamente por testes químicos específicos para diversos metabólitos secundários. Foram realizados testes de identificação de alcalóides, cumarinas, saponinas, taninos e flavonóides para folha das plantas em análises (OLIVEIRA, G.L.S; Almeida R.C et AL, 2010).

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Depois de feita a análise estatística, obteve-se DL50= 28,8 µg/mL para o extrato da *Copernicia prunifera* (Tabela 1). Quanto menor o valor de DL50, mais tóxico é o composto frente a um organismo-teste, e maior é sua atividade citotóxica. Houve morte de 10% das *A. salina* no teste controle, o que mostra que o solvente utilizado é inofensivo a este microcrustáceo, e as mortes foi resultado unicamente da ação do extrato da *Copernicia prunifera*. O potencial citotóxico do extrato da *Copernicia prunifera* demonstrou-se alto frente ao teste de letalidade da *A.salina* a partir da concentração de 28.8 µg/mL, apresentando um percentual de mortalidade de 100%.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), são consideradas tóxicas substâncias que apresentam valores de DL50 abaixo de 1.000 ppm em *Artemia salina* (Meyer et al., 1982).

EXTRATO VEGETAL	DL50(µg/mL)
Extrato etanólico de <i>Copernicia prunifera</i>	28.8 µg/mL

Tabela 1: DL50 para o extrato da *Copernicia prunifera*

3. CONCLUSÃO

Enfatiza-se que a planta em estudo carece de pesquisas para que seu uso seja sugerido para algum fim terapêutico, pois a mesma ainda é pouco conhecida na parte farmacológica.

A utilização do bioensaio de letalidade da *A. salina* na avaliação do extrato etanólico em diferentes concentrações da espécie *Copernicia prunifera* foi simples e eficiente revelando que concentrações abaixo de 29 µg/mL indicam alta atividade citotóxica, com mortalidade de 100%. Estudos posteriores serão feitos nos laboratório do Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, para realizar o isolamento dos compostos responsáveis por esta toxicidade, pois a mesma esta normalmente relacionada à atividade biológica assim como alta atividade antioxidante e dessa maneira fazer uma projeção e ter uma base experimental para realização de outros testes biológicos de maior complexidade como ensaios larvicidas, bactericidas e fungicidas.

Estudos preliminares realizados com extratos brutos possibilitam o conhecimento prévio dos extratos e indicam a natureza das substâncias presentes nos preparados populares. Contudo, faz-se necessário que as espécies estudadas sejam submetidas a estudos fitoquímicos biomonitorados, com o

objetivo de isolar e identificar os compostos ativos e estabelecer relação com as atividades biológicas observadas no uso popular (OLIVEIRA et al., 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BARBOSA, J., FERREIRA, A., FONSECA, B. e SOUZA, I. **Teste de toxicidade de cobre para *Artemia salina* – Poluição e ecotoxicologia marinha**, Nov. 2003.

CAVALCANTE, M. F., OLIVEIRA, M. C. C. e VELANDIA, J. R. e ECHEVARRIA, A. **Síntese de ,3,5-Triazinas substituídas e avaliação da toxicidade frente a *Artemia salina* Leach**, Química nova, V. 23, p. 20-22, 2000.

HEIM DE BALSAC, F., HEIM DE BALSAC, H. & MAHEU, J. Oil-beating palms of Guiana. Bull. Agence Gén. Colonies, 24, 260-274. 1931.

LUBRANO, C., ROBIN, J.R. & KHAIAT, A. Fatty-acid, sterol and tocopherol composition of oil from the fruit mesocarp of 6 palm in French-Guiana. Oleagineux, 49 (2), 59-65. 1994.

MEYER, B. N. et al. Brine shrimp: A convenient general bioassay for active plant constituents. Planta Médica, v. 45, n.1, p. 31-34, 1982.

OLIVEIRA, G.L.S., Almeida R.C et AL, 2010. **ABORDAGEM FITOQUÍMICA DO EXTRATO FOLIAR DA GUABIRABA, *Campomanesia lineatifolia***. Trabalho apresentado no V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI 2010). Maceió-Al, novembro de 2010.

OLIVEIRA *et al.* **AVALIAÇÃO CITOTÓXICA DE EXTRATO DA GUABIRABA, *Campomanesia lineatifolia*, UTILIZANDO O TESTE DE LETALIDADE FRENTE *Artemia salina***. Trabalho apresentado na 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Goiânia, Julho de 2011.

OLIVEIRA JÚNIOR, S. R. & CONCEIÇÃO, G. M. Espécies vegetais nativas do cerrado utilizadas como medicinais pela comunidade Brejinho, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 7, n. 2, novembro 2010.

SOUZA *et al.* Fenóis Totais e Atividades Antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, v. 30, n. 2, 2007. p. 351-355.

ALZHEIMER: ÁREAS ANATÔMICAS AFETADAS PELA DOENÇA

M. A. SANTOS¹, R. F. do MONTE¹, T. S. dos SANTOS¹ e I. de SOUSA JÚNIOR²

¹ Aluno(a) do Instituto Federal do Piauí - *Campus* Floriano, e ² Professor do Instituto Federal do Piauí- *Campus* Floriano

lfpi.irineu@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta uma breve revisão bibliográfica, visando trazer à luz as características, sintomáticas, tratamentos e, principalmente, as áreas anatômicas do sistema nervoso humano que são acometidas por uma enfermidade que tem assolado a vida de muitos, especialmente aqueles que estão na terceira idade. O estudo do Alzheimer é de grande relevância quando percebemos o aumento da expectativa de vida da população mundial, um fato também visível em nosso país. Assim, a análise da doença é digna de apreço, visto que o diagnóstico antecipado é de grande importância no tratamento e na possível cura.

Palavras-chave: Mal de Alzheimer, Demência, Anatomia.

1. INTRODUÇÃO

Em seus estudos Bastos, Guimarães e Santos (2003) declaram que segundo a ABRAz (Associação Brasileira de Alzheimer), uma faixa entre 25 a 34 milhões de pessoas sofrerão de demência, dentre as quais mais da metade destas padecerão de DA (Doença de Alzheimer), uma patologia que acomete pessoas na terceira idade afetando áreas anatômicas do sistema nervoso humano e que é inicialmente caracterizada por perda de memória recente podendo evoluir para uma deterioração mental profunda em um período de cinco a dez anos.

Vale ressaltar que nem toda a pessoa que tem algum tipo de demência sofre de DA, entretanto esta anomalia é uma das formas mais comuns correspondendo de 50 a 70% dos casos (ABRAz). Pivetta (2008) diz que o Alzheimer é, de fato, a doença de cunho cognitivo que mais afeta os idosos, equivalendo a 60% dos casos examinados, seguidos por demências vasculares (25%), a doença do corpúsculo de Lewy (10%) e outras desordens cognitivas.

O Alzheimer é uma doença neurodegenerativa sem cura, a qual afeta preferencialmente idosos com mais de 60 anos. Tendo em vista o envelhecimento da população mundial, sendo também uma tendência verificada em nosso país, a doença tem sido prioridade nos estudos médicos.

É importante o conhecimento de áreas anatômicas para que possamos descobrir métodos eficientes para procrastinar o desenvolvimento desta doença. (PIVETTA, 2008).

Assim esta pesquisa visa esclarecer a anatomia do Mal de Alzheimer mostrando quais as áreas do sistema nervoso humano são atingidas por esta terrível doença, uma vez que o diagnóstico precoce é de grande relevância para o retardamento, tratamento e até a uma possibilidade de cura. Para tal é preciso informar quais são os sintomas da DA afim de que possa ser possível um diagnóstico antecipado, tornando lúcido, com base na anatomia da doença, os prováveis tratamentos, e mostrar, fundamentado em estatísticas, a importância do estudo desta patologia para com isso estimular o trabalho de pesquisadores que possam encontrar o tão estimado meio de debelar a Mal de Alzheimer.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1 A Doença de Alzheimer

Conforme Smith (1999), a doença de Alzheimer (DA), também conhecida como mal de Alzheimer, ou mesmo Alzheimer foi diagnosticada pela primeira vez pelo médico neuropatologista alemão Alois Alzheimer em 1907, de quem obteve a sua denominação. Ainda segundo este autor a Doença de Alzheimer é classificada em duas categorias, sendo, a DA de acometimento tardio e DA de acometimento precoce. A DA de acometimento tardio afeta pessoas de aproximadamente 60 anos de idade e ocorre apenas ocasionalmente, não sendo, então, largamente difundido, enquanto que, a DA de acometimento precoce geralmente aflige pessoas em idade perto dos 40 anos e o aparecimento dos sintomas da enfermidade é considerado de incidência familiar.

Segundo Sereniki e Vital (2008), o Alzheimer é uma doença neurodegenerativa caracterizada histopatologicamente por ocasionar a perda sináptica e a morte dos neurônios, células fundamentais do tecido nervoso, causando nos portadores deste mal perda cognitiva. Em seus estudos os autores afirmam que os primeiros sintomas desta enfermidade é a perda progressiva da memória recente, causando dificuldades de aprendizagem e de aquisição de novas informações. Com a evolução da DA há outras alterações que ocorrem na memória e na cognição, tornando-se totalmente incapazes de memorizar e aprender. Estes sintomas são acompanhados por distúrbios comportamentais como agressividade, depressão e alucinação.

Fernandez e Barbosa-Coutinho (1997) postulam que só é possível obter-se o diagnóstico definitivo da doença através de testes clínicos e laboratoriais com tecido cerebral, obtido em biópsia ou em autópsia em que possam ser observadas anormalidades histopatológicas tais como o envelhecimento neurofibrilar e as placas senis, ricas em β -amilóide.

2.2 A Anatomia do Alzheimer

Alzheimer é um distúrbio irreversível do cérebro, cujas células deterioram-se progressivamente provocando o seu envelhecimento e a degeneração dos neurônios que atinge aproximadamente 3% da população com idade entre 65 e 74 anos com perda gradual da memória, declínio no desempenho das atividades cotidianas, diminuição do senso crítico, desorientação do tempo e espaço, mudança na personalidade e dificuldade no aprendizado e na comunicação.

Segundo Cotran et al (1991) Alzheimer (Doença degenerativa do córtex cerebral) é uma anomalia que de maneira mais comum se manifesta clinicamente sob a forma que comprometem as funções intelectuais mais elevadas e de transtorno afetivo.

Bear et al (2002) afirma que a doença de Alzheimer caracteriza-se pela desestruturação do citoesqueleto dos neurônios do córtex cerebral, uma região encefálica fundamental para as atividades cognitivas.

Já Pesquisadores da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP) acreditam ter identificado a primeira região cerebral a apresentar uma das lesões mais características da doença, os chamados emaranhados neurofibrilares. O Alzheimer começa no tronco cerebral, mais especificamente numa área denominada núcleo dorsal da rafe, e não no córtex, que é o centro do processamento de informações e armazenamento da memória, como tradicionalmente a medicina postula.

A presença de fusos neurofibrilares é fundamental para o desenvolvimento da Demência do Alzheimer (DA), e sua concentração e distribuição tem sido consistentemente correlacionada com a gravidade da demência.

Sabe-se, que hoje, os fusos neurofibrilares são predominantemente formados por acumulações de pares de filamentos espiralados (PHF), e que a proteína associada a microtúbulos tau é um dos componentes fundamentais. A tau é uma proteína que promove a polimerização de tubulina in vitro e agregação de microtúbulos in vivo. É importante notar que a tau associada aos PHF é anormalmente fosforilada. Além disso, existem evidências sugerindo que a tau fosforilada é menos capaz de polimerizar tubulina, e, ao invés, agrega-se na forma de PHF, o que a torna altamente insolúvel, são abundantes nos neurônios do sistema nervoso central e menos comuns noutros locais. Quando as proteínas tau possuem defeitos, não estabilizando bem os microtúbulos, pode levar ao aparecimento de estados de demência, ou seja, o citoesqueleto celular se rompe e acaba levando, inicialmente, a uma disfunção e, provocando à morte neuronal.

Não é nova a constatação de que o núcleo dorsal da rafe apresenta emaranhados neurofibrilares no Alzheimer. A ciência acreditava que as lesões nesse ponto do tronco cerebral surgiam depois, e não antes, de setores do córtex terem sido acometidos pelas alterações típicas da doença.

No chamado sistema Braak e Braak, que classifica em seis estágios as lesões do Alzheimer em função da área cerebral tomada pelos emaranhados, todo o foco está sobre áreas do córtex, intimamente ligado à questão da memória. Alterações de 1º grau o mais baixo da escala, são aquelas que se restringem ao córtex transentorrinal, o ponto cerebral usualmente descrito como o local onde tem início o Alzheimer.

Através desse sistema, não se leva em conta a existência de lesão no tronco cerebral nem mesmo no núcleo dorsal da rafe, que dista mais ou menos três centímetros do córtex transentorrinal para atribuir o eventual grau de extensão do Alzheimer.

Silva (1997) diz que a síndrome está ligada a duas categorias de lesões cerebrais: em uma delas, os neurônios exibem grandes placas de uma proteína chamada beta-amilóide, que tem efeitos tóxicos sobre as células. No outro dano, os neurônios criam nós em peças essenciais de sua estrutura interna, os microtúbulos, que ficam retorcidos e emaranhados prejudicando o funcionamento dessas células. De qualquer forma, sabe-se que existe um gene que pode contribuir para este risco. O gene é encontrado no cromossoma 19 e é responsável pela produção de uma proteína denominada apolipoproteína E (ApoE).

Na pesquisa de Bravo et al. (2008), o gene ApoE possui três alelos (e2, e3 e e4) e seis fenótipos correspondentes. As pessoas portadoras do alelo e4 têm maior probabilidade de desenvolver a doença, na maior parte dos grupos étnicos, sejam de natureza genética, racial, cultural, de escolaridade, de sexo e de faixa etária.

Neste contexto, Alzheimer repercute na capacidade funcional, nível de independência e autonomia do idoso, isso porque este tema é frequentemente abordado na sociedade, já que as implicações não são só para o idoso, mas também para sua família, sociedade e governantes.

2.3 Sintomática e Tratamento

A Mal de Alzheimer é uma doença que se desenvolve progressivamente e o indivíduo com esta anomalia torna-se totalmente incapaz e, então, tem-se a sua inevitável morte.

Sabe-se que as características básicas da DA foram primeiramente descritas no início do século XX por Alois Alzheimer. Isto foi possível ao observar o caso de uma senhora de 51 anos de idade que apresentava um agravante quadro de ciúmes de seu marido. Nos meses posteriores, a paciente manifestou deterioração rápida da memória, passou a apresentar parafasias, apraxias e desorientação espacial e falecendo quatro anos e meio após início dos sintomas. Em exames anatomopatológicos observou-se um cérebro claramente atrofiado e, microscopicamente, pôde-se perceber a presença de fusos neurofibrilares, placas senis e perda neuronal. Estas descobertas de Alois Alzheimer contribuíram consideravelmente para investigação em três grandes áreas, sendo estas o quadro clínico e progressão dos sintomas, a anatomopatologia e a correlação entre o quadro clínico e a patologia cerebral.

Fundamentado nisto, Bastos, Guimarães e Santos (2003) postulam que os sintomas do Alzheimer interferem diretamente na vida do doente, deixando-o débil a ponto de este não conseguir realizar atividades simples de seu cotidiano. Estes autores, então, dividem o Mal de Alzheimer em três fases sintomáticas:

FASE INICIAL: Em que o doente ainda se encontra consciente, e notando o que há de errado, entretanto, nesta fase já nota-se a perda de memória recente, déficits de aprendizagem e dificuldade de guardar informações;

FASE INTERMEDIÁRIA: Nesta fase a pessoa portadora da Demência de Alzheimer já está totalmente incapacitada de aprender e de reter novas informações;

FASE FINAL: Fase de maior gravidade do quadro de sintomas do Mal de Alzheimer. É a fase em que o paciente encontra-se amplamente incapaz de andar, aprender, falar, de desenvolver atividades simples, o indivíduo apresenta-se inconsciente e sua força e coordenação motora encontra-se consideravelmente comprometidos deixando-o prostrado.

Embora os avanços da medicina tenham crescido bastante nos últimos tempos, ainda não se sabe com precisão as causas e a cura do mal de Alzheimer. Enquanto isso são muitos os esforços na busca do melhor tratamento. Dentre estes destacam-se:

Sereniki e Vital (2008), em que certos inibidores da enzima acetilcolinesterase mostraram uma boa eficácia na sintomática e progressão da patologia, havendo uma melhora em 30% a 40% dos indivíduos com a doença de leve a moderada. Sereniki e vital (2008) postulam ainda que o controle da depressão possa ajudar, em partes, na melhora da cognição desses pacientes. As autoras também evidenciam que antiinflamatórios não-estereoidais e glicocorticóides estereoidais têm mostrado eficácia em reduzir o risco de desenvolver a doença, pois foi constatada a presença de inflamação no tecido cerebral de pacientes com a patologia. As autoras ainda ressaltam um grande interesse na utilização de antioxidantes polifenólicos com a finalidade de retardar os danos causados normalmente no idoso com o passar dos anos, e que são mais significativos no paciente com Alzheimer, como as deficiências motoras e cognitivas.

Outro estudo é o de Engelhardt et al. (2005), afirmando que o uso da vitamina E (alfa-tocofenol) tem conquistado um significativo espaço no que diz respeito à redução do risco de DA pela ingestão de alimentos ricos nessa vitamina. Porém, seu uso como um fator atuante no tratamento da DA em si não é muito satisfatório, pois de acordo com os pesquisadores, grupos diversos incluindo pessoas adultas e idosas saudáveis e portadores de doenças diversas sob o uso da vitamina E em doses variadas apresentaram riscos elevados de mortalidade advindos de todas as causas relacionadas com o elevado número de doses da vitamina. Assim também os pesquisadores relevaram o uso do estrogênio e seus efeitos fisiológicos, que sugeriram seu uso como potencialmente favorável, embora não se tenha nada de concreto relacionado ao tratamento da Doença de Alzheimer (DA).

Além dos fármacos, que são aliados importantíssimos no tratamento dessa patologia, tem-se reconhecido o poder do tratamento não farmacológico no paciente. O estado do indivíduo, progressão da doença, apoio familiar e outros fatores são o que contam para obter resultados satisfatórios. Várias recomendações e experiências têm sido utilizadas neste tipo de tratamento, principalmente o treinamento cognitivo de habilidades específicas e técnicas gerais como a reabilitação da memória, que conta com técnicas de orientação para a realidade e a terapia de reminiscências, frisa Engelhardt et al. (2005).

Assim como os fármacos, esse tipo de tratamento encontra falhas, ajuda na estabilização do quadro clínico dos pacientes, mais por períodos intermitentes. Os dois em conjunto apresentam bons resultados, porém, o caminho até a cura da DA ainda continua árduo e incerto.

3. CONCLUSÃO

Sabendo-se que a doença de Alzheimer é um mal que atinge principalmente a população da terceira idade e causa inicialmente perda da memória recente, constatamos ao longo deste estudo que as principais áreas anatômicas afetadas são os neurônios, células fundamentais do sistema nervoso, acarretando problemas de memória e distúrbios de comportamento. Os vários autores aqui citados também relatam lesões da doença nos chamados emaranhados neurofibrilares, começando no tronco cerebral.

Os emaranhados neurofibrilares são acumulações de pares de filamentos, associada a uma proteína chamada microtubulos tau que é fundamental para o equilíbrio dessa região. Se a proteína tau possuir algum defeito desestabiliza os microtúbulos causando o aparecimento do estado de demência.

Desse modo, existe um gene que colabora para esse risco. O gene é encontrado no cromossomo 19, responsável por produzir a proteína apolipoproteína (ApoE), que possui três alelos (e2, e3 e e4) e

seis fenótipos. Os que possuem o alelo e4 a Doença de Alzheimer é acarretado em um grau maior. Nessa totalidade a Doença de Alzheimer (DA), ainda é uma patologia a ser desmistificada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABREU, Izabella Dutra de; FORLENZA, Orestes Vicente; BARROS, Hélio Lauar de. Demência de Alzheimer: correlação entre memória e autonomia. **Rev. Psiquiatr. Clín.** Minas Gerais, 2005.

ALMEIDA, O. P. Biologia molecular da doença de Alzheimer: uma luz no fim do túnel? **Rev. da Assoc. Médica Brasileira.** São Paulo, 1997.

ALMEIDA, Osvaldo P; CROCCO, Elisete I. Percepção dos déficits cognitivos e alterações do comportamento em pacientes com doença de Alzheimer. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** São Paulo, 2000.

ÁVILA, Renata. Resultados da reabilitação neuropsicológica em pacientes com doença de Alzheimer leve. **Rev. Psiquiatr. Clín.** São Paulo, 2003.

AZEVEDO, Patricia Gomes de et al. Linguagem e memória na doença de Alzheimer em fase moderada. **Rev. CEFAC.** São Paulo, 2010.

BARROS, Alessandra Chiele et al. Influência genética sobre a doença de Alzheimer de início tardio. **Rev. Psiquiatr. Clín.** Rio Grande do Sul, 2009.

BASTOS, Carina Corrêa; GUIMARÃES, Layana de Souza; SANTOS, Mari Luci Avelar Di Sabatino. Mal de Alzheimer: uma visão fisioterapêutica. **Rev. Lato & Senso,** 2003.

BEAR, M. F; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências:** desvendando o sistema nervoso. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BOTTINO, Cássio M. C. et al. Reabilitação cognitivo em pacientes com doença de Alzheimer: relato de trabalho em equipe multidisciplinar. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** São Paulo, 2002.

BRITO-MARQUES, Paulo Roberto de et al. Heterogeneidade cognitiva na doença de Alzheimer. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** Pernambuco, 1995.

CAOVILLA, Vera. ABRAz - Associação Brasileira de Alzheimer Regional de São Paulo. **Sinais de Alerta.** Disponível em <<http://www.abrazsp.org.br/index.html>>. Acesso em: 28 maio 2011.

COTRAN, R. et al. **Patologia Estrutural e Funcional.** 6 ed. São Paulo:Guanabara Koogan, 1991.

DOURADO, Márcia et al. Consciência da doença na demência: resultados preliminares em pacientes com doença de Alzheimer leve e moderada. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** Rio de Janeiro, 2005.

ENGELHARDT, Elias et al. Doença de Alzheimer e espectroscopia por ressonância magnética do hipocampo. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** Rio de Janeiro, 2001.

ENGELHARDT, Elias et al. Tratamento da doença de Alzheimer: recomendações e sugestões do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** Rio de Janeiro, 2005.

FERNANDEZ, Liana Lisboa; BARBOSA-COUTINHO, Lígia M. Alterações Encontradas em cérebros de indivíduos acima dos 65 anos e sua correlação com demência de Alzheimer. **Arq. Neuropsiquiatr.** Rio Grande do Sul, 1997.

- FONSECA, Simone Rios et al. Perfil neuropsiquiátrico na doença de Alzheimer e na demência mista. **J. Bras. Psiquiatr.** Minas Gerais, 2008.
- FORLENZA, Orestes V. Transtornos depressivos na doença de Alzheimer: diagnóstico e tratamento. **Rev. Bras. Psiquiatr.** São Paulo, 2000.
- FORLENZA, Orestes V. Tratamento farmacológico da doença e Alzheimer. **Rev. Psiquiatr. Clín.** São Paulo, 2005.
- INOUE, Keika; PEDRAZZANI, Elisete Silva; PAVARINI, Sofia Cristina lost. Influência da doença de Alzheimer na percepção de qualidade de vida do idoso. **Rev. Esc. Enferm.** São Paulo, 2010.
- JUNQUEIRA, Luiz C; CARNEIRO, Jose. **Histologia básica**: texto/atlas. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- LUCATELLI, Juliana Faggion et al. Influência genética sobre a doença de Alzheimer de início precoce. **Rev. Psiquiatr. Clín.** Rio Grande do Sul, 2009.
- MANSUR, Letícia Lessa et al. Linguagem e cognição na doença de Alzheimer. **Psicologia: Reflexão e Crítica.** São Paulo, 2005.
- NITRINI, Ricardo et al. Diagnóstico de doença de Alzheimer no Brasil: avaliação cognitiva funcional. Recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento de Academia Brasileira de Neurologia. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** São Paulo, 2005.
- NITRINI, Ricardo et al. Diagnóstico de doença de Alzheimer no Brasil: critérios diagnóstico e exames complementares. Recomendações do Departamento Científico de Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento da Academia Brasileira de Neurologia. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** São Paulo, 2005.
- OJOPI, Elida P. Benquique; BERTONCINI, Alexandre Bruno; DIAS NETO, Emmanuel. Apolipoproteína E e a Doença de Alzheimer. **Rev. Psiquiatr. Clín.** São Paulo, 2004.
- ORTIZ, Karin Zazo; BERTOLUCCI, Paulo Henrique Ferreira. Alterações de linguagem nas fases iniciais da doença de Alzheimer. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** São Paulo, 2005.
- PIVETTA, Marcos. Na Raiz do Alzheimer. **Rev. Pesquisa Fapesp.** São Paulo, 2008.
- SANDMANN, Marcos C. et al. Eletrencefalograma digital com mapeamento em demência de Alzheimer e doença de Parkinson: estudo prospectivo controlado. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** Paraná, 1996.
- SERENIKI, Adriana; VITAL, Maria Aparecida Barbato Frazão. A doença de Alzheimer: aspectos fisiopatológicos e farmacológicos. **Rev. Psiquiatr.** Rio Grande do Sul, 2008.
- SILVA, Carlos Eduardo Lins da. O retrato do mal antes da hora. **Super interessante.** Fev. 1997. Disponível em: < <http://super.abril.com.br/saude/alzheimer-retrato-mal-antes-hora-436883.shtml>>. Acesso em: 28 maio 2011.
- SMITH, Marília de Arruda Cardoso. Doença de Alzheimer. **Rev. Bras. Psiquiatr.** São Paulo, 1999.
- TALMELLI, Luana Flávia de Silva et al. Nível de independência funcional e déficit cognitivo em idosos com doença de Alzheimer. **Rev. Esc. Enferm.** São Paulo, 2010.

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS COMO RECURSO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM

A. R. S. ¹; L. R. B. ²; L. R. C. ³; R. S. S. ⁴

¹Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central; ²Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central;

³Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central; ⁴Instituto Federal do Piauí- Campus Teresina Central;

adridrs@hotmail.com; leonardo_rbrito@hotmail.com; lucinaninhareis@hotmail.com

roseane.adriel@hotmail.com;

RESUMO

Uma das grandes dificuldades encontradas pelos professores de Ciências é o planejamento e a organização do conteúdo a ser ensinado, de forma que esse seja melhor assimilado e aprendido pelos educandos. Considera-se que o aluno ao construir seu conhecimento terá um aprendizado mais efetivo, para isso, é necessária que o educador dê a ele oportunidade de aprender a argumentar e exercitar a razão, e não que lhe forneça respostas prontas e definitivas ou lhe imponha o próprio ponto de vista. Neste processo educativo, a utilização de material didático-pedagógico que possibilite a manipulação e visualização do conteúdo, é uma ferramenta relevante, possibilitando um aprendizado significativo. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo descrever a produção de um jogo educativo, apresentando-o como material didático-pedagógico para auxiliar no ensino do conceito de Pirâmide ecológica. Para a produção do jogo utilizaram-se: caixas de fósforos, fita crepe, E.V.A (Evenil venílico acetílico), papel do tipo con-tact transparente, fotos de espécies brasileiras, velcro, cola instantânea, folha adesiva A4 e conceitos científicos de ecologia. O jogo produzido, mais do que ajudar a aprender o conteúdo, teve como propósito contribuir para a tomada de consciência no tocante à importância da preservação de espécies para a manutenção do “equilíbrio” dos ecossistemas.

Palavras-chave: Biologia, Educação Ambiental, Jogo educativo

1. INTRODUÇÃO

Observa-se a necessidade de produzir materiais de apoio para os alunos de escolas públicas com o intuito de levá-los a uma melhor compreensão do que está sendo abordado em sala de aula.

Diante das dificuldades observadas na educação, pesquisadores da área do ensino de ciências, preocupados em colaborar com o desenvolvimento educacional, produzem e apresentam materiais didático-pedagógicos alternativos (Kits) como forma de possibilitar aos professores o acesso a instrumentos auxiliares da prática pedagógica, demonstrando - lhes que, a partir de materiais encontrados no cotidiano e de baixo custo, é possível se propiciar aulas mais atraentes e motivadoras, nas quais os alunos são envolvidos na construção de seu conhecimento. (SOUZA, ANDRADE e NASCIMENTO JÚNIOR, 2008).

Foi realizada uma feira de ciências no Colégio Estadual “Zacarias de Góis” com alunos do Ensino Médio que tiveram a oportunidade de trabalhar com o tema “Energia – Conservação e Transformação”, bem como alguns subtemas dentro desta temática, entre eles o Fluxo Energético. Desta forma foi produzido um jogo educativo com a participação de alunos do terceiro ano, a fim de auxiliar no ensino do conceito de Pirâmide Ecológica, além de contribuir para a tomada de consciência no que diz respeito à preservação das espécies para a manutenção do “equilíbrio” dos ecossistemas, conduzindo a discussão de questões ambientais, como extinção e perda da biodiversidade.

Para a estruturação teórica do jogo foi necessária a compreensão de conceitos básicos relacionados ao conceito da Pirâmide ecológica (cadeia alimentar, níveis tróficos, produtores, consumidores primários, secundários, terciários, fluxo energético, autótrofos e heterótrofos) realizando-se uma integração entre todos os elementos, portanto estes são demonstrados direta ou indiretamente no jogo educativo produzido. (SOUZA, ANDRADE e NASCIMENTO JÚNIOR, 2008).

Durante a montagem do jogo os alunos puderam trabalhar em grupo, dialogando, manipulando os materiais e visualizando o conteúdo de maneira divertida. Necessitaram ainda realizar a articulação entre o conteúdo que já possuíam com os novos conteúdos, propiciando sua aprendizagem e desenvolvimento, um aspecto relevante proporcionado pelos jogos educativos.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1. O QUE OS ALUNOS JÁ SABIAM SOBRE O CONTEÚDO CIENTÍFICO

Os alunos já tinham a base, pois comentaram sobre a pirâmide ecológica discutindo o que é e comentando sobre a sua utilidade. Alguns não conseguiram explicar sobre os conceitos de classificação trófica, trocando o conceito dos consumidores primário, secundário, etc. Em relação aos ciclos biogeoquímicos os alunos sentindo dificuldade de comentar sobre o ciclo da água, o ciclo do carbono e o do nitrogênio.

Os assuntos mais comentados pelos alunos foram sobre os impactos ambientais, poluição e extinção de animais e de possíveis ações para conscientização e prática da educação ambiental.

2.2. EXECUÇÃO DA SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Na sala de aula, como o nível de conhecimento estava em diferentes fases, ou seja, alguns dominavam o conteúdo mais que outros, começamos a aula expositiva dialogada trabalhando com conceitos básicos para depois aprofundar nos mais complexos. Exemplificamos seres abióticos e bióticos, explicamos o que aconteceria se na pirâmide ecológica, os produtores desaparecessem mostrando suas conseqüências e impactos.

2.3. AVALIAÇÃO DAS HABILIDADES DESENVOLVIDAS NOS ALUNOS

As aulas dinâmicas facilitam a aprendizagem dos alunos e os conteúdos se encontram em constante transformação devido a novos conhecimentos que são desenvolvidos a cada dia. Pensando nisso, podemos fazer com que nossos estudantes sejam despertados à curiosidade, motivação e investigação

para as questões científicas; o que seria desejável é que os conteúdos apresentados na escola fizessem melhor sentido para eles, que pudessem se mostrar de forma mais significativa e que possibilitassem enfim a percepção de um elo entre o conteúdo de sala e o cotidiano do aluno.

Em sala, os alunos conseguiram assimilar o conteúdo depois de consultas, análise e interpretações de textos ligando conteúdo ao cotidiano deles e abordando o jogo educativo adquirindo assim a consciência e a compreensão do impacto da ciência e da tecnologia sobre a sociedade.

Trabalhar com Biologia e Ciências sem que o aluno tenha contato direto com material biológico e/ou experimental parece ser um formidável exercício de imaginação. Entretanto, diante das dificuldades

3. METODOLOGIA

Sobre o conhecimento prévio dos alunos foi feito um levantamento para saber como estava o nível da turma, se já haviam lido sobre o assunto ou não, e quando fomos verificar eles conseguiram responder as perguntas e participar de maneira satisfatória. A aula foi expositiva dialogada na sala de aula com os materiais para montar o jogo.

Participaram desta atividade doze alunos que estavam ligados diretamente com o tema Fluxo de Energia e para melhor organização dividiram-se em: dois alunos para explicarem sobre ambientes degradados, dois alunos para dinamizar com a Pirâmide Ecológica, dois alunos para também dinamizar na teia alimentar, dois alunos para explicarem um banner sobre o esquema da fotossíntese e os demais estavam explicando cartazes sobre educação ambiental.

Realizamos dois encontros com os alunos de Fluxo de energia, devido a problemas no Colégio “Liceu Piauiense” com muitas graves, porém, na primeira aula conversamos com eles de como seria o jogo e quais assuntos abordaríamos e começamos a despertar a curiosidade deles fazendo perguntas e deixando-os a vontade para discutirem e chegarem às respostas.

Disponibilizamos um material de 27 páginas que englobava vários assuntos sobre fluxo de energia nos ecossistemas além do livro didático que o aluno encontraria os conceitos básicos necessários para a elaboração do jogo educativo. Esses conceitos básicos seriam: Cadeia alimentar, seres autótrofos e heterótrofos, produtores, consumidor primário, secundário, níveis tróficos, fluxo energético, biomassa e pirâmide ecológica.

Todos os organismos requerem energia para se manterem vivos, para crescerem, para se reproduzirem e, no caso de muitas espécies, para se movimentarem. Daí resulta um fluxo de energia que, partindo do Sol, atinge todos os níveis tróficos dos ecossistemas. A energia solar captada pelos produtores vai-se dissipando ao longo das cadeias alimentares sob a forma de calor, uma energia que não é utilizável pelos seres vivos. À medida que esta energia é dissipada pelo ecossistema, ocorre uma permanente compensação com a utilização de energia solar fixada pelos produtores, passando depois através de todos os outros elementos vivos do ecossistema.

Para cálculo da eficiência nas transferências de energia de um nível para o outro, há necessidade de avaliar a quantidade de matéria orgânica ou de energia existente em cada nível trófico, ou seja, é necessário conhecer a produtividade ao longo de todo o ecossistema. Isso mostra a relação do tema com as práticas sociais e com o mundo produtivo.

No segundo encontro houve uma revisão antes da montagem do jogo e em seguida teve um ensaio muito interativo, pois todos participaram. Neste ensaio, alguns alunos posicionaram-se em seus lugares de apresentação enquanto os outros ouviam atentamente. Os alunos foram avaliados desde o interesse e organização dos materiais até a apresentação da atividade.

Depois de toda discussão sobre o tema em questão começamos a produção do jogo. Primeiramente selecionaram-se as espécies que representariam os componentes da pirâmide ecológica

sendo eles: Onça-pintada (*Panthera onca*), Quero-quero (*Vanellus chilensis*), Vespa (*Polistes sp.*), Jabuti (*Geochelone carbonaria*), Campim, Siriema (*Cariama cristata*), Veado-bororó (*Mazama bororo*), Jaguarundi (*Herpailiys yagouaroundi*), Capivara (*Hydrochaeus hydrochaeris*), Bem-te-vi (*Pintangus sp.*), Cateto (*Tayassu tajacu*), Gavião-real (*Harpia harpyja*), Jacaré (*Caiman sp.*), Queixada (*Tayassu pecari*), Anta (*Tapirus terrestris*), Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Lagarto verde (*Ameiva ameiva*), Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), Araucária (*Araucaria angustifolia*), fungo Aracnóide e Jabuticabeira (*Myeciarica cauliflora*). Para representar cada nível trófico da pirâmide ecológica, fizeram-se blocos nos quais há possibilidade de colar e descolar a imagem das diversas espécies apresentadas, a partir dos blocos com as imagens monta-se a pirâmide ecológica seguindo os princípios básicos do seu conceito.

Os materiais utilizados para confeccionar o jogo foram: Caixas de fósforos, fita crepe, E.V.A (*Evenil venílico acetílico*), papel do tipo *con-tact* transparente, fotos das espécie selecionadas impressas em folha adesiva A4, velcro, cola instantânea e conceitos científicos ligados ao conceito de pirâmide ecológica já citados. Utilizamos também balões verdes para enfeitar a sala, pincéis e cartolinas para identificação e uma placa metálica para colar e descolar as figuras dos animais da Pirâmide Ecológica.

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

O ensino de Ciências nesse enfoque tem a função de preparar os futuros cidadãos para participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade. Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; e que desenvolvam a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos (ACEVEDO, 1996).

De acordo com os PCN+ do Ensino Médio, deve-se consultar analisar e interpretar textos e comunicações de ciência e tecnologia veiculadas por diferentes meios. Compreender essa especificidade é essencial para entender a forma pela qual o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações que nela promove. Ao mesmo tempo, essa ciência pode favorecer o desenvolvimento de modos de pensar e agir que permitem aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e conseqüente.

Carvalho (2004) sugere mudanças na forma de ensino frente à problemática observada durante a “aculturação científica” demonstrando a necessidade de uma concepção de ensino-aprendizagem onde o educando é o sujeito na construção de seu conhecimento e o professor um mediador que sabe organizar o conteúdo a ser ensinado, *sabe fazer* com que seus alunos aprendam a argumentar, *sabe criar* um ambiente propício para que os alunos reflitam sobre seus pensamentos, aprendendo a reformulá-los através da contribuição dos colegas, mediando conflitos pelo diálogo e tomando decisões coletivas.

A assimilação significativa de conhecimentos é facilitada quando transmitida de forma lúdica, visto que os alunos ficam entusiasmados quando recebem a proposta de aprender de uma forma mais interativa e divertida (CAMPOS; FELICIO; BORTOLOTO, 2003).

As pesquisas sobre concepções prévias dos estudantes destacam a importância de conhecê-las e de se partir delas para que a aprendizagem de um novo conceito científico seja eficaz (LENGRUBER, 1999). Buscou-se investigar os pensamentos utilizados pelos estudantes, na relação entre suas concepções prévias e o conhecimento estabelecido, com relação ao conteúdo de Fluxo de energia. Trabalhou-se no levantamento de determinadas situações, que pudessem oferecer ligações entre o conteúdo estudado na escola e sua transposição para o cotidiano.

Deve-se provocar a motivação do aluno, ou seja, criar situações de desequilíbrio para despertar o interesse. Para que isso ocorra, invariavelmente o professor deve propor situações-problema, desafios e questões instigantes.

Situações-problema mobilizam o aluno, colocam-no em uma interação ativa consigo mesmo e com o professor; criam necessidades, provocam um saudável conflito; desestabilizam a situação e paulatina e sucessivamente o vão auxiliando a organizar seu pensamento. (Parâmetros Curriculares Nacionais, Ensino Médio).

Discutimos o material disponibilizado para os alunos em sala, tiramos as dúvidas e depois deixamos explicarem o jogo uns com os outros, para uma maior interação e melhor trabalho em grupo o que foi interessante e de bom proveito.

5. CONCLUSÃO

Os materiais servem fundamentalmente ao aluno e não devem ser usados como uma seqüência de ilustração passiva de uma aula, mas sim como referência para fazer comparações, corrigir conceitos e estimular o interesse dos alunos. Uma de suas funções principais é auxiliar o aluno, possibilitando a concretização dos conteúdos estudados e assim, a construção do conhecimento (SCHMITZ, 1993).

O jogo facilita a compreensão dos alunos estimulando o pensamento crítico e para tomadas de decisões importantes para sua realidade. Cabe ao professor inovar em sala de aula, realizando feiras e criando materiais didáticos que possam auxiliá-los a aproximar o conteúdo ao cotidiano do aluno.

NOTA

“O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM O APOIO DA FUNDAÇÃO CAPES, ENTIDADE DO GOVERNO BRASILEIRO, VOLTADA PARA A FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS”.

REFERÊNCIAS

FREITAS, D. de. SANTOS, S. A. M. dos, **CTS NA PRODUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS: O CASO DO PROJETO BRASILEIRO “INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO INTERDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E DA MATEMÁTICA”**. Disponível em: www.ufscar.br/ciecultura Acesso em 05 de janeiro de 2011.

LEPIENSKI, L. M. PINHO, K. E. P. **RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS**. Disponível em: www.diadiaeducacao.pr.gov.br. Acesso em 03 de janeiro de 2011.

MARCONDES, M. E. R. CARMO, M. P. do. SUART, R. C. SILVA, E. L. da. SOUZA, F. L., JR, J. B. S. AKAHOSHI, L. H. **MATERIAIS INSTRUCIONAIS NUMA PERSPECTIVA CTSA: UMA ANÁLISE DE UNIDADES DIDÁTICAS PRODUZIDAS POR PROFESSORES DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO CONTINUADA** - Investigações em Ensino de Ciências – V14(2), pp. 281-298, 2009.

PACHECO, D. **A Experimentação no Ensino de Ciências**. *Ciência & Ensino*. Campinas, Vol. 2, 2000.

SOUZA, D. C. de. ANDRADE, G L P. de. JÚNIOR, A F N. **Fórum Ambiental da Alta Paulista - PERIÓDICO DO ELETRÔNICO** ISSN: 1980-0827 Volume: IV Ano: 2008

SOUZA, D. C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. F. **Jogos didático-pedagógicos ecológicos: uma proposta para o ensino de Ciências, Ecologia e Educação Ambiental**. In: V ENPEC - ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Bauru, 2005a. p. 1-12.

TAGLIATI, J. R. SILVA, L. de F. da. TAVEIRA, J. F.. **RESGATANDO PAULO FREIRE: DIÁLOGO, MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM EM MECÂNICA CLÁSSICA**. Disponível em: www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos. Acesso em 20 de dezembro de 2010.

A RELAÇÃO ENTRE A MERENDA ESCOLAR E O PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM NO ENSINO MÉDIO: O CASO DE UMA ESCOLA PÚBLICA EM FLORIANO-PI

T. A. Reis¹, L. S. S. Rocha², R. W. da S. Gomes³, E. de M. e Sousa⁴, F. P. de Brito⁵
Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano
taina.reis.2@hotmail.com¹ – luelma_7@hotmail.com²
ryannewenecha10@hotmail.com³ – eduardodemoraesesousa@hotmail.com⁴
fpbrito@hotmail.com⁵

RESUMO

A alimentação é fator primordial para o desenvolvimento do ser humano. Assim, durante a fase escolar, é importante haver o controle da qualidade da refeição oferecida na merenda escolar, para que ela possa cumprir o seu papel no crescimento físico e intelectual dos alunos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a relação da merenda escolar no processo de ensino-aprendizagem em alunos do Ensino Médio de uma escola pública no município de Floriano – Piauí. Para tanto, a partir da observação realizada, foi aplicado um questionário semi-estruturado, com uma amostra de 100 alunos escolhidos aleatoriamente. Com os dados obtidos, observou-se que 48% dos alunos consideravam regular a merenda servida na escola, onde esta tem grande relação com a aprendizagem em sala de aula. Também foi destacado que os profissionais responsáveis pela produção da merenda, são pouco qualificados e a maioria não usa os equipamentos de proteção. Pode-se observar que foi mencionado pelos alunos a composição de um cardápio adequado, à presença de frutas e guloseimas também foram citadas, provando que hábitos alimentares saudáveis estão sendo incluídos na sua alimentação, mas ainda é forte a influencia dos hábitos não saudáveis. Sendo assim, ficou explícito que a merenda escolar tem papel importante no desenvolvimento intelectual dos alunos, tanto dentro do ambiente escolar, melhorando a atenção durante a aula, quanto fora, incluindo a adoção de práticas mais saudáveis na sua alimentação.

Palavras-chave: Merenda Escolar, processo ensino-aprendizagem, ensino médio/Floriano-PI

1. INTRODUÇÃO

A alimentação está diretamente relacionada ao bem-estar e sobrevivência. Sendo imprescindível desde a infância, período que constitui a base de formação do ser humano. É justamente nesta fase que se formam os hábitos alimentares. É do consenso de muitos estudiosos que, uma dieta bem elaborada representa, grande importância para o desenvolvimento e crescimento intelectual das pessoas.

Levando em consideração análises epidemiológicas em relação às preferências alimentares dos mais jovens, pode-se observar o crescimento da prevalência da obesidade nessa faixa etária, e como consequência todos os riscos que essa situação pode acarretar. E a forma mais eficiente para tentar diminuir e combater os distúrbios alimentares, como obesidade, é investir em medidas de saúde, que dependem não só da população, mas, também de medidas políticas, dentre elas mudanças nas propagandas de alguns alimentos, o incentivo à prática de exercício físico, sempre buscando contribuir para uma melhoria na sociedade.

Em se tratando da perspectiva educacional, proporciona aos alunos um melhor rendimento, reduz transtornos de aprendizado causados por deficiências nutricionais e ainda melhora o nível educacional. A alimentação é crucial para o desenvolvimento afetivo, cognitivo e psicomotor, uma vez que, estando bem nutrido, o indivíduo passa a ter um bom equilíbrio orgânico promovendo uma participação mais ativa nas atividades que serão realizadas ao longo do dia, contribuindo para a formação de uma boa qualidade de vida e, conseqüentemente, para o processo de aprendizagem. Esta seria a dinâmica natural do processo, mas a problemática se inicia quando essa ordem não ocorre. No âmbito escolar, a merenda é considerada como fator que interfere diretamente na vida dos estudantes, sua efetivação contribui para mantê-los saudáveis, dispostos e, em alguns casos, serve como motivação para sua permanência na escola.

O cardápio utilizado nas Escolas deve ser variado e nutricionalmente completo, contendo os produtos básicos que compõem os hábitos alimentares de cada região, ser prático e apresentarem boa aceitação pelos alunos. Entende-se por “produtos básicos” os alimentos de boa qualidade e adequados aos hábitos alimentares. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é aplicado com o intuito de incorporar estratégias de intervenção, tendo em vista o reconhecimento e a consolidação de hábitos alimentares saudáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da alimentação destinada aos estudantes da Escola Normal Osvaldo da Costa e Silva – ENOCS, em Florianópolis – PI, sua relação no processo ensino-aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos, ressaltando a importância da implementação de uma alimentação de qualidade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A adoção de hábitos alimentares saudáveis ainda na infância e na adolescência tem consequências importantes na alimentação da idade adulta, bem como o próprio estado nutricional da pessoa. Assim, torna-se importante o reconhecimento da situação da população nas primeiras fases da vida, pois são nelas que as ações de intervenção podem ser mais efetivas (SAMPAIO et al., 2007). Para que possa se cumprir as intervenções nutricionais na fase escolar do indivíduo, é necessário que o cardápio, utilizado como ferramenta operacional, possa contribuir para suprir as necessidades alimentares, discriminando os alimentos, por preparação, quantitativamente, de acordo com as suas substâncias constituintes (CHAVES, 1998).

A merenda escolar é garantida pelo Governo Federal para os estudantes de toda a rede pública de ensino. Pelo fato de ser introduzida tão cedo na vida das crianças, como também ser oferecida diariamente, ela se torna uma das formas mais práticas e simples de se orientar a população

escolar sobre noções de alimentação saudável, cultivo e preparo de alimentos, além de contribuir para a criação de bons hábitos alimentares desde o início da vida (MURA, 2007). Para isso, o devido fornecimento de uma alimentação escolar balanceada deve atender às preferências alimentares de crianças e adolescentes, levando em consideração as bases da alimentação saudável. Tal fato é fundamental para melhorar consideravelmente o desempenho escolar e a saúde desta parcela considerável da população brasileira, constando cerca de 22% da população (FLÁVIO, 2006).

Para que o cardápio escolar possa cumprir sua função, além de um bom planejamento, deve-se atentar quanto ao preparo e a maneira de servir os alimentos, bem como o aspecto final “do prato” por meio de combinação de cores e consistências, pois são esses fatores que melhoram a aceitação da refeição (GAGLIANONE, 2003). A adoção de uma merenda escolar de boa qualidade nutricional é uma ótima oportunidade estimular a aquisição de boas práticas alimentares e comportamentos adequados (BRASIL, 2000).

O PNAE é o maior programa de alimentação e nutrição na América do Sul. Com ele, o governo repassa recursos financeiros, em caráter suplementar, aos estados, aos municípios e às entidades federais para aquisição exclusiva de gêneros alimentícios, os quais deverão compor o cardápio da alimentação escolar. O programa contribui para a melhoria da capacidade de aprendizado e para a formação de bons hábitos alimentares. O aluno bem alimentado apresenta melhor rendimento escolar, maior equilíbrio para o seu desenvolvimento e melhora nas defesas do organismo necessárias para a boa saúde (BRASIL, 2000).

A alimentação é usualmente um tema de interesse público, mas, na prática, percebe-se a pouca adesão a um comportamento alimentar sadio, quer seja por falta de conhecimento, quer seja por influência social e cultural dos meios de comunicação. As principais consequências de uma alimentação desequilibrada são doenças cardiovasculares, obesidade, câncer, colesterol e triglicérides elevados, além de outras doenças (STURMER, 2004; PHILIPP, 1999).

3. METODOLOGIA

Utilizou-se o método exploratório-descritivo com abordagem qualitativa, caracterizando os principais pontos referentes ao cardápio oferecido na merenda escolar, bem como as opiniões dos alunos a respeito do assunto. O estudo descritivo possibilita o desenvolvimento de um nível de análise em que permite identificar as diferentes formas de fenômenos, sua ordenação e classificação. É certamente o tipo de estudo mais adequado quando o pesquisador necessita obter melhor entendimento, a respeito do comportamento de vários fatores e elementos que influem sobre determinados fenômenos (OLIVEIRA, 1997).

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Normal Osvaldo da Costa e Silva- ENOCS da rede pública, localizada na cidade de Floriano-PI, que possui no total 1.086 alunos matriculados no ensino médio nos turnos manhã, tarde e noite. Possui um quadro de aproximadamente 50 professores, entre outros funcionários. Funciona nos turnos manhã, tarde e noite, com pleno funcionamento de todas as séries do ensino médio. Através da observação foi possível identificar uma série de indicadores sobre a problemática, que motivou a elaboração do questionário seguida de sua aplicação com uma amostra aleatória de 100 alunos de ambos os sexos dos três turnos, no período de agosto a setembro de 2011.

O questionário versava sobre a qualidade da merenda escolar e sua possível relação com o processo ensino-aprendizagem, os alimentos que compõem o cardápio e a qualificação dos profissionais responsáveis pela merenda. Questionou-se também sobre a opinião dos alunos referente aos alimentos que deveriam compor a merenda escolar, assim como também sobre seus conhecimentos acerca dos recursos destinados à escola para a garantia da alimentação adequada.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Ao serem indagados sobre a qualidade da merenda escolar, 48% dos alunos a consideraram regular, 19% ruim, e apenas 1% a consideraram ótima. A figura 1 mostra o percentual de respostas acerca da qualidade da merenda escolar.

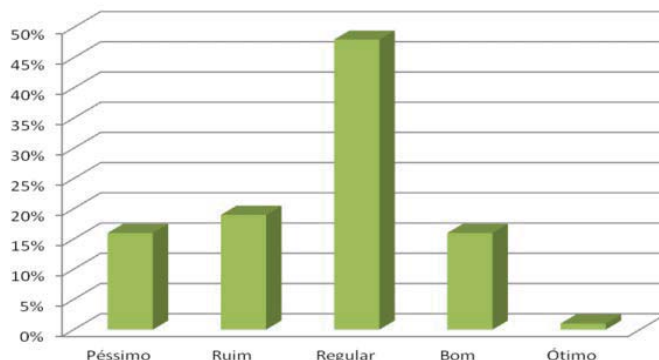


Figura 1 – Qualidade da merenda escolar

Quando questionados se existe relação entre uma boa alimentação com o processo de ensino-aprendizagem, 74% afirmam que esse fator interfere de forma significativa no desempenho na sala de aula, e 26% indicam que não existe influência nesse processo (Figura 2). Diversos estudos têm apresentado argumentos convincentes no que se refere ao impacto da nutrição no desempenho dos escolares (MOOCK; LESLIE, 1986). A alimentação escolar não é a única ferramenta para combater a má nutrição, mas uma das melhores que ajudam no aprendizado, proporcionando conforto e bem-estar ao aluno, prevenindo a dispersão na aula em consequência da alimentação ou da falta dela (COSTA et al., 2001).

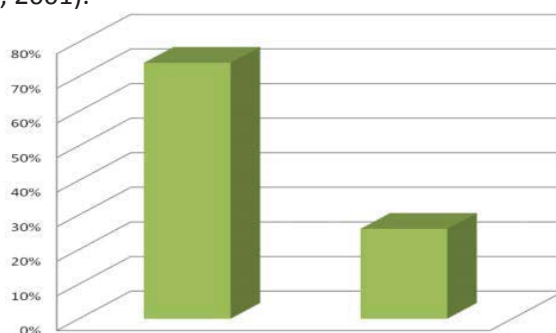


Figura 2 – Influência da merenda no processo de ensino-aprendizagem

Em relação ao cardápio oferecido pela escola, 84% dos alunos responderam que a escola não apresenta um cardápio específico e 16% disseram que sim, demonstrando uma certa falta de informação por parte da gestão escolar aos alunos sobre o cardápio da merenda escolar (Figura 3). No questionamento a respeito do cumprimento do cardápio, 56% disseram que ele não é seguido, 39% relataram que ele é cumprido apenas algumas vezes e 5% que ele é cumprido integralmente (Figura 4). O cardápio que é oferecido aos alunos deve ser fonte do aprendizado de hábitos alimentares saudáveis, além de ser variado, nutricionalmente completo, incluindo principalmente alimentos e hábitos de cada região, prático, apresentar boa aceitação e ser elaborado com uma cota mínima de 70% de produtos básicos. O termo “produtos básicos” se refere aos alimentos de boa qualidade e é adequado aos hábitos alimentares dos alunos beneficiados pelo PNAE (FERNANDES, 2005; CARVALHO; GALEAZZI, 2001).

O cardápio da merenda escolar, sob responsabilidade das entidades executoras, deve ser programado de modo a suprir, no mínimo, 15% das necessidades nutricionais diárias dos alunos beneficiados (FNDE, 2001). Portanto, o cardápio deverá ser programado de modo a fornecer refeições saborosas e adequadas, atendendo a 15% das necessidades nutricionais (BRASIL, 2001).

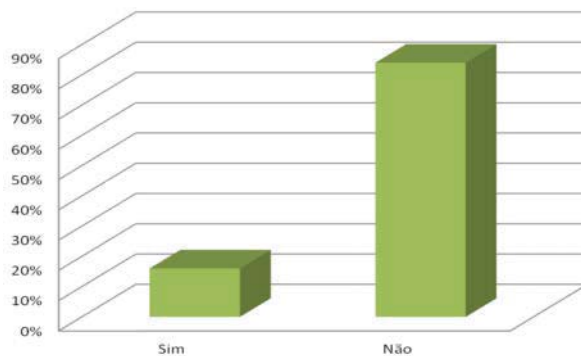


Figura 3 – Presença de um cardápio específico

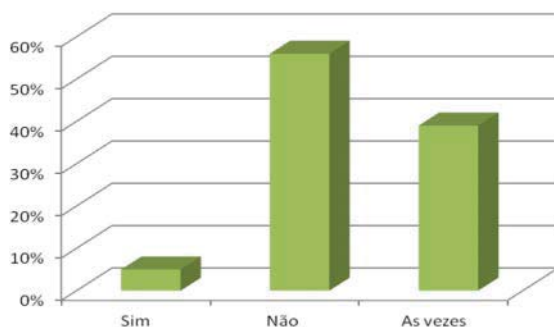


Figura 4 – Cumprimento do cardápio da escola

Para uma refeição de qualidade, torna-se necessário que o ambiente em que ela é preparada e distribuída esteja favorável, seguindo as normas de higiene, sendo assim, quando questionados se essas normas são seguidas, 67% disseram que não como mostra a figura 5. Ao serem questionados sobre a presença de um local adequado para as refeições, 70% responderam que a escola não dispõe de tal ambiente e 30% afirmaram que este local existe, no entanto, ainda necessita de grandes mudanças (Figura 6). Quanto à higiene comportamental foi dado enfoque aos maus hábitos que não deveriam existir dentro de um ambiente de produção de alimentos, os quais poderiam levar a uma contaminação do mesmo, como: tossir e espirar próximos aos alimentos a serem manipulados, falar desnecessariamente durante o preparo, além de alguns aspectos relativos à saúde dos manipuladores (SILVA, 2010).

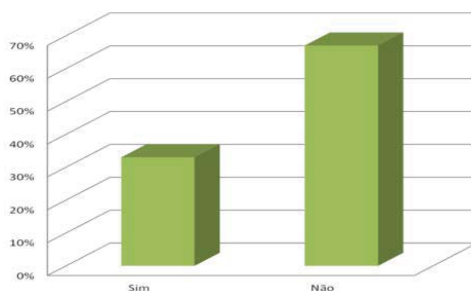


Figura 5 – Cumprimento de normas de produção da merenda

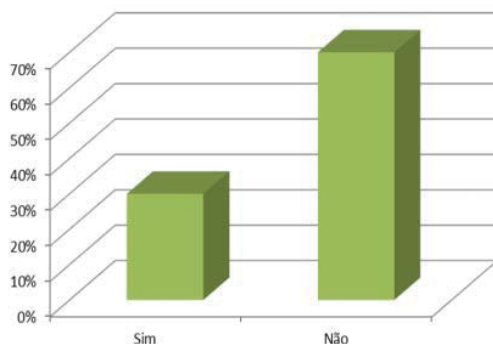


Figura 6 - Presença de local adequado para refeições

Profissionais bem qualificados, são essenciais para a produção de uma refeição que atenda às necessidades dos alunos (PANCIERA et al., 2005), sendo assim, no questionamento a respeito da qualificação dos responsáveis pela produção da merenda, 53% consideraram que eles eram qualificados e 47% avaliaram que não (Figura 7). A figura 8 mostra a concepção dos alunos no tocante ao uso de materiais de proteção pelos profissionais, identificando que 85% não trabalham devidamente equipados, 13% utilizam esporadicamente os materiais de proteção e 2% que eles sempre usavam esses materiais.

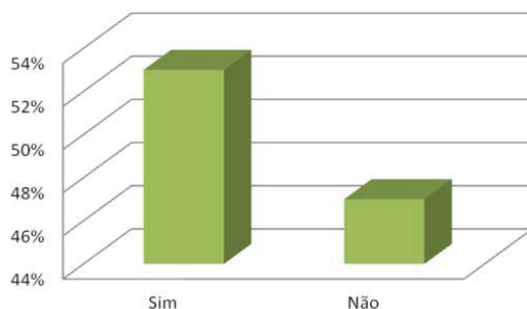


Figura 7 – Qualificação dos profissionais que produzem a merenda escolar

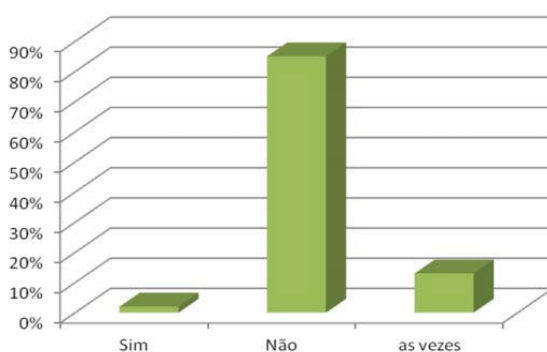


Figura 8 – Uso de materiais de proteção pelos profissionais.

Ao serem questionados sobre quais os alimentos são mais adequados para serem servidos na merenda escolar, 43% indicaram frutas, 30% guloseimas, 13% refeição comum (arroz/feijão) e um cardápio nutritivamente balanceado e adequado, 14% (Figura 9).

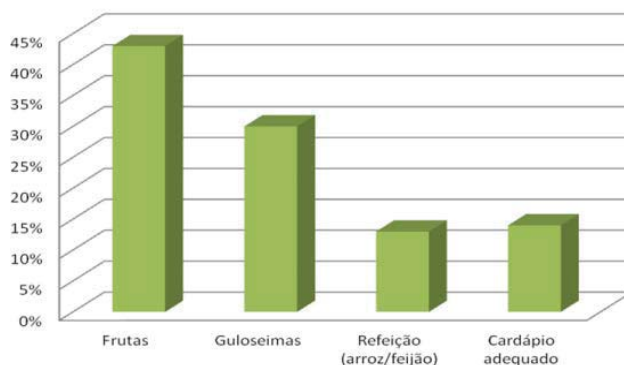


Figura 9 – Alimentos adequados indicados pelos alunos

Quando indagados sobre o conhecimento do repasse dos recursos destinados a merenda escolar, 78% dos alunos que desconhecem os valores envolvidos e 22% afirmam conhecer, demonstrando que os alunos ainda são pouco participativos na gestão escolar e não procuram exigir os seus direitos (Figura 10).

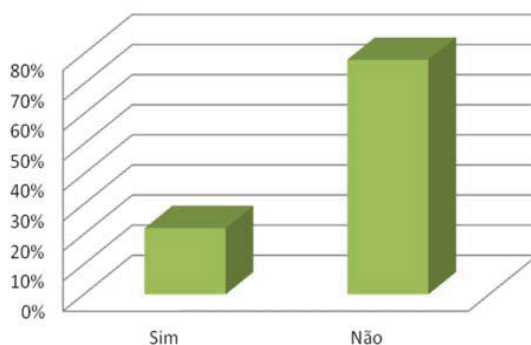


Figura 10 – Conhecimento dos alunos a cerca dos recursos destinados a merenda escolar

Os familiares e a escola são muito importantes, e é por intermédio deles que os valores serão repassados, levando a criança a conhecer novos alimentos ou a perpetuar hábitos inadequados de consumo (STURMER, 2004; ANANIAS; CAMPOS, 2002). O cardápio da alimentação escolar, sob a responsabilidade dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, deve ser elaborado por nutricionista habilitado. Esta atividade deve contar com a participação do Conselho de Alimentação Escolar (CAE), e deverá ser programado de modo a suprir, no mínimo, por refeição, 15% (quinze por cento) das necessidades nutricionais diárias dos alunos beneficiados, durante sua permanência em sala de aula (BRASIL, 2000).

5. CONCLUSÃO

Cuidar da saúde alimentar e da educação dos alunos significa fortalecer vínculo com a comunidade escolar e família, buscando estreitar laços afetivos que permitam conhecer o cotidiano, tendo em vista à integração e à promoção de saúde e, sobretudo, criar estratégias de mudanças nos seus hábitos alimentares. É importante ressaltar a necessidade de constituir equipes multidisciplinares nas escolas, fortalecendo o trabalho com um profissional da área da saúde e do professor, produzindo idéias somatórias que contribuam para a aprendizagem dos alunos, muitas vezes, submetida a condições precárias do meio, relacionadas à alimentação.

Por meio dos estudos realizados, pode-se inferir que alguns aspectos em relação à merenda escolar precisam ser constantemente reavaliados, como: qualidade da merenda, relação com o processo ensino-aprendizagem, preparação dos cardápios, horários e estrutura de distribuição da merenda escolar, entre outros, de forma a atender as necessidades dos alunos, proporcionando-lhes assim, uma melhor qualidade de vida e qualificando o desenvolvimento cognitivo da criança e do adolescente. Importante destacar o papel da escola, no tocante a promoção da aquisição de hábitos alimentares saudáveis e valorização dos alimentos naturais, promovendo a conscientização dos estudantes em relação aos problemas ocasionados por uma má alimentação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ANANIAS, K. R; CAMPOS, M. R. H. **Boas Práticas de Manipulação de Alimentos para Unidades de Alimentação e Nutrição** – manual técnico para nutricionistas. Goiânia, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição**. Brasília, 2000. Disponível em <<http://www.saude.gov.br>>. Acesso em: 10/09/2011.

CARVALHO, R. C; GALEAZZI, M. A. M. **Apostila Controle de Qualidade e Planejamento de Cardápios – Programa Nacional de Alimentação Escolar**. Brasília, 2001. CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: glossário**. Viçosa: UFV, 1998. 28p.

COSTA, E.Q.; RIBEIRO, V.M.B.; RIBEIRO, E.C.O. **Programa de alimentação escolar: espaço de aprendizagem e produção de conhecimento**. Rev. Nutr., Campinas, v.14, n.3, p. 225-229, 2001.

FERNANDES, A. **Guia para uma culinária saudável**. Lisboa: Livros Horizonte. 2005.

FLÁVIO, E.F. **Alimentação escolar e avaliação nutricional dos alunos do ensino fundamental das escolas municipais de Lavras, MG**. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras. Minas Gerais, 2006.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO ENSINO. **Merenda escolar**. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/>>. Acesso em: 03/10/2011.

GAGLIANONE, C.P. **Educação Nutricional: Teoria e Prática**. Anuário de Pediatria. São Paulo, v.4, n.21, p.59-62, 2003.

MOOCK, P.; LESLIE, J. **Childhood Malnutrition and Schooling in the Terai Region of Nepal**. Journal of Development Economics n° 20, 33-52. North – Holland, 1986.

MURA, J.D.P. **Possibilidades e desafios da alimentação escolar na área pública**. Nutrição Profissional, São Paulo, v. 3, n. 12 mar./ abr, 2007.

OLIVEIRA, S. L. de. **Tratado de metodologia científica: Projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. Revisão Maria Aparecida Bessana. São Paulo: Ed. Pioneira, 1997.

PANCIERA A.L., STURION G.L., SILVA M.V. da. **Subsídios para a gestão do Programa de Alimentação Escolar**. In: **Anais do 6º Simpósio Latino-Americano de Ciência de Alimentos**, [CD-ROM]. Campinas, 2005.

PHILIPP, S. T. et al. **Pirâmide Alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos**. Rev. Nutr. Campinas, v.12, n.1, p.65- 80, 1999.

SAMPAIO, H.A.C et al. **Estado nutricional de escolares de um bairro da periferia da cidade de Fortaleza-Ceará**. **Revista Nutrição em Pauta**, n.84, p.26. mai./jun. 2007. Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=579>. Acesso em: 30/08/2011

SILVA, C. B. C. et al. **Merenda: Uma Produção Limpa E Segura**. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX , UFRPE: Recife, outubro, 2010.

STURMER, J. S. **Reeducação Alimentar na Família: da gestação à adolescência**. Rio de Janeiro: Vozes, 2004.

A PROBLEMÁTICA DO LIXO URBANO NO MUNICÍPIO DE BURITICUPU (MARANHÃO, BRASIL): PERCEPÇÃO AMBIENTAL E PROPOSTAS DE INTERVENÇÕES

A.S. Sá¹, S.C. Sales², L.D.A. Silva³, V.H.G.L.Cavalcante⁴, I.F.A. Castro⁵,
Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central
alanesaudadespbons@hotmail.com, sandrielle.bio@hotmail.com, l7id7daian7@hotmail.com,
icaro_fillipi@hotmail.com, vitor.cavalcante@ifpi.edu.br.

RESUMO

Os problemas envolvendo a produção excessiva de lixo nas sociedades modernas são um desafio para pesquisadores e tomadores de decisão em todo mundo. No entanto cada localidade possui características específicas (cultura, economia, ambiente, histórico, etc.), que devem ser consideradas no momento da adoção de medidas que busquem a solução de tais problemas. Desta forma surgiu a necessidade de um projeto que vise uma análise aprofundada da consciência ambiental da população (que possuem em geral baixos índices socioeconômicos), a fim de propor medidas mitigadoras sobre a problemática do lixo urbano, adequadas a realidade local. Este projeto propõe uma análise da percepção da população da região urbana do Município de Buriticupu – MA, sobre os problemas decorrentes da coleta e deposição inadequados do lixo urbano produzido pelos diversos setores da cidade, bem como viabilizar propostas de sensibilização educativa da população para o tratamento e redução do lixo, buscando assim melhorar a qualidade ambiental, social e econômica da cidade. Este artigo teve como objetivo analisar a problemática da coleta e deposição do lixo urbano do Município de Buriticupu, viabilizando propostas de mobilização e sensibilização da comunidade, adequadas a realidade socioeconômica, cultural e ambiental local, que visem à redução e reaproveitamento deste lixo, por meio da aplicação de questionários com moradores de 3 bairros do município, sobre o tema em questão. A análise feita mostrou que os moradores definiram o lixo em função de sua utilidade, da sua disposição final e da relação do mesmo com a saúde, como tudo o que não presta, sujeira, algo nojento, tudo o que se joga fora. O lixo neste município é recolhido pela prefeitura e depositado no lixão fora da cidade, os moradores possuem consciência de alguns problemas causados pelo lixo, e reconhecem formas de amenizá-los, como a reciclagem, mas o município não possui estrutura. A preocupação e a responsabilidade de manutenção da cidade limpa são reconhecidas pelos moradores como sendo uma parceria da prefeitura com a população.

Palavras chaves: Lixo, percepção ambiental, destinação.

1. INTRODUÇÃO

A problemática do lixo urbano é um dos maiores desafios enfrentados pela sociedade moderna. Com o crescente nível de consumo, principalmente de produtos de vida útil curta, a produção de lixo ultrapassa o potencial de absorção deste pela natureza passando a se tornar um componente poluidor do meio. No Brasil os baixos índices socioeconômicos e a falta de investimentos na área de saneamento, tornam mais preocupantes os problemas que envolvem lixo urbano. A deficiência na disposição de resíduos sólidos de origem domiciliar sem tratamento e em grandes quantidades provocam graves problemas de contaminação ambiental (ALVES; MELO; FERREIRA, 1999).

O Estado do Maranhão encontra-se entre os que apresentam os piores indicadores socioeconômicos do país. De acordo com os dados do IBGE (2006), o sistema de coleta de lixo do Estado também está entre os piores do Brasil, esta pesquisa revela a precariedade dos serviços de coleta de lixo do Estado. No Município de Buriticupu a situação não é diferente, este município é extremamente carente de infra-estrutura urbana o que reflete diretamente nos processos de coleta e disposição do lixo urbano. Além da falta de uma coleta periódica apropriada a disposição deste lixo acontece em lixões, sem que aja um tratamento ou seleção para minimizar impactos socioambientais.

Um estudo do IBGE (2006) mostrou que em média cada morador de área urbana no Brasil produz 220 kg de lixo domiciliar por ano, considerando-se todos os tipos de lixo urbano ter-se-ia uma média de 500 kg de lixo anual por pessoa. O lixo urbano, por ser de produção contínua, torna-se um sério problema para órgãos responsáveis pela limpeza pública, pois diariamente grandes volumes de resíduos de toda natureza são descartados no meio urbano, necessitando de um destino final adequado. Entretanto, a escassez de ordenar a disposição dos resíduos, que terminam por ser lançados diretamente no solo, no ar e nos recursos hídricos. Isso acarreta a poluição do meio ambiente e reduz a qualidade de vida do homem (LIMA, 2006).

O baixo nível de escolaridade geralmente associa-se a falta de consciência da gravidade que os problemas ambientais representam, desta forma a sociedade nestes padrões não busca por seus direitos. A clara noção de direitos, deveres e responsabilidades cívicas na busca de uma sociedade sustentável, o que envolve o plano ideocultural e o político-econômico, em síntese uma ecocidadania plena de fato (LOUREIRO, 2006). Desta forma o processo educacional formal deve ser parte fundamental na busca de soluções para o problema do lixo urbano. A educação não deve tornar-se mecanizada, é preciso levar a população a refletir sobre as condições nas quais se encontra o ambiente que a cerca. Adquirindo-se postura e consciência ambiental, podem-se corrigir os danos causados à natureza, evitando assim novos desastres ecológicos (OLIVEIRA, 2006).

Desta forma surgem alguns questionamentos sobre a problemática do lixo urbano no município de Buriticupu e os aspectos envolvidos: existe uma falta de consciência ambiental da população do Município de Buriticupu, principalmente em relação às conseqüências decorrentes da coleta e tratamento inadequados do lixo urbano da cidade? Seria esta não conscientização, o maior empecilho para que esta população não reivindique por melhorias neste sistema de tratamento do lixo urbano?

Este artigo propõe uma análise da percepção da população da região urbana do Município de Buriticupu sobre os problemas decorrentes da coleta e deposição inadequados do lixo urbano produzido pelos diversos setores da cidade. Ele também tem por finalidade diagnosticar o nível de conscientização ambiental da população buriticupuense em relação aos problemas ambientais decorrentes da coleta e deposição deficientes do lixo urbano municipal.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No total foram entrevistados 79 moradores de ambos os sexos e possuindo entre 15 e 75 anos de idade. Distribuídos entre 20 escolaridades com 13 profissões diferentes, indo do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, incluindo também pessoas analfabetas. Três bairros diferentes do Município de Buriticupu foram amostrados: Vila Primo (situado próximo ao lixão na periferia), Centro (área comercial) e Terra Bela (bairro periférico distante do lixão).

Nestas entrevistas questionamos o que a palavra lixo significava para os moradores pesquisados. Obviamente não buscávamos uma definição formal, mas sim como os moradores participantes percebiam ou entendiam o lixo, percebemos então que há uma grande precariedade de informação nas respostas sendo que uma pequena minoria responde que não sabe, o lixo foi definido pelos entrevistados em função de sua utilidade, da sua disposição final e da relação do mesmo com a saúde (se causa doenças ou não) como tudo o que não presta, sujeira, algo nojento, tudo o que se joga fora. Como vemos também no trabalho de Mucelin e Belline (2008) que o lixo era percebido pela maioria como algo que não tinha mais utilidade, uma sobra de material descartável, aquilo que as pessoas desejavam jogar fora, geralmente, vinculado à sujeira, imundície, sujidade e ao mau cheiro.

Ao perguntarmos sobre a diferença do lixo orgânico para o lixo inorgânico 75% (Gráfico 1) dos entrevistados desconhecem esta diferença, tratando-os da mesma forma e colocando-os no mesmo recipiente, isto fica evidente no questionamento sobre o recipiente utilizado para depositar o lixo, 36 pessoas utilizam sacos plásticos e 13 usam sacolas, (Gráfico 2). Sendo este ato comum como nos relata Mucelin e Bellini (2008) “Questionamos os atores sobre quais os recipientes, habitual e cotidianamente, são utilizados em suas residências para acondicionar o lixo doméstico produzido. Todos disseram ter o hábito de usar sacolas plásticas para armazenar o lixo, principalmente aquelas fornecidas pelos supermercados e mercearias”.

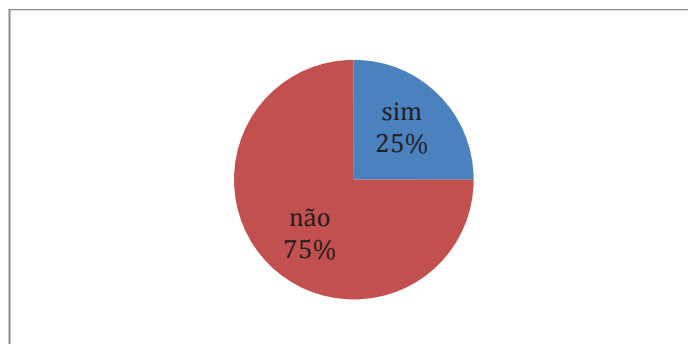


Gráfico 1 = Diferença entre lixo orgânico e inorgânico.

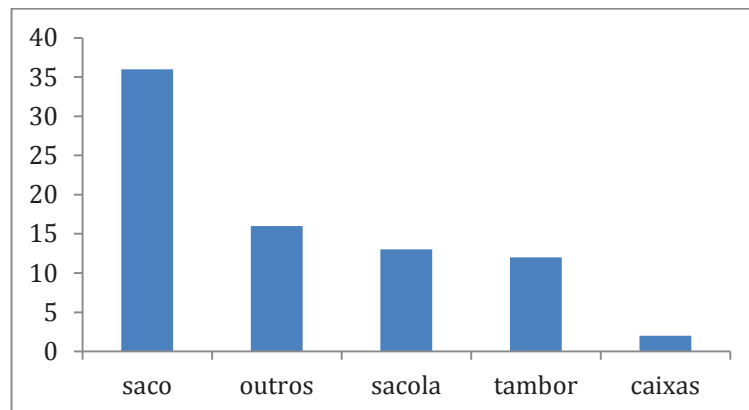


Gráfico 2 = Recipientes usados para depositar o lixo nas casas.

Indagando sobre a coleta do lixo fica claro que a mesma é de responsabilidade da prefeitura local, e acontece duas vezes por semana, e ao perguntarmos sobre seu destino final a resposta foi unânime “lixão e sem nenhum tipo de tratamento. Esta é a realidade da maioria das cidades do estado e muitos municípios brasileiros.

Para a população entrevistada a coleta de lixo é avaliada como insuficiente, péssima e ruim. Quando perguntados sobre o que se deve fazer com o lixo, 53.2% (Gráfico 3) dos entrevistados sugeriram que seu lixo deveria ser reciclado, mas isso não acontece porque o município de Buriticupu não possui postos de coleta dos materiais recicláveis. A reciclagem é altamente viável para reduzir a quantidade de lixo nos aterros sanitários, pois trata o lixo como matéria-prima a ser reaproveitada para fazer novos produtos e traz vários benefícios para a população, como: diminui o consumo de energia e de poluição, contribui para a limpeza da cidade e gera mais empregos. Adotar esse programa significa assumir um novo comportamento diante do ambiente, conservando-o o máximo possível e passando a ver o lixo como algo que pode ser útil, e não como uma ameaça (ALENCAR,2005).

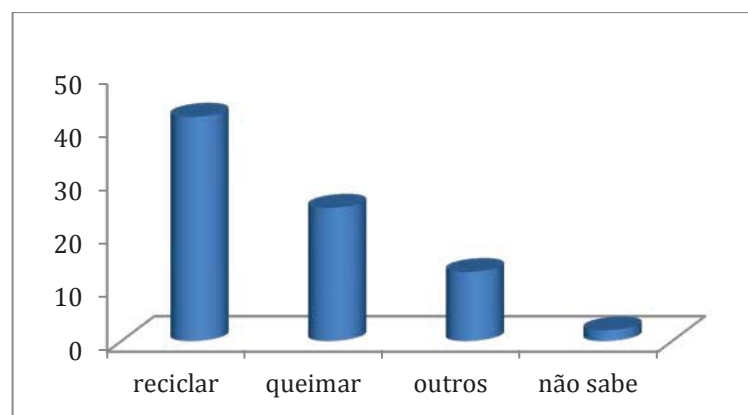


Gráfico 3 = O que deve fazer com o lixo.

Quando perguntado aos entrevistados sobre a presença de lixo nas ruas de Buriticupu, 100% dos entrevistados se mostraram incomodados com a presença do lixo nas ruas, por que segundo eles a cidade fica suja, pelo mau cheiro, por causar doença e poluição visual, dos rios e do ar, além do entupimento de bueiros, causando enchentes e por atrair moscas. Os mesmos motivos são relatados por uma minoria ao serem questionados se conhecem algum impacto ambiental causado pelo lixo, apesar da maioria da população buriticupuense entrevistada demonstrar não conhecer nenhum tipo de impacto ambiental causado pelo o lixo. O lixo é em um problema na medida em que, acumulado no ambiente, é capaz de produzir odor desagradável, contribuir com mecanismos que provocam desastres como enchentes e alagamentos, servir como foco de atração de animais (gatos, cães, ratos, baratas, cobras, insetos) e provocar doenças em crianças e adultos (RÊGO, BARRETO, KILLING, 2002).

Ao serem questionados sobre de quem era a responsabilidade de manter a cidade limpa, 58% da população defende a idéia de que a responsabilidade é tanto da prefeitura quanto da população, e que os dois devem trabalhar juntos pra manter a cidade limpa. A maioria dos entrevistados (28% dos entrevistados) diz que a responsabilidade é exclusiva da prefeitura e 14% dos moradores entrevistados culpam a si próprios e dizem que a culpa é exclusivamente da população (Gráfico 4). Para Rêgo, Barreto e Killinger, 2002 “A responsabilidade assume uma dimensão individual na medida em que cada um é responsável por jogar o seu próprio lixo em local adequado, e aqueles que não o fazem, geram problemas para a comunidade”.

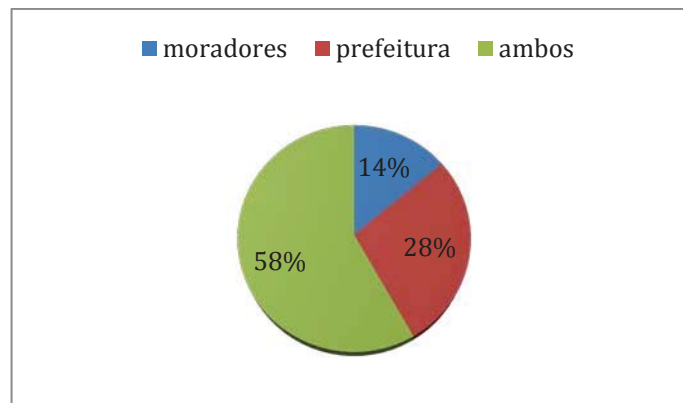


Gráfico 4 = Responsabilidade de manter a cidade limpa.

3. CONCLUSÃO

A população entrevistada do Município de Buriticupu compreende direta ou indiretamente os problemas existentes advindos do lixo. Os mesmo procuram soluções viáveis (colocar o lixo de dentro de casa para os caminhões do lixo coletarem) como soluções não viáveis (queimar) o que também ocasiona prejuízos ao meio ambiente.

Os moradores mostram-se insatisfeitos com os lixos na rua e concordam com o destino final do lixo, são conhecedores também que para manter a cidade limpa precisa-se de uma parceria da prefeitura com os moradores da cidade, e algumas medidas simples como a conscientização por parte da população em não jogar o lixo nas ruas, e da prefeitura em aumentar o numero de garis, distribuírem mais coletores na cidade, realizar uma coleta rigorosa desse lixo, e uma solução que hoje se mostra a mais adequada é a reciclagem de algumas matérias.

Mesmo com o baixo nível de escolaridade da maioria dos entrevistados, estes demonstram incômodo com a problemática do lixo e mostram disposição em adotar medidas mitigadoras. Desta forma se faz necessário uma intervenção por parte dos setores organizados deste município a fim de aproveitar esta predisposição social e desenvolver projetos de redução e reciclagem de lixo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALENCAR, Mariléia Muniz Mendes. **Reciclagem de lixo numa escola pública do município de salvador. Candombá** – Revista Virtual, v.1, n.2,p.96–113,jul–dez 2005 ISSN 1809-0362. Disponível em : <http://revistas.unijorge.edu.br/candomba/2005_v1n2/pdfs/MarileiaAlencar_2005v1n2.pdf> Acessado em 19 de setembro de 2011.

ALVES, W. L.; MELO, W. J.; FERREIRA. M. E. **Efeito do composto do lixo urbano em um solo arenoso e em plantas de sorgo.** Revista Brasileira de Ciências do Solo, 23:729-736, São Paulo, 1999.

DUARTE, R. **Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo.** Cadernos de Pesquisa, nº115. 2002.

GASKELL, G. **Entrevistas individuais e grupais.** In: BAUER, M.W.; GASKELL, G. (org). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Petrópolis: Vozes, 2003.

LIMA, L. M. Q. **Lixo, Tratamento e Biorremediação.** Hemus São Paulo 3º edição. 2006.

LOUREIRO, C. F. B. **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate.** Philippe Pomier Layrargues, Ronaldo Sousa de Castelo(orgs.) _ 4º ed. _ São Paulo: Cortez, 2006.

MUCELIN, Carlos Alberto and BELLINI, Marta. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** *Soc. nat. (Online)* [online]. 2008, vol.20, n.1, pp. 111-124. ISSN 1982-4513. Disponível em: <<http://search.scielo.org/index.php>>. Acessado em 13 de setembro de 2011.

OLIVEIRA, A. S. **Lixo urbano: um desafio a ser vencido.** Rondônia. 2006.

REGO, Rita de Cássia Franco; BARRETO, Maurício L. and KILLINGER, Cristina Larrea. **O que é lixo afinal? Como pensam mulheres residentes na periferia de um grande centro urbano.** *Cad. Saúde Pública* [online]. 2002, vol.18, n.6, pp. 1583-1591. ISSN 0102-311X. Disponível em: <<http://search.scielo.org/index.php>> Acessado em 13 de setembro de 2011.

A POPULAÇÃO POSSUI CONHECIMENTO ADEQUADO SOBRE A BIOLOGIA DO CÂNCER? AVALIANDO OS ESTUDANTES DOS CURSOS DE EJA DO IFRN SANTA CRUZ

C. V. S. Silva¹, G. M. R. Souza¹, L. P. Nascimento¹, L. S. Costa^{1*}

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Santa Cruz

*Leandro.costa@ifrn.edu.br

RESUMO

Os índices de câncer vêm aumentando rápida e progressivamente em todo mundo, se configurando como um dos maiores problemas de saúde pública mundial na atualidade. São desenvolvidas frequentes pesquisas de cunho epidemiológico acerca dos fatores relacionados à doença, mas as informações permanecem dispersas, sem a sistematização e integração necessárias, tornando-se cada vez mais distantes da maior parte da população. Tal fato dificulta o diagnóstico precoce da neoplasia, bem como o conhecimento de formas eficazes de prevenção por parte dos brasileiros. Associado a este dado, o conhecimento da população sobre os fatores de riscos dos diferentes tipos de câncer é extremamente limitado, o que dificulta o diagnóstico precoce, bem como o conhecimento de formas eficazes de prevenção. Baseado nisso, nosso trabalho teve como objetivo avaliar o conhecimento dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Santa Cruz quanto à biologia do câncer: conhecimentos básicos sobre a doença, histórico familiar e medidas de prevenção. Nossos resultados mostram que boa parte dos estudantes acredita que apenas quem tem histórico familiar de neoplasias malignas está sob o risco de desenvolver a doença. Cerca da metade dos entrevistados alegaram ter casos de câncer entre os parentes sendo os mais citados o câncer de próstata, câncer de colo uterino e câncer de mama. Ainda, mesmo quando a população tem ciência dos principais fatores de riscos, esse conhecimento não é colocado em prática, contribuindo desta forma para os altos índices da doença. Por fim, estes resultados refletem a necessidade de políticas públicas voltadas para maior difusão das informações epidemiológicas do câncer. Dentro desta perspectiva, nosso grupo de pesquisa está desenvolvendo uma ferramenta didática contendo informações sobre a prevenção dos tipos de câncer mais incidentes na população.

Palavras-chave: Câncer; Epidemiologia; Incidência; Educação de Jovens e Adultos; Brasil

1. INTRODUÇÃO

Em muitos países o câncer permanece como uma doença estigmatizada, associada à destruição de mitos e a concepções errôneas que estabelecem uma barreira significativa ao efetivo controle da doença. Segundo recente relatório da Agência Internacional para Pesquisa em Câncer (IARC) OMS (WORLD CANCER REPORT, 2008), o impacto global do câncer mais que dobrou em 30 anos.

Isto se deve à maior exposição dos indivíduos a fatores de risco cancerígenos. O atual processo de industrialização com padrões de vidas adotados em relação ao trabalho, nutrição e consumo em geral expõem a população ao crescente risco de desenvolver neoplasias como câncer de pele, de próstata e de mama, configurados como os mais incidentes em todo o mundo.

Em 2004, o Brasil registrou 141 mil óbitos por câncer. As principais causas de morte por câncer no sexo masculino foram de pulmão, próstata e estômago, enquanto no sexo feminino foram de mama, pulmão e intestino (INCA, 2004a).

Esses fatos refletem a necessidade de pesquisas epidemiológicas integradas e de fácil distribuição para melhor entendimento da população em relação ao câncer. Principalmente, entre os indivíduos de faixa etária até 40 anos, como caracterizada nossa amostra populacional, já que esses apresentam prognóstico ruim, com sobrevivência menor comparativamente aos mais idosos (MELO ET AL, 2010; ABDO ET AL, 2002).

O presente artigo tem por objetivo avaliar o conhecimento dos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Santa Cruz quanto à biologia do câncer: conhecimentos básicos sobre a doença, histórico familiar do câncer e medidas de prevenção sobre os principais tipos de câncer. A partir destes resultados, nosso grupo de pesquisa busca o desenvolvimento de uma ferramenta didática contendo informações sobre a prevenção dos tipos de câncer mais incidentes na população.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O termo câncer é empregado para designar mais de uma centena de diferentes doenças heterogêneas que, segundo Hanahan e Weinberg (2000), surgem a partir de alterações essenciais na fisiologia da célula, as quais, coletivamente, contribuem para o crescimento dos tumores malignos. O câncer também pode ser considerado uma doença genética, uma vez que é desencadeado por alterações no DNA da célula.

O número de casos de câncer tem aumentado de maneira considerável em todo o mundo, principalmente a partir do século passado, configurando-se, na atualidade, como um dos mais importantes problemas de saúde pública mundial. De acordo com os dados de dez Registros de Câncer de Base Populacional do Brasil, os tumores mais freqüentes no país são próstata, pulmão, estômago, cólon e reto e esôfago na população masculina. Em mulheres, predomina o câncer de mama, seguido pelos cânceres de colo uterino, cólon e reto, pulmão e estômago.

No Brasil, o quadro de risco atual do câncer e suas tendências mostram relevância no âmbito da saúde pública e evidenciam a necessidade contínua de realização de pesquisas sobre este tema, as quais são essenciais para o desenvolvimento de políticas de saúde adequadas que visem ao controle de câncer no país. Alguns aspectos relativos ao comportamento dos principais tipos de câncer no panorama brasileiro merecem ser enfatizados, como por exemplo: progressivo aumento da incidência do câncer de pulmão, especialmente em mulheres, em função do aumento da exposição deste grupo etário ao tabaco, o que influencia também a incidência dos cânceres de boca e faringe, laringe e esôfago (FILHO, 2002).

Estudos recentes revelados pelo Ministério da Saúde em parceria com o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estimam que surjam cerca de 500.000 novos casos de câncer no Brasil somente em 2010

(INCA, 2010). Esta realidade, que se reflete em todo o mundo, especialmente em países desenvolvidos, associada ao fato de que cerca de 80 a 90% dos cânceres estão associados a fatores ambientais, torna urgente o desenvolvimento de estudos relacionados aos fatores que predispõe a população aos diferentes tipos dessa doença.

Entretanto, apesar do aumento considerável no número de estudos relacionados a este tema, estes resultados ainda estão dispersos, sem a sistematização e integração necessárias para que se possa constituir, de fato num verdadeiro Sistema de Informações de Câncer, o que torna urgente e necessário o desenvolvimento de um estudo bibliográfico que integre os principais achados acerca das tendências atuais e epidemiologia do câncer, permitindo desta forma a criação de uma ferramenta informativa sobre o tema, com uma linguagem acessível à população.

Baseado nesses dados e no fato de que diversos casos de câncer poderiam ser evitados caso a população conhecesse suas causas, nosso trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre a epidemiologia dos principais tipos de câncer que acometem a população e avaliar o conhecimento dos estudantes do IFRN Santa Cruz sobre o câncer e suas possíveis causas e prevenções.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do presente trabalho foi feita uma revisão da literatura sobre a epidemiologia do câncer no Brasil nas principais fontes de publicações científicas: Scientific Electronic Library Online - SciELO (scielo.org) e do Index Medicus Medline (ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), bem como o portal do Instituto Nacional do Câncer – INCA (Inca.Gov.Br) e dados do Registro de Câncer de Base Populacional – RCBP. Foram selecionados artigos de língua portuguesa e inglesa, com períodos a partir do ano 2000, tendo enfoque nas pesquisas epidemiológicas e de referência aos principais tipos mais incidentes no país.

A avaliação do conhecimento da população sobre o câncer foi realizada através de entrevistas estruturadas com auxílio de questionários destinados a estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Santa Cruz. A entrevista foi aplicada entre os meses de julho e agosto de 2011. Posteriormente à coleta dos questionários, estes foram armazenados na forma de banco de dados utilizando-se o software estatístico SPSS v15.0.

Um total de 45 questionários foi distribuído aos alunos da EJA, sendo que 41 foram devolvidos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos Entrevistados

Na pesquisa realizada podemos observar que dentre os entrevistados, existe um equilíbrio com relação ao sexo, sendo 21 pessoas do sexo feminino e 20 do sexo masculino. Com relação a faixa etária, grande parte da amostra populacional encontra-se entre a faixa de 19-25 anos, seguida das faixas de 26-32 e 33-39 anos, apresentando 16, 11 e 8 entrevistados, respectivamente. Esses dados são mostrados na Tabela I.

Tabela I: Faixa etária e sexo dos entrevistados

SEXO \ FAIXA ETÁRIA	19 A 25 ANOS	26 A 32 ANOS	33 A 39 ANOS	NÃO INFORMADO	TOTAL
FEMININO	8	7	4	2	21
MASCULINO	8	4	4	4	20

Apenas 6 estudantes não informaram suas idades, no entanto há grandes chances destes estarem inseridos nas faixas etárias que vão até os 39 anos de idade. O perfil encontrado para os alunos do EJA do IFRN Santa Cruz, principalmente no que diz respeito à idade, parece ser a realidade dos cursos ofertados pelo IFRN nesta modalidade de ensino. Em trabalho anterior, Silva et AL (2010) caracterizam os alunos do curso de edificações na modalidade de ensino EJA do Campus Mossoró. Foi encontrado que 51% dos alunos estão na faixa etária que vai de 15 a 20 anos, 39% estão na faixa etária entre os 21 aos 25 anos e o percentual restante se encontra na faixa etária que vai dos 26 aos 35 anos de idade. Este dado é relevante, já que apesar da maioria dos casos de câncer acometer a população mais idosa (acima dos 40 anos) (MELO ET AL, 2010; ABDO ET AL, 2002) alguns estudos prévios têm demonstrado que pacientes abaixo de 40 anos de idade apresentam prognóstico ruim, com sobrevida menor comparativamente aos mais idosos, o que cria a necessidade de se dar uma maior atenção ao conhecimento da população sobre as causas e conseqüências desta doença.

4.2 Os estudantes possuem conhecimento adequado sobre o câncer?

O conhecimento sobre o câncer é essencial para o tratamento, prevenção e possível diagnóstico precoce da doença. Baseado nisso e no fato que a nossa amostra populacional encontra-se na faixa etária que apresenta a menor sobrevida quando acometidos pelo câncer, decidimos avaliar se os estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA apresentam conhecimento necessário sobre o câncer, suas causas e conseqüências.

A figura 1 mostra os resultados acerca do conhecimento sobre a prevenção do câncer. Dos 41 estudantes, a grande maioria (36 estudantes) afirmou que o câncer pode ser prevenido, enquanto apenas 3 responderam que não e 2 não apresentaram resposta.

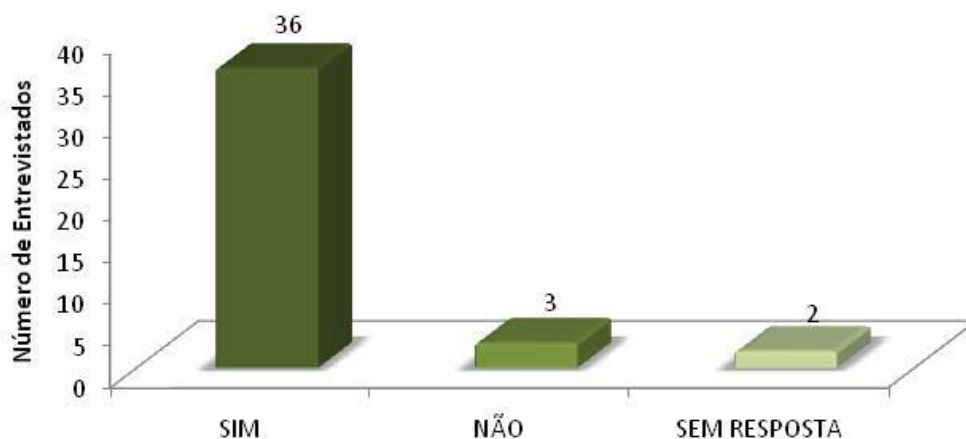


Figura 1 - Conhecimento dos estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA sobre se o câncer pode ser prevenido

Na figura 2 são mostrados os dados referentes ao risco de desenvolver câncer, onde 24 dos entrevistados acreditam que apenas aqueles que têm histórico familiar estão sob o risco de vir a ter a doença, enquanto apenas 16 apresentaram como resposta que todos podem vir a serem acometidos pelo câncer.



Figura 2 - Conhecimento dos estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA sobre quem está sob o risco de desenvolver câncer

Os entrevistados ainda foram questionados sobre a existência da doença em suas famílias, onde 15 responderam que há registros de casos na história familiar, sendo mais citadas as ocorrências de câncer de próstata, câncer de colo uterino, câncer de mama e câncer de garganta, apresentando 5, 4, 3 e 2 casos, respectivamente. Os cânceres de intestino, sistema linfóide, pâncreas, pele, ovário e vesícula, também foram citados com 1 caso cada. Esses dados são apresentados na figura 3.

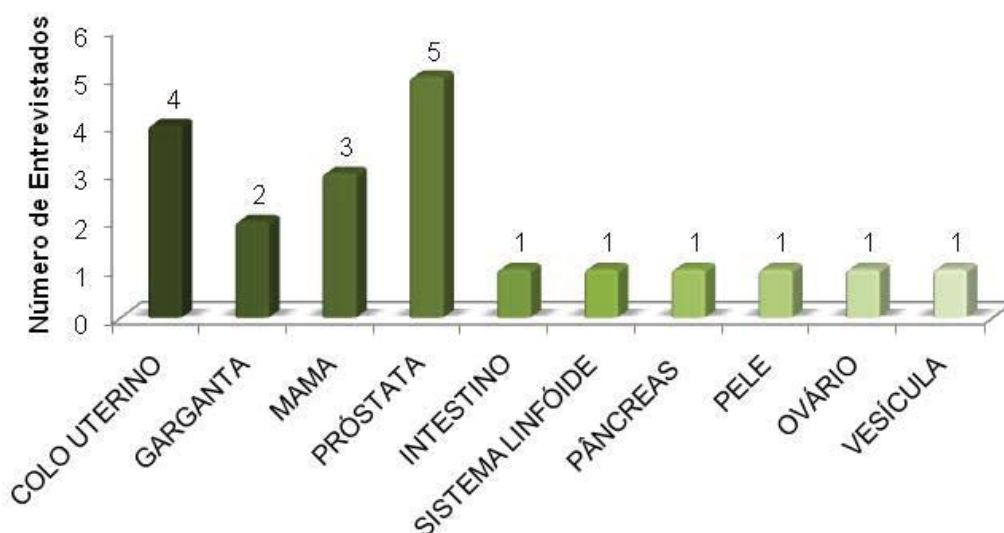


Figura 3 - Tipos de cânceres incidentes no histórico familiar de estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA

A partir desses dados mostrados nas figuras 1, 2 e 3 já podemos inferir que apesar da ciência por parte dos entrevistados que o câncer pode ser prevenido, pouco se sabe ou se faz para evitar o aparecimento da doença, já que boa parte da população diz que apenas pode desenvolver o câncer quem tem histórico na família, sendo que cerca da metade da população declarou ter casos de

diferentes tipos da doença na família. Talvez a justificativa para esta falta de interesse sobre o câncer, mesmo quando todos ou quase todos sabem dos seus riscos, seja a idade dos entrevistados mostrada na tabela I. Qualquer pessoa está sob o risco de desenvolver câncer, mas como a ocorrência do câncer aumenta com a idade, a maioria dos casos acontece entre adultos e idosos, não sendo desta forma um fato relevante para a população mais jovem (INCA, 2004).

Entretanto, é necessário destacar novamente que para este grupo (abaixo dos 40 anos), na maioria das vezes, quando é feito um diagnóstico a doença já se encontra em estágio considerado avançado, o que minimiza a chance de sobrevivência do paciente. O devido conhecimento dos sintomas dos diversos tipos de câncer pode permitir em alguns casos um diagnóstico precoce, minimizando as complicações do tratamento e aumentando o índice de sobrevivência do paciente (LIMA ET AL, 2005; PELOSSO ET AL, 2004).

Ainda, os resultados da figura 3 corroboram com a relação dos tipos de cânceres mais incidentes no Brasil de acordo com os dados de dez Registros de Câncer de Base Populacional (INCA, 2004), onde os tumores mais frequentes na população masculina são os de próstata, pulmão, estômago, cólon e reto e esôfago; enquanto entre as mulheres predomina o câncer de mama, seguido pelos cânceres de colo uterino, cólon e reto, pulmão e estômago. Os tipos mais incidentes para ambos os sexos são abordados no tópico seguinte.

4.3 Os estudantes se previnem contra os principais tipos de câncer?

Baseados em nossas pesquisas, decidimos avaliar se os estudantes se previnem contra os seguintes tipos de câncer: próstata, mama, pele e pulmão.

No que diz respeito ao câncer de próstata, foi avaliado se a população masculina realiza exames para a detecção da doença (Figura 4). Nenhum dos entrevistados afirmou realizar exames para detecção do câncer de próstata. Esse resultado não é surpreendente quando se leva em consideração a idade dos estudantes avaliados. O câncer de próstata, mais do que qualquer outro, é considerado um câncer da terceira idade, já que cerca de três quartos dos casos no mundo ocorrem a partir dos 65 anos (Portal do INCA). Devido a isso, a política de prevenção do câncer de próstata tem como público alvo homens com idade a partir dos 40 anos, o que não inclui nenhum dos nossos alunos.

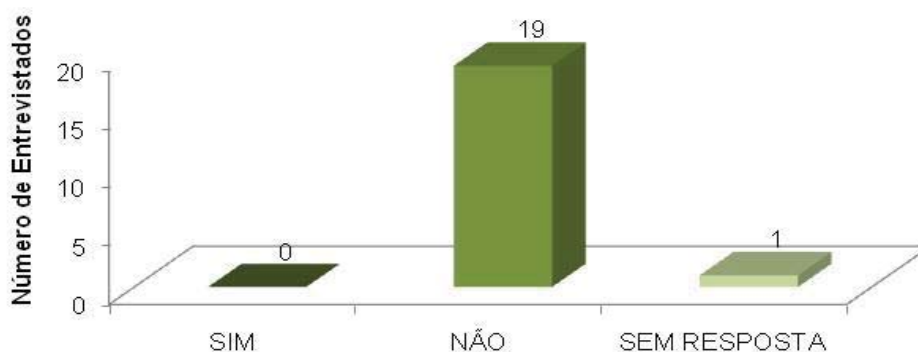


Figura 4 - Avaliação dos estudantes do sexo masculino do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA quanto à realização de exames de prevenção contra o câncer de próstata

Apesar do câncer de mama acometer indivíduos do sexo masculino, somente as mulheres foram avaliadas quanto à realização de exames de prevenção contra o câncer de mama, até porque esta é uma patologia relativamente incomum no sexo masculino, atingindo um homem para cada 1.000 mulheres (RIESGO ET AL, 2009)

Entre as 21 estudantes, 7 afirmaram não realizar o auto-exame de mamas para detecção dessa neoplasia, enquanto 12 declararam realizar o exame.

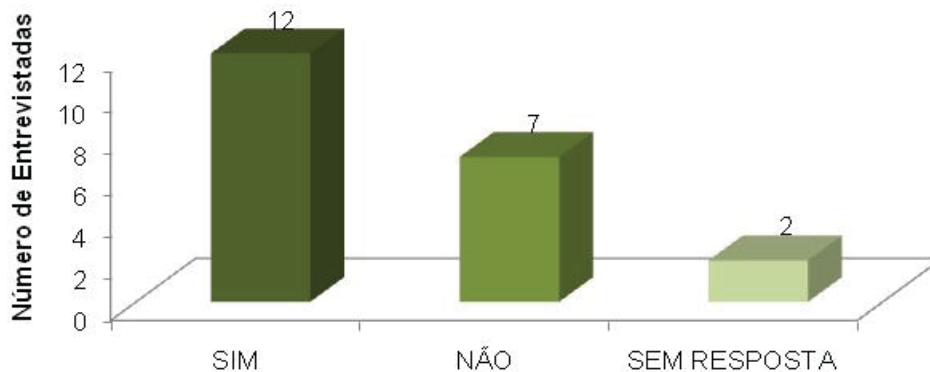


Figura 5 - Avaliação dos estudantes do sexo feminino do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA quanto à realização de exames de prevenção contra o câncer de mama

A partir desses dados surge uma indagação: o grupo de mulheres que não realizam o exame tem relação com as estudantes que declararam estar na faixa etária de 19-30 anos? Após a análise das respostas, podemos responder que sim, quem ainda não fez o exame tem idade inferior a 30 anos. Esse resultado é importante quando levamos em consideração os seguintes fatores: No Brasil, as taxas de mortalidade por câncer de mama continuam elevadas, muito provavelmente porque a doença ainda é diagnosticada em estágios avançados (INCA, 2004); Estudo conduzido no estado de São Paulo identificou o câncer de mama como a principal causa de mortalidade por neoplasias em mulheres na faixa etária de 30 a 49 anos, no período de 1991 a 1995 (Haddad, 2001); esse tipo de câncer é relativamente raro antes dos 35 anos, acima dessa faixa etária sua incidência cresce rapidamente (INCA, 2004). Portanto, podemos constatar que a campanha de prevenção do câncer de mama surtiu efeito no público feminino aqui avaliado, entretanto, não podemos afirmar se no caso de auto-exames, estes são feitos da forma correta, o que é extremamente importante para a prevenção da doença.

Sabe-se que a principal forma de se prevenir do câncer de pele é evitar a exposição excessiva ao sol em horários de alta incidência de radiação. Portanto, os alunos foram questionados acerca deste tipo de conhecimento. Um total de 39 pessoas afirmou conhecer esta informação enquanto apenas duas disseram não ter conhecimento deste dado (Figura 6).

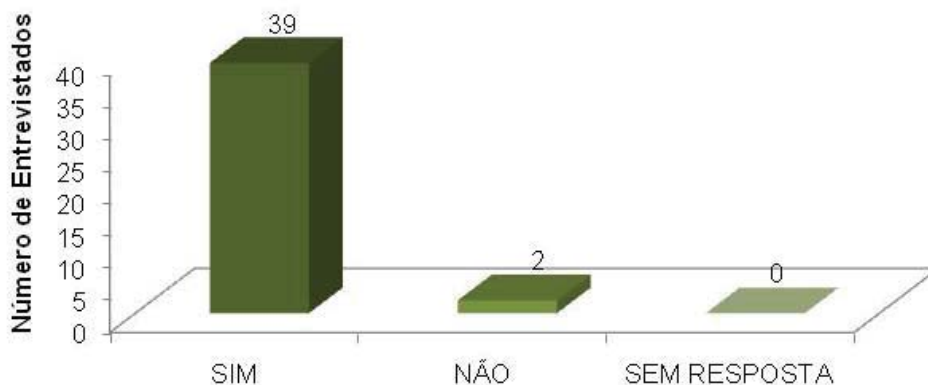


Figura 6 - Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA quanto ao conhecimento do câncer de pele ser ocasionado, em sua maioria, pela alta radiação solar

Visto que o conhecimento sobre a doença não necessariamente significa prevenção, decidimos avaliar se os estudantes se protegem contra a radiação solar. Embora grande parte da amostra populacional afirme ter conhecimento de tal fato, apenas 20 disseram se proteger diariamente dos raios solares (Figura 7).

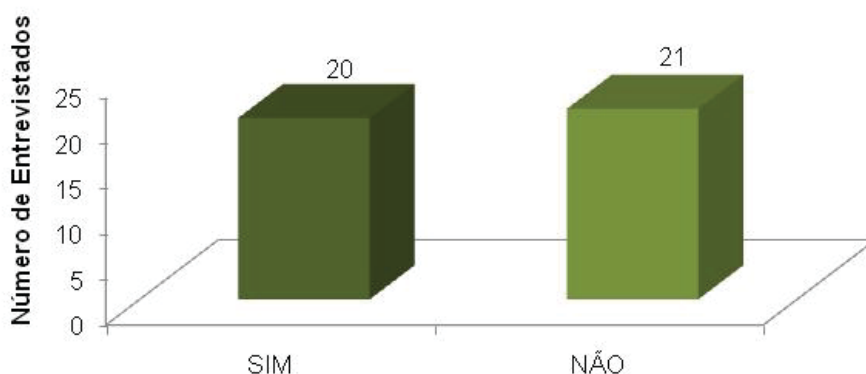


Figura 7 - Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA quanto à proteção contra a radiação solar

Este dado é extremamente preocupante, já que o câncer de pele é o tipo de neoplasia mais freqüente no Brasil, correspondendo a 25% de todos os tumores malignos registrados no país (INCA, 2009). Entretanto, recentemente houve uma grande melhora na sobrevida dos pacientes com melanoma, principalmente devido à detecção precoce do tumor, o que mostra que apesar da população não se prevenir, as pessoas estão mais atentas aos primeiros sinais da doença, o que permite um diagnóstico precoce.

O câncer de pulmão é o mais comum de todos os tumores malignos, tendo como agravante o consumo de derivados de tabaco. Somente no Brasil, o tabagismo causa a morte de 200 mil pessoas, segundo levantamento da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). No fim do século XX, com o processo de industrialização, tornou-se uma das principais causas de morte evitáveis.

Ao serem questionados sobre o uso do fumo ou de bebidas alcoólicas, 28 entrevistados responderam não fazer uso das substâncias, como mostrado figura 8. O hábito de consumo de tabaco é

o mais importante fator de risco para o desenvolvimento do câncer de pulmão. Estima-se que 80% a 90% da incidência de câncer de pulmão seja atribuída ao fumo. Comparados com os não fumantes, os tabagistas têm cerca de 20 a 30 vezes mais risco de desenvolver câncer de pulmão (INCA, 2010). O grande número de não fumantes encontrados aqui parece ser representativo da população do nordeste do Brasil, já que esta tem uma menor taxa de consumo de cigarros quando comparado com o restante do país (INCA, 2011), o que reflete num menor índice de casos de câncer de pulmão.

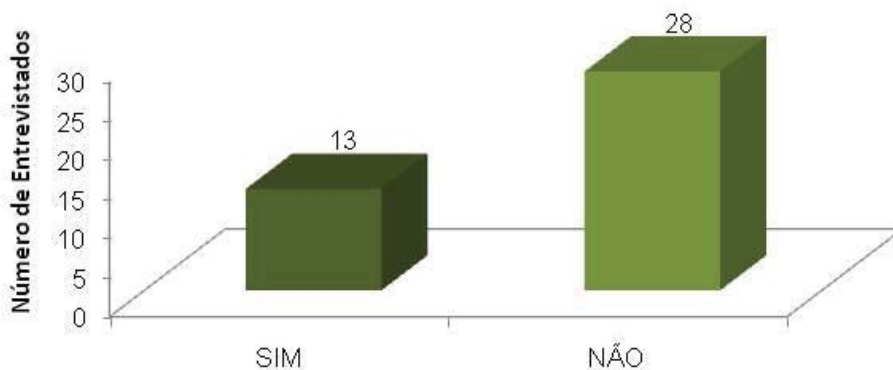


Figura 8 - Avaliação dos estudantes do IFRN Santa Cruz na modalidade EJA quanto a existência do consumo de cigarros e de bebidas alcoólicas

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das respostas colhidas pela realização do questionário com os estudantes da modalidade EJA do IFRN Campus Santa Cruz, tornou-se possível comparar os dados com outras publicações sobre o assunto. Foi percebido, em diversos momentos, que apesar da grande parte da amostra populacional ter conhecimento de que muitos tipos de cânceres podem ser prevenidos, poucos tomam os devidos cuidados. Outro dado alarmante se refere à evidência de que boa parte dos estudantes acredita que apenas quem tem histórico familiar de neoplasias malignas está sob o risco de desenvolver a doença. Esses achados reforçam a necessidade de implementação de medidas preventivas visando à divulgação dos reais fatores de risco para o câncer. Por fim, tais fatos refletem a necessidade de políticas públicas voltadas para maior difusão das informações epidemiológicas da doença. Dentro desta perspectiva, nosso grupo de pesquisa está desenvolvendo uma ferramenta didática contendo informações sobre a prevenção dos tipos de câncer mais incidentes na população.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDO E.N.; GARROCHO A.A.; AGUIAR M.C.F. **Perfil do paciente portador de carcinoma epidermóide da cavidade bucal, em tratamento no Hospital Mário Penna em Belo Horizonte.** Revista Brasileira de Cancerologia. 2002;48(3):357-62.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. **Controle do Câncer de Mama – Documento de Consenso.** Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. **A Situação do Câncer no Brasil**. Rio de Janeiro, 119 p. 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. **Estimativa 2010: incidência de câncer no Brasil**. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância. – Rio de Janeiro: INCA, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. Coordenação de Prevenção e Vigilância. **Câncer no Brasil - dados dos registros de base populacional, v.4**. Instituto Nacional de Câncer. Coordenação de Prevenção e Vigilância.- Rio de Janeiro: INCA, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. **Rede Câncer**. Instituto Nacional de Câncer – Rio de Janeiro: INCA. 2010a.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **A situação do tabagismo no Brasil: dados dos inquéritos do Sistema Internacional de Vigilância, da Organização Mundial da Saúde, realizados no Brasil, entre 2002 e 2009**. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. - Rio de Janeiro: Inca, 2011.

COOPER G.M. **Elements of human câncer**. 1.ed. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 1994.

GUERRA M.R; GALLO C.V de M; MENDONÇA G.A e S. **Risco de câncer no Brasil: tendências e estudos epidemiológicos mais recentes**. Rev Bras Cancerol. 2005;51(3):227-234.

HANAHAN D.; WEINBERG R.A. **The hallmarks of câncer**. Cell, 100: 57-100, 2000.

LIMA A.A.S. de; FRANÇA B.H.; IGNÁCIO S.A.; BAIONI C.S. **Conhecimento de alunos universitários sobre câncer bucal**. Revista Brasileira de Cancerologia 2005; 51(4): 283-288.

MELO L. de C.; SILVA M.C. da; BERNARDO J.M. de P.; MARQUES E.B.; LEITE I.C.G. **Perfil epidemiológico de casos incidentes de câncer de boca e faringe**. RGO - Rev Gaúcha Odontol., Porto Alegre, v. 58, n. 3, p. 351-355, jul./set. 2010.

PELLOSO S.M.; CARVALHO M.D. de B.; HIGARASHI I.H. **Conhecimento das mulheres sobre o câncer cérvico-uterino**. Acta Scientiarum. Health Sciences Maringá, v. 26, n. 2, p. 319-324, 2004.

RIESGO I.S.; SPOHR R.C.; ROCHA M.P. da; SUSIN C.F.; FELICE C.D.; FORNECK C.; BRAGANHOLO C.U.; MIKLASEVICIUS C.V.D.S. **Câncer de mama em homem: relato de caso e revisão da literatura**. Revista da AMRIGS, Porto Alegre, 53 (2): 198-201, abr.-jun. 2009.

SILVA A.R.N.; COSTA M.A.R.P. da; NASCIMENTO L.M de L. Discutindo o perfil dos alunos do curso de edificações na modalidade EJA – CEFET-RN: desafios e possibilidades.V CONNEPI. 2010

WORLD. Health Organization. **Policies and managerial guidelines for national câncer control programs**. Ver Panam Salud Publica. 2002 Nov;12(5):366-70.

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS ALUNOS DA UNIDADE ESCOLAR GABRIEL FERREIRA DE TERESINA/PI SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

E. C. N. M. Autor¹ N. I. M. T. Autor² J. F. M. C. Autor³ J. L. M. Autor⁴ J. B. G. Autor⁵

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ²Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

³Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ⁴Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ⁵Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

crys_medeiros10@hotmail.com– islenematos@hotmail.com– jullyfmarinho@hotmail.com – joseane_bio2009@hotmail.com – jacksonborges0325@hotmail.com

RESUMO

Após a Revolução Industrial e Segunda Guerra Mundial houve um grande crescimento populacional e tecnológico, aumentando o consumo de bens materiais e por consequência a produção mundial do lixo, que desde a antiguidade está presente na vida do homem causando epidemias e morte da população. Objetivando-se analisar o conhecimento dos alunos da Unidade Escolar Gabriel Ferreira sobre a geração de resíduos sólidos, foi entregue aos mesmos um questionário contendo 10 questões abertas e fechadas. De acordo com os alunos entrevistados os professores estimulam os mesmos a depositarem o lixo nos locais corretos, mas muitos alunos entrevistados não sabem como se dá o recolhimento do lixo em sua escola e não sabem de seu destino final.

Palavras-chave: Percepção, Resíduos Sólidos, Alunos.

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da Revolução Industrial e Segunda Guerra Mundial houve um grande crescimento populacional e tecnológico, fazendo com que as pessoas consumissem cada vez mais bens materiais e consequente aumento da produção de lixo, seja industrial, comercial, domiciliar e hospitalar. É impossível conceber uma cidade sem pensar na produção de lixo que será produzida por seus habitantes, no Brasil a maioria do lixo produzido é destinado a céu aberto.

De acordo com Brito (2010) os resíduos sólidos são considerados como tudo aquilo que não possui ou deixou de ter utilidade. Existem vários tipos de resíduos sólidos, como por exemplo, resíduos domiciliar, hospitalar, agrícola, comercial, industrial, entulho, resíduos públicos ou de varrição, resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários, ferroviários e mineração.

A coleta seletiva é o recolhimento de materiais recicláveis, como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos que devem ser separados na fonte geradora, que podem ser reutilizados ou reciclados. Assim a coleta seletiva pode funcionar como um processo de educação ambiental na medida em que sensibiliza a comunidade sobre os problemas do desperdício de recursos naturais e da poluição causada pelo lixo. Como vantagem da coleta seletiva tem: diminuição da exploração dos recursos naturais, redução do consumo de energia, diminuição da poluição do solo, água e ar, além de prolongar a vida útil dos aterros sanitários e possibilitar a reciclagem de materiais que iriam para o lixo (SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO, 2011).

No presente trabalho pretende-se avaliar o conhecimento dos alunos da Unidade Escolar Gabriel Ferreira de Teresina/PI em relação à geração de resíduos sólidos, bem como a importância da coleta seletiva e como essa temática é abordada pelos professores.

O trabalho foi desenvolvido na Unidade Escolar Gabriel Ferreira, localizada na Avenida Barão de Gurgueia, Bairro Vermelha na capital do estado do Piauí. As entrevistas foram realizadas com 15 alunos do 2º ano do Ensino Médio com faixa etária de 15-17 anos, de classe média baixa e de diferentes bairros da cidade.

O questionário composto por 10 questões abertas e fechadas, aplicado objetivou compreender sobre alguns conceitos básicos por parte dos alunos como o que entendem por lixo, como podem contribuir para uma escola mais limpa, como a escola estimula a depositar o lixo em locais corretos, como se dá a coleta de lixo e o destino na escola, se existem coletores seletivos na escola, importância da reutilização do lixo, se os professores comentam sobre coleta seletiva em sala de aula, se o lixo da escola é reutilizado e se existem palestras ou feiras sobre reciclagem.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Através dos questionários percebemos o nível de conhecimento dos alunos a respeito de conceitos básicos relacionados a resíduos sólidos, para os entrevistados lixo é algo que não possui mais utilidade para o ser humano, mas que pode ser reutilizado.

De forma predominante os alunos disseram que a melhor forma de se ter uma escola mais limpa é jogando os restos de comida nos locais corretos, ou seja, nas lixeiras. Alguns sugeriram o uso de coletores seletivos para a limpeza mais eficaz da escola e um aluno em especial disse que não depende só dele, isto é, para haver um ambiente escolar mais limpo e organizado faz-se necessário um trabalho

em conjunto entre Escola – Aluno - Sociedade.

Segundo os alunos participantes da pesquisa, os professores os estimulam a depositarem o lixo nas lixeiras, porém a escola não apresenta em quantidade suficiente. Muitos dos alunos entrevistados não sabem como se dá o recolhimento do lixo na sua escola e nem para onde o lixo produzido por eles é destinado. Alguns dos entrevistados disseram que a coleta é desorganizada, que o lixo é levado para aterros sanitários com o auxílio do “carro de lixo”.

Ao responderem sobre a existência de coletores seletivos na Escola Gabriel Ferreira, houve grande divergência nas respostas, sendo que alguns alunos disseram que existem coletores seletivos e outros discordando da existência dos mesmos, verificando a falta de informação por parte dos alunos sobre a temática (ver Figura 1).

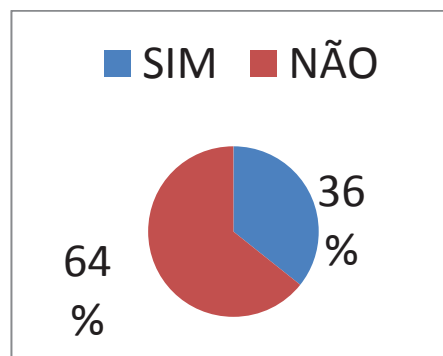


Figura 1. Presença de coletores na escola.

Os alunos disseram que a reutilização é muito importante e a sua maioria disse que os professores não comentam sobre a mesma em sala de aula (ver Figura 2 a, b). Este fato dificulta a educação ambiental dos alunos da Escola.

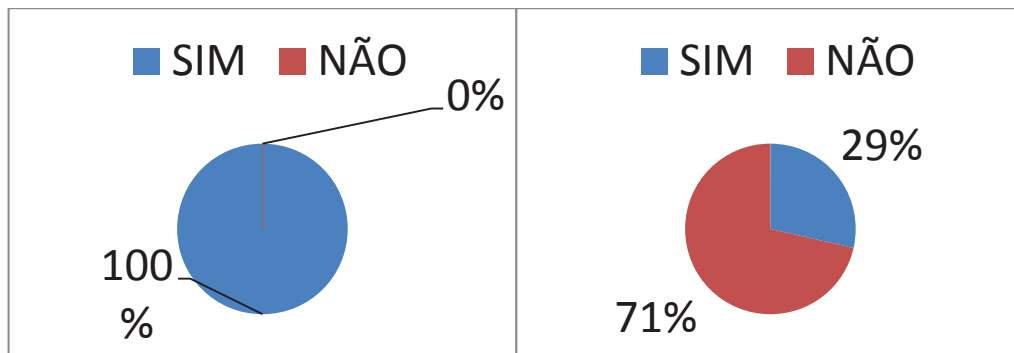


Figura 2. A. Importância da reutilização. B. Professores que abordam sobre coleta seletiva.

De acordo com a maioria dos alunos o lixo produzido na Escola não é reutilizado e não existem palestras ou feiras que abordem a Educação Ambiental, mas especificamente o tema “Lixo”, fazendo-se necessário para o desenvolvimento de uma consciência ambiental mais crítica desde cedo (ver Figura 3).

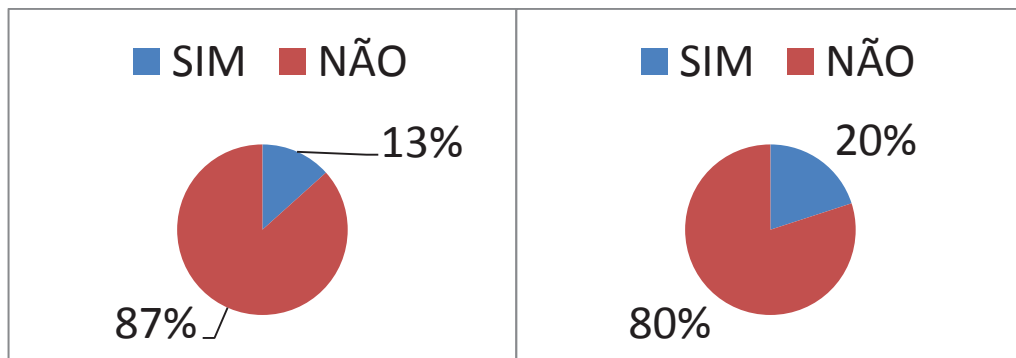


Figura 3. A. Destino do lixo produzido na escola. B. Existência de palestras ou feiras sobre reciclagem na escola.

A expressão “Boas Práticas Ambientais” quer dizer novas formas de realizar as práticas do dia-a-dia sem prejudicar o Meio Ambiente. Toda a sociedade pode colaborar para a conservação e preservação do Meio Ambiente através do desenvolvimento de atitudes ambientalmente saudáveis dando maior valor ao desenvolvimento sustentável.

Segundo a ONU, o desenvolvimento sustentável é a capacidade de atender as necessidades presentes sem que as gerações futuras não tenham a possibilidade de sanar as suas próprias necessidades.

3. CONCLUSÃO

Não produzir lixo é quase utópico, mas algumas medidas podem ser adotadas para minimizar esse problema como a coleta seletiva, mas também a reutilização. Para isso faz-se necessário o uso da Educação Ambiental como aliado na luta por cidades mais limpas, com uma melhor qualidade de vida para seus habitantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRITO, K. K. V. **Percepção Ambiental sobre a disposição de resíduos sólidos no bairro Jardim Europa no município de Foz do Iguaçu-PR.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental), Faculdade Dinâmica das Cataratas (UDC), Foz do Iguaçu.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. **Lixo: desafios e compromissos.** Cadernos Temáticos de Química Nova, São Paulo, maio, 2001. p.09-18.

FELIX, R. A. Z. Coleta seletiva em ambiente escolar. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambiental**, São Paulo, v.18, 2007. p.56-71.

FERNANDES *et al.* **Educação ambiental voltada para coleta seletiva de lixo no ensino infantil. Um Exemplo Prático em Arapiraca - AL.** In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 7, 2010, Rio de Janeiro. **Anais.** Rio de Janeiro: SEGeT, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. **Coleta Seletiva:** na escola, no condomínio, na empresa, na comunidade, no município. Disponível em: www.sema.sp.gov.br.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE INTERVENÇÃO NA SOCIEDADE

N. I. M. Teixeira¹, E. C. N. Medeiros², S. R. Evangelista³ G. L. S. Oliveira⁴ e J. L. Machado⁵

^{1, 2, 3, 4 e 5}Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina-Central

islenematos@hotmail.com – crys_medeiros10@hotmail.com – anaracco1@hotmail.com –
georgenota10@hotmail.com – joseane_bio2009@hotmail.com

RESUMO

As questões ambientais vêm assumindo um importante destaque nas mídias na atualidade. O meio ambiente é formado por fatores bióticos e abióticos, que cada dia sofre alterações no clima, no ar, nos oceanos, destruições de habitats, desflorestamento, extinção de espécies e outras. A educação ambiental desde a Rio-92 veio com novas metas para ajudar num planejamento sustentável para a população. Dessa forma objetivou-se investigar o nível de conhecimento dos alunos da Unidade Escolar Arthur Medeiros Carneiro de Teresina/PI sobre a importância do projeto que é desenvolvido na escola com os temas transversais que ocorrem na escola com a finalidade de sensibilizar os alunos nas questões ambientais. Analisou-se que após o projeto os alunos tornaram-se mais atuantes nas questões ambientais na escola, intervindo assim na comunidade, tendo a preocupação de que o meio ambiente é fundamental para o bem estar de todos formando assim cidadãos aptos e presentes na sociedade.

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Intervenção e Sociedade.

1. INTRODUÇÃO

Quando se trata das questões ambientais é importante destacar este assunto na atualidade de forma global. É fundamental ter uma visão ampla, pois a cada dia sofremos pelas alterações ambientais desenfreadas, induzidas pela interferência antrópica, apresentando mudanças climáticas indesejáveis, o desflorestamento devido á pecuária, perda de espécimes, poluição, perda dos ecossistemas entre outras coisas. Devido a toda essa desfragmentação do Meio Ambiente coloca-se a importância da Educação Ambiental nas escolas, pois com uma percepção ambiental ativamente trabalhada pode-se superar os diversos problemas enfrentados no Meio Ambiente, tentando assim equilibrar a sustentabilidade com interesses econômicos, sociais e políticos.

Na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio-92, a Agenda 21, documento concebido e aprovado nessa conferência, veio como um plano de ação construído em processos de planejamento sustentável com a cooperação de todos. Neste plano há o reconhecimento da Educação Ambiental como meio de plano estratégico dessa nova meta, resultando na análise da problemática atual.

Conscientizar a sociedade, começando na própria escola, sobre a questão ambiental é de excepcional importância para haver a possibilidade de compreender as ações de cada indivíduo sobre o Meio Ambiente. Mas além da intenção de compreender, necessita-se sensibilizar a ação do desenvolvimento do sistema socioambiental. Junto com uma educação formal e informal, que não tem horário e nem lugar para se transmitir e partilhar conhecimentos pode-se assim promover uma aula estimulando os alunos com questões que os incentivem a pensar e manifestar-se de forma ativa.

Dessa forma o presente trabalho tem como finalidade avaliar, através de questionário com os alunos e com entrevista com os gestores da Escola, a importância do projeto desenvolvido na Unidade Escolar Arthur Medeiros Carneiro referente à percepção ambiental dos alunos podendo assim analisar o que aprenderam no seu cotidiano escolar.

Para a realização deste trabalho realizou-se uma pesquisa de campo com os alunos de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental na Unidade Escolar Arthur Medeiros Carneiro, localizada no povoado da Usina Santana na zona rural de Teresina/PI, Aplicou-se um questionário de caráter qualitativo contendo 10 questões abertas e fechadas, Foram entrevistados professores e a gestora da escola, sobre a importância do projeto que a escola realiza com os alunos, com o objetivo de analisar o grau de percepção socioambiental dos alunos mediante os dados obtidos.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Através da entrevista com a gestora da Unidade Escolar Arthur Medeiros Carneiro ficou claro que o povoado da Usina Santana possui água em abundância, mas existe o mau uso sobre ela, a vegetação é bastante desmatada, pois os habitantes queimam a vegetação para o plantio e a pecuária diminuindo as espécies de animais. Relata-se ainda que nas ruas da comunidade havia a presença de muito lixo, principalmente na avenida da escola. Os alunos não possuíam uma educação em relação ao Meio Ambiente, repetindo ações na Escola que eram aprendidas na comunidade. O Projeto desenvolvido na Unidade Escolar Arthur Medeiros Carneiro aborda temas transversais todo ano. Iniciou-se em 2009 com a conscientização dos alunos através de uma palestra dos professores, depois com uma feira de conhecimentos com o tema “Meio Ambiente a Caminho da Sustentabilidade” juntamente com uma caminhada onde pais, alunos, professores e comunidade participaram e participam todo ano. Foi obtido através da entrevista com os gestores da Escola que a partir desse projeto estimularam os alunos a tornarem-se ativos na questão ambiental e animados para com os novos projetos.

Os questionários foram distribuídos nas turmas de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. De acordo com os dados coletados dos questionários analisou-se que muitos alunos gostam de participar

dos projetos desenvolvidos na Escola e que muitos têm a consciência de preservação ambiental. Os alunos repassam para a comunidade o que aprendem na Escola. Percebe-se que gostam de ter um ambiente escolar limpo, reclamam da poluição, que é ocasionado pelas queimadas na vegetação, e da ausência de saneamento básico.

Para Pádua e Sousa (2001) a qualidade fundamental para efetivar os projetos nas escolas é sempre ter ação. O projeto tem que ser adequado com as metodologias ideais para atender sobre as questões ambientais da escola, pois dentro da escola existe um reflexo a coerência e a responsabilidade da prática pedagógica que é essencial para a formação de indivíduos mais críticos e ativos na construção dos conhecimentos.

Temos a consciência de que trabalhar com a Educação Ambiental é importante, principalmente no Ensino Básico, pois é partir da base que faremos a diferença. Junto com a educação formal e uma educação de tendência pedagógica transformadora com seus determinantes e suas ações é possível transformar o meio em que vivemos, superando as dificuldades colocadas pelos sistemas. A Escola atua com valores e tenta agir de formas estratégicas, estimulando e motivando os alunos a serem mais atuantes e lutando pelo seu espaço, por um melhor Meio Ambiente pelo qual só sobrevivemos por causa dele.

3. CONCLUSÃO

Portanto, através das análises realizadas, conclui-se que para a conscientização da preservação ambiental através da Escola necessita-se de uma mudança de pensamento e atitude. É importante que haja uma conversa entre pais, alunos e Escola, pois o difícil é haver essa interação. Sabe-se que a boa gestão pedagógica é aquela que possibilita novas formas de aprender, auxiliando ao desenvolvimento socioambiental sustentável e dando oportunidade aos jovens o resgate ao direito da vida. Então, chega-se a conclusão, juntamente com os alunos entrevistados, que preservando o Meio Ambiente haverá uma melhor qualidade de vida e uma melhor interação entre homem e natureza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Diversidade na Educação: o que fazem as escolas que dizem que fazem Educação Ambiental.** Brasília: MEC, 2006^a

BRASIL. **Ministério da Educação e Ministério do Meio Ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA.** 3^a ed. Brasília: MMA, 2005

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação.** Campinas: Papyrus, 1995.

MAYER, M. (1998). **Educación ambiental: de la acción a la investigación. Enseñanza de las ciencias.**

OLIVEIRA, A.L.; OBARA, T.A.; RODRIGUES, A.M. **Educação Ambiental: concepções e práticas de professores de ciências do ensino fundamental.** Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 6, Nº3, 471-495 (2007).

PÁDUA, S. M e M.G. SOUZA (2001). **Elaboração de projetos de educação ambiental.** Apostila distribuída no Congresso Brasileiro de Qualidade na Educação – MEC.

DIAS, G.F. (1991) **Educação ambiental: princípios e praticas - 9. ed. – São Paulo: Gaia, 2004.**

A COMPOSTAGEM: UM CAMINHO DA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS PARA O CONSUMO COMUNITÁRIO

Michelle Yumi Umekawa So.¹, Thaiane da Silva Maciel², Élide Viana de Souza³, Adriana Lucena de Sales⁴ e Jorge Emílio Henriques Gomes⁵

^{1,2,3,4,e 5} Instituto Federal do Amapá – Campus Macapá

miumekawa@hotmail.com - emailautor2@ifredenete.edu.br - elida.souza@ifap.edu.br –
adriana.sales@ifap.edu.br – Jorge.gomes@ifap.edu.br

RESUMO

Este trabalho corresponde a um projeto desenvolvido com intuito de envolver a comunidade escolar nas questões ambientais, principalmente na problemática que envolve a inadequada destinação do lixo domiciliar. O projeto experimental de compostagem foi apresentado como alternativa que possibilita o tratamento do lixo orgânico, gerado na escola, tendo como resultado um produto com uma nova utilidade. Muito importante foi a possibilidade de implantação do projeto de compostagem dentro do espaço da própria escola, o que acarretou no envolvimento de um número maior de participantes proporcionando aos alunos e professores a realização de atividade ambiental em conjunto. O trabalho desenvolvido pelos professores envolvidos nesse projeto foi de fundamental importância, devido a seu comprometimento e orientações aos alunos na realização e compreensão do projeto. No decorrer deste projeto, a compostagem se mostrou um instrumento estratégico e eficaz para difundir a Educação Ambiental no âmbito da escola. Esta situação pode ser amplamente verificada pela grande receptividade ao projeto proposto e principalmente pelos resultados obtidos.

Palavras-chave: Educação ambiental, lixo orgânico, compostagem.

1. INTRODUÇÃO

As palavras lixo, reciclagem e reutilização encontram-se cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas que vivem neste século. Poucas, entretanto, sabem o significado exato dessas palavras e a importância desse significado para o futuro do planeta: a sobrevivência do homem depende da relação que será estabelecida entre os recursos naturais disponíveis e o uso consciente desses recursos.

Quando é feita a coleta seletiva, o lixo é depositado em Incineradores ou Aterros Sanitários que se referem a amplos terrenos com sistema de drenagem e impermeabilizado para que não haja vazamento de chorume (líquido que contamina o ar, o solo e os lençóis d'água subterrâneos), o material é ali depositado e devidamente coberto com terra para evitar a poluição e a exposição aos animais.

O que podemos fazer para reduzir esse problema? Um dos caminhos pensados neste trabalho é o processo denominado "compostagem", o qual se refere ao processo de transformação de materiais grosseiros biodegradáveis em materiais orgânicos (nutrientes minerais e carbono) utilizáveis na agricultura.

A forma mais eficiente de reciclagem de resíduos orgânicos são os processos de compostagem. Considerando que, grande parte do lixo urbano domiciliar produzido no país é constituído de matéria orgânica que pode ser usada, após o processo de compostagem, para adubação de hortas e canteiros em geral. A utilização do composto orgânico melhora as características físicas e estruturais do solo, aumentando o arejamento e a retenção de umidade e possibilitando maior infiltração da água, de chuva, além de fornecer nutrientes para as plantas.

O objetivo geral deste projeto experimental foi despertar a sensibilização dos alunos em direção a cidadania consciente, tornando-os cidadãos capazes de decidir e atuarem na realidade sócio-ambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem estar de individual e coletivo por meio de atitudes e cuidados como meio ambiente através da reutilização, reciclagem e redução do lixo orgânico doméstico. Especificamente, os objetivos foram:

- Analisar de maneira crítica a atuação do ser humano no planeta e os resultados dessa atuação na construção da cidadania.
- Compreender a diferença entre os termos separar, reciclar e reutilizar.
- Identificar as diferenças entre lixo orgânico e inorgânico.
- Reconhecer o potencial orgânico dos restos de alimentos descartados.

Finalmente, o problema a ser solucionado era de que maneira a escola pode estimular os alunos ao reaproveitamento e reciclagem orgânicos?

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Todo e qualquer ser vivo existente no planeta Terra depende do meio ambiente para viver e sobreviver. Desta forma, podemos afirmar taxativamente que, os bens da Terra são patrimônio de todos esses seres. O uso desse patrimônio deverá ser estabelecido por regras de respeito às condições básicas de vida em sociedade, destacando-se a qualidade de vida de todos os que dependem desses bens.

O convívio escolar é um fator determinante para que os alunos aprendam certos valores e atitudes. Sendo a escola um dos ambientes mais imediatos dos alunos, grande parte dessa aprendizagem acontecerá a partir do próprio cotidiano da vida escolar de cada um deles.

É importante frisar que a área da Terra do planeta cobre um total de mais de 140 milhões de quilômetros quadrados – um pouco menos do que um terço da superfície do planeta. A Terra atua como um estoque de matérias-primas, um depósito de lixo e aterro para resíduos sólidos e líquidos, bem como uma base para assentamentos humanos e atividades de transporte (FAO, 1995a; WOOD, 2000).

O Brasil produz 241.614 toneladas de lixo por dia, onde 76% são depositados a céu aberto, em lixões, 13% são depositados em aterros controlados, 10% em usinas de reciclagem e 0,1% são incinerados. Do total do lixo urbano, 60% são formados por resíduos orgânicos que podem se transformar em excelentes fontes de nutrientes para as plantas.

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 características físicas, físico-químicas e biológicas.

Conseqüentemente se observa maior eficiência dos adubos minerais aplicados às plantas, proporcionando mais vida ao solo, que apresenta produção por mais tempo e com mais qualidade. Portanto, a redução do uso de fertilizantes químicos na agricultura, a proteção que a matéria orgânica proporciona ao solo contra a degradação e a redução do lixo depositado em aterros sanitários pelo uso dos resíduos orgânicos para compostagem, contribuem para melhoria das condições ambientais e da saúde da população.

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. Na produção do composto orgânico vários passos devem ser seguidos, onde diversos questionamentos vão surgindo.

Desde 1972, a produção crescente de alimentos é o principal fator de pressão sobre os recursos da terra. A tendência durante a década de 1985-95 revelou que o crescimento da população foi muito superior à produção de alimentos em várias partes do mundo, particularmente na África: em 64 de 105 países em desenvolvimento estudados nesse período, a produção de alimentos ficou bem atrás do crescimento populacional (UNFPA, 2001). Desse modo, o estudo com a compostagem se justifica, visto que a região Norte do Brasil sofre com a produção interna de alimentos. Principalmente com as frutas e legumes.

3. METODOLOGIA

O caminho metodológico utilizado neste trabalho envolveu cinco etapas:

1) Apresentação do Projeto e levantamento de conhecimentos prévios: Esta primeira etapa teve objetivo de inicializar o projeto, de maneira a sensibilizar os estudantes em relação ao tema

proposto. O professor ministrou uma palestra aos alunos explicando a importância da reutilização do lixo doméstico, das diferenças entre o lixo orgânico e o inorgânico e as maneiras corretas para separá-los, bem como abordou a questão sobre os possíveis destinos dados a esse lixo: usina de reciclagem, usina de reciclagem orgânica, composteira, aterro sanitário, incineradores, lixão. Em um segundo instante, foi pedido aos alunos que separassem o lixo de suas casas em orgânicos e inorgânicos, escrevendo quais componentes são orgânicos e quais são inorgânicos. Após essa atividade, o professor procurou elucidar as dúvidas dos alunos com respeito às diferenças entre os tipos de lixo e seu tempo de decomposição na natureza;

2) Realização de atividades interdisciplinares que possibilitaram o desenvolvimento da sensibilidade e senso crítico dos alunos, tais como: a) pesquisas de reportagens em revistas e jornais que contenham problemas ambientais; b) leituras que remetam o aluno a reflexão sobre o desperdício de comida, água, energia, etc.; c) discussão sobre os impactos ambientais causados pela poluição; d) palestras sobre doenças causadas pelo acúmulo de lixo; e) atividades que auxiliem na conscientização da necessidade de separar o lixo para a reutilização e reciclagem; f) confecção de um mural ecológico; g) atividades de pesquisas sobre os dados do desperdício em nossa cidade, no país, etc. e; h) construção de diagramas e gráficos elucidativos sobre o tempo gasto pela natureza para absorver detritos.

3) A confecção de uma Composteira: Nessa etapa, o professor e os alunos montaram uma composteira. Para tanto, foi necessário que os alunos executassem a coleta prévia de restos orgânicos em suas casas, na escola, em bares e restaurantes, etc. que foram armazenados em local previamente definido. Cabe aqui ressaltar que a produção de uma quantidade significativa de compostos proveniente da composteira leva em torno de 8 semanas e que o resultado torna-se visível após os 20 primeiros dias. As instruções da confecção e esterilização da composteira encontram-se no Anexo 1.

4. Explicação das fases da Compostagem: o professor responsável explicou aos alunos como e por quem a degradação dos alimentos é feita e o resultado dessa degradação (liberação de hidratos de carbono, lipídios, vitaminas, microminerais, dentre outros). Nesse caso, a degradação dos alimentos é feita principalmente pelas minhocas provenientes do húmus, porém não foi descartada a presença de microorganismos decompositores; as vantagens do uso do composto e de que maneira a utilização do composto melhora a qualidade do solo.

5) Encerramento do Projeto: com a implantação da horta escolar comunitária, onde foi feito o plantio de mudas da horta. O composto proveniente da composteira foi misturado a uma quantidade de terra (na proporção de 100 gramas de composto para 300 gramas de terra) em pequenos vasos. Posteriormente, foi feito o plantio das mudas nos canteiros definitivos; e os principais materiais utilizados foram: 6 baldes de plástico, pás, restos de alimentos, folhas de Jornal, água, húmus e 10 kg de terra.

Para a aplicação e desenvolvimento deste projeto participaram 01 (uma) turma com 32 alunos.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como resultado, observou-se um envolvimento maior de toda a comunidade escolar e não apenas da turma envolvida no processo de conscientização do reaproveitamento dos alimentos descartados pelos comerciantes do entorno da escola. Esse comportamento ficou evidenciado, no momento em que outros alunos e funcionários começaram a contribuir com a coleta e seleção desse material.

Durante esse processo, o problema que os alunos mais encontraram no espaço em que vivem foi à inadequada coleta do lixo doméstico por parte dos órgãos responsáveis, bem como o comportamento inadequado de muitos moradores, que simplesmente despejam os lixos de suas

residências ao léu, contribuindo para o aumento da quantidade de lixo que sujam as ruas, entopem bocas de lobo, representando um desperdício dentre outras situações. E as soluções mais apresentadas pelos mesmos foram aquelas relacionadas a informar os moradores dos bairros, sobre os problemas decorrentes do simples descarte do resíduo e até propostas para realização de mutirões para limpar as ruas. Isso demonstra que existe uma preocupação por parte dos alunos com as situações que envolvem degradação ambiental. O próprio aluno foi levado a pensar e agir sobre o local, a cidade em que vivem e a compreender o seu papel na construção e preservação do Meio Ambiente.

Por outro lado, também verificou-se que os alunos perceberam o potencial do material orgânico como adubo para a horta escolar. No momento em que se começou a ver o crescimento das hortaliças e das ervas plantadas e nutridas com o material orgânico produzido a partir da compostagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o desenvolvimento dessa pesquisa, foi possível observar que a participação da comunidade escolar no processo facilitou a implantação deste projeto com sucesso. Durante o período de execução foi possível, através de atividades práticas e das discussões teóricas, mostrar aos alunos as causas e conseqüências dos problemas ambientais. Também foram estabelecidas muitas oportunidades para que os alunos observassem o entorno do local onde residem e da escola, procurando proporcionar ao próprio aluno a capacidade de constatar quais os problemas existentes e quais as soluções mais adequadas a problemas.

A construção da composteira proporcionou aos alunos presenciar diariamente a transformação do resíduo orgânico, que antes parecia algo sem valor, em um novo produto. Foi possível observar a admiração destes no resultado obtido. Muitos se surpreenderam com o novo aspecto do material que eles mesmos colocaram na composteira, reviraram e umedeceram, podendo constatar o resultado concreto de seus esforços.

Atividades que englobam Educação Ambiental exigem muitos esforços contínuos e que os educadores tenham tempo e interesse em participar das mesmas. O envolvimento dos professores foi fundamental para o sucesso deste projeto, pois eles que orientam seus alunos não somente na construção do conhecimento, mas dividem com os mesmos suas experiências, conhecimento e vivências, contribuindo de forma decisiva para sua cidadania. O meio ambiente é parte essencial da sociedade, não pertence a uma ciência específica.

No que diz respeito aos objetivos propostos neste trabalho, estes foram alcançados de forma satisfatória, levando-se em consideração o pouco tempo em que foi realizado. Os bons resultados alcançados foram viáveis a partir do momento em que foi possível transmitir aos alunos conceitos e valores sobre o Meio Ambiente, geração e tratamento de resíduos sólidos por meio da reciclagem e compostagem bem como a sua adequada e inadequada disposição.

Devido à aceitação e empenho da comunidade escolar foi possível implantar o projeto de compostagem dentro do espaço da própria escola, o que acarretou no envolvimento dos participantes, proporcionou aos alunos e professores um trabalho ambiental em conjunto e como conseqüência o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados na escola. Observou-se que a compostagem foi uma ferramenta estratégica e eficaz na difusão da Educação Ambiental no ambiente escolar, fato comprovado pelo grande interesse pelo assunto e no trabalho realizado.

REFERÊNCIAS

FAO (1995a). **Prevention and disposal of obsolete and unwanted pesticide stocks in Africa and the Near East.** Rome, Food and Agriculture Organization <http://www.fao.org/docrep/W8419E/W8419e09.htm#7> [Geo-2-165]

PEREIRA, Dulce Maria. **Processo Formativo em Educação ambiental: escolas sustentáveis e COM-VIDA.** Universidade Federal de Ouro Preto-MEC, 2010.

WOOD, S., Sebastian, K. and Scherr, S.J. (2000). Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems. Washington DC, World Resources Institute and International Food Policy Research Institute <http://www.ifpri.cgiar.org/pubs/books/page.htm> [Geo-2-174] UNFPA (2001). **Footprints and Milestones: Population and Environmental Change - The State of World Population 2001.** New York, United Nations Population Fund.

ANEXO 1

Na realização da compostagem foram seguidos passos:

1) A preparação, evitando espaços muito úmidos, uma superfície plana à sombra, onde foram dispostas as pilhas de compostagem, com uma camada impermeabilizante para evitar a infiltração do chorume ao solo. Foram instaladas canaletas que direcionaram o chorume e a água da chuva para o sistema de tratamento de efluentes;

2) Foram separadas as cascas de frutas, restos de poda de plantas, cascas de ovos e outras matérias orgânicas (como estrume de animais). Foi picado e partido o material que foi colocado na pilha que acelerou o processo de decomposição. Tomou-se o cuidado de não misturar resíduos temperados com sal para não salinizar o local onde o composto resultante for aplicado. Também não se incluiu no material a compostado resíduos animais, para evitar o aparecimento de ratos e baratas;

3 – Empilhou-se sobre uma superfície plana à sombra o material separado, em camadas, com os mais grosseiros por baixo, para permitir uma drenagem no caso da chuva. As camadas de materiais mais macios foram alternados com as de materiais mais fibrosos. Sobre cada camada, que tinha aproximadamente 15-20 cm de espessura, colocou-se uma camada de terra de 2-3 cm., que serviu como inoculante, adicionou-se microorganismos ao monte. Houve o cuidado de deixar o ar circular livremente ao redor de cada monte, para facilitar o processo e sua largura ou altura não ultrapassou 1-1,5m;

4 – Cobriu-se o monte com folhas, para evitar o ressecamento, visto que o clima é quente;

5 – Espetou-se os galhos de erva seca e canas de bambu para permitir a penetração do ar. Formado o monte, o composto começou a se aquecer, atingindo temperaturas entre 60-80°C, o suficiente para pasteurizá-lo, destruindo os elementos patogênicos;

6 – Virou-se o monte, passados 15 dias, porque a temperatura diminuiu, de forma que as camadas do fundo foram postas para cima;

7 – Virou-se o monte novamente, após 5 semanas, de forma que os materiais da parte de fora foram colocados no interior. O teor de umidade foi verificado e regou-se o monte, onde manteve-se 45 a 65 de umidade. Embora esta foi necessária no processo de fermentação, o excesso de água causou a compactação e o apodrecimento dos materiais. No período de chuva, o monte foi coberto com folhas de bananeira, para evitar a penetração excessiva de água;

8 - Observar que no fim do terceiro mês, o composto costuma estar pronto para ser utilizado. Deve ser castanho-escuro, granulado e ter o odor de húmus, e;

9 – O composto solta os nutrientes aos poucos, foi aplicado imediatamente antes de plantar ou semear, misturados com solo numa proporção de 50%. Em seguida, aplicado na horta.

Bioquímica



PRODUÇÃO DE BIOSURFACTANTES VISANDO SUA UTILIZAÇÃO COMO MATÉRIA-PRIMA NA FORMULAÇÃO DE BIODETERGENTES

A. B. Silvanito¹; R. S. Roberto² e M. R. Fábio²

¹Instituto Federal de Sergipe - Campus Aracaju e ²Universidade Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão
silvanito.barbosa@ifs.edu.br – rrsouza@ufs.br

RESUMO

No presente trabalho avaliou-se a produção de liposan empregando uma linhagem da levedura *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 usando glicose como fonte de carbono e a produção de ramnolípídeo empregando uma linhagem da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* INCQS usando glicerol como fonte de carbono, com objetivo de utilizá-los posteriormente como matéria-prima na produção de biodetergentes. Para avaliar as melhores condições de processo realizou-se uma análise exploratória com triplicata no ponto central. Após a análise exploratória das diferentes condições experimentais, concluiu-se que o pH 7,0, a temperatura de 35°C e agitação de 150 rpm, foram os fatores que mais influenciaram na produção dos dois biossurfactantes. As variáveis respostas utilizadas foram tensão superficial, índice de emulsificação E_{24} , produção de biomassa, produção de biossurfactante, consumo do substrato e a determinação da concentração micelar crítica (CMC). Após separação e extração, os biossurfactantes foram utilizados na formulação de biodetergentes. Nestas condições concluiu-se que em relação à cepa da levedura *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682, os índices de emulsificação E_{24} em tolueno e hexano obtidos foi de 21,7% e 40,8%, respectivamente. A tensão superficial final foi de 17,56 mN/m. A produção de biomassa foi 1,93 g/L. A produção de liposan foi 3,6 g/L. O consumo de glicose foi 47,9%. A concentração de 10 mg/L correspondente a uma tensão de 29,8 mN/m foi considerada sua CMC. Já em relação à cepa da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092, os índices de emulsificação E_{24} em tolueno e hexano obtidos foi de 24,6% e 12,8%, respectivamente. A tensão superficial final foi de 17,82 mN/m. A produção de biomassa foi 1,26 g/L. A produção de ramnolípídeo foi 9,8 g/L. O consumo de glicerol foi 78,3%. A concentração de 20 mg/L correspondente a uma tensão de 36,8 mN/m foi considerada sua CMC. Os resultados encontrados neste estudo sugerem a utilização dos biossurfactantes no futuro próximo como alternativa ao uso dos surfactantes químicos sintéticos devido ao apelo ambiental e as exigências do mercado atualmente.

Palavras-chave: Biossurfactante, liposan, ramnolípídeo, *Yarrowia lipolytica* e *Pseudomonas aeruginosa*.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Banat *et al.* (1995) a composição e as características dos biossurfactantes produzidos por microrganismos são influenciadas pela natureza das fontes de carbono e nitrogênio utilizadas, assim como pela presença de outros nutrientes no meio de produção. Além disso, outros fatores como aeração, pH, temperatura, agitação e forma de condução do processo são extremamente importantes na quantidade e na qualidade do biossurfactante produzido. Assim, para a obtenção de grande quantidade de biossurfactante é importante o estudo dos requerimentos nutricionais e das condições do processo.

Os surfactantes sintéticos são estruturas relativamente recentes, apresentam propriedades que proporcionaram avanços nos mais diversos ramos industriais, porém a sua substituição pelos surfactantes biológicos apresenta vantagens por serem menos tóxicos, menos alergênicos, biodegradáveis, o que reflete num menor impacto ambiental (TURKOVSKAYA *et al.*, 1999).

Praticamente todos os surfactantes químicos utilizados na indústria são sintetizados a partir do petróleo, o que os torna ecologicamente nocivos. Em primeiro lugar, por serem originados a partir de uma fonte não renovável, e em segundo lugar, devido a fatores como toxicidade do surfactante aos microrganismos presentes no ambiente, diminuindo assim as taxas de biodegradação de possíveis contaminantes por estes microrganismos (CHRISTOFI; IVSHNA, 2002).

Do ponto de vista econômico, os biossurfactantes ainda não são capazes de competir com os surfactantes químicos no mercado, principalmente devido ao seu alto custo. Para aperfeiçoar a produção microbiana de biossurfactantes é fundamental a obtenção de altos rendimentos e produtividade nos processos, que podem ser atingidos através de uma formulação adequada do meio de cultivo, processos de produção mais eficientes e melhoramento genético da cepa produtora. Pode-se reduzir este custo de forma significativa utilizando fontes alternativas de nutrientes, facilmente disponíveis e de baixo custo e que permitam altas concentrações de biossurfactantes (Banat *et al.*, 2000). Como exemplo de fontes alternativas de nutrientes, podemos citar o glicerol, que constitui o principal co-produto do processo de produção de biodiesel e tem sido utilizada ultimamente em processos fermentativos para a obtenção de diversos produtos, inclusive na produção de ramnolipídeos.

No presente trabalho avaliou-se a produção de biossurfactantes denominados de liposan e ramnolipídeo empregando a *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 e a *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092 em meio sintético contendo glicose e glicerol como fontes de carbono, respectivamente. Para analisar os resultados avaliou-se as melhores condições operacionais de pH, temperatura e agitação através de uma análise exploratória com triplicata no ponto central, utilizando-se como variáveis respostas a produção de biomassa, a tensão superficial, o índice de emulsificação E_{24} , a produção de biossurfactantes, o consumo de substratos e a concentração micelar crítica (CMC). Após separação e extração, os biossurfactantes foram utilizados posteriormente na formulação de biodetergentes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os biossurfactantes pertencem a um grupo heterogêneo de moléculas tensoativas produzidas por microrganismos. Estas moléculas também reduzem a tensão superficial, concentração micelar crítica (CMC) e tensão interfacial tanto de soluções aquosas quanto de misturas de hidrocarbonetos. Estas propriedades criam emulsões nas quais a formação de micelas ocorre na região onde hidrocarbonetos podem se solubilizar em água, e a água em hidrocarbonetos. Eles apresentam várias vantagens sobre os surfactantes sintéticos. Sua biodegradabilidade é um de seus recursos mais importantes porque impede problemas de acumulação e toxicidade nos ecossistemas naturais, uma vez que a habilidade dos

biossurfactantes de emulsionar misturas de água e hidrocarboneto potencializa a degradação destes no ambiente. Também possui maior estabilidade mesmo quando sujeito às grandes variações de temperatura, pH e força iônica, podendo ser utilizado em ambientes com condições mais extremas (BANAT, 2000).

Outra vantagem no uso dos biossurfactantes se deve ao fato de serem compostos que não são derivados do petróleo, fator este importante à medida que os preços do petróleo aumentam no mercado (NITSCHKE; PASTORE, 2002).

De acordo com Banat (2000) as bactérias juntamente com as arqueobactérias são as maiores responsáveis pela produção destes compostos. Estes microrganismos têm sido isolados do solo, água marinha, sedimentos do mar e áreas contaminadas por óleos. Diversas evidências indicam que biossurfactantes são produzidos, em alguns casos, em grande quantidade nestes ambientes. Uma delas é a presença de espuma e emulsões em áreas de derramamento de óleos em oceanos, bem como seu efeito positivo no aumento da recuperação terciária do petróleo.

A indústria petrolífera é o maior mercado para os biossurfactantes, onde são utilizados diretamente na produção dos derivados do petróleo ou são incorporados nas formulações de óleos lubrificantes (Dyke *et al.*, 1991). Outro uso está relacionado com o potencial de recuperação de derivados de petróleo na limpeza de tanques, preparo de misturas óleo-álcool para combustíveis e dispersão de óleos derramados em ecossistemas aquáticos (LIMA, 1996).

As moléculas dos dois biossurfactantes produzidos neste trabalho podem ser visualizadas nas Figuras 1 e 2, que corresponde à molécula de liposan produzida pela *Yarrowia lipolytica* e a molécula de ramnolípido produzida pela *Pseudomonas aeruginosa*, respectivamente.

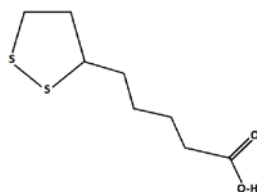


Figura 1. Estrutura química do liposan de Fórmula Molecular (FM): $C_8H_{14}O_2S_2$ Massa Molecular (MM): 206,33 g/mol e nomenclatura IUPAC: 5-(dithiolan-3-il) ácido pentanóico.

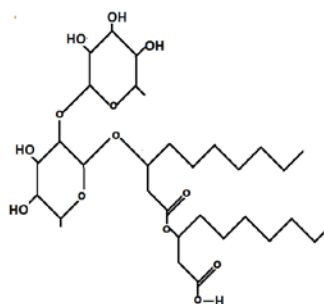


Figura 2. Estrutura química do ramnolípido de Fórmula Molecular (FM): $C_{32}H_{58}O_{13}$ Massa Molecular (MM): 650,80 g/mol e nomenclatura IUPAC: 3-[3-[4,5-dihidroxi-6-metil-3-(3,4,5-trihidroxi-6-metiloxan-2-il)oxioxan-2-il]oxydecanoiloxi] ácido decanóico.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Microrganismos e Meios de Cultivo: 1) A cepa utilizada (IMUFRJ 50682) da levedura *Yarrowia lipolytica* foi gentilmente fornecida por pesquisadores da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro e fora mantida em meio YPDA (m/v: Extrato de Levedura 1%; Peptona Bacteriológica 0,64%; D-Glucose, 2%; Ágar, 3%) conforme proposto pelos pesquisadores citados. A cepa foi mantida em tubos de ensaio inclinados e em placas de petri contendo o meio de cultura citado em pH 7,0 a 4°C, previamente esterilizados a 121°C por 15 minutos em auto-clave.

2) A cepa utilizada (INCQS 0588092) da bactéria *Pseudomonas aeruginosa* foi gentilmente fornecida por pesquisadores do departamento de biologia da Universidade Federal de Sergipe sendo preservada em glicerol a 10% em ultra freezer a -80 °C. O pré-inóculo foi cultivado em placa com meio MPK (m/v: triptona 1%; proteose peptona 1%; K₂HPO₄ 0,15%; MgSO₄.7H₂O 0,15% e Triptona Soy Ágar). A cepa foi mantida em tubos de ensaio inclinados e em placas de petri contendo o meio de cultura citado em pH 7,0 a 4°C, previamente esterilizados a 121°C por 15 minutos. Para a produção de ramnolipídeos, foram utilizados meios de cultivo compostos por: MgSO₄.7H₂O, 1,08 g/L; NaCl, 0,09 g/L; CaCl₂, 0,036 g/L; FeSO₄.7H₂O, 0,018 g/L; Na₂HPO₄, 3,96 g/L; K₂HPO₄, 2,52 g/L; glicerol 49,2 g/L (Merck, 97% m/m) como fonte de carbono e a uréia como fonte de nitrogênio numa concentração de 0,82 g/L, mantendo-se uma relação de 60:1 de C:N (m/m).

Preparo dos Inóculos: 1) Partindo-se de um tubo inclinado contendo a cultura em ágar nutriente, repicou-se com alça de platina para um frasco erlenmeyer de 250 mL, contendo 50 mL de meio caldo nutriente, o qual foi posteriormente incubado por 24 h com agitação de 100 rpm a temperatura de 28°C. Após este período, transferiu-se 1,5 mL do meio contendo a linhagem IMUFRJ 50682 para cada frasco, contendo 300 mL de meio caldo nutriente previamente esterilizado, incubando-os nas condições especificadas.

2) Partindo-se de um tubo inclinado contendo a cultura em ágar nutriente, repicou-se com alça de platina para um frasco erlenmeyer de 250 mL, contendo 50 mL de meio caldo nutriente, o qual foi posteriormente incubado por 24 h com agitação de 100 rpm a temperatura de 28°C. Após este período, transferiu-se 1,5 mL do meio contendo a linhagem INCQS 0588092 para cada frasco, contendo 300 mL de meio caldo nutriente previamente esterilizado, incubando-os nas condições especificadas.

Determinação de Glicose: A concentração de glicose presente no meio de cultivo foi medida pelo método da glicose oxidase utilizando um *kit* enzimático para análise colorimétrica de glicose (HUMANGmbH - Germany).

Determinação de Liposan: A quantificação indireta de liposan foi realizada pela determinação do teor de proteínas presente no sobrenadante proveniente das reações enzimáticas, para tal utilizou-se o método de Lowry (1951) que é uma técnica bastante conhecida e utilizada para quantificação de proteína.

Determinação de Glicerol: A concentração de glicerol presente no meio de cultivo foi quantificada por método enzimático-colorimétrico para triglicerídeos (*Kit* LABORLAB para triglicerídeos).

Determinação de Ramnose: A quantificação indireta de ramnolipídeos foi realizada pela medida de açúcares totais pelo método de Dubois *et al.* (1956).

Determinação da Biomassa Seca: Tomou-se uma alíquota de 10 mL de cada erlenmeyer contendo o meio de cultura fermentado e centrifugou-se a 3000 rpm por 10 minutos. O sobrenadante foi retirado e ao tubo foi adicionada água destilada e submetida à nova centrifugação nas mesmas condições. O sobrenadante foi removido e as células foram resuspensas em vórtex e transferidas para formas de alumínio previamente taradas. As formas contendo as amostras foram colocadas para secar em estufa a 100°C por 24 horas até massa constante. Assim, pela diferença da massa, expressou-se a massa seca em termos de concentração em (g/L).

Determinação da Atividade de Emulsificação: Para a avaliação do índice de emulsificação (E_{24}) foi utilizado o método descrito por Cooper & Goldenberg (1987), segundo o qual é adicionado ao mosto livre das células compostos hidrofóbicos (tolueno e hexano) na proporção de 4:6 a tubos de ensaio.

Determinação da Tensão Superficial: As medidas de tensão superficial foram realizadas no sobrenadante, livre das células, utilizando-se um tensiômetro de volume de gota.

Determinação da Concentração Micelar Crítica (CMC): A CMC foi calculada diluindo o meio de cultura isento de células com igual volume de água destilada, segundo técnica descrita por Sheppard & Mulligan (1987).

Extração dos Biossurfactantes: De acordo com Cirigliano & Carmam (1985) um volume de 200 mL do mosto foi centrifugado a 8000 rpm por 30 minutos para a remoção da biomassa. O sobrenadante, livre das células, foi filtrado a pressão reduzida com papel de filtro quantitativo faixa azul (8 μ m) para remover células excedentes. O filtrado foi transferido para um funil de separação, ao qual foi adicionada uma mistura de 600 mL de clorofórmio/metanol numa proporção de 2:1 (v/v), sendo a proporção de solvente orgânico utilizado em relação ao volume de sobrenadante de 3:1 (v/v). Adicionou-se ao sobrenadante uma solução de KCl 15% (m/v), para auxiliar na quebra da emulsão que se formou ao misturar o sobrenadante contendo os biossurfactantes e os solventes orgânicos. Após a extração, a mistura de solventes orgânicos foi evaporada em um rotaevaporador e seca em estufa a 45°C até peso constante, obtendo-se ao final uma mistura bruta contendo o biossurfactante de coloração branco amarelada.

Estudo da Influência das Condições de Produção: Os experimentos foram realizados em shaker e para estabelecer as melhores condições de produção dos biossurfactantes foi construída uma matriz exploratória avaliando as melhores condições de pH, temperatura e agitação.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Neste trabalho realizou-se uma análise exploratória visando avaliar os efeitos do pH, da temperatura e da agitação no crescimento celular e conseqüentemente na produção do biossurfactante, com a aeração sendo propiciada apenas pelo processo de agitação. Nestes experimentos, mostrados nas Tabelas 1 e 2, foram acompanhados os valores das seguintes variáveis: índice de emulsificação com tolueno (E_{24T}); índice de emulsificação com hexano (E_{24H}); tensão superficial final (TSF); biomassa produzida; produção de biossurfactante e consumo de substrato.

Tabela 1. Resultados do consumo de glicose, da produção de biossurfactante, da produção da biomassa, da tensão superficial final e dos índices de emulsificação em hexano e em tolueno obtidos após 120 horas de cultivo de *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 de acordo com a análise exploratória acompanhados de seus respectivos desvios.

Ensaio	Fatores			Respostas					
	pH	Temp. (°C)	Agitação (rpm)	E_{24T} (%)	E_{24H} (%)	TSF (mN/m)	Biomassa (g/L)	Liposan (g/L)	Cons. Glicose (%)
1	6,0	30	100	8,0 ± 1,8	17,6 ± 2,6	17,28 ± 1,08	1,5 ± 0,3	2,5 ± 0,5	30,0 ± 2,1
2	8,0	30	100	5,0 ± 2,1	15,6 ± 2,4	23,13 ± 0,85	0,4 ± 0,1	0,4 ± 0,1	22,3 ± 1,1
3	6,0	40	100	8,0 ± 1,4	39,4 ± 3,3	18,10 ± 0,65	1,2 ± 0,4	2,2 ± 0,4	33,4 ± 2,5
4	8,0	40	100	5,0 ± 0,8	16,1 ± 1,8	23,70 ± 0,81	0,2 ± 0,1	0,3 ± 0,1	18,0 ± 2,4
5	6,0	30	200	4,5 ± 0,6	28,1 ± 2,7	19,79 ± 0,67	1,4 ± 0,4	1,7 ± 0,3	31,7 ± 3,4
6	8,0	30	200	4,8 ± 1,1	21,9 ± 2,5	22,21 ± 0,83	0,2 ± 0,1	0,6 ± 0,2	14,0 ± 1,8
7	6,0	40	200	17,5 ± 2,2	15,6 ± 1,9	17,89 ± 0,88	1,6 ± 0,5	1,7 ± 0,4	36,4 ± 3,7
8	8,0	40	200	16,0 ± 1,9	16,1 ± 1,6	24,74 ± 1,22	0,3 ± 0,1	0,2 ± 0,1	19,0 ± 2,6

9	7,0	35	150	20,0 ± 1,5	43,1 ± 3,4	17,80 ± 0,90	2,1 ± 0,4	3,6 ± 0,5	44,0 ± 4,2
10	7,0	35	150	22,0 ± 2,1	35,6 ± 2,8	17,34 ± 1,38	1,8 ± 0,3	3,4 ± 0,5	53,2 ± 5,2
11	7,0	35	150	23,0 ± 2,4	43,8 ± 3,0	17,53 ± 1,21	1,9 ± 0,3	3,8 ± 0,6	46,5 ± 4,5

Tabela 2. Resultados do consumo de glicerol, da produção de biossurfactante, da produção da biomassa, da tensão superficial final e dos índices de emulsificação em hexano e em tolueno obtidos após 120 horas de cultivo de *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092 de acordo com a análise exploratória acompanhados de seus respectivos desvios.

Ensaio	Fatores			Respostas					
	pH	Temp. (°C)	Agitação (rpm)	E ₂₄ T (%)	E ₂₄ H (%)	TSF (mN/m)	Biomassa (g/L)	Ramnilipídeo (g/L)	Cons. Glicerol (%)
1	6,0	30	100	4,2 ± 1,1	5,7 ± 1,5	18,03 ± 0,81	0,4 ± 0,2	5,1 ± 0,6	40,0 ± 2,6
2	8,0	30	100	3,9 ± 0,8	3,2 ± 1,1	32,88 ± 0,85	0,5 ± 0,2	3,6 ± 0,4	22,0 ± 1,5
3	6,0	40	100	3,5 ± 0,6	3,5 ± 1,2	18,40 ± 0,62	0,3 ± 0,1	4,8 ± 0,5	36,0 ± 3,4
4	8,0	40	100	9,5 ± 1,6	4,8 ± 1,6	23,45 ± 0,75	0,6 ± 0,3	2,4 ± 0,3	18,0 ± 2,2
5	6,0	30	200	3,6 ± 0,7	4,6 ± 1,3	16,85 ± 0,61	1,2 ± 0,4	4,3 ± 0,4	33,0 ± 3,1
6	8,0	30	200	4,4 ± 1,0	4,1 ± 1,1	25,40 ± 0,55	0,8 ± 0,2	3,1 ± 0,3	14,0 ± 1,6
7	6,0	40	200	3,8 ± 0,9	4,8 ± 1,4	17,40 ± 0,78	0,7 ± 0,3	6,2 ± 0,6	44,0 ± 4,3
8	8,0	40	200	3,9 ± 0,8	3,2 ± 0,8	24,82 ± 0,70	0,1 ± 0,1	2,1 ± 0,3	15,0 ± 1,9
9	7,0	35	150	29,8 ± 2,8	11,4 ± 1,9	17,56 ± 1,00	1,1 ± 0,3	10,2 ± 0,7	80,0 ± 6,8
10	7,0	35	150	20,4 ± 2,2	12,6 ± 2,0	18,12 ± 1,49	1,4 ± 0,4	9,8 ± 0,6	79,4 ± 5,7
11	7,0	35	150	23,5 ± 2,3	14,3 ± 2,2	17,78 ± 0,71	1,3 ± 0,3	9,4 ± 0,7	75,6 ± 5,1

Analisando os resultados das Tabelas 1 e 2, pode-se observar que os ensaios 9, 10 e 11 favoreceram o crescimento da *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 e da *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092, pois apresentaram maiores índices de emulsificação tanto no tolueno quanto no hexano, menores tensões superficiais, maiores crescimento da biomassa, maiores produções de biossurfactantes e maiores consumos de substratos.

Portanto, pode-se notar que o pH 7,0 a temperatura de 35°C e agitação de 150 rpm, foram os fatores que mais influenciaram na produção dos dois biossurfactantes produzidos. O consumo de glicose e glicerol foi proporcional à produção tanto do liposan quanto do ramnilipídeo, indicando uma boa produtividade nos processos.

A partir da identificação das melhores condições de produção dos biossurfactantes, obtida através da análise exploratória dos experimentos, foram realizadas novas fermentações nas condições ótimas (pH = 7,0; temperatura = 35°C e agitação = 150 rpm) para os dois microrganismos (*Yarrowia lipolytica* e *Pseudomonas aeruginosa*) com a finalidade de se ter a curva de consumo do substrato (fonte de carbono), sendo a glicose para a *Yarrowia lipolytica* e o glicerol para a *Pseudomonas aeruginosa*, conforme mostram as Figuras 3 e 4, respectivamente.

Amaral *et al.* (2006) e Fontes (2008) utilizaram também como fonte de carbono a glicose para a síntese do biossurfactante, a partir de *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682, e obtiveram bons resultados de emulsificação, eles trabalharam com a mesma cepa e comprovaram a produção de biossurfactante, utilizando as mesmas concentrações especificadas e mantendo-se a relação de C:N igual a 3,125. Estes autores seguiram os estudos de Sarubbo *et al.* (2001) que a partir da levedura *Candida lipolytica* IA 1055, conseguiram produzir biossurfactante com alta atividade de emulsificação utilizando também glicose como fonte de carbono.

Santa Anna *et al.* (2002) também estudaram a produção de ramnolipídeos por *Pseudomonas aeruginosa* PA1. A comparação entre a utilização de n-hexadecano, óleo parafínico, óleo de babaçu e glicerol, como fontes de carbono, confirmou o fato de o glicerol ser uma fonte mais facilmente assimilável pelos microrganismos, resultando em maior produtividade. Com o uso de 1,0% de glicerol, a fase estacionária da fermentação foi atingida após 40 horas. A concentração micelar crítica (CMC) obtida de 19 mg/L está de acordo com outros valores relatados na literatura e as tensões dessas propriedades ativas moleculares indicam boas perspectivas para aplicação em indústria, quando comparados com os valores da CMC de tensoativos químicos aniônicos.

As análises durante o processo de fermentação foram realizadas a cada 20 horas e em seguida foram retiradas as células por centrifugação e o caldo fermentado foi utilizado para determinar a concentração do substrato e a produção do biossurfactante, bem como determinar a concentração micelar crítica (CMC).

O consumo de glicose (Figura 3) apresentou um decréscimo exponencial no intervalo de tempo entre 20 e 60 horas de fermentação, depois deste tempo observou-se um menor decréscimo tendendo a uma estabilização até o final da fermentação. Na Figura 4 observa-se que o consumo de glicerol apresentou um decréscimo exponencial no intervalo de tempo entre 40 a 80 horas, após este tempo houve uma estabilização até o final da fermentação.

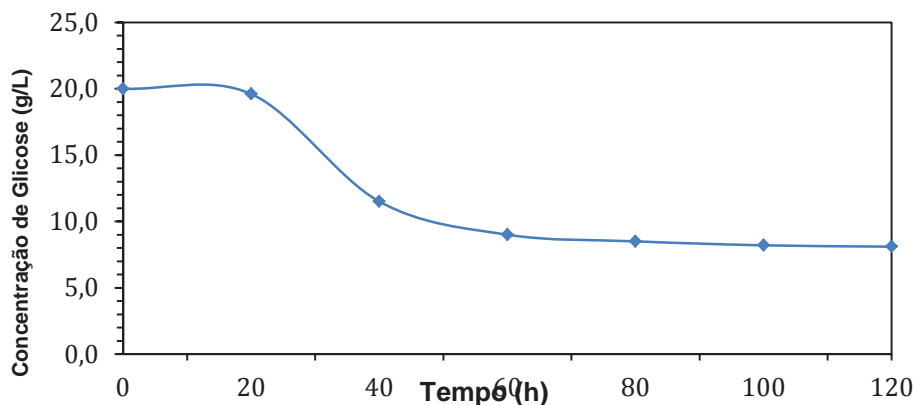


Figura 3. Curva do consumo de glicose durante 120 horas de fermentação para a *Yarrowia lipolytica*.

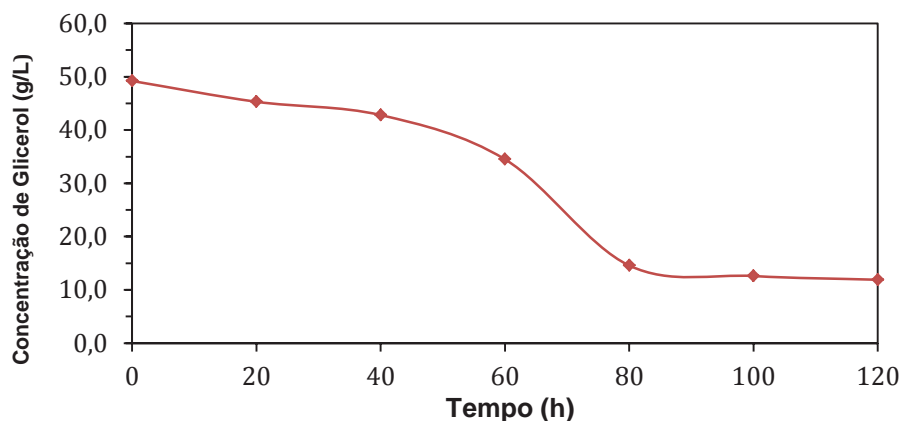


Figura 4. Curva do consumo de glicerol durante 120 horas de fermentação para a *Pseudomonas aeruginosa*.

A concentração do liposan (biossurfactante obtido a partir da *Yarrowia lipolytica*) apresentou um crescimento exponencial no intervalo entre 20 e 60 horas, depois deste tempo tem-se um crescimento com uma taxa de produção reduzindo ao longo do tempo até o final da fermentação, conforme pode ser observada na Figura 5. O ramnolípídeo (biossurfactante obtido a partir da *Pseudomonas aeruginosa*) também apresentou um crescimento exponencial no intervalo entre 40 e 60 horas, reduzindo a taxa de produção após este tempo e em 100 horas de fermentação há uma estabilização que permanece constante até o final do processo, mostrado na Figura 6.

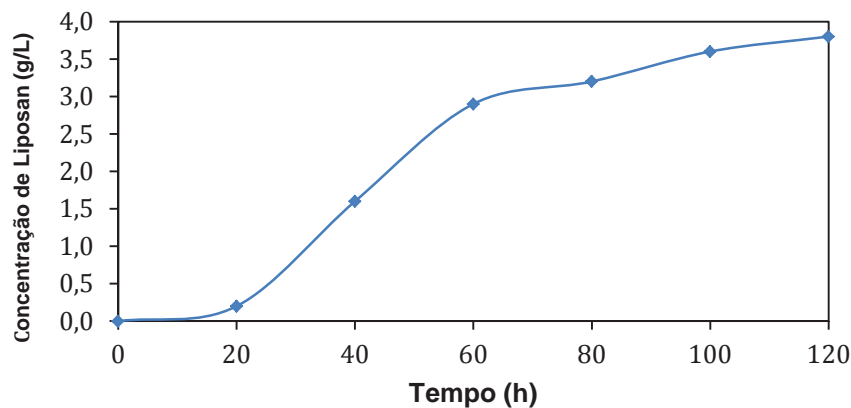


Figura 5. Curva de produção de liposan durante 120 horas de fermentação para a *Yarrowia lipolytica*.

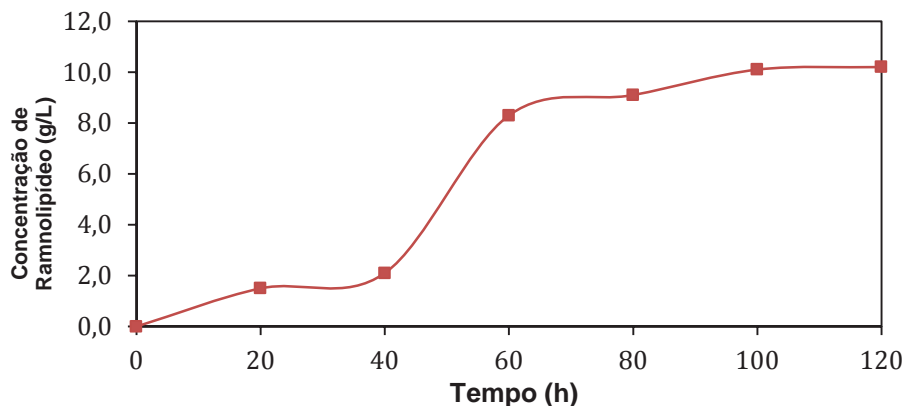


Figura 6. Curva de produção de ramnolípídeo durante 120 horas de fermentação para a *Pseudomonas aeruginosa*.

Neste processo observa-se que para os dois microrganismos há uma consonância entre o consumo do substrato e a produção do biossurfactante, mostrando que na medida em que a cepa consome o substrato gera o bioproduto que fica no caldo fermentado uma vez que a produção é extracelular.

A Figura 7 apresenta as tensões superficiais em função da concentração de liposan presente nas diversas soluções do meio fermentado livre de células, onde se obteve uma tensão superficial do meio ao final da fermentação igual a 28,6 mN/m que ocorre com a concentração de liposan pouco acima de 10 mg/L. Logo, como esta concentração é o ponto de inflexão da curva, segundo a metodologia descrita na literatura esta foi considerada a concentração micelar crítica.

Já o resultado da análise das propriedades tensoativas do ramnolípídeo produzido pode ser visto na Figura 8, onde se obteve uma tensão superficial do meio ao final da fermentação de 34,5 mN/m

para uma concentração do biossurfactante ligeiramente acima de 20 mg/L, que é o ponto de inflexão e foi considerada sua concentração micelar crítica.

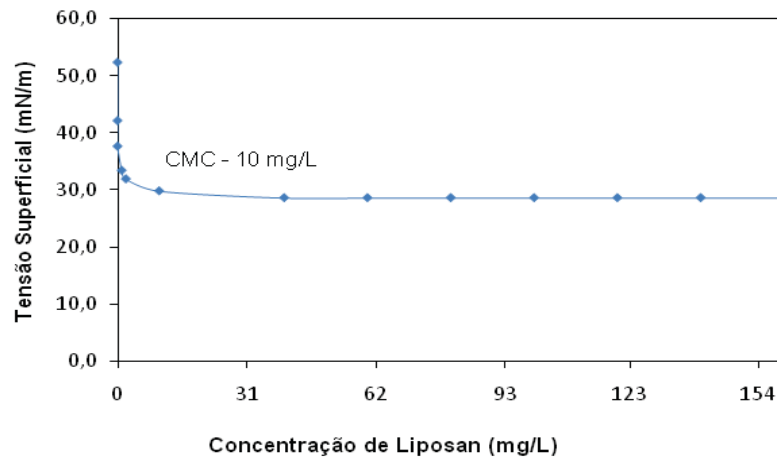


Figura 7. Determinação da concentração micelar crítica (CMC) do liposan produzido por *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 por fermentação submersa utilizando como substrato a glicose, em função da tensão superficial, utilizando-se diluições sucessivas do fermentado livre de células.

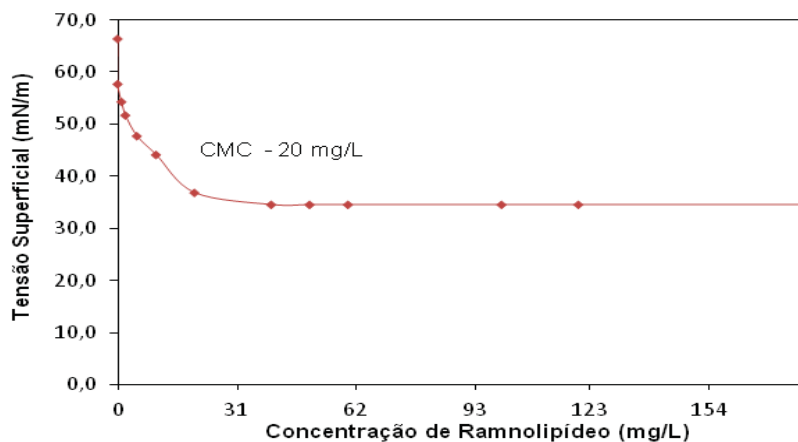


Figura 8. Determinação da concentração micelar crítica (CMC) do ramnolípido produzido por *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092 por fermentação submersa utilizando como substrato o glicerol, em função da tensão superficial, utilizando-se diluições sucessivas do fermentado livre de células.

5. CONCLUSÕES

A análise exploratória dos experimentos permitiu avaliar o efeito das variáveis temperatura, agitação e pH sobre a produção de biossurfactantes, logo, as melhores condições operacionais do estudo para produção de biossurfactante tanto para a *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 como para a *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092 foi o ponto central, ou seja, no pH 7,0; na temperatura 35°C e na agitação de 150 rpm.

A análise exploratória das condições operacionais na produção dos biossurfactantes pelos dois microrganismos (*Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 e *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092) nos possibilitou obter um índice de emulsificação (E_{24}) em tolueno num valor médio de 21,7% e 24,6% e para o hexano foram 40,8% e 12,8%, respectivamente.

A tensão superficial que se obteve foi de 17,56 mN/m para a *Yarrowia lipolytica* e de 17,82 mN/m para a *Pseudomonas aeruginosa*, já para a produção de biomassa obteve-se um valor médio final de 1,93 g/L e 1,26 g/L, respectivamente.

A produção de biossurfactante foi de 3,6 g/L para o liposan (obtido da *Yarrowia lipolytica*) e de 9,8 g/L para o ramnolípido (obtido da *Pseudomonas aeruginosa*). Em relação ao consumo do substrato obteve-se um valor de 47,9% para a glicose pela *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 e de 78,3% para o glicerol pela *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092.

A concentração micelar crítica (CMC) dos biossurfactantes produzidos, nas condições estudadas foi de 10 mg/L para a *Yarrowia lipolytica* IMUFRJ 50682 e observou-se que esta concentração corresponde a uma tensão superficial de 29,8 mN/m. Já para a *Pseudomonas aeruginosa* INCQS 0588092 obteve-se uma concentração de 20 mg/L correspondente a uma tensão superficial de 36,8 mN/m.

Os resultados encontrados neste estudo sugerem utilização dos biossurfactantes no futuro próximo como alternativa ao uso dos surfactantes químicos sintéticos devido ao apelo ambiental e as exigências do mercado atualmente. Entretanto, a continuidade dos estudos ainda se faz necessária para viabilizar custos que hoje em dia é o maior obstáculo para a produção em grande escala destes bioprodutos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, P.F.F.; SILVA, J.M.; LEHOCKY, M.; BARROS-TIMMONS, A.M.V.; COELHO, M.A.Z.; MARRUCHO, I.M.; COUTINHO, J.A.P. **Production and Characterization of a Bioemulsifier from *Yarrowia Lipolytica***, *Process Biochemistry*, 41, 2006.

BANAT, I. M.; **Biosurfactants production and possible uses in microbial enhanced oil recovery and oil pollution remediation: A review**. *Bioresource Technology* vol. 51, p.1-12, 1995.

BANAT, I. M.; MAKKAR, R. S.; CAMEOTRA, S. S. **Potencial commercial applications of microbial surfactants**. *Applied Microbiology and Biotechnology*, v. 53, p. 495-508, 2000.

CHRISTOFI, N; IVSHNA, I. B. **Microbial surfactants and their use in field studies of soil remediation**. *Journal of Applied Microbiology*, v.93, p. 915-929, 2002.

CIRIGLIANO, M.C.; CARMAN, G.M. **Purification and Characterization of Liposan, a Bioemulsifier from *Candida lipolytica***. *Applied and Environmental Microbiology*. p 846 – 850, 1985.

COOPER, D. G.; GOLDENBERG, B. G. **Surface-active agents from two *Bacillus* species**. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 53, n. 2, p. 224-229, 1987.

DYKE, M. I.; LEE, H.; TREVORS, J. T. **Applications of Microbial Surfactants**. Biotechnology Advances. v. 9, p. 241-252. 1991.

DUBOIS, M.; GILLES, K.A.; HAMILTON, J.K.; REBERS, P.A.; SMITH, F. **Colorimetric Method of Sugars and Related Substances**. Analytical Chemistry, v. 28, p. 350-356, 1956.

FONTES, G. C.; AMARAL, P. F. F.; COELHO, M. A. Z. **Produção de Biossurfactante por Levedura**. Química Nova, 2008.

LIMA, A. S. **Produção, estabilidade e isolamento de bioemulsificante obtido a partir da fermentação de óleo-diesel comercial por *Saccharomyces lipolytica***. Tese de Mestrado em Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas. Campinas/SP, 1996.

LOWRY, O. H.; ROSEBROUGH, N. J.; FARR, A. L. e RANDALL, R. J. **Protein measurement with the Folin phenol reagent**. Journal of Biol. Chem., v. 193, p. 265-275. 1951.

NITSCHKE, M.; PASTORE, G. M. **Biossurfactantes: Propriedades e Aplicações**. Química Nova, Vol. 25, nº 5, 772-776, 2002.

SANTA ANNA, L.M.; SEBASTIAN, G.V.; MENEZES, E.P.; ALVES, T.L.M.; SANTOS, A.S.; PEREIRA, N.; FREIRE, D.M.G. **Production of biosurfactants from *Pseudomonas aeruginosa* PA1 Isolated in Oil Environments**. Brazilian Journal of Chemical Engineering, São Paulo, vol. 19, n. 2, p. 159 - 166, 2002.

SARUBBO, L. A.; MARÇAL, M. C.; NEVES, M. L. C.; SILVA, M. P.; PORTO, A. L. F. CAMPOS-TAKAKI, G. M. **Bioemulsifier production in batch culture using glucose as carbon source by *Candida lipolytica***. Applied Biochemistry and Biotechnology, v. 95, 2001.

SHEPPARD, J.D.; MULLIGAN, C.N. **The production of surfactin by *Bacillus subtilis* grown on peat hydrolysate**. Applied Microbiology Biotechnology, v.27, p.110-116, 1987.

TURKOVSKAYA, O. V.; DMITRIEVA, T. V.; MURATOVA, A. Y. **A Biosurfactant- Producing *Pseudomonas aeruginosa* Strain**. Applied Biochemistry and Microbiology. v. 37, n. 1, p. 71-75, 1999.

POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL DO REJEITO DA TILAPICULTURA, NA REGIÃO DO MATO GRANDE-RN, PARA PRODUÇÃO BIODIESEL.

Victor Sávio Belizario de Souza
Josy Samara do Nascimento Souza¹
Allyson José da Silva¹
Regina Alyce Caetano De Lima¹
Airton Araujo de Souza Junior¹

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus João Câmara

Victor_savio_belizario@hotmail.com - josy_samara@hotmail.com - allyson_jc@hotmail.com - alyce_caetano@hotmail.com - airton.junior@ifrn.edu.br

1. RESUMO

Nos dias atuais, a procura por combustíveis renováveis tem aumentado consideravelmente devido às reduções das reservas minerais. Dessa forma, o biodiesel surge como uma alternativa em relação aos derivados de petróleo, em consequência das suas características de combustão e dos menores índices de emissões de gases poluentes para a atmosfera. Este bicomcombustível tem sido utilizado pelos Estados Unidos e Europa, já que ele polui menos que o diesel fóssil. Apesar disso, é comum a utilização de misturas de diesel convencional com o biodiesel, pois este último apresenta valores de densidade e viscosidade superiores, quando comparado ao combustível fóssil. Nos últimos anos a principal fonte de obtenção do biodiesel se concentrou na extração do óleo de vegetais, porém recentemente as pesquisas mostram algumas vantagens da obtenção a partir da gordura animal. As tilápias têm um bom valor comercial e sua produção aumenta cada vez mais. A quantidade de rejeito (vísceras) tem atingindo pontos críticos. As vísceras não têm valor no mercado e polui o meio ambiente, dessa forma, é importante viabilizar alternativas para a sua reutilização. Uma dessas alternativas é o uso como matéria prima para a produção do biodiesel. Para averiguar o potencial das vísceras para a produção do biodiesel nós extraímos a gordura animal, que passou pelos processos de transesterificação produzindo assim o biodiesel que foi purificado e depois submetido a testes físico-químicos sendo eles: Teor de água, densidade, viscosidade e acidez em ácido oléico. Os resultados obtidos foram bastante satisfatórios, quando comparados com os parâmetros da ANP. Com isso, a produção de biodiesel, a partir das vísceras das tilápias, pode favorecer a tilapicultura, agregando valor ao rejeito e diminuir o impacto do descarte das vísceras no meio ambiente.

PALAVRAS CHAVES: Biodiesel, Tilapia, Transesterificação

1. INTRODUÇÃO

Segundo Dantas (2006), nos dias atuais, a procura por combustíveis renováveis tem aumentado consideravelmente devido, principalmente, às reduções das reservas minerais. Dessa forma, o biodiesel surge como uma alternativa em relação aos derivados de petróleo, em consequência das suas características de combustão e dos menores índices de emissões de gases poluentes para a atmosfera.

De acordo com Barros (2008), a utilização deste bicombustível tem sido implementado nos Estados Unidos e na Europa, visto que as características de desempenho energético, quando avaliadas, são consideradas semelhantes ao diesel convencional, oriundo do petróleo. Apesar deste fato, é comum a utilização de misturas de diesel convencional e do biodiesel, pois este último apresenta valores de densidade e viscosidade superiores, quando comparado ao combustível fóssil.

Mundialmente o biodiesel passou a ser misturado ao diesel obtido do petróleo, a fim de diminuir a dependência energética dos países aos combustíveis fósseis como mostra em Biodiesel (2009). Por isso, foi adotado uma nomenclatura bastante apropriada para identificar a concentração do biodiesel na mistura como por exemplo, o B2, B5, B20 e B100 são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de Biodiesel, respectivamente. A experiência de utilização do biodiesel no mercado de combustíveis tem se dado em quatro níveis de concentração: Puro (B100), misturas (B20 – B30), aditivo (B5) e aditivo de lubrificidade (B2). As misturas em proporções volumétricas entre 5% e 20% são as mais usuais, sendo que para a mistura B5, não é necessário nenhuma adaptação dos motores.

Segundo Barros (2008), na conversão das gorduras em biodiesel, ocorre a reação química deste com o álcool, formando ésteres de ácidos graxos que constituem o biodiesel. Trata-se de uma fonte de energia renovável com um forte impacto sobre o meio ambiente. Quando comparado ao diesel proveniente do petróleo (fóssil), o biodiesel apresenta menores taxas de emissão de dióxido de carbono, fator que contribui para amenizar o problema do aquecimento global.

O custo de produção do biodiesel (70-80%) está ligado à matéria-prima advinda do óleo de soja (83%) As regiões onde a soja não é cultivada ficam dependentes da minoria dos Estados (RS, MT, GO, SP), comprometendo assim o Programa Nacional de Produção e uso de Biodiesel (PNPB) que tem como um dos fatores principais o econômico, visto que o Brasil importa cerca de 20% de diesel conforme mostra em ANP(2010). Para o Nordeste, o PNPB inicialmente instituiu a mamona como a principal oleaginosa, todavia este óleo tem alto valor internacional (R\$≈3,80/L) não sendo economicamente viável para ser transformado em biodiesel comercial (R\$ ≈2,00/L) segundo MME (2010). Adicionalmente, com o fortalecimento da ricinoquímica, o óleo de mamona, também conhecido no Brasil e internacionalmente como castor oil, possui uma enorme versatilidade química dentro do ramo industrial, podendo ser utilizados em rotas de síntese para uma grande quantidade de produtos, com aplicação na área de cosméticos, lubrificantes, polímeros, próteses, etc. Novas alternativas de obtenção de matérias-primas para o biodiesel vêm sendo pesquisadas, dentre elas: óleo residual de fritura, microalgas e gorduras animais conforme publicado em CHIERICE (2001).

O crescimento da procura pela gordura animal é um impulso extra para os piscicultores de tilápia que tem a chance de somar ao preço final do seu produto algo que muitas vezes chegava a ser considerado um mero rejeito.

De acordo com Júnior (2008), o aproveitamento das vísceras da tilápia ganha, atualmente, projeção na investigação científica no Brasil tendo como principais resultados a proposição de metodologias de conversão em ésteres de ácidos graxos, um bicombustível comumente conhecido por biodiesel. Nos últimos anos o cultivo da tilápia tem crescido muito no Brasil, estima-se que no período de 1996 a 2005, a produção de tilápias cresceu em média 23% ao ano. A produção brasileira de 2005 ultrapassou a produção conjunta dos principais países exportadores de filé fresco de tilápia para o mercado americano (Equador, Honduras, Costa Rica e Colômbia).

Como as tilápias têm um bom valor comercial, é saborosa, e sua produção aumenta cada vez mais. A quantidade de rejeito tem atingindo pontos críticos, como ela não tem valor no mercado, polui o meio ambiente. Essas vísceras podem ter um grande valor se forem bem aproveitadas. Como a maioria das gorduras animais pode ser utilizada para obtenção de biodiesel, a avaliação do uso desse rejeito promoverá a consolidação da atividade aliada à preservação do meio ambiente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Augusta (2007), a criação do primeiro modelo do motor a diesel que funcionou de forma eficiente na data do dia 10 de agosto de 1893. Foi criado por Rudolf Diesel, em Augsburg, Alemanha, e por isso recebeu este nome. Alguns anos depois, o motor foi apresentado oficialmente na Feira Mundial de Paris, França, em 1898.

Em 32 de agosto de 1937, G. Chavanne da Universidade de Bruxelas (Bélgica) padronizou o procedimento para a transformação de óleos vegetais para seu uso como combustíveis, conseguindo assim a primeira patente para a produção de biodiesel por alcoolize (transesterificação).

Mais recentemente, em 1977, o cientista brasileiro Expedito Parente inventou e submeteu para patente o primeiro processo industrial para a produção de biodiesel. Este processo é classificado como biodiesel pelas normas internacionais, apresentando uma “identidade e qualidade padronizada”. Nenhum outro bicombustível proposto tem tido validade para a indústria automobilística.

A primeira planta que teve seu óleo extraído da semente foi o girassol, com o avanço das pesquisas obteve-se um óleo transesterificado com o mesmo padrão do diesel, em 1979 na África do Sul. Este trabalho foi completado e publicado internacionalmente em 1983.

A empresa austríaca Gaskoks, obteve a tecnológica do grupo de Engenheiros Agrícolas Sul Africanos, iniciando-se assim a primeira planta piloto de biodiesel em novembro de 1987. Utilizando as sementes de colza para a produção de biodiesel em alta escala.

Segundo Limss (2010), a subvenção crescente no mercado de petróleo havia impedido qualquer outro avanço significativo a ser alcançado. Até que no final dos anos 90 as preocupações crescem sobre o meio ambiente e sobre a sustentabilidade diferencial de custo decrescente tinha impulsionado o crescimento da produção comercial de biodiesel. Lin (2011) diz que durante esse período, usinas de biodiesel foram abertas em muitos em países europeus, incluindo a República Checa, Alemanha e Suécia. A França lançou a produção local de bicombustível conhecido como “diéster” a partir de óleo de colza. Em 1998, o austríaco Biofuels Institute identificou 21 países com projetos de biodiesel comercial. Durante esse mesmo período, as nações em outras partes do mundo também viram a produção local de biodiesel arrancar.

Para reforçar os requisitos de controle de qualidade dos fabricantes de motores e equipamentos, e permitindo outras empresas emitirem garantias do motor de biodiesel para o uso de combustíveis de biodiesel, uma série de padrões de biodiesel foram emitidos em sucessão, tais como DIN 51606 (Alemanha), EM 14214 (Europa), ASTM D6751 (EUA e Canadá). Outros países também estabeleceram ou estão planejando adotar normas semelhantes para o uso do biodiesel como um combustível de motor. Essas normas têm sido periodicamente revisadas e atualizadas. Em 2008, a versão EM 14214 e ASTM D6751 foram publicados respectivamente, e substituíram os padrões anteriores.

Agora, a mistura do biodiesel está disponível em muitas estações de serviço normal em toda a Europa e EUA. Com o rápido desenvolvimento da indústria de biodiesel, o bicombustível está desempenhando um papel cada vez mais importante no mundo de energias renováveis.

3. METODOLOGIA

As vísceras foram coletadas durante a despesca das tilápias (Ver Figura 1) cultivadas no assentamento Aracati, região do Mato Grande. Em seguida, foram transportadas em caixas térmicas devidamente armazenadas para o laboratório de análise do IFRN – Campus João Câmara.

As vísceras foram divididas em recipientes contendo 200 gramas de amostra, cada. Em seguida elas passaram pelo processo de desumidificação, ficando na estufa com temperatura média de 100 C°. Após o período de 5 horas, as amostras continham um peso médio de 170 gramas. Como alternativa de substituição da estufa foi criado um forno solar. As amostras passaram cinco dias dentro desse forno, que teve o rendimento semelhante ao da estufa.



Figura 1- Despesca no assentamento Aracati da cidade de Touros-RN

3.1 Método enzimático de extração do óleo

A gordura foi extraída a partir de uma enzima proteolítica com a proporção de 20mg de enzima para cada 1g em pó seco das vísceras, em PH 8 e temperatura 60°C, durante 48h com agitação constante. Em seguida o óleo foi separado através de um decantador.

3.2 Transesterificação

A transesterificação para a obtenção de biodiesel foi realizado com o óleo aquecido a 50°C. Nessa temperatura, foi adicionado uma solução de NaOH com etanol. A mistura foi deixada em agitação por 1 hora. Após o processo reativo, foi obtido a glicerina e o biodiesel impuro. A glicerina foi guardada para ser utilizada em aulas práticas e o biodiesel passou por um processo de lavagem com água e ácido acético (Ver Figura 2) para retirar o excesso de NaOH produzindo assim o biodiesel puro.

3.3 Análise do biodiesel

Foram realizados cinco testes com o biodiesel puro: acidez em ácido oléico, viscosidade, densidade e teor de água, já para o biodiesel impuro só foram feitos dois testes: acidez em ácido oléico e teor de água (Ver figura 2). Para averiguar a qualidade do bicomcombustível obtido os resultados foram comparados com os parâmetros da ANP.

3.3.1 Acidez em Ácido Oléico

Para a determinação da acidez em ácido oléico, foi preparada uma solução neutralizada de álcool etílico – éter etílico (partes iguais de álcool etílico com éter etílico e gotas de fenolftaleína) acrescido de uma solução de hidróxido de sódio a 0,1 mol/L até a coloração levemente rósea.

Pesou-se 10 g de amostra, e adicionou-se 50 ml da solução neutralizada (álcool etílico – éter etílico), acrescentou-se gotas de indicador fenolftaleína e titula-se com solução de hidróxido de sódio na concentração de 0,1mol/L até a coloração rósea. O cálculo da acidez em ácido oléico vai ser realizado da seguinte maneira:

$$\text{Acidez em ácido oléico, \%} = A \times f \times 2,82 / P$$

Onde A = número de ml de sol. De NaOH 0,1mol/L gastos na titulação

f = fator da solução de NaOH 0,1 mol/L (f da solução usada na determinação foi de 0,9998)

P = peso da amostra

3.3.2 Viscosidade

A viscosidade dos materiais foi determinada através de viscosímetro do tipo HOPPLER® KF 3.2. A amostra foi colocada no tubo interno do viscosímetro juntamente com a esfera referente ao tipo de fluido especificado pelo fabricante e este tubo é fechado. No tubo externo do aparelho circula uma corrente de água para manter constante a temperatura do tubo da análise. A esfera escorreu através da amostra e o tempo de escoamento entre as marcas do tubo foi anotado. Com os valores do tempo, temperatura, densidade da amostra, densidade da esfera e com o auxílio da equação fornecida pelo fabricante do aparelho, foram calculados os valores referentes à viscosidade.

3.3.3 Densidade

A densidade dos materiais foi obtida através do método com o picnômetro, da seguinte maneira: pesou-se o picnômetro vazio e com água, a operação foi repetida com as amostras de biodiesel.

O cálculo da densidade foi realizado da seguinte maneira:

$$\text{Densidade} = P2 - P / P1 - p$$

Onde P = peso do picnômetro vazio; P1= peso do picnômetro com água; P2= peso do picnômetro com a amostra

3.3.4 Teor de Água

O método baseia-se na reação do iodo com a água que ocorre na célula de reação. Uma toma de massa de 10g de biodiesel, ou de óleo, foi injetada na célula de reação do coulometro (684 KF Coulometer da Metrohm), na qual o iodo para a reação de Karl-Fischer foi gerado no ânodo. Quando toda a água foi titulada, o excesso de iodo foi detectado pelo aparelho e a titulação terminou. A quantidade de água foi determinada com base na estequiometria de reação, um mol de iodo reagiu com um mol de água, sendo a quantidade de água proporcional à corrente total integrada de acordo com a Lei de Faraday efetuada automaticamente pelo aparelho. O aparelho devolve o valor de água na toma de ensaio injetada na célula de reação. Para calcular a percentagem de água no biodiesel, foi preciso aplicar a equação que se segue.

$$W \text{ água} = 1000 m2 / (m1 \times 106) \text{ onde:}$$

m2 – massa de água na toma de ensaio, em mg;

m1 – massa de toma de ensaio, em g.

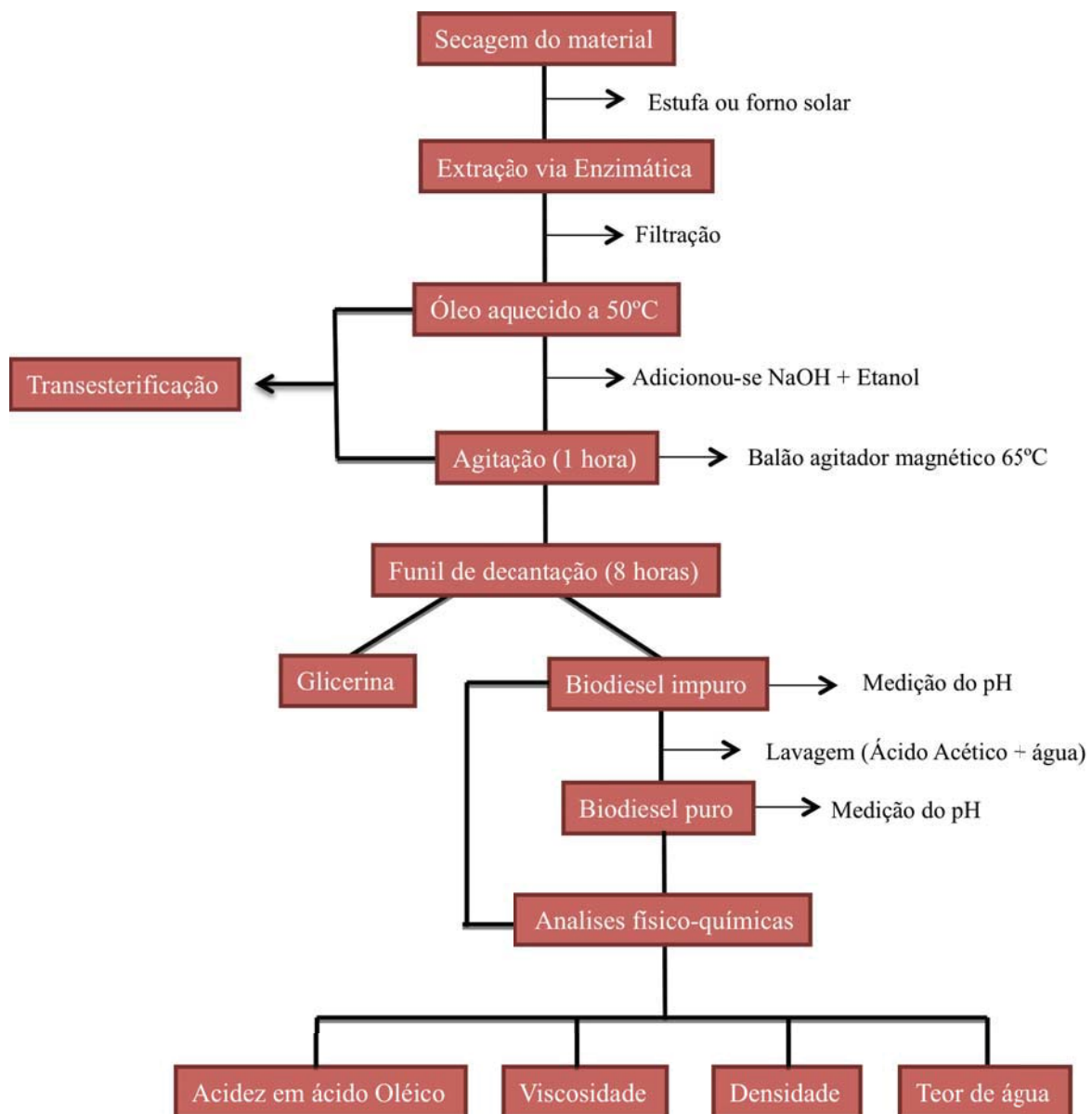


Figura 2- Fluxograma do processo de obtenção do biodiesel

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após o processo de transesterificação, foram realizadas as análises de rendimento do biodiesel para saber o nível de acidez em ácido oléico que provoca corrosão do motor, ou até mesmo deterioração do bicomcombustível. Além disso, a viscosidade, que gera calor excessivo e maior tensão entre os componentes, pode causar falhas em bombas e diminuir a atomização do combustível. A densidade pode alterar o consumo de combustível (aumentando ou diminuindo) dependendo do nível da densidade. O alto índice de teor de água aumenta a corrosão que provoca a formação de depósitos no motor.

Na Tabela 1 os resultados após a reação de transesterificação, revelam que o biodiesel não purificado apresentou alta redução em termos de acidez e viscosidade, enquanto que o teor de água permanece elevado.

Tabela 1- Resultados das análises do biodiesel impuro.

Biodiesel não purificado	
Acidez em ácido oléico	0,4664 mgKOH/g
Teor de água (Kalfisher)	2,487 mg/L

Após a purificação do biodiesel, a acidez aumentou em relação ao biodiesel não purificado e o teor de água diminuiu pouco, como mostra na Tabela 2. No entanto as impurezas como: sabões, resíduos de catalisador e glicerina, são removidos após o processo de purificação.

Tabela 2- Resultados das análises do biodiesel purificado.

Biodiesel purificado	
Acidez em ácido oléico	0,72 mgKOH/g
Viscosidade	5,0104 cst
Densidade	0,805 mg/L
Teor de água	2,30 mg/L

Comparado com os parâmetros da ANP o biodiesel puro tem características satisfatórias, pois os resultados mostram que a acidez, a viscosidade, a densidade e o teor de água estão bastante próximos a o que é exigido pela ANP.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O biodiesel obtido a partir das vísceras da tilápia teve resultados satisfatórios, tanto na taxa de conversão de biodiesel com nas análises físico-químicas. A porcentagem de conversão da gordura animal em biodiesel, em uma extração enzimática, foi acima do esperado. Esse método de purificação promoveu uma melhora significativa no produto final, diminuindo a acidez e o teor de água. A análise físico-química revelou que o biodiesel produzido estava de acordo com os parâmetros da ANP. Apesar disso, é necessário mais estudos para a melhoria das tecnologias usadas na extração da gordura e no processo de transesterificação, para que futuramente as pessoas que moram em assentamentos possam produzir um biodiesel de qualidade, com facilidade e com um custo baixo, reaproveitando assim as vísceras para a melhoria de renda e consolidação da tilápia cultura, como também diminuir a poluição gerada pelo descarte das vísceras no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANP - Agência Nacional de Petróleo, Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- ARAÚJO, Giselle de Souza; SOUZA, Elisa Maria Bittencourt Dutra de. **Produção de Biodiesel a parti de Óleo de Coco.**
- BARROS, A. A. C.; Wust, E.; Meier, H. F. **Estudo da viabilidade técnico-científica da produção de biodiesel a partir de resíduos gordurosos.** Eng. Saint. Ambient. Vol. 13- Nº 3 – jul/set 2008, 255-262
- BODIESEL, **Anuário da Indústria de Biodiesel no Brasil.** 2004-2009
- BONETTI, Thiago Medeiros; BUCCO, Samuel; SKORONSKI, Everton; JOÃO, Jair Juarez. **Síntese Enzimática de Biodiesel a parti de Resíduos de Indústrias de Laticínios**
- CARVALHO, Ricardo Henrique Rocha de; SOUSA, Maria Bittencourt de; CONCEIÇÃO, Marta Maria da. **Avaliação da Eficiência de Catalisadores Comerciais na Obtenção de Biodiesel de Algodão (Gossypiumhisutum L.)**
- CHATTOPADHYAY, Soham; KAREMORE, Ankush; DAS, Sancharini; DEYSARKAR, Asoke; SEN, Ramkrishna. **Biocatalytic production of biodiesel from cottonseed oil: Standardization of process parameters and comparison of fuel characteristics.** Applied Energy 88 (2011) 1251–1256
- CHIERICE, G. O.; NETO S. C. Aplicação Industrial do Óleo. **O Agronegócio da Mamona no Brasil.** Cap. 5, p. 116. Embrapa Informação Tecnológica- Brasília, DF- 2001.
- FERRARI, Roseli Aparecida; Oliveira, Vanessa da Silva & Scabio, Ardalla. **Biodiesel de Soja - Taxa de Conversão em Ésteres Etílicos, Caracterização Físico-química e Consumo em Gerador de Energia.** Quim. Nova, Vol. 28, No. 1, 19-23, 2005
- FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A., **Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia,** Química Nova, 2005, 28(1), 19.
- GOMES, L. F. .S.; SOUZA, Samuel Nelson M. de; Bariccatti, Reinaldo Aparecido. **Potencial de Produção de Biodiesel a partir do Óleo de Frango nas Cooperativas do Oeste de Paraná.** Revista Varia Scientia. Artigos & ensaios. v. 04,n.08, p. 133-146
- JÚNIOR, Carlos Alberto Figueiredo; VALENTE, Aírton Saboya Júnior. **Cultivo de tilápia no Brasil: origens e cenário atual.** Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008 Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.
- LIN, Lin; CUNSHAN, Zhou; VITTAYAPADUNG, Saritporn; XIANGQIAN, Shen; MINGDONG, Dong. **Opportunities and challenges for biodiesel fuel.** Applied Energy 88 (2011) 1020–1031
- MME – Ministério de Minas e Energia, Disponível em <http://www.mme.gov.br>. Acesso em: 27 julho de 2011.

PADRONIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE GORDURA ANIMAL DO REJEITO DA TILAPICULTURA, NA REGIÃO DO MATO GRANDE-RN, PARA PRODUÇÃO BIODIESEL.

Allyson José da SILVA¹
Victor Sávio Belizário de SOUZA¹
Josy Samara do Nascimento SOUZA¹
Regina Alyce Caetano de LIMA¹
Airton Araújo de SOUZA-JUNIOR¹

¹Instituto Federal do IFRN - Campus João Câmara

Allison_jc@hotmail.com
victor_savio_belizario@hotmail.com
josy_samara@hotmail.com
alyce_caetano@hotmail.com
airton.junior@ifrn.edu.br

RESUMO

A produção de tilápia garante uma boa fonte de renda para os piscicultores de assentamentos da região do Mato Grande-RN. A tilápia é um peixe de fácil manejo e de rápido crescimento. A criação e comercialização de tilápias é destaque entre os produtos produzidos nos assentamentos Rosário, Aracati, Modelo I e II, localizados na Região do Mato Grande. Junto com o crescimento da tilapicultura na região, o descarte dos rejeitos, dentre eles as vísceras, gera impactos ambientais. As vísceras representam cerca de 10% do peso total do peixe, sendo descartadas diretamente no meio ambiente pelo piscicultor. O aproveitamento das pode agregar valor à atividade, além de diminuir os impactos ambientais. Um das formas de aproveitamento é a produção de óleo para a produção debiodiesel. Para averiguar o potencial biotecnológico das vísceras na produção de biodiesel e o melhor método de extração do óleo, foram usados quatro métodos de extração: extração via hexano a frio, extração via método Bligh-Dyer, extração com solvente a quente (Soxhlet) e extração enzimática. Para avaliar o melhor método, os óleos obtidos passaram por três análises de qualidade: umidade, índice de acidez e índice de iodo. Os resultados foram bastante positivos, obtendo-se um óleo de boa qualidade por dois métodos diferentes, solvente a quente e enzimático. Entretanto, o processo enzimático possui um alto custo, o que inviabiliza a implantação do método para os produtores de tilápia. Dessa forma, o método de extração a quente se mostra como o mais viável para obtenção do óleo em assentamentos.

Palavras-chave: Tilápia, rejeito, gordura animal, óleo, biodiesel.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Knothe (2006) e Arroyo (2007), com a crise energética que o mundo viveu nos anos 70, provocada pelo desabastecimento e aumentos expressivos nos preços do petróleo, o mundo inteiro voltou as suas atenções para o interesse em combustíveis alternativos. De acordo com Araújo (2008), a crise causou uma necessidade de se obter novas fontes alternativas de energia. Uma das alternativas colocadas em questão foi a utilização de óleo vegetal e gordura animal em substituição ao óleo diesel, pois estes poluem menos e têm poder calorífico bastante elevado.

O biodiesel é um combustível alternativo, de queima limpa, produzido de recursos domésticos, renováveis. Os Biodieseis não contêm petróleo, mas podem ser adicionados ao diesel formando uma mistura. Por isso, foi adotada uma nomenclatura bastante apropriada para identificar a concentração do biodiesel na mistura como, por exemplo, o B2, B5, B20 e B100, que são combustíveis com uma concentração de 2%, 5%, 20% e 100% de biodiesel, respectivamente. Segundo Biodiesel (2009), as misturas em proporções volumétricas entre 5% e 20% são as mais usuais, sendo que para a mistura B5, não é necessária nenhuma adaptação dos motores.

A legislação brasileira define o biodiesel como um combustível biodegradável, não tóxico e essencialmente livre de compostos sulfurados e aromáticos. Obtido do óleo vegetal ou gordura animal, pode consolidar o desenvolvimento sustentável na área rural.

Apesar de todas as vantagens, o biodiesel tem um grande empecilho para sua integração no mercado, que são o preço e o custo de produção, que são consideravelmente altos em relação ao óleo diesel, já que possui um dos menores preços em relação aos outros derivados do petróleo.

Portanto, a implementação do biodiesel requer uma estrutura organizada e matéria-prima barata. Para isso, são necessários investimentos em todas as áreas da cadeia produtiva para a obtenção de desenvolvimento tecnológico, de forma a se alcançar um produto de qualidade com alta rentabilidade que, além de barato e renovável, não contribua para o efeito estufa e possua um nível de biodegradabilidade maior que o diesel.

Nos últimos anos, a principal fonte de obtenção do biodiesel se concentrou na extração do óleo de vegetais, porém recentemente as pesquisas mostram algumas vantagens da obtenção a partir da gordura animal. Isto porque existe um alto custo ambiental e econômico na produção do óleo vegetal.

O custo de produção do biodiesel de 70-80% está ligado à matéria-prima advinda do óleo de soja. As regiões onde a soja não é cultivada ficam dependentes da minoria dos Estados cultivadores (RS, MT, GO, SP), comprometendo, assim, o PNPB, que tem como um dos fatores principais o econômico, visto que o Brasil importa cerca de 20% de diesel, conforme publicado em Câmara (2006). De acordo com MME (2010), para o Nordeste, o PNPB inicialmente instituiu a mamona como a principal oleaginosa, todavia este óleo tem alto valor internacional (R\$≈3,80/L) não sendo economicamente viável para ser transformado em biodiesel comercial (R\$ ≈2,00/L). Segundo Chierice (2001), adicionalmente, com o fortalecimento da ricinoquímica, o óleo de mamona, também conhecido no Brasil e internacionalmente como castor oil, possui uma enorme versatilidade química dentro do ramo industrial, podendo ser utilizados em rotas de síntese para uma grande quantidade de produtos, com aplicação na área de cosméticos, lubrificantes, polímeros, próteses, etc. Novas alternativas de obtenção de matérias-primas para o biodiesel vêm sendo pesquisadas, dentre elas: óleo residual de fritura, microalgas e gorduras animais.

Com isso, o crescimento da procura pela gordura animal está se tornando um impulso extra para os piscicultores de tilápia, que passam a ter, assim, a chance de agregar valor ao preço final do seu produto, com algo que é considerado um mero rejeito (víscera). Ela possui um alto percentual de lipídeos e ácidos graxos, podendo facilitar a produção e a qualidade do biodiesel produzido.

A produção de tilápia garante uma boa fonte de renda para os piscicultores da região do Mato Grande, pois é um peixe de fácil manejo e de rápido crescimento. A criação e comercialização de tilápias é destaque entre os produtos comercializados nos assentamentos do Rio Grande do Norte, em especial, nos assentamentos Rosário, Aracati, Modelo I e II localizados na Região do Mato Grande. O projeto é incentivado pelo INCRA, que apoia os produtores no que se refere ao pagamento de energia, além de oferecer suporte para aquisição e transporte de insumos necessários à alimentação do peixe.

As tilápias são saborosas, têm um bom valor comercial, e sua produção aumenta vertiginosamente. A quantidade de rejeito (vísceras), que representa 10% do peso total do peixe, não tem valor no mercado e acaba poluindo o meio ambiente. O aproveitamento das vísceras pode agregar valor à atividade de piscicultura, com a extração de óleo para a produção de biodiesel. Por isso é necessário um processo de padronização, o qual reúna o melhor custo benefício, para a extração de óleo das vísceras da tilápia para a produção de biodiesel, que possa ser realizado em assentamentos da Região do Mato Grande.

2. METODOLOGIA

As vísceras foram coletadas nas despensas das tilápias cultivadas no assentamento Aracati, na região do Mato Grande. Em seguida, foram transportadas em caixas térmicas e devidamente armazenadas no laboratório de análise do IFRN – Campus João Câmara.

As vísceras foram divididas em recipientes contendo 200 gramas da amostra, cada. Em seguida, passaram pelo processo de desumidificação, onde ficaram na estufa com temperatura média de 100 C° durante um período de 24 horas. Um forno solar foi criado como alternativa de substituição da estufa, já que em assentamentos não existem estufas laboratoriais. O forno foi feito através de material reciclado (papelão, caixas de leite e vidro). Cada amostra passou cinco dias no forno solar. Após a secagem, foi feita uma limpeza mecânica para retirar resíduos de vísceras, sangue e escamas.

2.1 Métodos de Extração do Óleo

2.1.1 Método I - Extração via hexano a frio

Após a secagem das vísceras, elas foram solubilizadas no hexano, utilizando razão molar 1/6 (vísceras/hexano), em agitação constante durante 1, 2 e 4h. Em seguida, para a remoção de impurezas, a amostra foi filtrada, utilizando-se filtro papel. Após isso, a amostra foi colocada em banho-maria para eliminação do solvente.

2.1.2 Método II - Método de Bligh-Dyer

Utilizou-se a mistura de três solventes, clorofórmio-metanol-água. A amostra foi misturada com o metanol e clorofórmio, que estão numa proporção que formam uma só fase com a amostra. Adicionou-se mais clorofórmio e água, promovendo a formação de duas fases distintas, uma de clorofórmio, contendo lipídios, e outra de metanol mais água, contendo substâncias não lipídicas. A fase do clorofórmio com a gordura foi isolada e, após a evaporação do clorofórmio, obteve-se a quantidade de gordura por pesagem.

2.1.3 Método III- Extração com Solvente a Quente

O método é realizado em três etapas: a) extração da gordura através com solvente; b) eliminação do solvente por evaporação; c) quantificação da gordura por pesagem. Esse processo é realizado pelo equipamento soxhlet¹.

2.1.4 Método IV - Extração Enzimática

A gordura foi extraída a partir de uma enzima proteolítica com a proporção de 20mg de enzima para cada 1g em pó seco das vísceras, em pH 08 e temperatura 60°C, durante 48h com agitação constante. Em seguida o material foi separado por um decantador.

2.2 Análise do óleo extraído

Após a extração do óleo, foram realizadas análises para averiguar da sua qualidade, para fins de determinar o melhor método de extração usado. O óleo passou por três testes: umidade, índice de acidez e índice de iodo. Os parâmetros foram estabelecidos pelo Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998).

2.2.1 Umidade

A umidade, impurezas e insaponificáveis (UII) são variáveis conjuntas e calculadas para expressar a pureza da gordura. UII da amostra de gordura é calculada por pesagem e fervura, a perda de peso é caracterizada como o valor da UII. A recomendação é de que seja menor do que 1% o conteúdo de umidade. A umidade é responsável pela diminuição da energia, quer por diluição, quer por aumento da concentração de AGL. Em baixos níveis, funciona como antioxidante. Para determinação do teor de água, foi utilizada a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985), que se baseia no método de estufa a 105°C por 1 hora.

2.2.2 Índice de acidez

Segundo Ribeiro e Seravalli (2004), o índice de acidez é definido como o número de hidróxido de potássio em miligrama necessário para neutralizar os ácidos livres presentes em um grama de óleo ou gordura, e revela o estado de conservação do óleo, e estão intimamente relacionados com a natureza, qualidade da matéria-prima, e o grau de pureza do óleo, além das condições de conservação. O índice de acidez foi determinado pelo método que utiliza como solução titulante, o hidróxido de sódio 0,1N e fenoftaleína como indicador, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

2.2.3 Índice de iodo

O índice de iodo é obtido pelo número de gramas de iodo absorvido por 100g de gordura ou óleo, e aponta o grau de insaturação das gorduras extraídas com éter ou, ainda, medida do grau de insaturação dos ácidos graxos presentes na gordura; assim, uma molécula de triglicerídeos representa a verdadeira insaturação das gorduras ou dos ácidos graxos, quanto às duplas ligações não são conjugadas nem se situam em posições adjacentes à carboxila, pois nesses casos a adição de halogênio é incompleta, ou seja, não é quantitativa. Sob determinadas condições, o iodo pode ser quantitativamente introduzido nas duplas ligações dos ácidos graxos insaturados e triglicerídeos, razão por que, quanto maior a insaturação de um ácido graxo, maior será a sua capacidade de absorção de iodo e, conseqüentemente, maior também será o índice. Segundo Cecchi (2003), esta determinação é

¹Extrator que utiliza o refluxo do solvente em um processo intermitente

importante para a classificação de óleos e gorduras e para o controle de alguns processamentos. A determinação do índice de iodo foi feita pelo método de Hubl, que utiliza a solução de iodo e cloreto de mercúrio, método descrito também pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

A metodologia foi esquematizada (Ver Figura 1) com o intuito de simplificar os processos feitos.

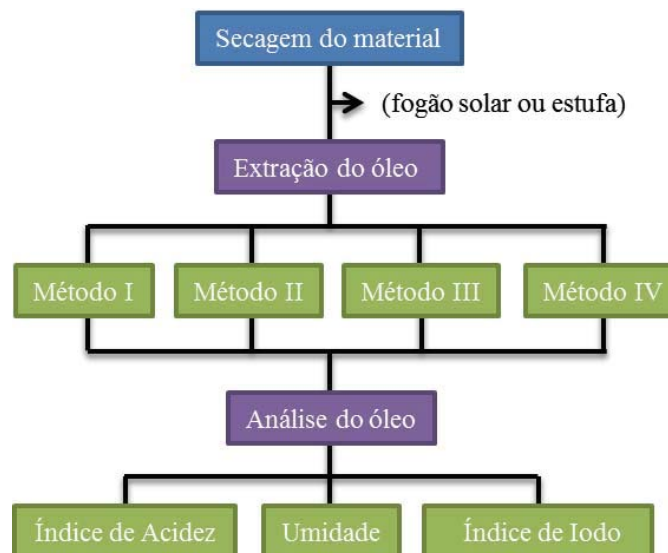


Figura 1- Esquematização da metodologia utilizada

3. ANALISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A desumidificação das vísceras na estufa foi semelhante à do forno solar, entretanto o tempo no forno solar foi maior que o da estufa. O método que apresentou a maior quantidade de conversão foi o I (ver Quadro 1). Apesar de todos os métodos apresentarem uma quantidade relativamente semelhante de impurezas, o método IV obteve um destaque positivo, apresentando o menor nível de impureza.

Quadro 1- Quantidade de óleo obtido, a partir de 200 gramas de vísceras por método de extração utilizado.

Método utilizado	Quantidade de óleo em gramas
Método I	120 gramas
Método II	85 gramas
Método III	63 gramas
Método IV	45 gramas

O método I, que utiliza apenas hexano como reagente, apresenta o menor custo, e também a maior conversão. Entretanto contém altos níveis de impurezas, afetando a qualidade do óleo obtido que não apresentou resultados satisfatórios (ver Quadro 2).

Quadro 2- Resultados das análises da gordura obtido do método I.

Método I			
Análise	Resultado	Nível mínimo	Nível máximo
Umidade (%)	3,5	-	1,0
Índice de acidez (%)	2,9	-	2,5
Índice de iodo	120	170	190

Os resultados do método II revelaram um bom potencial de exploração (ver Quadro 3). Apesar de o índice de iodo estar levemente fora do padrão, ele detém um bom custo/ benefício.

Quadro 3- Resultados das análises da gordura obtida do método II.

Método II			
Análise	Resultado	Nível mínimo	Nível máximo
Umidade (%)	2	-	1,0
Índice de acidez (%)	1,3	-	2,5
Índice de iodo	260	170	190

O método III apresentou bons resultados (ver Quadro 4), apesar ter um alto custo e seu processo de extração ser demorado em comparação ao método I.

Quadro 4- Resultados das análises da gordura obtida do método III.

Método III			
Análise	Resultado	Nível mínimo	Nível máximo
Umidade (%)	0,9	-	1,0
Índice de acidez (%)	3,2	-	2,5
Índice de iodo	150	170	190

O método IV obteve os melhores índices em todas as análises feitas com a gordura (ver Quadro 5), porém apresentou um baixo nível de conversão, o menor de todos os métodos, e um elevado custo de produção, o maior de todos os métodos, ou seja, a gordura acaba se tornando cara, mas de excelente qualidade.

Quadro 5- Resultados das análises da gordura obtida do método IV.

Método IV			
Análise	Resultado	Nível mínimo	Nível máximo
Umidade (%)	0,29	-	1,0
Índice de acidez (%)	1,0	-	2,5
Índice de iodo	195	170	190

4. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, ficou evidente a superioridade do método IV, que utiliza enzimas para a extração. Ele ficou dentro dos padrões de umidade e índice de acidez, e ficou muito próximo do desejado, com relação ao índice de iodo. A desvantagem da extração é seu alto custo, sendo necessário aproximadamente 90 gramas de enzimas para produzir um quilo de óleo. Além do alto preço das enzimas, o processo de extração é delicado, tornando inviável qualquer tentativa de produção na área rural e em grande escala.

Um dos métodos mais utilizados atualmente, o método de extração por solvente a quente, obteve ótimos resultados. Ele ficou levemente fora dos padrões de índice de iodo e índice de acidez. Esses resultados podem representar um óleo com algumas impurezas, ou uma matéria-prima de má qualidade.

Os métodos I e II não apresentaram bons resultados. Quando foi utilizado o hexano a frio, houve dificuldades para a separação e purificação do óleo que apresentou resíduos no seu estado final. Já a utilização de clorofórmio-metanol-água demonstrou-se demasiadamente demorada. Além disso, os resultados obtidos foram insatisfatórios.

Dessa forma, a víscera da tilápia é um rejeito de alto potencial energético. O óleo apresentou bons resultados como vistos acima, entretanto a análise de apenas três parâmetros é relativamente pouca, sendo necessárias outras análises para a comprovação dos resultados. Sendo assim, o próximo passo a ser dado é a transformação do óleo obtido em biodiesel e, em seguida, realizar análises físico-químicas com o biocombustível obtido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ANP - Agência Nacional de Petróleo, Disponível em: <http://www.anp.gov.br>. Acesso em: 10 mar. 2011.
- ARAÚJO, G. S.; SOUZA, E. M. B. **Produção de Biodiesel a parti de Óleo de Coco.**
- AUGUSTA, I. F. P. **Introdução do biodiesel na matriz energética do Ceará.**
- BODIESEL, **Anuário da Indústria de Biodiesel no Brasil.** 2004-2009
- BONETTI, T. M.; BUCCO, S.; SKORONSKI, E.; JOÃO, J. J. **Síntese Enzimática de Biodiesel a parti de Resíduos de Indústrias de Laticínios.**
- CÂMARA, G.M.S.; HEIFFIG, L.S. (Coord.). **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para biodiesel.** Piracicaba: ESALQ, 2006. p. 25 – 42.
- CARVALHO, R. H. R.; SOUSA, M. B.; CONCEIÇÃO, Marta Maria. **Avaliação da Eficiência de Catalisadores Comercias na Obtenção de Biodiesel de Algodão (Gossipiumhisutum L.)**
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** Editora da UNICAMP: 2º Ed. rev.- Campinas, SP, editora da UNICAMP, 2003. 207p.
- CHATTOPADHYAY, S.; KAREMORE, A.; DAS, S.; DEYSARKAR, A.; SEN, R. **Biocatalytic production of biodiesel from cottonseed oil: Standardization of process parameters and comparison of fuel characteristics.** Applied Energy 88 (2011) 1251–1256
- CHIERICE, G.O; NETO, S. In: **O agronegócio da Mamona no Brasil.** AZEVEDO, D. E LIMA E.F (Ed) Embrapa algodão (Campina Grande-PB)- Brasília: p.89-120, 2001.

Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal. São Paulo: Sindirações/Anfal. Campinas CBNA/SDR/MA. 1998. 371p.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; SCABIO, A., **Biodiesel de soja – taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia**, Química Nova, 2005, 28(1), 19.

FERRARI, R. A.; OLIVEIRA, V. S.; Scabio, A. **Biodiesel de Soja - Taxa de Conversão em Ésteres Etílicos, Caracterização Físico-química e Consumo em Gerador de Energia**. Quim. Nova, Vol. 28, No. 1, 19-23, 2005

GANDOLFI, M. V. C.; ARROYO P.A. **Estudo da Temperatura e Concentração de Etanol na Transesterificação de Óleo de Girassol Refinado**. II Congresso da rede brasileira de tecnologia de biodiesel, 2007.

GOMES, L. F. .S.; SOUZA, S. N. M. de; BARICCATTI, R. A. **Potencial de Produção de Biodiesel a partir do Óleo de Frango nas Cooperativas do Oeste de Paraná**. Revista Varia Scientia. Artigos & ensaios. v. 04,n.08, p. 133-146

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. São Paulo. 3º. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz,.v.1, 1985.533p.

KNOTHE, G.; GERPEN, J. V.; KRAHL, J.; RAMOS, L. P.**The Biodiesel Handbook**. São Paulo, Edgard Blucher, 2006.

LIM, T. LK.**Recent trends, opportunities and challenges of biodiesel in Malaysia: an overview**. Renew Sustain Energy Rev 2010; 14:938–54.

LIN, L.; CUNSHAN, Z.; VITTAYAPADUNG, S.; XIANGQIAN, S.; MINGDONG, D. **Opportunities and challenges for biodiesel fuel**.Applied Energy 88 (2011) 1020–1031

MME – Ministério de Minas e Energia, Disponível em [http:// www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). Acesso em: 27 julho de 2011.

MORETTO, E.; FETT, R. **Definição de óleos e Gorduras tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo. Varela, 1998.144 p.

PAHL G. Biodiesel: **Grow in a new energy economy**. Vermont, USA: Chelsea Green Publishing Company; 2008.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**, p.194. 2004.

VIEIRA, F. F. **Análise de óleos vegetais**. U.E.P.B. Campina Grande, 1994. 45p.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS E NUTRICIONAIS DE FRUTO AMAZÔNICO – MARI-MARI (*Cassia leiandra* Benth)

Aline Moreira Cristo¹ e Sheylla Maria Luz Teixeira²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Centro e ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Centro
bebelaline@hotmail.com – sheyllaluz@ifam.edu.br

RESUMO

As características externas dos frutos constituem parâmetros primordiais avaliados pelos consumidores e devem atender a certos padrões para que atinjam a qualidade desejada na comercialização. Esta qualidade dos frutos é atribuída aos caracteres físicos, entre os quais se destaca o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Portanto, o conhecimento das características físicas e nutricionais é de fundamental importância para a definição de técnicas de manuseio pós-colheita e de acondicionamento adequado, bem como, para estudos de formas de transporte, armazenamento, beneficiamento e processamento para obtenção de seus derivados, assim como para uma boa aceitação pelo consumidor dos produtos *in natura*. Este trabalho, um estudo experimental, descreve algumas características do mari-mari (*Cassia leiandra* Benth), um fruto exótico amazônico. Foram determinadas as características morfométricas e composição centesimal do fruto. Foram analisados 37 frutos adquiridos em uma feira ambulante de Manaus-AM. Os frutos foram separados e etiquetados para as análises morfométricas. O peso médio do fruto inteiro foi de 238,74g. O peso médio das cascas dos frutos de mari-mari, em gramas, foi de 112,67 e da polpa+semente foi de 126,07. O teor de umidade representa 70,32% dos componentes nutricionais, 26,29% carboidratos, 1,59% fibras, 1,40% cinzas, 0,32% proteínas e 0,08% lipídios. O valor calórico da polpa do fruto encontrado após a análise da composição centesimal da polpa foi de 107,1309 Kcal/100g. Estes dados demonstram que o fruto amazônico mari-mari apresenta baixo teor lipídico e alto teor de carboidratos, o que justifica o seu teor calórico. Além de possuir baixo teor protéico, de fibras totais e teor de sais minerais, bastante expressivo.

Palavras-chave: morfometria, características nutricionais, fruto amazônico exótico, *Cassia leiandra* Benth

1. INTRODUÇÃO

A floresta amazônica ainda é fonte de recursos naturais para muitas utilidades humanas. Não somente aqueles recursos alocados via mercado, mas também aqueles alocados para o autoconsumo ou uso direto da família ou comunidade. Desse modo, a função social da floresta ainda é muito diversa e rica. Muitas sociedades locais ainda têm nela a fonte primeira de alimento, renda, paz, bem-estar social, saúde e segurança (PASTORE JUNIOR; BORGES, 1991).

As frutas desempenham um papel muito importante na alimentação, sendo importantes fontes naturais de nutrientes, vitaminas e sais minerais, além de fornecer fibras que contribuem com o funcionamento do intestino. Conhecer o valor nutricional de frutas é de suma importância para a avaliação da dieta, principalmente das populações tradicionais, agricultores familiares, ribeirinhos, crianças, idosos e adolescentes, além de que, muitos frutos regionais estão incluídos na cadeia alimentar dos peixes amazônicos (SAUDE ALTERNATIVA, 2010)

Nos países desenvolvidos, a agricultura familiar, na qual se contextualiza a fruticultura, contribui com o maior percentual da produção. Esta condição é utilizada como indicador de desenvolvimento sócio-econômico desses países. Paradoxalmente, nos países em desenvolvimento predominam grandes empreendimentos agropecuários, ocupando extensas áreas de terra, excluindo os pequenos produtores das políticas oficiais, apesar de se constituírem no maior contingente de produtores e serem responsáveis por uma considerável parcela da produção de alimentos básicos (AMAZONAS, 2009).

Frutos exóticos amazônicos comestíveis, como o mari-mari (*Cássia leiandra* Benth) Família das Leguminosas Caesalpiniodeae, muitas vezes apresentam sabor característico, bastante agradável. O mari-mari, cujas vagens adstringentes e polpa comestível são muito utilizadas principalmente no tratamento da diarreia, é também conhecido como seruaia ou ingá-mari (PEIXOTO, 2004).

Nativas, exóticas e produzidas na Amazônia, fruteiras como açaí, bacaba, cupuaçu, bacuri, cubio, araçá-boi, piquiá, biribá, buriti, taperebá, murici, uixi, mari-mari, camu-camu, tucumã, pupunha e tantas outras, já galgaram lugar de destaque na mesa dos consumidores. As polpas desses frutos, principalmente do açaí e cupuaçu, classificam-se naturalmente entre os alimentos exóticos e/ou étnicos que oferecem ao consumidor sabores novos (NEVES, 2005).

O conhecimento científico obtido em pesquisas sobre as características morfológicas e nutricionais de alguns frutos amazônicos tem crucial importância para o estabelecimento de estratégias de cultivo, plantio racional, produção orientada, garantia de safra o ano todo e finalmente desenvolvimento de novos produtos, que poderão gerar riqueza e renda para as populações tradicionais amazônicas.

Poucos são os trabalhos sobre este fruto amazônico. Por isso, o objetivo do trabalho é avaliar as características morfológicas, nutricionais e químicas da polpa do mari-mari para saber se este possui algum valor nutricional importante para alimentação e para outros meios de utilização.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Cavalcanti (1976) descreve o **Marizeiro** (*Cassia leiandra* Benth) como árvore pequena, abundante em muitos lugares da Amazônia, de copa ampla e tronco via de regra tortuoso, que habita as barrancas ribeirinhas. O fruto apresenta-se como vagem cilíndrica de até 70 cm de comprimento e 2-3 cm de diâmetro, encerrando sementes discóides envoltas por polpa sucosa, agridoce, comestível. Em Manaus é comum vendê-lo nas feiras, no decorrer do primeiro semestre.

Através do conhecimento das sementes, uma grande quantidade de características taxonômicas e filogenéticas é fornecida por estas. De acordo com Gunn (1972), tanto as características externas quanto internas das sementes são pouco modificadas pelo ambiente, constituindo-se um critério bastante seguro para a identificação de espécies.

A biometria da semente também está relacionada às características da dispersão e do estabelecimento de plântulas, sendo também utilizada para diferenciar espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (CRUZ et al., 2001).

A caracterização biométrica de frutos pode fornecer importante informação de modo a permitir diferenciar espécies do mesmo gênero no campo. Entretanto, existem poucas pesquisas sobre a morfometria de frutos amazônicos, especialmente as espécies pouco conhecidas, como também das características nutricionais da polpa, a parte que é utilizável na alimentação, além da carência de informações relativas à sazonalidade da oferta.

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos no Brasil é fundamental para se alcançar a segurança alimentar e nutricional. As informações de uma tabela de composição de alimentos são pilares básicos para a educação nutricional, o controle da qualidade dos alimentos e a avaliação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações. Por meio delas, autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável (TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, 2006).

A composição centesimal de um alimento exprime de forma básica o valor nutritivo ou valor calórico, bem como a proporção de componentes em que aparecem, em 100g de produto considerado (porção comestível do alimento), os grupos homogêneos de substâncias do alimento. Composição química ou composição centesimal de um alimento são conhecidas através de análises químicas de determinação: umidade ou voláteis a 105°C; cinzas ou resíduo mineral fixo; lipídeos (extrato etéreo); proteínas (N x fator de correção); fibra; glicídeos ou nifext, quando determinado por diferença (MORETO et al., 2002).

A obtenção de dados referentes à composição de alimentos brasileiros tem sido estimulada com o objetivo de reunir informações atualizadas, confiáveis e adequadas à realidade nacional. Dados sobre composição de alimentos são importantes para inúmeras atividades: avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país, verificar a adequação nutricional da dieta de indivíduos e de populações, avaliar o estado nutricional, para desenvolver pesquisas sobre as relações entre dieta e doença, em planejamento agropecuário, na indústria de alimentos, além de outras (HOLDEN, 1997).

A informação em relação ao conteúdo de nutrientes e de outros componentes de alimentos, *in natura* e processados, é necessária para a elaboração de programas nos campos da nutrição, saúde e educação, além de agricultura, indústria e marketing de alimentos (BRESSANI, 1990).

De acordo com Sevenhuysen (1995), “os benefícios econômicos de dados de composição de boa qualidade para a indústria e políticas governamentais são de fundamental importância”; tanto na padronização e regulamentação de alimentos, como no favorecimento do comércio internacional, através da rotulagem. Segundo Southgate (2002) bancos de dados de alimentos são usados para inúmeras atividades, porém todos os usuários têm algumas expectativas comuns. Eles esperam que os dados representem os alimentos de sua região, que tenham sido obtidos por métodos de análise apropriados, de maneira criteriosa, e que reflitam a composição real do alimento.

Foram realizadas as seguintes determinações: umidade, proteínas, lipídeos totais, fibra total, cinzas, carboidratos totais e o valor calórico da polpa.

3. METODOLOGIA

3.1 Biometria

Foram analisados 37 exemplares do fruto mari-mari (*Cássia leiandra* Benth), adquiridos em feira ambulante no município de Manaus. Os frutos foram separados e etiquetados (Figura 1) para análises morfométricas, quais sejam, medidas de comprimento e diâmetro do fruto, peso total, peso da casca e número de sementes.



Foto: Aline Moreira, 2011.

Figura 1 - Fruto "Mari-Mari" etiquetado para análise.

Após a etiquetagem dos frutos, foram realizadas as análises morfométricas onde os frutos foram pesados um a um, medidos em comprimento e diâmetro, e foi contado o número de sementes de cada vagem. A pesagem foi feita em balança semi analítica, previamente calibrada.

A primeira pesagem foi realizada com o fruto inteiro. As vagens do fruto foram medidas no maior comprimento e diâmetro, utilizando para isto, trena e paquímetro manual. Após a pesagem as vagens foram abertas (Figura 2) e as sementes, junto com a polpa, foram retiradas e pesadas.



Foto: Aline Moreira, 2011.

Figura 2 - Vagem de "Mari-Mari" aberta para análise.

Após a pesagem da polpa e sementes juntas foi contado o número de sementes presentes no interior de todas as vagens de "Mari-Mari" e a casca pesada separadamente. Após esta etapa as sementes foram embaladas em saco plástico etiquetado (Figura 3), identificado e em seguida estocado em freezer para as análises químicas da polpa.



Foto: Aline Moreira, 2011.

Figura 3 - Contagem de sementes do fruto mari-mari.

Os dados coletados na análise foram tabelados em Excel e depois foram feitos dados estatísticos incluindo: média aritmética, desvio padrão, mediana, maior e menor, intervalo de confiança e desvio padrão médio. Também foi calculada a porcentagem da polpa e sementes juntas em relação ao peso do fruto inteiro.

3.2 Análise dos componentes nutricionais do fruto

Todas as análises dos componentes nutricionais da polpa foram realizadas de acordo com os Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

A análise da umidade do mari-mari, onde foram realizadas 05 (cinco) repetições, foi realizada segunda a metodologia preconizada nos Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

O teor em lipídios da polpa de mari-mari foi determinado pelo método de extração contínua com solvente (éter de petróleo) em Soxhlet (Figura 4), seguida da remoção por evaporação do solvente empregado, sendo o resíduo finalmente obtido por medida gravimétrica. Para isto, a polpa foi previamente seca em estufa a 105 °C para remoção de toda a umidade.

Os resultados foram expressos em g/100g da matéria integral, e os cálculos feitos a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Lipídios \%} = \frac{p}{A} \times 100$$

[Eq. 01]

Onde: p = lipídios da amostra (g);

A = peso da amostra (g)



Foto: Aline Moreira, 2011.

Figura 4 - Extração de lipídio em aparelho Soxhlet.

O resíduo por incineração ou cinzas foi obtido por aquecimento até ignição, numa temperatura de 550 °C de quantidade conhecida da amostra seca e desengordurada de polpa do fruto, sendo finalmente determinado o teor de cinzas por medida gravimétrica.

Os resultados foram calculados a partir da fórmula seguinte, e expressos em g/100g da amostra:

$$\text{Cinzas \%} = \frac{p}{A} \times 100 \quad [\text{Eq. 02}]$$

Onde: p = cinzas da amostra (g); A = peso da amostra (g)

O teor de fibras foi determinado pelo método de digestão ácida (Figura 5), seguida de digestão alcalina, sendo calculado por análise gravimétrica.



Foto: Aline Moreira, 2011.

Figura 5 – Amostra de Mari-Mari em processo de aquecimento para realização da digestão ácida.

O teor em proteínas da polpa do fruto foi determinado pelo método micro Kjeldahl após processo de digestão catalítica da matéria orgânica em meio ácido, sendo o nitrogênio amoniacal

destilado em meio alcalino, recebido em uma solução ácida de volume e concentração conhecidos, e finalmente determinado por titulometria de neutralização no destilado. Para tanto, foi utilizada a polpa seca obtida na análise de umidade.

O conteúdo protéico da polpa foi expresso em g/100 g de amostra, e os cálculos feitos a partir da seguinte fórmula:

$$\text{Proteínas Totais \%} = \frac{(V_a - V_b) \times M \times f \times 0,0014 \times 100}{A} \times 6,25 \quad [\text{Eq. 03}]$$

Onde: V_a = Volume de ácido sulfúrico 0,05 M gasto na titulação da amostra.

V_b = Volume de ácido sulfúrico 0,05 M gasto na titulação do branco.

M = Molaridade da solução de ácido sulfúrico

f = fator de correção da molaridade do ácido sulfúrico

A = Peso da amostra em gramas.

0,0014 = meq do Nitrogênio

6,25 = fator de conversão para proteínas de outros alimentos.

Segundo esta Resolução RDC Nº. 360 de 23 de dezembro de 2003 é recomendado o uso dos seguintes fatores: 5,75 para proteínas vegetais; 6,38 para proteínas lácteas; 6,25 para proteínas da carne ou misturas de proteínas e 6,25 para proteínas de soja e de milho. Fator empírico este, que reflete aproximadamente o conteúdo de nitrogênio das diferentes proteínas em torno de 16%, transformando o número de gramas de nitrogênio encontrado em número de gramas de protídeos na amostra.

Os carboidratos não foram determinados experimentalmente, foi calculado por diferença, utilizando-se para isto, a seguinte relação:

Carboidratos % = $100 - (U \% + P \% + L \% + C \% + F\%)$, onde:

$U\%$ = Umidade média por cento;

$P\%$ = Proteína média por cento;

$L\%$ = Lipídios ou Gorduras média por cento,

$C\%$ = Cinzas média por cento,

$F\%$ = Fibra média por cento.

O valor calórico da polpa de mari-mari foi determinado através da aplicação da fórmula:

$$(\text{proteína} + \text{glicídios}) \times 4 + (\text{lipídeos}) \times 9 \quad [\text{Eq. 04}]$$

E o resultado expresso em kcal por 100 g do produto ou kcal por kg.

4. RESULTADOS

- **Biometria**

Os resultados descritos a seguir foram obtidos por meio das medidas dimensionais dos frutos selecionados aleatoriamente, em milímetros e por análises gravimétricas, determinadas para cada indivíduo. A massa em gramas dos frutos inteiros foi determinada individualmente em 37 frutos selecionados, após a medição do comprimento e diâmetro. O peso médio encontrado foi de 238,74g .

Os resultados biométricos obtidos para os 37 frutos de mari-mari selecionados, considerando o fruto inteiro estão demonstrados no Quadro 1, incluídas as medidas obtidas para o diâmetro e comprimento do fruto, depois de calculados a média e o desvio padrão.

Quadro 1 - Biometria dos frutos de “Mari-Mari” (Cassia leiandra Benth)

MEDIDAS	Valor Médio	Porcentagem
DIÂMETRO (cm)	2,77 ± 0,25	-
COMPRIMENTO (mm)	59,35 ± 9,15	-
PESO TOTAL (g)	238,74 ± 58,07	100,00
PESO DA CASCA (g)	112,67 ± 32,96	47,20
PESO DA POLPA+SEMENTE (g)	126,07 ± 27,36	52,80

O peso médio das cascas dos frutos de mari-mari, em gramas, foi de 112,67 e da polpa+semente foi de 126,07.

Em função dos percentuais encontrados experimentalmente para casca e polpa+ semente do fruto de mari-mari, pode-se calcular que para obtermos 1 kg (1.000g) de polpa+semente, necessitaremos de 7,93 frutos. Se cada vagem de Mari-Mari produz em média 70 sementes com polpa, teremos 126,07g de polpa por vagem colhida, descontando-se 10% de perda teremos 113,46 kg. A análise estatística dos dados obtidos para as características físicas dos frutos de Mari-Mari são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2 - Análise estatística das características físicas dos frutos de Mari-Mari.

	Diâmetro	Comprimento	Peso fruto inteiro	Peso casca	Peso da polpa+semente
Média	2,77	59,35	238,74	112,67	126,07
Mediana	2,81	58,4	228,33	109,53	125,57
V. máximo	3,19	81	362,08	182,72	192,34
V. mínimo	2,19	35,6	140,09	57,18	78,41
Intervalo confiança	0,08	2,95	18,71	10,62	8,81
Desvio Padrão	0,25	9,15	58,07	32,96	27,36

O número de sementes está demonstrado no Gráfico 1, a média de sementes foi de 70,22 por fruto.

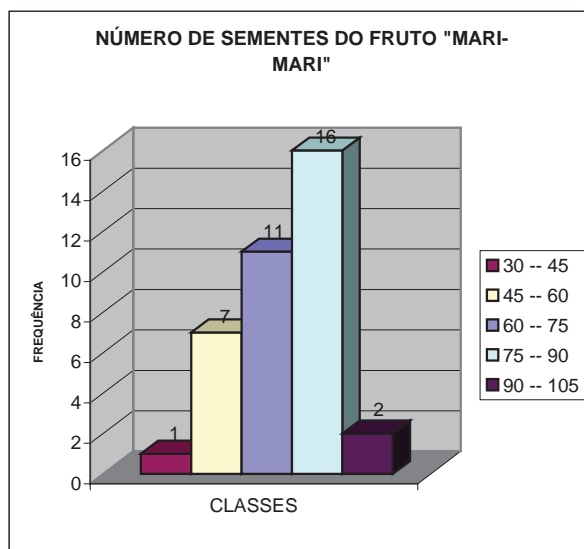


Gráfico 1 - Gráfico da faixa de sementes do fruto Mari-Mari

- Análise dos componentes nutricionais do fruto**

Para as características químicas da polpa comestível do mari-mari, foram determinadas os seguintes parâmetros: umidade, teor de lipídios, fibras totais e as cinzas, proteínas, carboidratos, valor calórico, cujos resultados estão demonstrados no Quadro 3.

Quadro 3 - Composição da polpa do Mari-mari (análise) por 100g da parte comestível do fruto.

Composição centesimal da polpa do fruto	Valores médios em porcentagem
UMIDADE	70,32%
LIPÍDIOS	0,08%
CINZAS	1,40%
FIBRAS	1,59%
PROTEÍNAS	0,32%
CARBOIDRATOS	26,29%
VALOR CALÓRICO	107,13 Kcal/100g

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou a descoberta de algumas características físicas e nutricionais de um fruto da região amazônica e com estes dados será possível verificar se o fruto pode ser usado na alimentação como fonte de nutrientes, na indústria para a produção de derivados ou reaproveitamento de seus componentes como casca e semente.

Foi observado que o peso da polpa + peso da semente representam mais de 52% do peso total do fruto, não tendo sido possível separar a semente da polpa durante o desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 4 – Comparação dos nutrientes do mari-mari e Ingá.

Composição centesimal	<i>Mari-mari</i>	<i>Ingá*</i>
UMIDADE	70,32%	84,69%
LIPÍDIOS	0,08%	0,00%
CINZAS	1,40%	0,44%
FIBRAS	1,59%	N.D.
PROTEÍNAS	0,32%	0,83%
CARBOIDRATOS	26,29%	14,04%
VALOR CALÓRICO	107,13 Kcal/100g	59,48 Kcal/100g

(*)Fonte: AGUIAR, 1996

Comparando-se os dados obtidos na análise da composição centesimal da polpa do mari-mari com um fruto semelhante, por exemplo o Ingá, de acordo com os dados de Aguiar (1996), observamos que o teor protéico do mari-mari é inferior ao do Ingá, assim como a umidade. Os outros nutrientes estão em maior quantidade no fruto do mari-mari.

Quadro 5 – Comparação das medidas biométricas do mari-mari e Ingá.

Medidas	Valor Médio	
	<i>Mari-mari</i>	<i>Ingá*</i>
DIÂMETRO (cm)	2,77 ± 0,25	3,4 ± 0,3
COMPRIMENTO (mm)	59,35 ± 9,15	48,3 ± 7,6
PESO TOTAL (g)	238,74 ± 58,07	326,9 ± 84,6
NÚMERO DE SEMENTES	70,22 ± 14,08	20,8 ± 4,0

(*) Fonte: CARVALHO; MILLER (2005)

Comparando-se os dados biométricos do mari-mari com o ingá, observamos que este último é 18,6% menor no comprimento, mas 22,7% maior no diâmetro e 36,9% mais pesado. Em relação ao número de sementes, o mari-mari possui mais de 3 (três) vezes o número de sementes do ingá.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Jaime Paiva Lopes. **Notas e Comunicações; Tabela de Composição de Alimentos da Amazônia.** ACTA AMAZÔNICA 26(1/2): 121-126, 1996.

AMAZONAS. Núcleo Estadual de Arranjos Produtivos Locais. Grupo de Trabalho Permanente para Arranjos Produtivos Locais. **Plano de Desenvolvimento Preliminar: Arranjos Produtivos Locais de Polpas, Extratos e Concentrados de Frutas Regionais - Cidade Pólo: Itacoatiara**, Setembro, 2009.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-químicos para Análise de Alimentos.** Instituto Adolfo Lutz, 4ª Edição. Brasília, cap. IV e XVI, p.83-158; 589-625, 2005.

BRESSANI R. Report on LATINFOODS. **The United Nations University Press. Food and Nutrition Bulletin**, vol.12, n.2, 1990. Tóquio [out 2004]. Se consegue em: URL: <http://www.unu.edu/unupress/food/8F122e/8F122E0a.htm>.

CARVALHO, José Edmar Urano de; MÜLLER, Carlos Hans. Biometria e Rendimento Percentual de Polpa de Frutas Nativas da Amazônia. **Comunicado Técnico nº 139**, Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA, Outubro, 2005.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Ed. da UNICAMP, Campinas, pag. 15-96, 2003.

CRUZ, E.D.; MARTINS, F. de O.; CARVALHO, J.E.U. de. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

GUNN, C. R. **Seed collecting and identification**. In: Kozlowski, T.T. **Seed Biology**. v.1, New York: Academic Press, 1972. p.1-20.

HOLDEN, J.M. Assesment of The quality of data in nutritional databases. **Bol. SBCTA**, v. 31, n. 2, p. 105-108, 1997.

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. p. 21-22.

MORETTO, E. FETT R.; GONZAGA, L.V.; KUSKOSKI, E.M. **Introdução à ciência de alimentos**. Editora da UFSC, 255p., 2002.

NEVES, Leandro Camargo. **Desenvolvimento do agronegócio frutícola nos estados da Amazônia legal-potencialidades roraimenses**. Projeto de Desenvolvimento de Fruticultura. Universidade Federal de Roraima, Centro de Ciências Agrárias, Campus Cauamé, Boa Vista- RR, 2005.

PASTORE JUNIOR, Floriano; BORGES, Vag-Lan. **Extração Florestal Não-Madeira na Amazônia: Armazenamento e Comercialização**. Projeto ITTO (International Tropical Timber Organization) PD 143/91 (I) Ver. 2 (I), FUNATURA (Fundação Pró-Natureza), IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais), LATEQ-UnB (Laboratório de Tecnologia Química – Universidade de Brasília).

PEIXOTO, Aristeu Mendes. **Enciclopédia Agrícola Brasileira**. vol 4-1 – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002

SAÚDE ALTERNATIVA. **As frutas na alimentação**. Disponível em: <http://saudealternativa.org/2007/01/23/as-frutas-na-alimentacao>. Consultado em 07/06/2010.

SEVENHUYSEN GP. **FAO's food composition activities**. En: FAO celebrates 50 years. 1995 [out 2004]. Se consegue em: URL: <http://www.fao.org/docrep/V7700T/v7700t07.htm>.

SOUTHGATE DA. **Data quality in sampling, analysis and compilation**. J Food Compos Anal 2002;15(4):507-13.

TABELA BRASILEIRA DE COMPROSIÇÃO DE ALIMENTOS. / NEPA-UNICAMP.Versão II. -- 2. ed. -- Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2006. 113p.

DIAGNÓSTICOS LABORATORIAIS UTILIZADOS NO DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELITTUS

SILVA, W.D.L.¹; ARAUJO, A.A.²; PAIVA, S.G.³; BATISTA, H.L.⁴

¹Instituto Federal do Tocantins - Campus Araguaína ; ²Centro Universitário Luterano de Palmas; ³Instituto Federal do Tocantins - Campus Araguaína ; ⁴Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguaína.

willy.deivson@ifto.edu.br – aline_a_a@hotmail.com – binapaiva@hotmail.com – batistahebert@hotmail.com

RESUMO

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença que surge devido à insuficiência de insulina e/ou da incapacidade da insulina exercer adequadamente suas ações. Caracteriza-se por excesso de açúcar no sangue (hiperglicemia), com alterações no metabolismo de açúcares (carboidratos), gorduras (lípidios) e proteínas. Os tipos principais de diabetes são o tipo 1, tipo 2 e gestacional. O objetivo deste trabalho foi o de constatar como é realizado o diagnóstico do DM no que tange a área de diagnóstico laboratorial; bem como verificar as classificações do Diabetes e também, tornar este estudo um instrumento de apoio a quem procura informações acerca do Diabetes. As técnicas utilizadas encontradas mediante pesquisa bibliográfica foram a glicemia de jejum, teste oral de tolerância a glicose, hemoglobina glicada, achados de cetonas e glicose na urina, detecção de anticorpos e dosagem de peptídeo C.

Palavras-chave: Diagnóstico laboratorial. Diabetes Melittus. Classificações.

1. INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus (DM) destaca-se, no Brasil e no mundo, por sua importância enquanto problema de saúde pública. O impacto epidemiológico que produz é expresso nas crescentes taxas de morbidade e mortalidade e nas conseqüentes sequelas de incapacidade, como a cegueira, a retinopatia diabética, a insuficiência renal terminal e as amputações de extremidades inferiores (GAMBA et al, 2004). Em 2007, o diabetes foi listado como a causa subjacente de 71.382 certidões de óbito e foi listada como um fator contribuinte em um adicional de 160.022 atestados de óbito. Isto significa que a diabetes contribui para um total de 231.404 mortes (ADA, 2011).

O DM é uma síndrome de etiologia múltipla decorrente da falta de insulina e/ou da incapacidade da insulina em exercer adequadamente seus efeitos. É uma situação clínica frequente que acomete cerca de 7,6% da população adulta entre 30 e 69 anos e 0,3% das gestantes (BEM & KUNDE, 2006).

Os sintomas, geralmente, são sede excessiva, aumento do volume da urina e do número de micções, surgimento do hábito de urina à noite, fadiga, fraqueza, tonturas, visão borrada, aumento do apetite e perda de peso (CEZEPIELEWSKI, 2006).

Como os sintomas clínicos são os basicamente os mesmos para todos os tipos, o diagnóstico laboratorial é de grande auxílio para a diferenciação dos tipos de diabetes. As alterações macro e microvasculares decorrentes da hiperglicemia levam a prejuízos funcionais, dano e falência de vários órgãos, como rins, olhos, nervos, coração e vasos sanguíneos. Sua detecção precoce e tratamento efetivo podem reduzir as complicações associadas à doença. Dentre tais complicações estão o prejuízo à produtividade, à qualidade de vida e à sobrevivência dos pacientes. Em adição, o diabetes mellitus resulta em elevados custos à saúde pública para seu tratamento e controle metabólico (FABRINI, 2008).

Vendo-se que o diabetes mellitus é visto como um grande problema de saúde na população tornando-o um desafio para políticas de saúde, faz-se necessário o conhecimento sobre seu diagnóstico. O objetivo deste trabalho foi o de constatar como é realizado o diagnóstico do DMs no que tange a área de diagnóstico laboratorial. Bem como verificar as classificações do Diabetes e também, tornar este estudo um instrumento de apoio a quem procura informações acerca do Diabetes.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O Diabetes Mellitus é um grupo de enfermidades metabólicas caracterizadas por hiperglicemia, um aumento dos níveis de glicose no sangue, resultado de defeitos na secreção de insulina, em sua ação ou ambos. Trata-se de uma complexa síndrome e não uma doença, pois representa uma somatória de vários sinais e sintomas clínicos de várias doenças, na qual coexiste um transtorno global do metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas (VASCONCELOS et al, 2009). O DM é responsável pelas maiores taxas de hospitalizações, maiores necessidades de cuidados médicos, a maior incidência de doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, cegueira, insuficiência renal e amputações não traumáticas de membros inferiores, isso representa uma grande carga para os sistemas de saúde dos países latino-americanos, esses em sua maioria não desenvolvem um sistema de vigilância epidemiológica para as doenças crônicas. As informações sobre a prevalência do diabetes derivam de inquéritos realizados esporadicamente e não em bases regulares (SARTORELLI et al, 2011).

Algumas definições consideram a tríade de sintomas poliúria, polidipsia e polifagia como sintomatologia obrigatória do diabetes. Tais definições não são completamente corretas, visto que

muitos pacientes podem apresentar diagnóstico de diabetes mellitus e não apresentar o quadro clínico tradicional, principalmente pacientes com alterações discretas do metabolismo. Outras definições consideram-no uma doença decorrente de deficiência absoluta ou parcial da insulina, mas sabe-se que há pacientes com produção regular de insulina que desenvolvem resistência tecidual a este hormônio, apresentando quadro clínico semelhante (SOUSA et al, 2003).

Os principais tipos de diabetes mellitus são tipo I, tipo II e gestacional. O diabetes mellitus tipo I, também denominado diabete juvenil ou insulino dependente, comumente desenvolve-se de forma repentina antes dos 20 anos de idade. Esta doença é caracterizada pela destruição das células beta pancreáticas acarretando em deficiência de insulina. Esta destruição é possivelmente de natureza auto-imune, mediada por linfócitos citotóxicos. Os níveis de insulina plasmática destes pacientes costumam ser baixos e os mesmos não são obesos. Esta doença é controlada com uso diário de insulina injetável e dieta (DIB, 2008; KHADEM, 1999; DORCKY, 1993).

Já o diabetes mellitus tipo II geralmente surge após os 30 anos em pacientes obesos. Os níveis de insulina plasmática destes pacientes costumam ser normais ou até elevados. A secreção de insulina fica comprometida assim como a capacidade de absorção periférica deste hormônio. Esta doença parece ser causada por um defeito no transporte das moléculas de glicose no citoplasma das células das ilhotas. Os receptores de glicose também estão reduzidos em número. A maioria dos pacientes com diabetes mellitus tipo II são bem controlados com hipoglicemiantes orais e dieta. Estes pacientes, frequentemente obesos, costumam melhorar com a perda de peso (WARPEHA & CHAKRAVARTHY, 2003).

O diabetes gestacional é definido como a tolerância diminuída aos carboidratos, de graus variados de intensidade, diagnosticado pela primeira vez durante a gestação, podendo ou não persistir após o parto. Os fatores de risco associados ao diabetes gestacional são semelhantes aos descritos para o diabetes tipo 2, incluindo, ainda, idade superior a 25 anos, ganho excessivo de peso na gravidez atual, deposição central excessiva de gordura corporal, baixa estatura, crescimento fetal excessivo, polidramnio, hipertensão ou pré-eclâmpsia na gravidez atual, antecedentes obstétricos de morte fetal ou neonatal (GROSS et al, 2002).

3. METODOLOGIA

A pesquisa é uma revisão bibliográfica onde são analisados assuntos relacionados ao diabetes mellitus com ênfase no diagnóstico laboratorial, utilizando-se fontes de pesquisa como: livros, revistas e artigos científicos nacionais e internacionais dos últimos dez anos presentes no Google Acadêmico, Scielo, PubMed e BiblioMed.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Antigamente, o aparecimento da tríade clássica do diabetes (poliúria, polifagia e polidipsia) juntamente com a detecção ao acaso de nível plasmático elevado de glicose ($\geq 200\text{mg/dL}$) eram suficientes para estabelecer o diagnóstico de diabetes com o teste oral de tolerância a glicose confirmando o diagnóstico (CHACRA & DIB, 2007)

Mas, de acordo com Conget (2002), desde 2003 o diagnóstico de DM pode ser definido com as seguintes situações: a) a glicose plasmática ocasional $\geq 200\text{ mg / dl}$ ($11,1\text{ mmol / l}$) obtido qualquer hora do dia, independentemente do tempo decorrido desde a última ingestão e os sintomas clássicos como poliúria, polidipsia e polifagia, b) glicemia de jejum $\geq 126\text{ mg / dl}$ ($7,0\text{ mmol / l}$), definido como período de jejum sem a ingestão de pelo menos 8 h, ou c) glicemia $\geq 200\text{ mg / dl}$ ($11,1\text{ mmol / l}$) em 2 h de um teste de tolerância oral da glicose (TTOG).

Glicemia de Jejum

É um teste feito através do sangue venoso. O resultado é considerado normal quando a taxa de glicose varia de 70 até 110 mg/dl. Se o resultado ficar em torno de 110 a 125 mg/dl, o indivíduo é portador de glicemia em jejum inapropriada. Apesar de boa especificidade, a glicemia de jejum tem baixa sensibilidade para afastar diabetes, ou seja, uma glicemia de jejum normal não é suficiente para excluir o diagnóstico de diabetes. Assim, torna-se necessário à realização do exame conhecido como “Teste Oral de Tolerância à Glicose”. Ocorrendo um resultado igual ou acima de 126 mg/dl, em pelo menos dois exames consecutivos, fica então confirmado o diagnóstico de Diabetes Mellitus. Já com uma glicemia superior a 140 mg/dl, mesmo sendo recolhida a qualquer hora do dia, já se confirma o diagnóstico do diabetes (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2009; SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2004).

Glicemia capilar

O teste de glicemia capilar (medida em sangue da ponta do dedo, através de aparelhos chamados glicosímetros) possibilita conhecer os níveis de glicemia durante o dia, em momentos que interessam para acompanhar e avaliar a eficiência do plano alimentar, da medicação oral e principalmente da administração de insulina, assim como orientar as mudanças no tratamento (VECCHIATTI, 2002).

Em um estudo feito por Cruz Filho et AL (2002) evidenciou que a utilização da GCJ como método de screening, ou mesmo de diagnóstico demonstrou agilidade, praticidade, rapidez e segurança, como deve ser um método de screening ideal, na detecção dos indivíduos que deveriam ser investigados, assim pode-se fazer um diagnóstico precoce.

Teste de Tolerância Oral da glicose

Os primeiros testes para avaliação da sensibilidade à insulina utilizavam o teste de tolerância oral à glicose. Atualmente, o teste convencional consiste na ingestão oral de 75 g de glicose em cinco minutos, com determinações da glicose e insulina a cada 15 ou 30 minutos durante 2 ou 3 horas. A razão entre glicemia e insulinemia em termos absolutos ou considerando o incremento sobre o basal é calculada para cada ponto da curva e também para toda a curva (área sobre a curva). Quanto menor o incremento na glicose por unidade de insulina, mais sensível será o indivíduo testado (GELONEZE & TAMBASCIA, 2006).

Hemoglobina Glicada (HbA1c) e Frutosamina

A hemoglobina glicada, também denominada hemoglobina glicosilada ou glicohemoglobina, é conhecida ainda como HbA1C e, mais recentemente, apenas como A1C. A A1C possui o terminal valina da cadeia beta está ligado à glicose por meio de uma ligação estável e irreversível (GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA, 2009).

Ela é utilizada como uma ferramenta de diagnóstico na avaliação do controle glicêmico em pacientes diabéticos. A A1C é elevada em diabéticos com hiperglicemia. A dosagem da A1c tem papel fundamental na monitorização do controle glicêmico em pacientes diabéticos, pois fornece informações acerca do índice retrospectivo da glicose plasmática. Como a vida média da hemácia é de até 120 dias, a hemoglobina A1c reflete o controle glicêmico das 8 a 12 semanas precedentes. A glicose dos últimos 30 dias antes da dosagem da hemoglobina glicada contribui com praticamente 50% da HbA1c, enquanto os níveis glicêmicos dos últimos dois a quatro meses contribuem com aproximadamente 25%. Conclui-se, desta forma, que a hemoglobina glicada reflete, na realidade, a média ponderada dos níveis glicêmicos de 60 a 90 dias antes do exame. Já a dosagem de frutosamina é capaz de apresentar o controle glicêmico das últimas 4 a 6 semanas. Pode ser útil para a avaliação de alterações do controle de diabetes em intervalos menores, para julgar a eficácia de mudança terapêutica, assim como no acompanhamento de gestantes com diabetes. Desde modo a A1C e a frutosamina não são tidas como

um método para diagnóstico do diabetes e sim como controle de nível glicêmico e avaliação da eficácia terapêutica (BEM & KUNDE, 2006; COSTA, 2009; SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2009).

Glicosúria

O aparecimento de glicose na urina ocorre quando a concentração de glicose no sangue alcança valores entre 180 e 200 mg/dL, então a capacidade máxima de reabsorção dos túbulos é ultrapassada e a glicose aparecerá na urina. (ROCHE DIAGNÓSTICA BRASIL, 2003).

Cetonúria

As cetonas (ácido-hidroxi-butírico, ácido acetoacético e acetona) são produtos do metabolismo incompleto de lípidos e sua presença na urina está relacionada com condições metabólicas, nas quais lípidos, ao invés de carboidratos, são usados como fonte de energia, como ocorre no diabetes mellitus não controlado, alcoolismo, jejum prolongado (desidratação, vômitos, diarreia e febre) e raras doenças metabólicas hereditárias (ROCHE DIAGNÓSTICA BRASIL, 2003).

Dosagem de peptídeo C

O peptídeo C (PC) é um peptídeo de conexão co-armazenado e co-secretado com a insulina em quantias equimolares. Este é um peptídeo que une as cadeias A e B na pró-insulina e auxilia seu processamento à insulina biologicamente ativa nas ilhotas pancreáticas. Após a clivagem da pró-insulina, o peptídeo C intacto permanece armazenado com a insulina nesses grânulos e é subsequentemente secretado com a insulina. Sendo assim, o peptídeo C pode ser considerado como um marcador independente da secreção de insulina. Além de ter meia-vida mais longa (30 minutos), o que implica em menor flutuação de níveis séricos, não sofre metabolização hepática significativa e possui clearance mais previsível. Por isto, tem sido bastante utilizado na prática clínica para avaliação da resposta secretora das células β pancreáticas (RODACKI, et al 2008)

Anticorpos

Pacientes portadores de DMI podem ser identificados por meio de marcadores sorológicos auto-ímmunes, cujos principais representantes são os auto-anticorpos: anti-insulina (IAA), antidescarboxilase do ácido glutâmico (GAD 65) e antitirosina fosfatases (IA2 e IA2 β). Esses auto-anticorpos podem preceder a fase hiperglicêmica da doença por um período de tempo muito variável (pré-diabetes) e estão presentes em 85% a 90% dos pacientes com hiperglicemia de jejum (PAVIN, 2003). A medida dos anticorpos está indicada principalmente para definir o tipo de diabetes em um paciente já com o diagnóstico estabelecido com o objetivo de evitar o início de tratamento equivocado com agentes orais em pacientes com DMI (GROSS et al., 2002).

5. CONCLUSÃO

As classificações e os critérios diagnósticos têm o objetivo de oferecer uma classificação etiológica adequada, para o estabelecimento da melhor terapia, e o diagnóstico precoce, para se prevenir o aparecimento de complicações crônicas. Apesar de se conhecer vários métodos que auxiliam na diferenciação dos tipos de diabetes, os sinais clínicos característicos (poliúria, polifagia e polidipsia), a glicemia de jejum acima de 126 mg/dl e um teste oral de tolerância a glicose acima de 200 mg/dl, já confirmam o diabetes. A medida da glico-hemoglobina (HbA1c) não apresenta acurácia diagnóstica adequada e não deve ser utilizada para o diagnóstico de diabetes.

Os auto- anticorpos (anticorpos contra as células das ilhotas, contra a insulina e contra a descarboxilase do ácido glutâmico) são critérios de diferenciação entre DMI (presentes) e DMII (ausentes).

A avaliação da secreção de insulina para o fim de diferenciar o tipo de diabetes do princípio de que pacientes com DI apresentam insulinopenia absoluta pronunciada com perda da função secretória e pacientes com DMII apresentam secreção de insulina insuficiente para prover a demanda exacerbada pela resistência insulínica. Para diferenciar estes dois tipos de diabetes também pode-se dosar o peptídeo C pois, como sua secreção se dá na mesma proporção que a insulina, pode-se fazer a comparação entre as concentrações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ADA, **AMERICAN DIABETES ASSOCIATION**, disponível em :<http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics/?utm_source=WWW&utm_medium=DropDownDB&utm_content=Statistics&utm_campaign=COM> acesso em 29 setembro 2011.

BEM, A. F. de & KUNDE, J.. A importância da determinação da hemoglobina glicada no monitoramento das complicações crônicas do diabetes mellitus. **J Bras Patol Med Lab**, v. 42, n. 3, jun. 2006.

CEZEPIELEWSKI, M. A. **Diabetes Mellitus (DM)**. 2006. Disponível em: <http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?127>>. Acesso em 30 ago 2009.

CHACRA, A. R & DIB, S. A. Diabetes Melito. IN: PRADO, F. Cintra; RAMOS, Jairo & VALLE, J. Ribeiro do. **Atualização terapêutica 2007: manual prático de diagnóstico e tratamento**. 23ed. São Paulo: Artes Médicas, 2007. p 316-331.

CONGET, I. Diagnóstico, clasificación y patogenia de la diabetes mellitus. **Rev Esp Cardiol**, Barcelona vol 55, n 5, p 528 – 535, 2002.

COSTA, E. **Aspectos clínico-laboratoriais e as perspectivas para o tratamento dos diabetes mellitus**. 2009. Disponível em: <<http://www.megacontador.com.br/aspectosclinico-laboratoriais-e-as-perspectivas-para-o-trtamento-dos-diabetes-mellitus.html>>. Acesso em 27 out 2009.

CRUZ FILHO, Rubens A. et al . O papel da glicemia capilar de jejum no diagnóstico precoce do diabetes mellitus: correlação com fatores de risco cardiovascular. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 46, n. 3, jun 2002 .

DIB, Sergio Atala. Heterogeneity of type 1 diabetes mellitus. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 52, n. 2, p 205-218, 2008

DORCHY H. Characterization of early stages of diabetic retinopathy. **Diabetes Care.**, vol 16, n 8, p 1212-4, 1993.

FABRINI, S. P.. Evolução dos critérios para diagnóstico do diabetes mellitus. **Rev Bras Nutr Clin**; n 23, vol 2, p.111-8. 2008.

GAMBA, M. A., et al . Amputações de extremidades inferiores por diabetes mellitus: estudo caso-controlre. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 3, jun 2004.

GELONEZE, B; TAMBASCIA, M. A. Avaliação laboratorial e diagnóstico da resistência insulínica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 50, n. 2, abr. 2006 .Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v50n2/29304.pdf>>. Acesso em 7 nov 2009.

GROSS, J. L., et al. Diabetes Melito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, vol 46, n 1, fev, 2002.

GRUPO INTERDISCIPLINAR DE PADRONIZAÇÃO DA HEMOGLOBINA GLICADA A1C. **Atualização sobre hemoglobina glicada (A1c) para avaliação do controle glicêmico e para o diagnóstico do diabetes: aspectos clínicos e laboratoriais**. Parceria entre Sociedade Brasileira de Diabetes, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Patologia Clínica e Federação Nacional das Associações de Diabetes. 2009.

KHADEM J.J., et al. Practice patterns in diabetic retinopathy: part1: analysis of retinopathy follow-up. **Arch Ophthalmol.**, vol 117, n 6, p 815-20, 1999.

PAVIN, E. J. **Diabetes mellitus tipo I do adulto**. 2003. Disponível em: <http://www.fcm.unicamp.br/diretrizes/d_n_c/diabetes%20mellitus%20tipo%201/diabetes_melitos_pg1.html>. Acesso em 27 out 2009.

ROCHE DIAGNÓSTICA BRASIL. **Convivendo com o diabetes**. São Paulo, 2003. Disponível em: <http://www.tw7.com.br/documentos/000036/convivendo_com_diabetes.pdf>. Acesso em 2 nov 2009.

RODAK, M; et al. A secreção residual do peptídeo C faz diferença no tratamento do diabetes melito tipo 1?. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 52, n. 2, Mar. 2008.

SARTORELLI, D. S.; FRANCO, L., Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 2011 . Disponível em: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2003000700004&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 29 set. 2011.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Exames de Rotina para Diagnosticar Diabetes**. 2009. Disponível em: <<http://www.diabetes.org.br/exames/531-exames-derotina-para-diagnosticar-o-diabetes>>. Acesso em 02 nov 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. **Diabetes Mellitus: Classificação e Diagnóstico**. Projeto Diretrizes da Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/4_volume/06-Diabetes-c.pdf>. Acesso em 2 nov 2009.

SOUSA, R. R et al. O Paciente Odontológico Portador de Diabetes Mellitus: Uma Revisão da Literatura. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, João Pessoa, v. 3, n. 2, p. 71-77, jul./dez. 2003.

VASCONCELOS, C. A. C. et al. Neuropatia Diabética, Desnutrição e Sistema Nervoso. **Neurobiologia**, vol 72, n 3, jul/set, 2009.

VECCHIATTI, S. M. D. **O Retrato do Diabetes nos Testes de Glicemia Capilar**. 2002. Disponível em: <<http://www.diabete.com.br/biblio/capilar.html>>. Acesso em 15 abr 2010.

WARPEHA, KM & CHAKRAVARTHY, U. Molecular genetics of vascular disease in diabetic retinopathy. *Eye.*, vol 17, p 305-11, 2003.

DEMONSTRAÇÃO DO PROCESSO DE FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS

E. S. E. OSÓRIO¹, A. C. F. C. SILVA², C. B. VERAS³, L. M. M. HOLANDA⁴ e J. S. COSTA JÚNIOR⁵
^{1,2,3,4,5}Instituto Federal do Piauí
E-mail: sousa.sfx@gmail.com¹

RESUMO

O álcool é obtido a partir de um processo de fermentação industrial, no qual enzimas catalisam a formação de glicose a partir de cana-de-açúcar e de cereais que são ricos em açúcares. Nesse trabalho, tentou-se reproduzir o processo utilizado nas indústrias a fim de mostrar aos alunos de ensino médio como funciona a obtenção de álcool com o auxílio de materiais alternativos e que são de fácil obtenção. E desta forma aplicar ao ensino médio o conceito de bioquímica no processo de fermentação estimulando assim a interdisciplinaridade entre esses campos da ciência. Conseguiu-se de forma satisfatória mostrar como ocorre o processo de fermentação alcóolica fazendo uso destes materiais.

Palavras-chave: fermentação, catalisador, enzimas, açúcar.

1.0 INTRODUÇÃO

Boa parte das escolas de Ensino Médio da rede pública, tanto Estadual quanto Federal, tem deficiência de um Laboratório de Ciências e Química para auxiliar nas aulas, isso faz com que alguns assuntos dentro dessas áreas fiquem vagos no entendimento dos alunos.

Por esse motivo, se faz cada vez mais necessário que os professores de Ensino Médio da rede pública sejam orientados a fazerem uso de materiais alternativos nas aulas, como uma forma de diminuir essa carência de Laboratórios. O uso desses materiais é importante para que os alunos possam visualizar os experimentos e o que acontece na prática, para que se possa ter um melhor entendimento sobre determinado conteúdo.

Vale ressaltar que as disciplinas de Ciências, Química, Física e Biologia tem a necessidade de recorrer a modelos e experimentos, uma vez que isso se faz necessário no Ensino para poder ampliar o entendimento do aluno com relação a diversos conteúdos.

E com relação ao conteúdo aqui descrito, este se torna importante para que os alunos tenham uma visão, em microescala, do que acontece em indústrias. A indústria aqui em destaque é a de produção de etanol, onde o açúcar (sacarose) é transformado em etanol, a partir do processo de fermentação.

2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Um composto é uma substância eletricamente neutra formada por dois ou mais elementos diferentes cujos átomos estão em proporção definida. Os compostos podem ser classificados como orgânicos e inorgânicos. Os compostos orgânicos contêm o elemento carbono e, usualmente, também o hidrogênio, já os compostos inorgânicos são todos os outros compostos (ATKINS, 2006).

Os álcoois são um tipo de composto orgânico que contém o grupo hidroxila (-OH). O etanol, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, o “álcool” da cerveja e do vinho, é formalmente uma molécula de etano em que um átomo de hidrogênio foi substituído por um grupo -OH e o CH_3OH é o metanol, ou álcool da madeira (ATKINS, 2006).

Os mecanismos de reações biológicas para obtenção de energia para as células, sob condições anaeróbias, foram denominados de fermentação por Pasteur por volta de 1860, que definiu fermentação como vida na ausência de ar. Já que muitos processos microbiológicos industriais, tais como fabricações de vinho eram anaeróbios, o termo fermentação também foi atribuído a eles. Posteriormente, todos os processos de conversão microbianos passaram a ser denominados de fermentação, sejam eles aeróbios ou anaeróbios (MAGALHÃES, 2009).

O sucesso de um processo fermentativo depende de vários fatores, destacando-se o microrganismo, o meio de cultura, a forma de condução do processo fermentativo e as etapas de recuperação do produto. Na verdade esses quatro fatores interagem enormemente, sendo necessário buscar defini-los de forma conjunta levando em consideração aspectos econômicos e biológicos, o que torna bastante complexa a adequada definição (MAGALHÃES, 2009).

Processos fermentativos são utilizados industrialmente na produção de bebidas alcoólicas (vinho, cerveja, sidra, aguardente), vinagres, etanol, ácidos orgânicos (cítrico, láctico, fumárico), biopolímeros (dextrana, xantana, PHB), solventes (butanol, acetona, isopropanol),

vitaminas (riboflavina, ácido ascórbico), antibióticos (penicilina, estreptomicina, tetraciclina) polissacarídeos, aminoácidos, alimentos fermentados (MAGALHÃES, 2009).

Em 1789, Lavoisier publicou um estudo quantitativo da fermentação alcoólica, encontrando etanol, gás carbônico e ácido acético. Em 1815, Gay Lussac propõe uma equação química para descrever o processo de fermentação alcoólica da glicose, até então considerado uma reação química. As matérias primas básicas para a fermentação alcoólica são os carboidratos, que são classificados em: (MAGALHÃES, 2006).

a) Diretamente Fermentescíveis

- ☐ **Glicose:** polpa de frutas, hidrolisados amiláceos e celulósicos;
- ☐ **Frutose:** polpa de frutas, hidrolisados de polímeros de frutose;
- ☐ **Sacarose:** cana de açúcar, beterraba, colmo de sorgo sacarino.

Alguns autores consideram a sacarose indiretamente fermentescível, pois inicialmente a levedura a desdobra em glicose e frutose, mas do ponto de vista tecnológico, este açúcar já está pronto para ser fermentado pela levedura (MAGALHÃES, 2006).

b) Indiretamente Fermentescíveis

- ☐ **Amiláceas (amido):** milho, mandioca, batata doce, grãos de cereais, mesocarpo do babaçu, batata inglesa, tubérculos em geral.
- ☐ **Lignocelulósicas (celulose e hemicelulose):** madeira, bagaço de cana, resíduos agrícolas.

A fermentação alcoólica é um processo biológico comum a todos os substratos açucarados, no qual estes são transformados em etanol e dióxido de carbono. A equação simplificada da fermentação pode ser descrita segundo Gay Lussac: (MAGALHÃES, 2009).



O processo de fermentação alcoólica é um processo biológico, cujo principal agente é a levedura. As cepas mais utilizadas na fabricação de álcool são *Saccharomyces cerevisiae* (e espécies relacionadas) e *Schizosaccharomyces pombe*. Elas metabolizam um açúcar diretamente fermentescível, mas na ausência de açúcares, podem utilizar ácidos orgânicos e até o próprio etanol. As leveduras se utilizam do açúcar para obter energia, e não para produzir etanol, portanto a fabricação deste é uma consequência da fermentação, e não a finalidade. Ao metabolizar anaerobicamente o açúcar, gera uma forma de energia (trifosfato de adenosina, ou ATP), que será utilizada na realização de vários trabalhos fisiológicos, tais como absorção, excreção, além daqueles de biossíntese, necessários à manutenção da vida, crescimento e multiplicação celular (MAGALHÃES, 2009).

O fermento biológico contém duas enzimas: a invertase e a zimase. A invertase catalisa a degradação do açúcar comum (sacarose) fornecendo dois outros açúcares, a glicose e a frutose. Em uma etapa seguinte, a zimase catalisa a transformação da glicose e da frutose em álcool comum e gás carbônico, que é liberado em forma de bolhas de gás. As reações catalisadas pelas enzimas invertase e zimase são utilizadas industrialmente na produção de álcool obtido a partir da cana de açúcar (HESS,

1997).

Um catalisador é uma substância que aumenta a velocidade de uma reação química sem ser consumido durante a reação. Contudo, é importante saber, neste momento, que o catalisador não afeta a composição de equilíbrio de uma mistura de reação. Ele pode acelerar a velocidade com que a reação atinge o equilíbrio, mas não afeta a composição de equilíbrio. Ele atua fornecendo um caminho mais rápido para o mesmo destino (ATKINS, 2006).

O objetivo deste experimento é mostrar, em microescala, o processo de fermentação alcoólica e mostrar as reações químicas que estão envolvidas no processo, com o auxílio de materiais alternativos.

3.0 METODOLOGIA

3.1 Materiais Utilizados

Os materiais utilizados neste experimento são todos de uso doméstico e de baixo custo, podendo ser facilmente obtidos. Os materiais utilizados neste experimento foram:

- ☒ Açúcar
- ☒ 2 colheres de chá
- ☒ 2 colheres de sopa
- ☒ 6 copos
- ☒ Farinha de trigo (aproximadamente 100 g)
- ☒ Fermento biológico (30 g)

3.2 Procedimento Experimental

Primeiro, misturou-se 30 g de fermento em 120 ml de água, aproximadamente 12 colheres de sopa, até a mistura tomar forma homogênea. Essa solução obtida foi chamada de solução de fermento. Após isso, numerou-se 4 copos, e depois distribuiu-se 20 ml, aproximadamente 2 colheres de sopa, da solução de fermento previamente preparada em cada copo. No copo de número 1, adicionou-se 2 colheres de chá de farinha de trigo, e misturou-se com a solução de fermento até homogeneizar, e a cada 15 minutos agitou-se suavemente a mistura. No copo de número 2, adicionou-se 2 colheres de chá de açúcar, e misturou-se com a solução de fermento até homogeneizar, e a cada 15 minutos agitou-se suavemente a mistura. No copo 3, adicionaram-se 2 colheres de chá de açúcar e 2 colheres de chá de farinha de trigo, misturou-se com a solução de fermento até homogeneizar e a cada 15 minutos agitou-se suavemente a mistura. No copo de número 4 continha apenas a solução de fermento em água. Agitou-se suavemente a solução de 15 em 15 minutos.

4.0 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Em cada copo, observou-se que a reação agia com uma intensidade diferente em cada amostra. No copo 1, na mistura de farinha de trigo com a solução de fermento, com o passar do tempo, notou-se que a mistura começou a “aumentar de volume”, e quando agitada, notou-se uma pequena formação de bolhas de ar, um pouca liberação de dióxido de carbono. Nos copos de número 1, 2 e 3, o fermento reagiu com os materiais misturados com intensidades diferentes. Esse fermento continha duas enzimas, a invertase e zimase. A invertase catalisa a degradação do açúcar (sacarose), e faz com que haja o fornecimento de dois outros açúcares, que são a glicose e a frutose. Essa glicose também está presente no trigo, pelo fato de que o mesmo é um cereal, e os cereais são ricos em açúcares. No copo 2, no qual havia a mistura de açúcar com a solução de fermento, a reação se processou de maneira mais rápida, pois o açúcar (sacarose) é diretamente fermentescível, e a levedura reagiu diretamente. No copo 3, no qual havia a mistura de solução de fermento, açúcar e farinha de trigo, a reação se processou um pouco mais lentamente, pois a levedura ainda precisou “puxar” o açúcar existente na farinha de trigo (amido), pelo fato de que o amido é indiretamente fermentescível; houve também uma grande formação de bolhas de ar (espuma) por cima do líquido, que havia diminuído um pouco seu volume. Na amostra do copo 4, que havia apenas a solução de fermento, nada aconteceu, o volume continuou o mesmo e não houve liberação de gás.

Dáí o fato de que a reação ocorreu com menor intensidade no copo 1, pelo fato de haver pouca quantidade de açúcares na reação, pois a sacarose que reagiu foi apenas a que está presente no trigo, sem a adição de açúcar. No copo 2, a reação se processou de forma mais efetiva, porque o fermento reagiu diretamente com o açúcar, fato que não ocorreu no copo 3, pois a levedura ainda precisou quebrar as moléculas da farinha de trigo, a fim de obter o açúcar presente no amido, para depois fazer a fermentação. No copo 4, não houve reação, pois só havia a solução de fermento.

Depois de obtida a glicose e frutose, a zimase, que é outra enzima do fermento biológico, catalisou a ação de transformação de glicose e frutose em álcool comum e gás carbônico, o que nos mostrou que a liberação dessas bolhas de gás se dá pela ação da zimase, que está transformando a glicose e a frutose em álcool. Esse é o processo de fermentação utilizado nas indústrias para a obtenção do álcool.

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, conseguiu-se demonstrar o processo de fermentação para obtenção de álcool, com o uso de materiais alternativos. Por ser de fácil procedimento, esse experimento pode ser usado em escolas para explicar a reação química de fermentação sem necessidade de equipamentos sofisticados e de um laboratório de química, tendo em vista que grande parte das escolas públicas têm deficiência em estrutura de laboratório para a realização de aulas práticas.

REFERÊNCIAS

ATKINS, Peter & JONES, Loretta. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o Meio**

Ambiente. 3 ed. São Paulo: Bookman, 2006.

HESS, Sônia. **Experimentos de Química com Materiais Domésticos**. 1ed. São Paulo: Moderna, 1997.

BROWN, Theodore L. **Química, a ciência central**. Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Jr., Bruce E.

Bursten. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

POSTMA, James M. **Química no laboratório**. James M. Postman, Julian L. Roberts, J. Leland Hollenberg; [Hilton Felício dos Santos]. 5 ed. Barueri, SP: Manole, 2009.

MAGALHÃES, Androlinni Carleone Miranda Magalhães. **Álcool e Açúcar: fermentação alcoólica**. Universidade Federal de Uberlândia. Minas Gerais, 2009.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO DO REJEITO DA TILAPICULTURA

Airton Araújo de Souza Junior¹
Ingrid Caroline Medeiros de Moraes²
Marlyanne Maria Carvalho e Silva²
Raquel Helen Brito de Araújo²
Giulianna Paiva Vianda de Andrade Souza²

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte-Campus João Câmara e ²Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Airton.junior@ifrn.edu.br – mar.ly.annecarvalho@hotmail.com – raquelhelen@yahoo.com.br – giulipaiva@yahoo.com.br

RESUMO

A piscicultura é uma atividade em ascensão dentro do setor agropecuário, representando uma importante alternativa para as pequenas propriedades e cooperativas em todo o país. O cultivo de tilápia é considerado uma das cadeias produtivas mais importantes da aqüicultura brasileira. Em 2007, O Rio Grande do Norte produziu cerca de 1.848,5t, sendo 761 toneladas de tilápia, 41% do total produzido. Essa atividade gera grande volume de rejeitos (vísceras) que podem ser adequadamente reaproveitados na obtenção de potenciais agentes terapêuticos. São produzidos cerca de 184,5t de rejeito/ano, que ao serem descartados no ambiente geram impactos ambientais, entretanto esse rejeito é uma excelente fonte comercial para agentes terapêuticos, capaz de contornar problemas que se apresentam no momento de cultivo da Tilápia, impulsionando o desenvolvimento das cooperativas envolvidas na atividade. Entre essas moléculas, pode-se destacar os glicosaminoglicanos (GAGs), polissacarídeos que apresentam amplo espectro de utilização farmacológica, como potenciais fármacos anticoagulante, anti-inflamatório, antitumoral entre outros. Essa gama de atividades é atribuída à variabilidade estrutural apresentada por esses glicoconjugados. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivos identificar glicosaminoglicanos obtidos das vísceras de *Oreochomis nilóticos* juvenil e adulta, e avaliar seu efeito antiproliferativo em células tumorais (HeLa). Os glicosaminoglicanos (GAGs) foram extraídos das vísceras do peixe após proteólise e complexação com resina de troca iônica (Lewatit). As frações 1M e 3M juvenil e adulta foram submetidas à eletroforese para a identificação dos compostos presentes. Apenas as frações 3M apresentaram compostos com metacromasia característica dos GAGs e migração eletroforética semelhante ao condroitim sulfato, dermatam sulfato e heparina/heparan sulfato. A predominância de condroitim sulfato na fração juvenil, e dermatam sulfato na fração adulta pode também ser observada. A fração 3,0M adulta foi submetida ao ensaio antiproliferativo por redução do MTT em células tumorais HeLa. Os resultados mostraram que a fração teve atividade antiproliferativa com IC50 semelhante ao heparan sulfato (1000ug/mL). Dessa forma, esses resultados mostram o potencial biotecnológico de glicosaminoglicanos obtidos do rejeito da tilapicultura.

Palavras Chaves: Glicosaminoglicanos, tilapicultura e biotecnologia

1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade em ascensão dentro do setor agropecuário, representando uma importante alternativa para as pequenas propriedades e cooperativas em todo o país. Entretanto, para obter lucros esperados, devem-se manejar métodos adequados e modernos baseados em princípios científicos, ecológicos, tecnológicos e econômicos, de acordo com Herpher&Pruginin (1985). Assim, essa atividade, como outra qualquer, deve ser bem planejada e precedida de estudos e pesquisas para promover o progresso regional. Caso contrário, poderá resultar em falta de estímulo a novos investimentos e abandono de unidades de produção, segundo Hein(2004).

O cultivo de tilápia é considerado uma das cadeias produtivas mais importantes da aquicultura brasileira. Figueiredo (2008) cita como o maior país tilapicultora China, com 897.276 toneladas. Em 2007o IBAMA publicou, que no Brasil, a produção anual de tilápia é de 95 mil toneladas, representando 45% do pescado produzido pela aquicultura continental e que nesse ano o Rio Grande do Norte produziu cerca de 1.848,5 t, sendo 761 toneladas de tilápia, 41% do total produzido. Já o Ministério da Pesca (2009) publicou que a produção de tilápia no Brasil apresentou um padrão de crescimento contínuo desde 1994. Entre os anos de 2003 a 2009, a produção de tilápia cresceu 105%.

Segundo IBAMA (2007), no Rio Grande do Norte, toda a produção de tilápia foi artesanal, feita através de tanques escavados e com despesca manual. A região do Mato Grande segue o perfil de criação de tilápia do estado, com atuação de 120 famílias moradoras de assentamentos de reforma agrária. O principal problema que a tilapiculturaenfrenta é a falta de recurso para manter a atividade. Como a maioria dos produtores são artesanais não conseguem financiamento do banco para expandir o cultivo. Os custos produtivostem média de R\$ 15 mil para cada safra, que dura cerca de seis meses, sendo que R\$ 12 mil gastos com ração.

Essa atividade gera grande volume de rejeitos (vísceras) que podem ser adequadamente reaproveitados na obtenção de potenciais agentes terapêuticos. Como a víscera representa 10% do peso do peixe, são produzidos cerca de 184,5t de rejeito/ano, representando uma excelente fonte comercial para agentes terapêuticos, como também impacto ambientais da tilapicultura. Além disso, o grande avanço na área biotecnológica tem levado a nações detentoras de grande biodiversidade a buscarem novas moléculas com atividades biológicas e farmacológicas obtidas de fontes naturais com a finalidade da organização de um banco de bioprodutos de interesse nacional da área biomédica. Entre essas moléculas, pode-se destacar os glicosaminoglicanos que são polissacarídeos que apresentam amplo espectro de utilização farmacológica, como potenciais fármacos anticoagulante, anti-trombótico, antioxidante, antiviral, anti-inflamatório, antitumoral entre outros. Essa gama de atividades é atribuída à variabilidade estrutural apresentada pelos glicoconjugados, conforme Verli (2006). Segundo Sinha&Kumria(2001), os glicoconjugadospodem ser quimicamente modificados, são bastante estáveis, seguros, não tóxicos, hidrofílicos, geralmente formam géis e são biodegradáveis. O consumo mundial dessas drogas vem crescendo continuamente e há quem afirme que o envolvimento financeiro mundial gire em torno de 2,5 a 3 bilhões de dólares. A viabilidade de uso clínico de compostos dessa natureza, obtidos de material rejeitado pela indústria pesqueira, e de origem natural, representa um importante aspecto na produção de drogas que podem ser obtidas a custos bem inferiores.

Dietrich et al (1999), Chavanteet al (2000) e Andrade (2006) encontraramheparinóides com peculiaridades estruturais e baixa atividade anticoagulante de diferentes crustáceos. Recentemente, Brito et al (2008), identificou um heparinóide com atividade anti-inflamatória e baixa atividade anticoagulante obtido da cabeça do camarão *Litopenaeusvannamei* material rejeitado pela indústria pesqueira.

Por esses motivos, investigamos o potencial biotecnológico do rejeito da tilápia, procurando alguma diferença no potencial biotecnológico das vísceras juvenil e adulta.A possibilidade de compostos terapêuticos no rejeito, abre uma nova perspectiva, capaz de contornar problemas que se apresentam

no momento de cultivo da Tilápia, impulsionando o desenvolvimento das cooperativas envolvidas na atividade, além de promover benefícios econômicos agregando valor aos resíduos do cultivo. O reaproveitamento desse subproduto minimiza os impactos ambientais decorrente do descarte desse resíduo, melhorando as condições sanitárias dos assentamentos da Região do Mato Grande.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os glicosaminoglicanos (GAGs) são heteropolissacarídeos constituídos por unidades dissacarídicas repetitivas, contendo uma hexosamina (glucosamina ou galactosamina) e um açúcar não nitrogenado: ácido urônico (ácido-D-glucurônico ou ácido-L-idurônico) ou galactose, unidos por ligação glicosídica, conforme definido por Brimacombe & Weber (1964), Dietrich (1984), Jackson, Busch & Cardin (1991) e Kjellén & Lindahl, (1991). Existem basicamente seis tipos básicos de GAGs encontrados em tecidos animais: ácido hialurônico, condroitim 4- e 6-sulfatos, dermatam sulfato, heparam sulfato, heparina e queratam sulfato (Ver Figura 1).

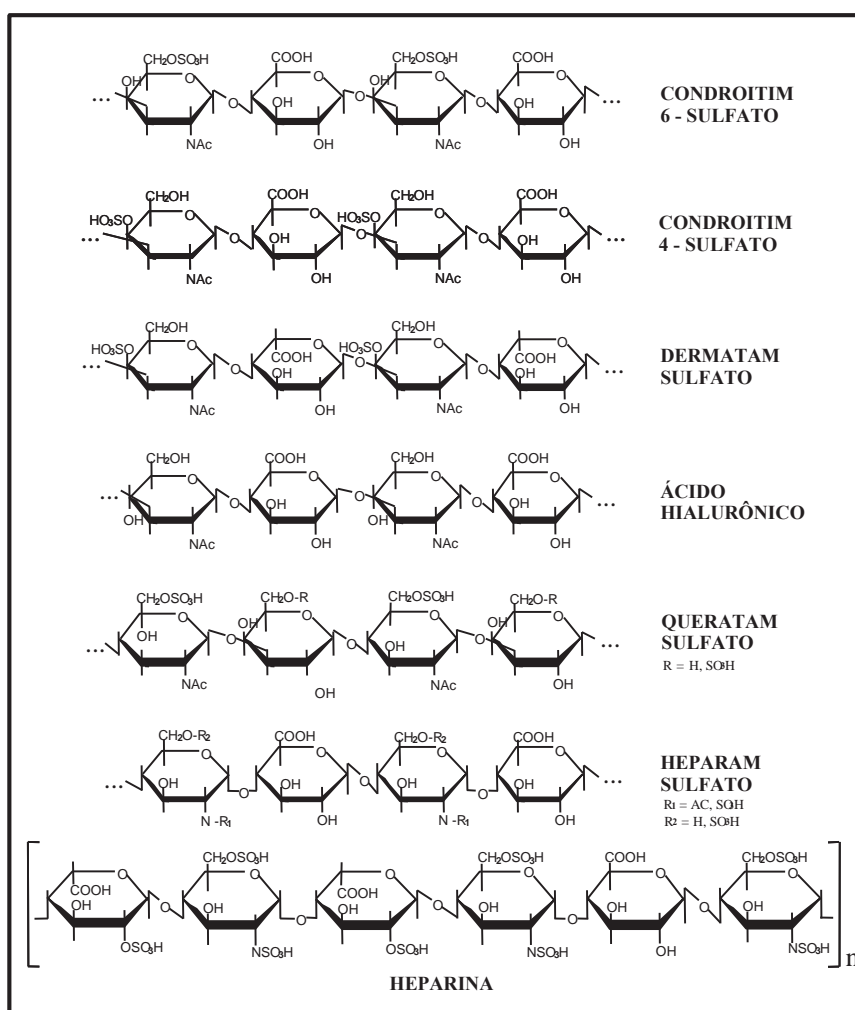


Figura 1 - UNIDADES DISSACARÍDICAS CONSTITUINTES DOS GLICOSAMINOGLICANOS SULFATADOS. A Figura ilustra a unidade estrutural dos glicosaminoglicanos. A D-glucosamina é a hexosamina da heparina, heparam sulfato, queratam sulfato e ácido hialurônico e a D-galactosamina está presente em condroitim 4 e 6-sulfatos e dermatam sulfato. O açúcar não nitrogenado é um ácido urônico (D-glucurônico ou L-idurônico), exceto no queratam sulfato que apresenta D-galactose. Os grupamentos sulfatos podem estar localizados em C-2, C-3, C-4 e C-6 na hexosamina e C-2 e C-3 no ácido urônico. A hexosamina está unida ao ácido urônico por ligação na heparina e no heparam sulfato e nos demais compostos conforme Dietrich (1984).

Dentre esses tipos de GAGs destaca-se a heparina. Esse composto é um agente farmacêutico de origem animal amplamente utilizado na Medicina desde 1936, como anticoagulante. Além desse efeito, compostos tipo heparina apresentam atividade antitumoral e são capazes de modular a resposta inflamatória. Entretanto, a aplicabilidade clínica de heparinas comerciais pode ser comprometida por apresentarem elevado risco hemorrágico, segundo Anadrade (2006). Por essa razão, análogos de heparina, destituídos de atividade anticoagulante, vêm sendo amplamente estudados. Dessa forma, a busca de fontes naturais de compostos tipo heparina ou heparinóides com baixo risco hemorrágico e possível uso na área terapêutica/biotecnológica tem sido almejado por vários grupos de pesquisa.

Vários compostos naturais tipo heparina em diferentes filos de invertebrados tem sido caracterizado estruturalmente e determinado os efeitos farmacológicos de, principalmente moluscos e crustáceos da costa do Nordeste (DIETRICH et al., 1984; 1989; 1999; CHAVANTE et al., 2000; MEDEIROS et al, 2000; BRITO et al., 2008). Compostos tipo heparina foram isolados do crustáceo *Ucidescordatus* e do equinodermata *Mellitaquinquisperforata* [Medeiros et al, 2000]. Esses autores também reportaram a presença de glicosaminoglicanos em 13 filos de invertebrados, sendo o heparam sulfato um composto ubíquo no reino animal, enquanto os compostos tipo heparina apresentam uma distribuição irregular (Ver Figura 2).

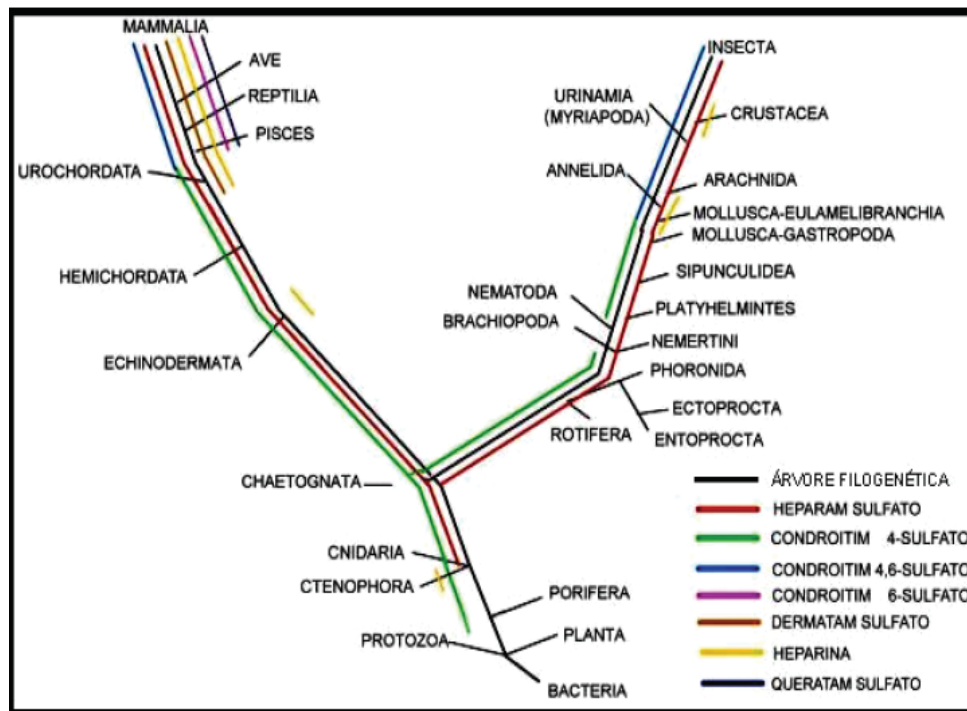


Figura 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS GLICOSAMINOGLICANOS SULFATADOS NA ESCALA FILOGENÉTICA. (Adaptada de Medeiros et al, 2000)

Dietrich e colaboradores (1999) identificaram uma heparina de baixo peso molecular e alta atividade antitrombótica “in vivo” da cabeça do camarão *Pennaeus brasiliensis*. Brito e colaboradores (2008) isolaram um heparinóide obtido do cefalotórax do camarão *Litopenaeus vannamei* com atividade anti-inflamatória e baixa atividade anticoagulante.

A possibilidade dos GAGs serem utilizados como agentes farmacológicos, abre uma nova perspectiva, pois além de promover benefícios em vários níveis: para a economia, uma vez que agregaria valores a produtos antes descartados; e para o meio ambiente, através da minimização de resíduos e da melhoria das condições sanitárias da cidade.

3. MATERIAS E MÉTODOS

3.1. Materiais Biológicos

As vísceras utilizadas no projeto são de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em viveiros de assentamentos na Região do Mato Grande/RN. No momento da despesca dos viveiros, os animais foram eviscerados pelos próprios pescadores e as vísceras coletadas e acondicionadas em recipiente refrigerado, sendo mantidas a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o processamento. Foram utilizadas vísceras de peixes juvenis e adulto.



Figura 2 - Fotografia da espécie de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

3.2. Padrões dos GAGS

Como padrão para os experimentos, foi utilizada heparina sódica de mucosa suína obtida do Laboratório DerivatiOrganici (Trino Vercellese, Itália). O Condroitim extraído de cartilagens de baleia e tubarão, e dermatam sulfato (DS) extraído de pele de porco, foram adquiridos da Miles Laboratories (Elkhart, IN, EUA). O Heparim sulfato de pâncreas bovino foi preparado por complexação com amina quaternária na OpocrinLaboratories (Modena, Itália).

3.3 Obtenção de GAGs das vísceras de peixe

Para a avaliação do potencial terapêutico das vísceras juvenis e adultas, os glicosaminoglicanos foram purificados, como descrito por Andrade (2006). As vísceras foram trituradas, homogeneizadas e submetidas à proteólise a 60°C por 24 horas em agitação, sob uma fina película de tolueno e ajustes periódicos de pH para 8,0. Após a incubação, a mistura proteolisada foi filtrada em tela de nylon e ao filtrado, adicionada resina de troca iônica (LEWATIT) para complexação dos polissacarídeos. A mistura resultante foi mantida por 18 horas a 60°C em agitação. A resina foi recolhida por filtração em tela de nylon. Os compostos complexados à resina foram eluídos com concentrações crescentes de NaCl (1,0M a 3,0M com 2 volumes da resina), sendo obtidos duas frações: 1M e 3M. As frações foram submetidas à precipitação com metanol P.A. (2 volumes do eluente) a 4°C por 18 horas. Em seguida, foi realizado o fracionamento com volumes (v) crescentes de acetona (0,5v; 0,6v; 0,7v; 0,8v 0,9; 1v e 2v). A seguir, o material foi centrifugado, e o sobrenadante dialisado e liofilizado.

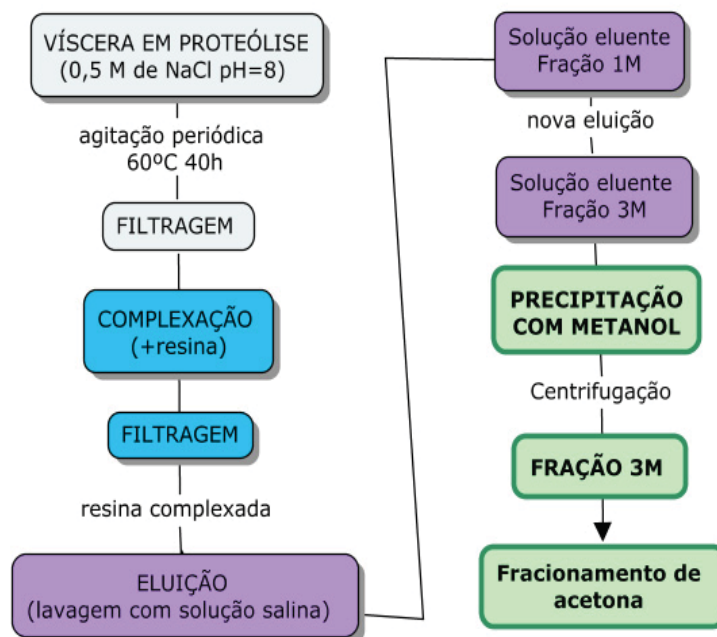


Figura 03. Fluxograma do processo de purificação dos GAGs.

3.4 Caracterização estrutural dos GAGs obtidos

A identificação parcial e a quantificação dos GAGs isolados foi realizada através do método de eletroforese em gel de agarose desenvolvido por Jaques et al (1968) e modificado por Dietrich & Dietrich (1976), utilizando o tampão 1,3 diaminopropano acetato 0,05 M, pH 9,0. Brevemente, As amostras foram aplicadas em gel de agarose (0,6%) no tampão citado e submetidas a 100V em cuba refrigerada (4°C). Essa identificação foi realizada para as frações eluídas com NaCl (1M e 3M) e fracionadas com acetonas (0,5v, 0,6v, 0,7v, 0,8v, 1,0v e 2,0v).

3.5. Ensaio antiproliferativo

A fração 3M das vísceras adultas foi escolhida para determinar a atividade antiproliferativa através da viabilidade de células tumorais. Brevemente, as células TUMORAIS foram cultivadas em placas de 96 poços e incubadas com seis diferentes concentrações em triplicata (1.000µg/mL, 100µg/mL, 10µg/mL, 1µg/mL, 0,1µg/mL e 0,01 µg/mL) da fração 3M por 72 horas. A viabilidade celular foi determinada pela redução do brometo tetrazol 3-94,5-dimetiltriazol-2-il)2,5-bifenil (MTT), conforme os protocolos de Aoyama et al. (2000) e Melo et al (2001).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1. Perfil Eletroforético

As frações 1,0M e 3,0M obtidas das vísceras juvenis e adultas por complexação com resina de troca iônica (LEWATIT) foram submetidas à eletroforese em gel de agarose (Ver Figura 4) no tampão tampão 1,3 diaminopropano acetato 0,05 M, pH 9,0. As frações 1,0M juvenil e adulta apresentaram

compostos com coloração azulada, o que indica a ausência de GAGs nessas frações, uma vez que GAGs apresentam metacromasia, propriedade evidenciada pela coloração roxa (Ver Figura 4). Por outro lado, as frações 3,0M juvenil e adulta mostraram compostos com metacromasia característica dos GAGs. Entretanto, diferenças na composição de GAGs das frações pode ser evidenciada na figura 4. A fração 3,0M juvenil revelou compostos com migração semelhante ao condroitim sulfato e heparina/heparam sulfatado (Ver Figura 4a). Enquanto a fração 3,0M adulta mostrou compostos com migração semelhante ao condroitim sulfato, dermatam sulfato e heparina/heparam sulfato (Ver Figura 4b). Assim, pode-se observar a predominância de condroitim sulfato na fração juvenil, e dermatam sulfato na fração adulta. Essa mudança na composição de GAGs está relacionada ao estágio de desenvolvimento dos peixes, uma vez que esses compostos participam de eventos celulares distintos e importantes nesses estágios. A alta incidência de condroitim sulfatado nas vísceras juvenis deve-se ao fato da alta taxa proliferativa das células no estágio de crescimento. Já a predominância de dermatam sulfatado nas vísceras adulta revela a importância desse composto na integridade dos tecidos viscerais, típico da fase adulta.

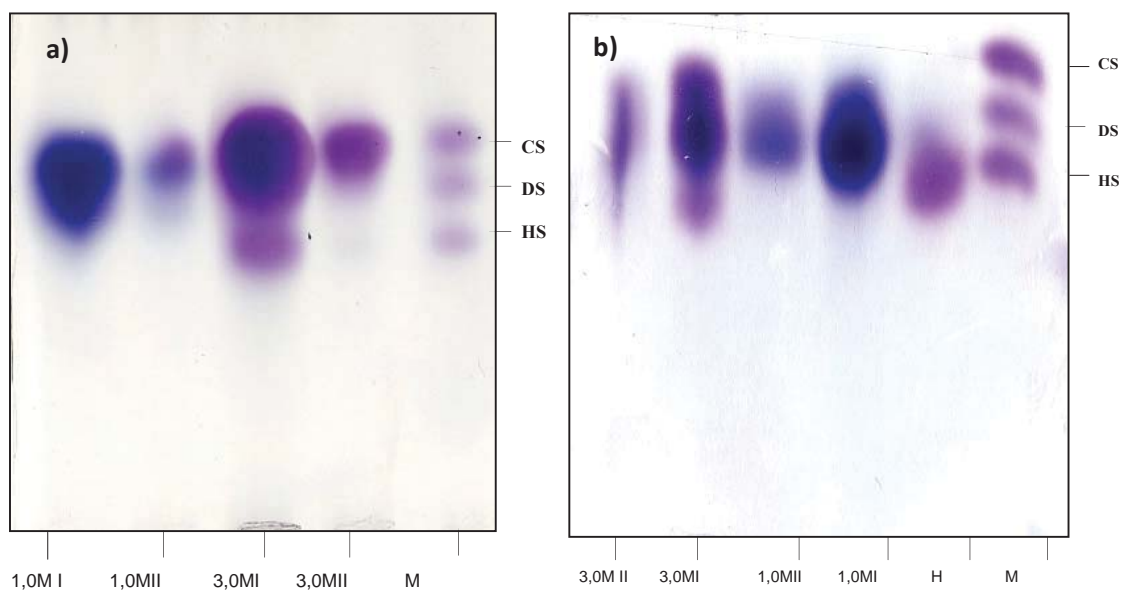


Figura 4 - Eletroforese em gel de agarose dos GAGs extraídos das vísceras juvenis e adultas. a) Perfil eletroforético das vísceras juvenis (Frações 1,0M e 3,0M). b) Perfil eletroforético das vísceras adultas (Frações 1,0M e 3,0M).H, Heparina de pulmão bovino; M, mistura padrão contendo 5µg de cada glicosaminoglicano: condroitim 4/6-sulfato (CS), dermatam sulfato (DS) e heparam sulfato (HS); 1MI e 1MII, frações 1M de NaCl; e 3MI e 3MII, frações 3M de NaCl.

As frações 3,0 M juvenil e adulta foram submetidas ao fracionamento com volumes crescentes de acetona, com a finalidade de isolar seus diferentes GAGs. A figura 5 evidencia o perfil eletroforético das frações obtidas desse fracionamento. As frações 0,5v, 0,6v, 0,7v juvenil apresentaram uma mistura de condroitim sulfato e heparina/heparam sulfato. Enquanto as frações 0,8v e 1,0v apresentaram compostos semelhantes ao condroitim sulfato (Figura 5a). As frações 0,5v e 0,6v também apresentaram uma mistura dos compostos dermatam sulfato e heparina/heparam sulfato, enquanto as frações 0,7v, 0,8v e 1,0v adulta mostraram compostos migrando como o dermatam sulfato (Figura 5b). Esses resultados mais uma vez reforçam a mudança na composição de GAGs das vísceras de peixes nos estágios juvenil e adulto.

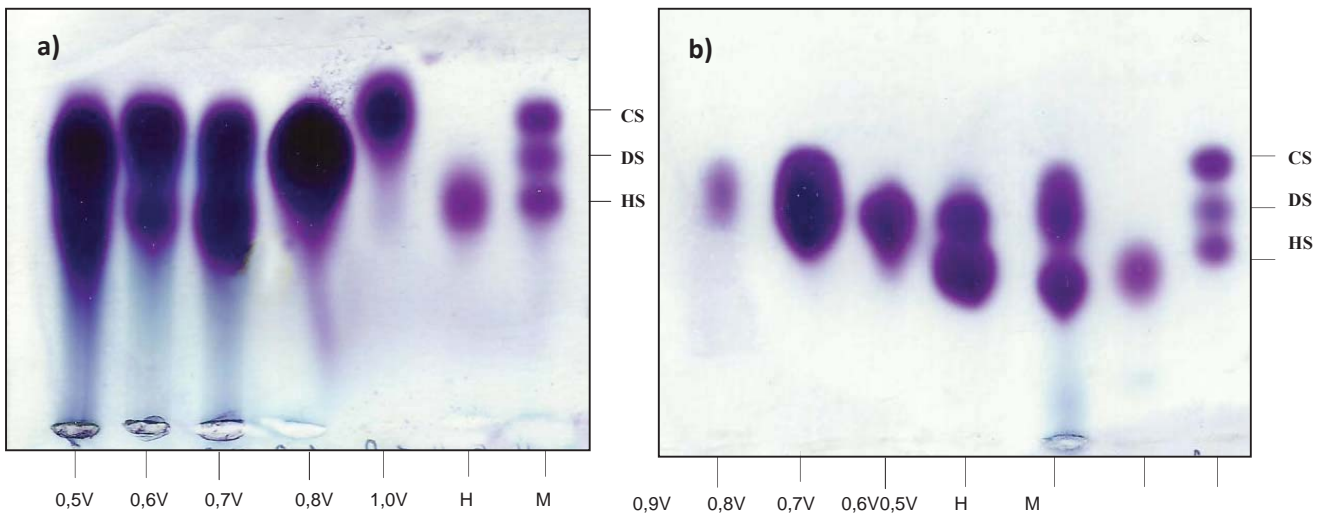


Figura 05- - Eletroforese em gel de agarosedas frações obtidas do fracionamento com acetona. a) Perfil eletroférico das frações 0,5v, 0,6v, 0,7v, 0,8v e 1,0v das vísceras juvenis. b) Perfil eletroférico das frações 0,5v, 0,6v, 0,7v, 0,8v e 0,9v das vísceras adultas. H, Heparina de pulmão bovino; M, mistura padrão contendo 5µg de cada glicosaminoglicano: condroitim 4/6-sulfato (CS), dermatam sulfato (DS) e heparam sulfato (HS); 1MI e 1MII, frações 1M de NaCl; e 3MI e 3MII, frações 3M de NaCl.

4.2. Ensaio antiproliferativo

A fração 3,0M adulta foi escolhida para avaliar seu potencial antiproliferativo em células tumorais por apresentar predominância de dermatam sulfato, composto relacionado à progressão de tumor. Dessa forma, o efeito antiproliferativo da fração 3,0M adulta foi avaliado por redução do MTT em células de carcinoma de colo uterino (Hela). Os resultados mostraram que a fração 3,0M apresentou efeito citotóxico em células tumorais (HeLa), em resposta a concentrações crescentes do composto (0,1, 1, 10, 100 e 1000 µg / ml), após incubação de 72 horas. Adicionalmente, a concentração de 1000µg/mL inibiu a proliferação de 50% da população de células.

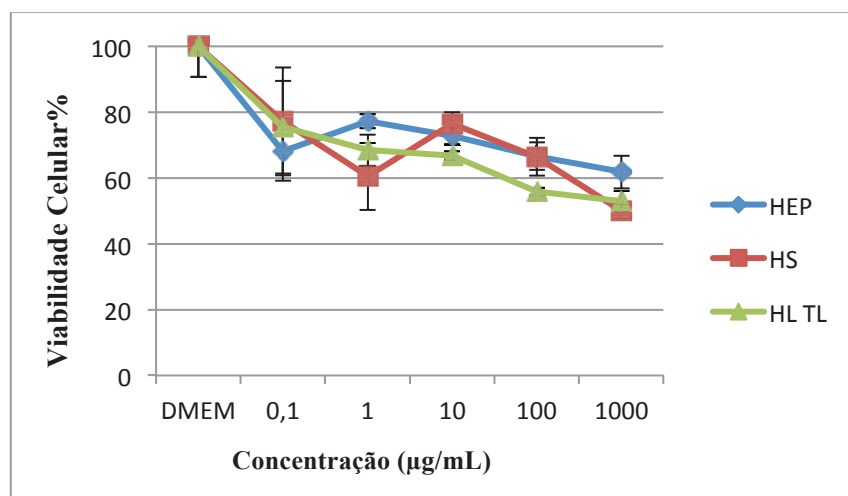


Figura 06 –Atividade antiproliferativa da fração 3,0M das vísceras adultas. HEP,heparina; HS,heparamsulfato e HL TL, fração 3,0M;DMEM, meio de cultura Dulbecco Mem.

5. CONCLUSÃO

A composição de glicosaminoglicanos obtidos das vísceras de peixes sofre interferência do estágio de desenvolvimento dos peixes, com predominância de condroitim sulfato no estágio juvenil e dermatam sulfato no adulto. Dessa forma, essa mudança de composição deve ser levada em consideração quando se propõe gerar produtos biotecnológicos, pois é necessário haver uma reprodução dos dados. A utilização de vísceras sem esse cuidado pode gerar compostos com potencial terapêutico distintos em cada extração, o que não é viável para gerar biotecnologia. Além disso, a fração 3,0M adulta mostrou potencial antiproliferativo considerável. Dessa forma, o rejeito da tilapicultura tem potencialidade de exploração para a indústria, sendo necessários mais estudos nos compostos dermatam sulfatados e heparina/heparam sulfatado encontrados nas frações das vísceras adultas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE GPV. **Heparinóides do crustáceo *Goniopsis cruentata*: estrutura, atividades farmacológicas e interação com células endoteliais.** Tese de Doutorado, São Paulo, 2006.
- AOYAMA H, MELO P S, GRANJEIRO, PA, HAUN, M, FERREIRA CV. Cytotoxicity of okadaic acid and kinetic characterization of protein tyrosine phosphatase activity in V79 fibroblasts. **Pharm. Pharmacol. Commun.** 6, 331 - 334. 2000.
- BRIMACOMBE, J. S. e WEBER, J. M. Mucopolysaccharides. Chemical structure, distribution and isolation. **B.B.A. Library, Elsevier Publishing Company**, New York, 1-181, 1964.
- BRITO, A. S., D. S. ARIMATEIA, et al. Anti-inflammatory properties of a heparin-like glycosaminoglycan with reduced anti-coagulant activity isolated from a marine shrimp. **Bioorg Med Chem**; 2008.
- CHAVANTE, S. F.; SANTOS, E. A.; OLIVEIRA, F. W.; GUERRINI, M.; TORRI, G.; CASU, B.; DIETRICH, C. P. & NADER, H. B. A novel heparansulphate with high degree of N-sulphation and high heparin cofactor-II activity from the brine shrimp *Artemia franciscana*. **Int. J. Biol. Macromol.**, 2000.
- DIETRICH, C. P. & DIETRICH, S. M. Electrophoretic behaviour of acidic mucopolysaccharides in diamine buffers. **Anal. Biochem.** 70: 645-7, 1976.
- DIETRICH, C. P. A model for cell-cell recognition and control of cell growth mediated by sulfated glycosaminoglycans. **Braz. J. Med. Biol. Res.** 17: 5-15, 1984.
- DIETRICH, C. P.; NADER, H. B.; de PAIVA, J. F.; TERSARIOL, I. L. S.; SANTOS, E. A.; HOLME, K. R. & PERLIN, A. S. Heparin in molluscs: chemical, enzymatic degradation and ¹³C and ¹H n.m.r. spectroscopical evidence for the maintenance of the structure through evolution. **Int. J. Biol. Macromol.** 11: 361-6, 1989.
- DIETRICH, C.P.; PAIVA, J.F.; CASTRO, R.A.B.; CHAVANTE, S.F.; JESKE, W.; FAREED, J.; GORIN, P.A. J.; MENDES, A.; NADER, H.B. Structural features and anticoagulant activities of a novel natural low molecular weight heparin from the shrimp *Penaeus brasiliensis*. **Biochim. Biophys. Acta.**; 1999.
- FIGUEIREDO, CARLOS A. JÚNIOR; VALENTE, AÍRTON S. JÚNIOR; **Cultivo de tilápias no Brasil: origens e cenário atual.** Soberbe, Rio Branco, 2008.
- HEIN, Gelson. **Modelo EMATER de produção de Tilápia.** EMATER, Toledo – PR, 2004
- HERPHER, B. ; PRUGININ, Y. **Cultivo de peces comerciais.** Mexico, DF: Limusa, 1985. 315p.
- IBAMA. **Estatística da Pesca 2007.** Brasil. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. 151 p.

JACKSON, R. L.; BUSCH, S. J. & CARDIN, A. D. Glycosaminoglycans: molecular properties, protein interactions, and role in physiological processes. *Physiol. Rev.* 2: 481-539, 1991.

JAQUES, L. B.; BALLIEUX, R. E.; DIETRICH, C. P. & KAVANAGH, L. W. A microelectrophoresis method for heparin. *Can J Physiol Pharmacol* 46:351-60, 1968.

KJELLÉN, L. & LINDAHL, U. Proteoglycans: structures and interactions. *Annu. Rev. Biochem.* 60: 443-75, 1991.

MEDEIROS, G.F.; MENDES, A.; CASTRO, R.A.B.; BAÚ, E.C.; NADER, H.B.; DIETRICH, C.P. Distribution of sulfated glycosaminoglycans in the animal kingdom: widespread occurrence of heparin-like compounds in invertebrates. *Biochim. Biophys. Acta*; 2000

MELO PS, DURA'N N, HAUN M. Cytotoxicity of derivatives from dehydrocrotonin on V79 cells and Escherichia coli. *Toxicology* 159, 135-141, 2001.

MINISTÉRIO DA PESCA. **Produção pesqueira e aquícola – estatística 2008-2009.** 2009. 30 p

SINHA VR, KUMRIA R. Polysaccharides in colon-specific drug delivery International. *Journal of Pharmaceutics*, 24, ,9-38, 2001.

VERLI, HUGO. Insights into Carbohydrate Structure and Biological Function. 1 ed. Kerala, India: Transworld research Network. 2006.

ANÁLISE DO GRAU DE TROFIA DO AMBIENTE NOS DIFERENTES PERÍODOS SAZONAIS DA LAGOA DO ANGELIM BASEANDO-SE NAS CONCENTRAÇÕES DE NITRITO E NITRATO.

M. M. S. Paula¹, M. C. N. Naiza¹, O. A. I. R. Mariano², L. da R. J. Clóvis³, C. de S. Rafella¹

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Codó,

³Instituto Maranhense de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IMARH), paulinesantiago@gmail.com –

paulamaria_santiago@yahoo.com.br –naiza@ifma.edu.br – ibanez.rojas@hotmail.com-

clovismecator@hotmail.com – rafaellacsouza@hotmail.com-

RESUMO

A concentração de diferentes formas de nitrogênio pode ser relacionada com o estado de eutrofização. Então o presente trabalho tem como objetivo analisar e classificar o estado trófico da Lagoa do Angelim, São Luís, Maranhão, baseando-se na concentração de nitrito e nitrato em diferentes períodos sazonais. Foram realizadas duas coletas, uma referente ao período de estiagem e outra referente ao período das chuvas. Em cada coleta foram coletadas amostras da água em três pontos da Lagoa do Angelim de forma direta e superficial. Posteriormente as amostras foram levadas para o laboratório onde se realizou a redução de nitrato para nitrito através do cádmio amalgamado e o nitrito foi determinado espectrofotometricamente a 543 nm. A análise foi baseada na classificação de lago adaptado por Esteves. Concluiu-se que nos dois períodos a Lagoa do Angelim apresentou-se como um ambiente oligotrófico devido possuir baixas concentrações de nitrito e nitrato em todos os pontos. Porém essa classificação pode mudar devido a impactos ambientais da área e a blooms de algumas espécies de algas que já foram observados em outros períodos anteriores a este. Por isso é de grande importância o monitoramento constante do ambiente.

Palavras-chave: nitrito, nitrato, trofia.

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que fatores abióticos como disponibilidade dos nutrientes, alguns gases dissolvidos, elementos traços, pH, substâncias orgânicas entre outros, podem influenciar na ecologia, distribuição e composição das comunidades que vivem no ecossistema aquático (ESTEVES,1998) .

A poluição de corpos aquáticos resultante de fontes difusas ou pontuais provoca desequilíbrios à fauna, à flora, e aos ciclos biogeoquímicos. Um desses desequilíbrios, principalmente, aqueles que ocorrem em ambientes lênticos, é a eutrofização, tendo como indutor a concentração excessiva dos nutrientes fósforo e nitrogênio (nitrito, nitrato e outros).

A Lagoa do Angelim está sendo alvo de todo o tipo de degradação, considerando que tenha iniciado com o processo de urbanização pela necessidade da população aproximar-se dos recursos levando à ocupação das áreas próximas a Lagoa, com conseqüente pressão antrópica sobre o ambiente, que ocorre na forma de construções de casas, estabelecimentos comerciais e prédios; além de lançamento de efluentes e um conseqüente comprometimento da qualidade da água da lagoa, podendo influenciar na concentração de nitrito e nitrato.

Assim, é necessário que ambientes como a Lagoa do Angelim, que é um ambiente urbano, seja constantemente monitorado. Então o presente trabalho tem como objetivo analisar e classificar o estado trófico da Lagoa do Angelim baseando-se na concentração de nitrito e nitrato em diferentes períodos sazonais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A eutrofização está ligada à variedade de atividades humanas que podem interferir na qualidade da água por meio de manejo inadequado de solo, urbanização (BIGGS, 2000, DOODS & WELCH, 2000), pela descarga de águas residuárias domésticas, de efluentes industriais, da drenagem de áreas agrícolas, florestais e urbanas, além da precipitação de material da atmosfera, sob a forma de partículas junto com a água da chuva (HENRY et al.,1983).

Devido a estas atividades, a concentração de nutrientes (principalmente nitrogênio e fósforo) e de matéria orgânica aumenta no ambiente e conseqüentemente aumenta a fotossíntese e a respiração nos corpos aquáticos, sendo observado o crescimento exagerado de vegetais aquáticos, provocando, assim, um desequilíbrio ecológico (FERREIRA, 2005).

A concentração de diferentes formas de nitrogênio pode ser relacionada com o estado de eutrofização. Entre estas o nitrato possui grande importância para os ecossistemas aquáticos porque representa uma das principais fontes de nitrogênio para os produtores primários (ESTEVES,1988). Porém nem sempre os produtores primários são capazes utilizar o nitrogênio, assim grandes concentrações pode caracterizar um ambiente eutrófico.

O maior reservatório de nitrogênio molecular é a atmosfera, que contém cerca de 78% da composição total (STUMM E MORGAN, 1996). Esta grande fonte, após ser fixada e metabolizada, é evolvida à atmosfera pela ação de bactérias ou algas fixadoras de nitrogênio (biofixação), por meio da radiação, e por outras formas de fixação físicas (ODUM, 1988).

O ciclo do nitrogênio possui quatro etapas importantes (WETZEL, 1983, ESTEVES, 1988, ENRICH-PRAST, 2005, STUMM E MORGAN, 1996):

- Nitrogênio fixação: conversão do nitrogênio molecular em amônia através do metabolismo de seres vivos como as algas verde-azuladas e alguns gêneros de bactérias;
- Amonificação: degradação de compostos orgânicos nitrogenados, por agentes decompositores, com a liberação de amônia;

- Nitrificação: processo pelo qual os compostos de nitrogênio orgânico e inorgânico são convertidos bioquimicamente, do estado reduzido ao mais oxidado;
- Desnitrificação: é o processo biológico em que bactérias facultativas convertem o NO_3^- em N_2 em condições anaeróbias.

Os sistemas convencionais para classificação de lagos em categorias tróficas utilizam concentração de nitrito e nitrato, pois o enriquecimento com estes nutrientes pode converter o estado de um ambiente oligotrófico para uma condição eutrófica, que resulta na produção anual de grandes populações de algas (LAMPARELLI, 2004). As concentrações máximas estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/05 de Nitrato é de 10 mg/L e de Nitrito 1 mg/L.

Há outros nutrientes e parâmetros que podem ser utilizados para classificação trófica dos ecossistemas aquáticos, como por exemplo, o Índice de Estado Trófico que utiliza valores de clorofila-a, disco de Secchi e fósforo total (VOLLENWEIDER, 1969)

A determinação do Índice do Estado Trófico – IET tem por finalidade classificar corpos aquáticos em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, ou o potencial para o crescimento de macrófitas aquáticas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área em estudo

A Ilha de São Luís está inserida no Golfão Maranhense, constituído basicamente pelas baías de São Marcos, com área de 77.500 Km² e de São José com aproximadamente 23.600 Km² (LABOHIDRO, 1983). Apresenta clima quente e úmido e situa-se entre os padrões equatorial e tropical, com os períodos estacionais bem distintos e marcados pelas precipitações: um chuvoso (janeiro a julho) e outro de estiagem (julho a dezembro).

A área de estudo compreende o ecossistema aquático da Lagoa do Angelim (ver Figura 1) que está situado no Bairro do Angelim, São Luís, Maranhão, mais precisamente nas coordenadas 2°31'54"S e 44°13'68"W.

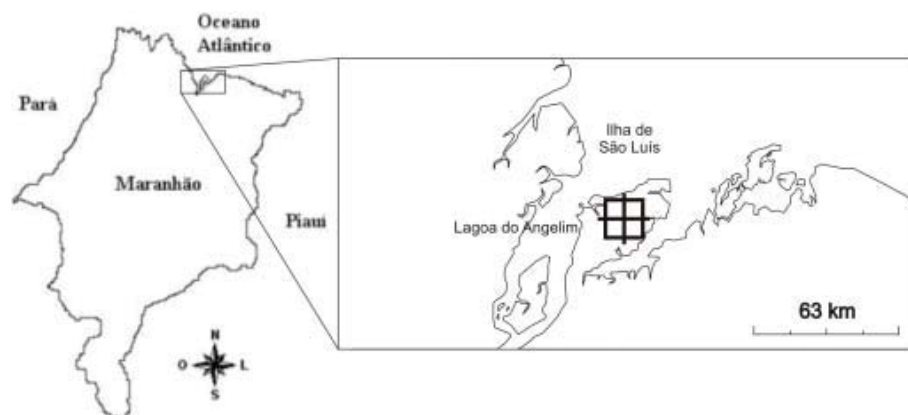


Figura 1- Demonstração da localização da Lagoa do Angelim, São Luís, Maranhão.

3.2. Procedimentos Metodológicos

Realizou-se uma coleta no dia 16 de dezembro de 2009 referente ao período de estiagem (ver figura 2), outra em 22 de junho de 2010 referente ao período de chuvas (ver Figura 3).



Figura 2 - Vista da Lagoa do Angelim no período de estiagem.



Figura 3- Vista da Lagoa do Angelim no período das chuvas.

As amostras foram coletadas em 3 pontos da Lagoa do Angelim e depois analisada em laboratório. Fez-se a redução de nitrato para nitrito através do cádmio amalgamado e nitrito determinado espectrofotometricamente a 543 nm. E o princípio do método é baseado no fato que, em meio fortemente ácido, HNO_2 reage com sulfanilamida para formar um composto diazonio. Este reage com bicloridrato-N- (1-Naftil)-etilenodiamina para formar um composto de coloração rósea, no qual será medida a absorbância por leitura em espectrofotômetro a 543 nm. E para a análise dos dados baseou-se na classificação de lago adaptado por Esteves (1988) apud Vollenweider (1969) (ver tabela 1).

Tabela 1-Classificação de Lagos segundo as concentrações de Nitrito e Nitrato (Mg/L)

ESTADO TRÓFICO	NITRATO (Mg/L)	NITRITO (Mg/L)
Oligotrófico	0,0 - 1,0	0,0 – 0,5
Mesotrófico	1,0 - 5,0	0,5 – 5,0
Eutrófico	5,0 – 50,0	5,0 – 15,0

Fonte: Adaptado de Esteves(1988) apud Vollenweider (1969) ¹.

4. ANÁLISES E INTERPRETAÇÕES DOS DADOS

Através das análises das amostras da Lagoa do Angelim da primeira coleta obteve-se que as concentrações de nitrito foram iguais em todos os pontos, sendo estas de 0,01 mg/L e as de nitrato foram aproximadas uma das outras, sendo no ponto 1 de 0,03 mg/L, no ponto 2 de 0,06mg/L e no ponto 3 de 0,04 Mg/L (ver Figura 4).

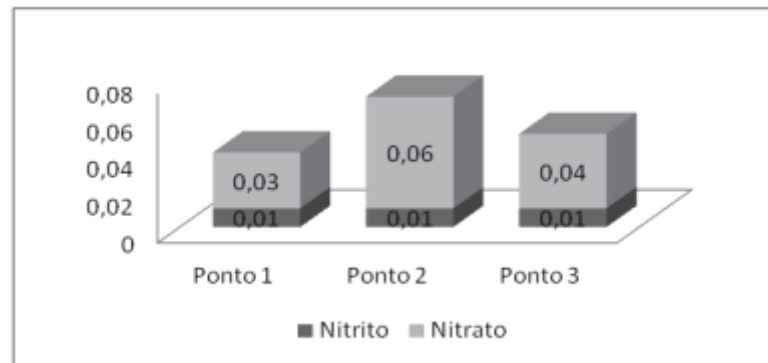


Figura 4- Concentração em Mg/L de Nitrito e Nitrato da Lagoa do Angelim no período de estiagem nos três pontos de amostragem.

Na segunda coleta, referente ao período das chuvas, obteve-se concentrações de nitrito iguais nos três pontos e em menores concentrações que na primeira coleta, isto ocorre neste período devido o volume de água ser maior que no período de estiagem. A concentração nos três pontos foi de 0,002 mg/L.

Já a concentração de nitrato se apresentou maior sendo no ponto 1 de 0,09 mg/L, no ponto 2 de 0,13mg/L e 0,07mg/L no ponto 3 (ver Figura 5).

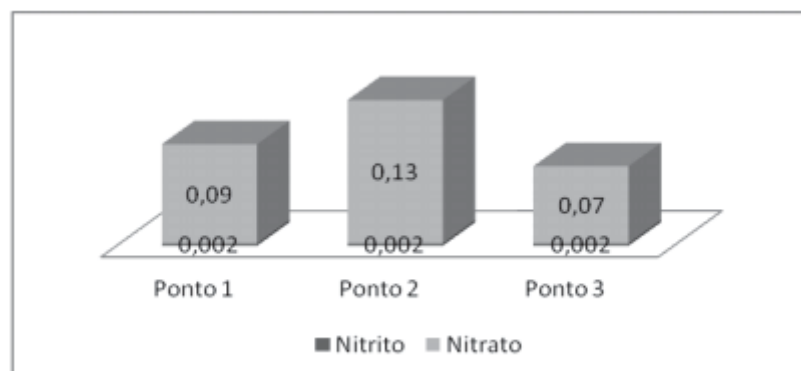


Figura 5- Concentração em mg/L de Nitrito e Nitrato da Lagoa do Angelim no período de chuvas nos três pontos de amostragem.

Pode-se afirmar que a concentração de nitrito e de nitrato foram bem reduzidas em todas as amostragens e pontos podendo significar que há um foco de poluição no ambiente bem próximo aos pontos.

As concentrações determinadas para os parâmetros de nitrito e nitrato nas duas amostragens nos três pontos de coleta foram inferiores ao estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, que impõe para ambientes lênticos concentrações máximas de nitrito de 1,0 mg/L de nitrato de 10,0 mg/L (BRASIL, 2005). Estas baixas concentrações caracteriza que a Lagoa do Angelim é um ambiente oligotrófico nos três pontos durante os três períodos baseando-se na classificação de lago adaptado por Esteves (1988), citado por Vollenweider (1969). Que classifica como oligotrófico todo lago que possui concentração de nitrito menor que 0,5 mg/L e concentração de nitrato menor que 1mg/L.

Assim como no presente trabalho, os estudos realizados em quatro campanhas em três pontos no Lago Barigui em Curitiba (BEM,2009) também apresentou baixas concentrações, estando dentro dos limites estabelecidos pela legislação. Já a Lagoa da área do Lagamar do Cauípe na Planície Costeira do município de Caucaia no Ceará apresentou uma grande variação tanto de nitrito como de nitrato durante os períodos sazonais, estando às vezes dentro dos limites estabelecidos e outros não, sendo

classificada de oligotrófica até eutrófica em certos períodos (QUEIROZ, 2003) diferindo da lagoa em estudo que não apresentou variações significativas dentro dos períodos e dos pontos.

5. CONCLUSÕES

A Lagoa do Angelim é um ambiente considerado Oligotrófico quando analisado o grau de trofia baseado nas concentrações de nitrito e nitrato nos períodos de estiagem e de chuvas pesquisados.

Porém essa classificação pode mudar devido a impactos ambientais na área e consequentes blooms de algumas espécies de algas que já foram observados em outros períodos anteriores a este. Por isso é de grande importância o monitoramento constante do ambiente.

REFERÊNCIAS

BEM, C. C. DETERMINAÇÃO DO ESTADO DE EUTROFIZAÇÃO DE UM LAGO RASO: ESTUDO DE CASO DO LAGO BARIGUI – CURITIBA. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental, Área de Concentração em Engenharia Ambiental .2009.

BIGGS, B. J. F. Eutrophication of streams and rivers: dissolved nutrient-chlorophyll relationships for benthic algae. *Journal of the North American Benthological Society*. Vol. 19, nº 1, p. 17–31, 2000.

BRASIL. Resolução CONAMA 357, 17 de março de 2005. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2006. Disponível em <Http://www.mma.gov.br/conama>.

DOODS, W. K., WELCH, E. B. Establishing nutrient criteria in streams. *Journal of the North American Benthological Society*. Vol. 19, nº 1, p. 186 – 196, 2000.

ENRICH-PRAST, Alex. Caminhos do nitrogênio em ecossistemas aquáticos continentais. Lições de limnologia. Cap. 12, Rima Editora, 2005.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de Limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1988.

FERREIRA, R. M., BARROS, N. O., DUQUE-ESTRADA, C. H., ROLAND, F. Caminhos do fósforo em ecossistemas aquáticos continentais. Lições de limnologia. Cap. 13. Rima Editora, 2005.

HENRY, R.; TUNDISI, J.G.; CURI, P.R. Fertilidade Potencial em Ecossistemas Aquáticos: Estimativa através de Experimentos de Eutrofização Artificial. *Ciência e Cultura*. Vol. 35, nº 6, p. 789-800, 1983.

LABOHIDRO. 1983. Relatório Técnico: Levantamento Bioecológico na Área de Influência da Indústria de Alumínio do Consórcio ALUMAR na ilha de São Luís-MA. São Luís. 432 p.

LAMPARELLI, Marta C. Grau de Trofia em Corpos D'Água do Estado de São Paulo: Avaliação dos Métodos de Monitoramento. 238 p. Tese (Doutorado)- Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

ODUM, E. P. Ecología. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

QUEIROZ, A. M. Caracterização Limnológica do Lagamar do Cauípe – Planície Costeira do município de Caucaia - CE. 2003.

STUMM, W., MORGAN, J. J. Aquatic chemistry: chemical equilibria and rates in natural waters. 3ª ed. United States of America: Wiley – Interscience publication, 1996. 1022 p.

VOLLENWEIDER, R. A. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. IBP Handbook No. 12. F. A. Davis Co. Philadelphia, Penn. 213 p.1969.

WETZEL, R. G. Limnology. 2ª ed. United State of America – Philadelphia: Saunders College Publishing. 1983.

A INFLUÊNCIA DA MONITORIA DE BIOQUÍMICA PARA OS ALUNOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO IFPI – CAMPUS FLORIANO

L. P. de Oliveira; S. B. M. de Sousa; L. B. Azevedo; T. B. ARAÚJO; B. A. Barros-Filho

Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano

lauannaoliveira@hotmail.com – savy_savaninha@hotmail.com – larissa_barros_123@hotmail.com – thg-brasil@hotmail.com – kaujo@hotmail.com

RESUMO

As monitorias são utilizadas atualmente pelas universidades como ferramentas de auxílio de ensino, essas são desenvolvidas pelo aluno que já cursou a disciplina a ser monitorada, os alunos são selecionados e têm como função ajudar o professor em atividades que contribuam para a melhoria do processo ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, do aproveitamento do aluno. A monitoria de bioquímica vem sendo desenvolvida no Instituto Federal do Piauí – *campus* Floriano, em 20 horas semanais, cuja monitoria é ofertada no II módulo do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Diante disto, o presente artigo teve como objetivo investigar os alunos acerca da influência da monitoria no aprendizado da disciplina. A análise dos resultados mostrou que apesar da monitoria ser uma ferramenta de apoio aos alunos, nenhum aluno freqüenta/freqüentou a monitoria. Verificou-se que os alunos sentem um grau mediano de dificuldade na disciplina, porém não procuram a monitoria, tendo em vista que 46,5% destes acreditam que se não houvesse a monitoria o seu rendimento teria sido o mesmo.

Palavras-chave: Ferramenta de auxílio, influência no aprendizado, dificuldade na disciplina.

1. INTRODUÇÃO

O ramo da ciência que estuda os processos químicos da vida é a bioquímica. Muitos discentes descrevem a disciplina como um conjunto de reações químicas que são difíceis de serem assimiladas, conferindo geralmente, dificuldade à disciplina. Diante da complexidade do processo de ensino-aprendizado, faz-se necessário o uso de estratégias que possibilitem a contemplação de diversos métodos de aprendizado. Considerando o exposto, o IFPI disponibiliza um monitor para que este possa ajudar na compreensão dos conteúdos da disciplina, monitorando com atividades práticas e resoluções de questões.

A bioquímica é uma disciplina básica para o curso de ciências biológicas, pois trata de assuntos básicos como: metabolismo das plantas e de animais, ações enzimáticas, etapas do processo respiratório, entre outros. A disponibilidade de um monitor em um horário estratégico para o curso possibilita aos alunos um estímulo, uma interação e uma aproximação entre a teoria e a prática.

O “Ensino de Bioquímica” é uma linha de pesquisa que cada vez mais se torna interessante para os estudiosos, por isso nos congressos este tema está sendo incluído nas programações. A disciplina de bioquímica está presente em grades curriculares de vários cursos de graduação nas áreas de saúde e ciências biológicas na cidade de Floriano – Piauí. A monitoria No IFPI - Floriano está vinculada às atividades de apoio e experimentais, sendo o preparo e participação em aulas práticas uma das atividades do monitor da disciplina.

Desta forma, de acordo com a visão dos discentes se torna necessário uma análise sobre a relevância da assistência dos monitores durante as aulas no processo de aprendizagem e se esta contribui de forma eficaz no processo de ensino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito clássico para a palavra biologia é a ciência que estuda os seres vivos e suas relações. Dentro das áreas de estudo de que trata a biologia, merece destaque duas áreas de conhecimento que exemplificam o vínculo entre a biologia e a bioquímica: biologia celular e biologia molecular. Para que os discentes entendam os processos bioquímicos envolvidos no metabolismo celular, faz necessário que ele tenha conhecimentos básicos em bioquímica. A bioquímica nunca foi tão relevante para a sociedade quanto está sendo atualmente; o impacto da biotecnologia e os avanços da medicina, agricultura, ciências do meio ambiente, ciências forenses e outros campos apresentam grandes implicações para o futuro da humanidade (SILVA *et al.*, 2009).

Ao longo do tempo, surgiram várias teorias e conceitos para explicar como ocorre a aprendizagem, mas as teorias mais recentes têm focado na interação entre o conteúdo a ser aprendido e os processos psicológicos necessários para aprender (SANTOS; ANACLETO, 2007). O processo ensino-aprendizado pode ser esclarecido por meio da análise do comportamento, onde se observa que as expressões “ensinar” e “aprender” são verbos que se relacionam com o que faz o professor e com o que acontece com os alunos como resposta do fazer do professor (KUBO; BOTOMÉ, 2001).

Não é recente a busca de metodologias e diferentes estratégias para tornar as aulas de bioquímica mais atrativas e interessantes (YOKAICHIYA *et al.*, 2001). A complexidade no processo de ensino-aprendizado faz com que se torne indispensável o uso de estratégias para que a aprendizagem seja facilitada, uma das atividades mais empregadas é a monitoria, na qual o aluno-monitor e o professor desenvolvem meios para melhorar os conteúdos teóricos e práticos da disciplina, proporcionam aos alunos mais oportunidades de discutir sobre os assuntos ministrados em sala de aula (SILVA *et al.*, 2009).

O programa de monitoria está previsto na Lei nº 5540/68 que fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior, e dá outras providências, no qual o Art. 41, determina que as universidades deverão criar funções de monitor para alunos do curso de graduação (ASSIS *et al.*, 2006). A disponibilidade de um monitor pode proporcionar experiências que estimulam o aluno ao conhecimento da disciplina. A atividade de monitoria pode trazer a disciplina para o cotidiano dos alunos, auxiliando na contextualização, na busca de uma maior interdisciplinaridade, uma vez que sua função auxilia na compreensão dos conteúdos básicos da disciplina (BARROS; OLIVEIRA, 2007).

A monitoria é vista como um instrumento que possibilita o trabalho com a diversidade que existe na sala de aula do meio universitário, ela proporciona uma contribuição no sentido de que as novas formas de saber, fazer e ensinar instiguem mudanças no contexto da população discente, buscando assim, atender às novas exigências da sociedade (NASCIMENTO; BARLETTA, 2001). A complexidade da disciplina, principalmente nos cursos de ciências biológicas, exige do aluno conhecimentos adquiridos anteriormente na sua vida educacional. Um estudo aprofundado desta disciplina e o apoio que vem da monitoria influem de forma significativa para o sucesso na mesma (CAVALCANTE *et al.*, 2009).

Ser monitor é uma oportunidade para o graduando que está atuando, pois este tem chance de aumentar o conhecimento, tanto no que diz respeito à didática e ao conhecimento científico, como as relações interpessoais e colocando em evidência o saber cotidiano (MATSUMOTO *et al.*, 2005). A importância da monitoria das disciplinas do ensino superior vai muito além do ganho intelectual em relação a disciplina, excede uma valorização na relação de troca de conhecimentos entre o professor orientador e o aluno monitor (SILVA *et al.*, 2009).

3. METODOLOGIA

No IFPI - *campus* Floriano no segundo semestre de cada ano é ofertada a monitoria de bioquímica, onde é proporcionado aos alunos um meio de aproximação e aprofundamento do conhecimento da disciplina. Nesta pesquisa foi feito um levantamento sobre a influência da monitoria na vida acadêmica dos alunos. Participaram do estudo 47 alunos regularmente matriculados no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, que estão cursando ou cursaram a disciplina de bioquímica. Os alunos foram questionados quanto à importância da disciplina, grau de dificuldade e sobre a influência da monitoria no processo de aprendizagem, bem como outros aspectos referente à contribuição da monitoria na sua vida acadêmica. Os alunos foram entrevistados por meio de questionários elaborados pelos próprios autores e os dados gerados foram analisados quantitativamente através de cálculos de porcentagens simples.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados obtidos mostram que dos 47 alunos entrevistados, 89,3% cursaram a disciplina de bioquímica apenas uma vez, 8,5 % cursaram duas vezes, 2,1% dos alunos não responderam, indicando que o rendimento dos alunos na disciplina está dentro dos padrões aceitáveis, este resultado mostra que nenhum aluno cursou mais que duas vezes a disciplina. O nível de dificuldade dos alunos em compreender os assuntos ministrados na disciplina demonstra que a maioria (55,3%) sente um grau mediano de dificuldade, 21,2% admitiram ter uma pequena dificuldade, 12,7% uma grande dificuldade e apenas 10,6% disseram ter muita dificuldade em entender a disciplina (Fig. 01). Podemos observar que os alunos sentem um grau de dificuldade relevante para o aprendizado em bioquímica, o que normalmente provém do pouco conhecimento prévio sobre a disciplina.

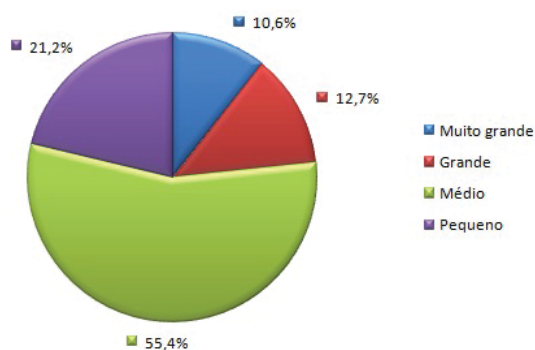


Figura 01: Qual seu grau de dificuldade para entender a disciplina de bioquímica?

Quando questionados em relação à participação nas monitorias de bioquímica 100% dos alunos admitiram não ter freqüentando a monitoria (Fig. 02), um dos possíveis motivos é incompatibilidade de horário, pois a mesma é disponibilizada somente no período da tarde e o curso é noturno. Estes dados são opostos aos dados obtidos em uma pesquisa realizada por Santos e Anacleto (2007) no Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (UNILESTE), com alunos de Bioquímica na qual o estudo mostrou que 91,7% dos alunos participaram da monitoria.

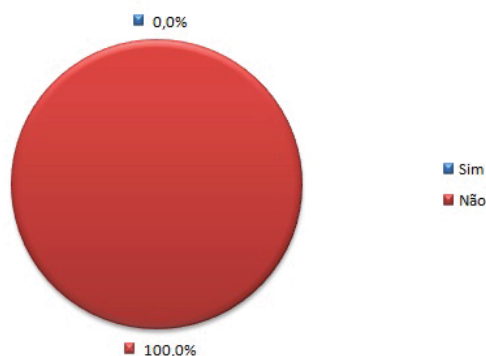


Figura 02: Você frequenta/freqüentou a monitoria de bioquímica?

Nesta pesquisa verificou-se que 93,6% dos alunos não participam em nenhum momento de monitoria, 2,1% declarou participar somente quando tinha dúvidas e 4,2% não responderam ao questionamento (Fig. 03). Esses resultados nos permitiram evidenciar certa contradição com a resposta anterior, uma vez que 100% afirmaram que não procuraram a monitoria e agora uma pequena fração afirmou utilizar a monitoria para esclarecimento de dúvidas.

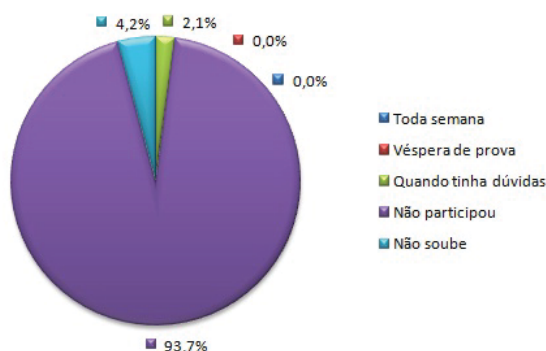


Figura 03: Em que momentos frequenta/frequentou a monitoria de bioquímica?

Mesmo havendo essa predominância de ausência na monitoria, 57,4% dos alunos acreditam que ela exerce alguma contribuição no processo de aprendizagem, contra 42,5% dos alunos que afirmam que a monitoria não exerce nenhuma contribuição para o processo de aprendizagem. Isto nos leva a refletir sobre o objetivo da monitoria dentro deste conteúdo, pois mesmo a maioria acreditando que a monitoria influi de forma significativa no entendimento da disciplina, a procura pelo monitor ainda não é significativa.

Diferentemente do que declara a pesquisa realizada por Assis *et al.* (2006) na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), em que o docente acredita que a monitoria é uma mola propulsora, oferecendo um incentivo ao alunado. Na pesquisa realizada no IFPI – *campus* Floriano mais da metade dos alunos (61,7%) acreditam que os professores da disciplina não incentivam a participação na monitoria e apenas 38,2% responderam que ele foi um incentivador (Fig. 04).

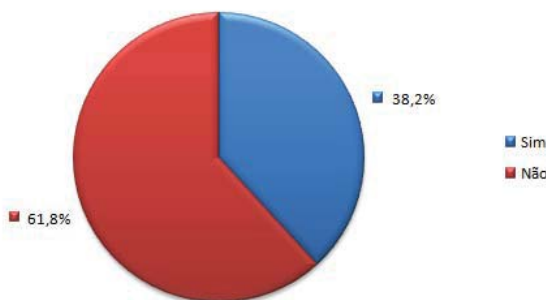


Figura 04: O professor da disciplina estimulou a procura pela monitoria?

Cerca de 100% dos alunos responderam que monitor não substitui o professor em sala de aula, demonstrando que o monitor tem suas atividades definidas corretamente e que o professor cumpre o papel esperado em sala de aula.

Na universidade Federal Rural de Pernambuco, foi constatado que na opinião dos alunos, 90,9% gostariam que todas as disciplinas tivessem monitores e 9,1%, acham que monitoria não seria necessário (FERRAZ *et al.*, 2009). Nesta pesquisa 46,8% dos entrevistados responderam que se não houvesse monitoria seu rendimento teria sido o mesmo e 44,6% que se não existisse a monitoria seu

rendimento teria sido comprometido, 8,6% não souberam responder a pergunta (Fig. 05). Assim, podemos afirmar que boa parte dos alunos acredita que a monitoria não está funcionando como um auxílio no seu aprendizado, pois mesmo se não houvesse o programa continuaria com o mesmo rendimento. Por outro lado, existem alunos que acreditam aprender mais com a monitoria, mas por algum fator externo não procuraram.

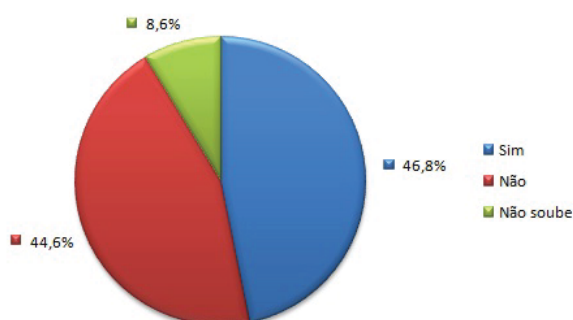


Figura 05: Caso não houvesse o Programa de Monitoria, você acredita que o seu rendimento teria sido o mesmo?

A Bioquímica é uma disciplina que permite a troca de conteúdo entre muitas áreas, o que caracteriza uma grande importância desses conteúdos na atuação profissional, de acordo com o interesse de cada curso existe a exclusão de assuntos importantes, porém a disciplina aborda assuntos relevantes em todos os cursos (GOMES; RANGEL, 2006). No curso de Ciências Biológicas do IFPI - Floriano 68,0% dos alunos acham a disciplina muito importante para o seu curso, já 32,0% acredita que ela seja relevante.

As experiências que foram vivenciadas na monitoria são marcas que ficarão no intelecto do monitor que vivenciou esta realidade (LINS *et al.*, 2009). A atividade de monitoria pretende contribuir para o desenvolvimento da competência pedagógica e a dar apoio aos alunos da compreensão do conhecimento (SCHNEIDER, 2006). Embora a monitoria tenha como objetivo fortalecer a compreensão do aluno, em relação à disciplina, existe uma grande dificuldade do monitor realizar seu trabalho de forma eficaz. Relatamos neste trabalho que não houve nenhuma procura ao monitor, não houve forma de facilitar o aprendizado do aluno e aprofundar o conhecimento do monitor da disciplina.

5. CONCLUSÃO

Mesmo o Instituto Federal do Piauí – *campus* Floriano, proporcionando a monitoria como um meio pra facilitar a aprendizagem em bioquímica, os alunos não conseguiram ainda entender a sua importância, uma vez que todos afirmaram não a utilizar como facilitadora da aprendizagem. A monitoria funciona como auxílio aos alunos, porém não basta apenas o monitor está disponível, é necessário que os alunos tenham interesse pela contribuição que ele proporciona. Embora o monitor fique durante 20 horas semanais no instituto, isto não significa que vai ocorrer um estreitamento na relação professor-aluno-monitor, é necessário que haja uma análise para poder oferecer aos alunos um monitor que possua um horário compatível com o dos alunos, para que assim possa ocorrer, de forma eficaz, a função da monitoria.

Podemos dizer que os monitores da disciplina também foram de certa forma prejudicados, já que não houve o contato direto com os colegas através da orientação e retirada de dúvidas, uma etapa crucial para o monitor para o seu aprendizado e desenvolvimento como possível futuro docente. Assim, a monitoria não está tendo o seu objetivo inteiramente alcançado, nem para os alunos da disciplina nem para o monitor. Deixando em aberto a busca de um meio em que atraia a atenção dos alunos para a ida até o monitor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ASSIS, F.; BORSATTO, A. Z.; SILVA, P. D. D.; PERES, P. L.; ROCHA, P. R.; LOPES, G. T. Programa de monitoria acadêmica: percepções de monitores e orientadores. **Revista de Enfermagem**, v. 14, n. 3, p. 391-397, jul./set., 2006.

BARROS, T. F. S.; OLIVEIRA, C. J. B. Monitoria: Experiência para quem pratica melhorias significativas para quem a procura. *In*: XI Encontro de Iniciação à Docência – UFPB, João Pessoa, 2007. **Anais**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2007.

CAVALCANTE, G. S.; MUNIZ, J. L.; TEIXEIRA, D. M. A. S. **Monitoria em bioquímica como ferramenta didática no ensino e na pesquisa da educação**. *In*: VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 2009, Salvador.

FERRAZ, L. V.; FERREIRA, L. M. C.; CARVALHO, S. S. G. C.; LINS, L. F.; PIRES, D. A. F. Análise da importância da monitoria na opinião dos alunos do primeiro período do curso de zootecnia. *In*: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2009, Recife. **Anais**. Recife: Universidade Rural de Pernambuco. CD-ROM.

GOMES, K. V. G.; RANGEL, M. Relevância da disciplina bioquímica em diferentes cursos de graduação da UESB, na cidade Jequié. **Revista Saúde.com**, v. 2, n. 2, p. 161-168, 2006.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais **Revista interação em psicologia**, v. 05, maio, 2001. Disponível em <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/psicologia/article/view/3321>. Acesso em: 30 set. 2011 7

LINS, L. F.; FERREIRA, L. M. C.; FERRAZ, L. V.; CARVALHO, S. S. G. C. A Importância da monitoria na formação acadêmica do monitor. *In*: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2009, Recife. **Anais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. CD-ROM.

MATSUMOTO, K. N.; ASSIS, F.; CECHINE, M. P.; OLIVEIRA, A. C. H.; ROCHA, P. R.; SILVA, P. D. D.; LOPES, G. T. L. A monitoria acadêmica prepara o estudante para a docência. *In: 57º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENFERMAGEM*, 2005, Goiânia.

NASCIMENTO, F. B.; BARLETTA, J. B. O olhar do docente sobre a monitoria como instrumento de preparação para a função de professor. *Revista Cereus*, v. 5, n. 5, jun./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/57/75>>. Acesso em: 05 set. 2011.

NATÁRIO, E. G.; SANTOS, A. A. A. Programa de monitores para o ensino superior. *Estudos de Psicologia*, v. 27, n. 3, p. 355-364, Campinas, jul./set., 2010.

SANTOS, V. T.; ANACLETO, C. Monitorias como ferramenta auxiliar para aprendizagem da disciplina bioquímica: Uma análise no UNILESTE-MG. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, n. 01, maio, 2007. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/bdc/visualizarMaterial.php?idMaterial=402>>. Acesso em: 07 sep. 2011.

SCHNEIDER, M. S. P. S. Monitoria: instrumento para trabalhar com a diversidade de conhecimento em sala de aula. *Revista Eletrônica Espaço Acadêmico*, n. 65, out., 2006. Disponível em <<http://www.espacoacademico.com.br/065/65schneider.htm>>. Acesso em: 05 set. 2011.

SILVA, L. L. A.; FERNANDES, R. A. U.; MELO, M. F. M. A relevância da prática da monitoria como instrumento metodológico na formação acadêmica: Um relato de experiência. *In: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2009*, Recife. *Anais*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. CD-ROM.

SILVA, R. P.; COUTO, J. A.; DUARTE, H. S. Avaliação das contribuições das aulas Práticas e monitoria no processo de aprendizagem da bioquímica. *In: IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2009*, Recife. *Anais*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. CD-ROM.

YOKAICHIYA, D. K.; GALEMBECK, E.; TORRES, B. B. Expectativas e fatores de interesse por ensino a distancia na área de bioquímica: Relatos de uma pesquisa pré e pós aplicação de uma disciplina de bioquímica a distancia. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*, v. 02, fev., 2001. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/rbebbm/visualizarMaterial.php?idMaterial=151>>. Acesso em: 05 set. 2011.

Botânica



UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES BOTÂNICAS NA CONSTRUÇÃO DE MODELOS ATÔMICOS

L.F.VIEIRA¹

¹Universidade Federal do Tocantins – Campus Araguaína-TO
laryanyfarias@hotmail.com

RESUMO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, as observações diretas nas aulas e os trabalhos práticos são atividades básicas para uma eficiente resposta no aprendizado de ciências no ensino fundamental. Por isso, devido a dificuldade dos alunos do 9º ano assimilarem os conteúdos de química, abordados dentro da ciência, trabalhamos em cima da construção de modelos atômicos com distribuição das camadas K, L, M, N, O, P, Q, representadas por sementes vegetais, como: *Oryza sativa* (arroz), *Zea mays* (milho), *Zea mays everta* (milho de pipoca), *Phaseolus vulgaris* (feijão), *Cucurbita spp* (semente de abóbora) e *Lens culinaris* (lentilha). Temos como objetivo relacionar as disciplinas Ciências e Química, utilizando as espécies vegetais e ainda conhecer os nomes científicos de cada espécie, mostrando então a interdisciplinaridade entre os conteúdos que serão aplicados no ensino médio. A exposição foi feita oralmente pelos alunos e exposto no Colégio Estadual Jorge Amado. Assim eles vivenciarem a praticidade e contextualização dentro do ensino, resultando então na utilização de elementos simples que se transformam em conhecimento.

Palavras-chave: Modelo atômico, Sementes vegetais e Interdisciplinaridade.

1. INTRODUÇÃO

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), as observações diretas nas aulas e os trabalhos práticos são atividades básicas para uma eficiente resposta no aprendizado de ciências no ensino fundamental.

De acordo com o Ministério da Educação (MEC) é fundamental que os alunos entrem em contato com o que estão estudando, e esta disseminação deve ser oferecida nas escolas e universidades, onde as coleções ilustrativas e exemplares de modelos atômicos retratam a importância de estudar a distribuição eletrônica dos elementos químicos. No ambiente escolar, muitas das ilustrações didáticas, não demonstram a realidade de como é constituído um elemento químico, então utilizar de utensílios práticos facilita na observação das camadas eletrônicas.

Devido à dificuldade de aprendizagem dos alunos em Ciência no 9º ano do ensino fundamental, é necessário diversificar maneiras dinâmicas que facilite a observação atômica dos modelos criados por Ernest Rutherford.

Esse trabalho foi desenvolvido pelos alunos do Colégio Estadual Jorge Amado, como requisito básico de construir materiais didáticos para o ensino de Ciências, tendo fins de objetivar a associação teórica e prática do modelo atômico, facilitando então a relação do ensino fundamental e médio.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Por volta de 1803 que o cientista inglês John Dalton, com base em inúmeras experiências, conseguiu provar cientificamente a idéia de átomo. Surgia então a teoria atômica clássica da matéria. Segundo essa teoria, quando olhamos, por exemplo, para um grãozinho de ferro, devemos imaginá-lo como sendo formado por um aglomerado de um número enorme de átomos. Os principais postulados da Teoria Atômica de Dalton são: (ATKINS & JONES, 2008).

- A matéria é formada por partículas extremamente pequenas chamadas átomos;
- Os átomos são esferas maciças, indestrutíveis e intransformáveis;
- Átomos que apresentam mesmas propriedades (tamanho, massa e forma) constituem um elemento químico;
- Átomos de elementos diferentes possuem propriedades diferentes;
- Os átomos podem se unir entre si formando "átomos compostos";
- Uma reação química nada mais é do que a união e separação de átomos.

Em 1903, o cientista inglês Joseph J. Thomson, baseado em experiências realizadas com gases e que mostraram que a matéria era formada por cargas elétricas positivas e negativas, modificou o modelo atômico de Dalton. Segundo Thomson, o átomo seria uma esfera maciça e positiva com as cargas negativas distribuídas, ao acaso, na esfera. A quantidade de cargas positivas e negativas seria igual e dessa forma o átomo seria eletricamente neutro. O modelo proposto por Thomson ficou conhecido como "pudim com passas" (ATKINS & JONES, 2008).

Em 1911, o cientista neozelandês Ernest Rutherford, utilizando os fenômenos radiativos no estudo da estrutura atômica, descobriu que o átomo não seria uma esfera maciça, mas sim formada por uma região central, chamada núcleo atômico, e uma região externa ao núcleo, chamada eletrosfera. No

núcleo atômico estariam as partículas positivas, os prótons, e na eletrosfera as partículas negativas, os elétrons (ATKINS & JONES, 2008).

Rutherford observou que a grande maioria das partículas atravessava normalmente a lâmina de ouro que apresentava aproximadamente 10^{-5} cm de espessura. Outras partículas sofriam pequenos desvios e outras, em número muito pequeno, batiam na lâmina e voltavam. O caminho seguido pelas partículas podia ser detectado devido às cintilações que elas provocavam no anteparo de sulfeto de zinco (ATKINS & JONES, 2008).

Comparando o número de partículas lançadas com o número de partículas a que sofriam desvios, Rutherford calculou que o raio do átomo deveria ser 10.000 a 100.000 vezes maior do que o raio do núcleo, ou seja, o átomo seria formado por espaços vazios. Por esses espaços vazios a grande maioria das partículas a atravessava a lâmina de ouro. Os desvios sofridos pelas partículas a eram devidos às repulsões elétricas entre o núcleo (positivo) e as partículas a, também positivas, que a ele se dirigiam. O modelo de Rutherford (figura abaixo) (RICARDO E SETSUO, 2008) ficou conhecido como "modelo planetário" (THOMSON, *et al*, 2004).

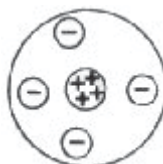


Figura 1 – Modelo planetário de Rutherford

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr, ao estudar espectros de emissão de certas substâncias, modificou o modelo de Rutherford. No início do século XX era fato conhecido que a luz branca (luz solar, por exemplo) podia ser decomposta em diversas cores. Isso é conseguido fazendo com que a luz passe por um prisma. No caso da decomposição da luz solar obtém-se um espectro chamado espectro contínuo. (THOMSON, *et al*, 2004). Este é formado por ondas eletromagnéticas visíveis e invisíveis (radiação ultravioleta e infravermelho). Na parte visível desse espectro não ocorre distinção entre as diferentes cores, mas uma gradual passagem de uma para outra. O arco-íris é um exemplo de espectro contínuo onde a luz solar é decomposta pelas gotas de água presentes na atmosfera. Como a cada onda eletromagnética está associada certa quantidade de energia, a decomposição da luz branca produz ondas eletromagnéticas com toda e qualquer quantidade de energia (THOMSON, *et al*, 2004).

Baseado nessas observações experimentais, Bohr elaborou um novo modelo atômico cujos postulados são: (THOMSON, *et al*, 2004).

1- Na eletrosfera os elétrons não se encontram em qualquer posição. Eles giram ao redor do núcleo em órbitas fixas e com energia definida. As órbitas são chamadas camadas eletrônicas, representadas pelas letras K, L, M, N, O, P e Q a partir do núcleo, ou níveis de energia representados pelos números 1, 2, 3, 4 (Figura 2) (RICARDO E SETSUO, 2008)

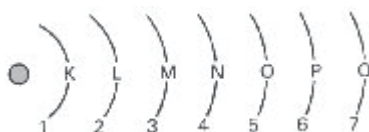


Figura 2 – Níveis eletrônicos do modelo atômico de Bohr

- 2-Os elétrons ao se movimentarem numa camada eletrônica não absorvem nem emitem energia;
- 3-Os elétrons de um átomo tendem a ocupar as camadas eletrônicas mais próximas do núcleo, isto é, as que apresentam menor quantidade de energia;
- 4-Um átomo está no estado fundamental quando seus elétrons ocupam as camadas menos energéticas;
- 5-Quando um átomo recebe energia (térmica ou elétrica), o elétron pode saltar para uma camada mais externa (mais energética). Nessas condições o átomo se torna instável. Dizemos que o átomo se encontra num estado excitado (NICOLINI, 2008).

3. METODOLOGIA

O material didático do modelo atômico foi confeccionado pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental, seguindo das seguintes etapas: levantamento dos conceitos prévios sobre estrutura atômica, identificação das camadas eletrônicas (K,L,M,N,O,P,Q), utilização de instrumento didático (compasso) para a produção dos níveis atômicos e colagem de espécies botânicas (sementes vegetais), são elas: *Oryza sativa* (arroz), *Zea mays* (milho), *Zea mays everta* (milho de pipoca), *Phaseolus vulgaris* (feijão), *Cucurbita spp* (semente de abóbora) e *Lens culinaris* (lentilha) (Rosicler, 2009).

Foi preparado individualmente com o objetivo de desenvolver a produção científica dos alunos, onde as sementes seriam de escolha de cada um. Com o auxílio do compasso fizeram os orbitais com suas respectivas camadas eletrônicas.

Para a montagem foi distribuído às espécies vegetais de acordo com a criatividade dos alunos, preenchendo assim os níveis de cada camada. Em seguida, foi colocado pra secar e exposto oralmente pelos alunos como forma de apresentação e fixação do conteúdo. Ao fim do projeto foi divulgado na escola como forma de exposição didática.

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

O trabalho em equipe ajuda os alunos a desenvolverem a aprendizagem em grupo, a busca pela pesquisa e troca de informações. A distribuição dos elétrons nas camadas eletrônicas possui regras básicas de organização, por isso a atividade prática e dinâmica foi importante para gerar relação teórico-prática.

A grande dificuldade está em saber quando um determinado número atômico possui quantos elétrons na última camada, por isso além da produção do modelo atômico foi realizados distribuição de elétrons de acordo com o número atômico (Z) de cada elemento químico.

Os elétrons são partículas que estão presentes diretamente na vida cotidiana. Entender como eles circulam em um orbital às vezes torna de difícil entendimento e de visualização, assim os modelos atômicos construídos de forma dinâmica com a indicação feita por sementes se torna importante ao nível de aprendizagem e bagagem de conceitos prévios para o ensino médio.

Com a intenção de relacionar as disciplinas Ciências e Química, utilizamos as sementes vegetais e ainda relacionamos os nomes científicos de cada espécie, mostrando então a interdisciplinaridade entre os conteúdos da Biologia e Química aplicando então um reconhecimento prévio de assuntos que serão abordados no ensino médio (botânica – 2º ano).

Abaixo estão exposto os exemplos didáticos produzidos pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental do Colégio Estadual Jorge Amado.



Figura 3 – Modelo atômico utilizando as sementes de feijão e milho de pipoca



Figura 4 e 5 – Modelos atômicos utilizando as sementes de arroz, feijão, milho de pipoca e sementes de abóbora

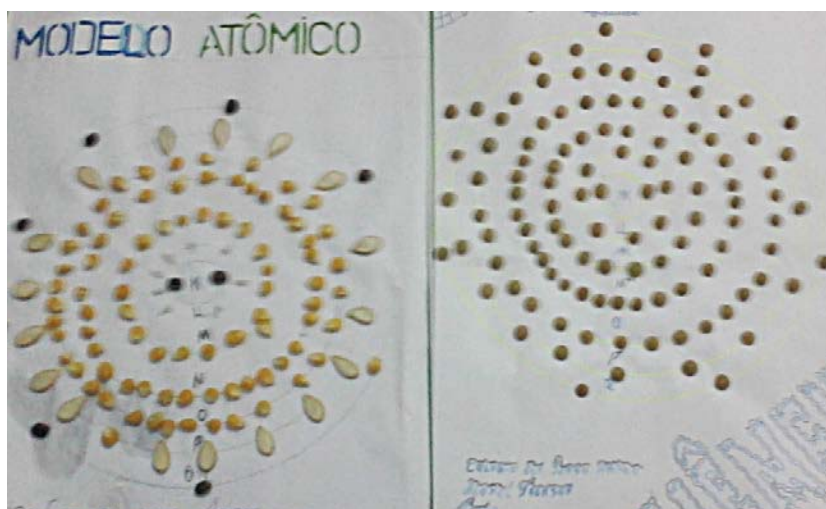


Figura 6 e 7 – Modelos atômicos utilizando as sementes de arroz, feijão, lentilha e milho de pipoca

5. CONCLUSÃO

A produção didática de material prático no ensino de Ciências facilita a absorção e troca de conhecimentos entre os alunos, segundo o PCN (ensino fundamental) o professor deve articular meio e formas de interagir o aluno & conteúdo, mantendo uma relação dinâmica da teoria e prática, mostrando a relação que existe entre as disciplinas e a importância de utilização de termos que serão posteriormente utilizados no ensino da Química e Biologia

O ensino de Química se torna mais acessível na medida em que cada professor sente a responsabilidade de aplicar e relacionar com a prática. No processo de construção do currículo escolar é importante adaptar as necessidades locais e a realidade da turma de nível fundamental.

Então fica reconhecida a importância do trabalho na sala de aula e a participação dos alunos na construção de atividades, projetos e oficinas. Os alunos necessitam vivenciar a praticidade e contextualização dentro do ensino, resultando diretamente na vida diária e utilização de elementos simples que são transformados em conhecimento.

REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M; MARTHO, G. R. **Fundamentos da biologia moderna.** – 3º ed – rev. e atual. – V. único. - São Paulo: Moderna. 2002.

ATKINS L. AND L. Jones. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente.** Freeman and Company, São Paulo, editora Copyright, 2008.

RICARDO F. E SETSUO Y. - **Atomística (didático de Química).** Volume 2 – teoria e exercícios. São Paulo, editora bookman, 2008.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Secretária de educação média e tecnológica (parâmetros curriculares nacional do ensino fundamental). V.3 p. 114; 16 cm. 1999.

Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais, Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental Ciências Naturais**. Brasília, 1998

NICOLINI, K. P; WISNIEWSKI, G; KOHLER, K.A; BAYESTORFF, V. **Avaliação das tendências de livros didáticos de ciências na abordagem dos conteúdos de química** In XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). 2008.

ROSICLER M.R. **O mundo das plantas**. Editora Moderna, Visçosa, volume 1, 2009.

THOMSON, Brooks Cole. **Química Geral** – 7ª edição, São Paulo, editora moderna, 2004.

RESGATE *IN VITRO* DE HÍBRIDOS DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.)

T. A. Tocantins¹; O. F. Lemos²; I. C. Menezes³; L. R. R. Santos⁴

¹Instituto Federal do Pará - Campus Belém; ^{2,3}Embrapa Amazônia Oriental e ⁴Universidade Federal Rural da Amazônia.

thayse.biologia@hotmail.com - oriel@cpatu.embrapa.br – ilma@cpatu.embrapa.br - lana.robert@hotmail.com

RESUMO

A pimenta-do-reino é um dos principais produtos agrícolas de exportação do Estado do Pará. Entretanto, a ocorrência de viroses (PYMoV e CMV) e principalmente da fusariose tem dizimado grandes áreas de plantio e reduzido o ciclo da cultura. Novas cultivares mais produtivas e livres de doenças são alternativas para aumento da produção e longevidade da cultura. Este trabalho teve como objetivo obter plantas a partir da germinação *in vitro* de sementes de cruzamentos entre cultivares de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.). Os frutos de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) dos cruzamentos Bragantina x *P. arborium*; Bento x Guajarina; Guajarina x Bento; Guajarina x *P. arborium*; Guajarina x Apra; Cingapura x Guajarina; Bento x Cingapura; Apra x Guajarina; Guajarina x Cingapura; Perumkode x *P. arborium*; Bragantina x Guajarina; Guajarina x *P. arborium* foram coletados, despulpados e as sementes submetidas à assepsia e transferidas meio ½ MS e mantidos em sala de cultura com fotoperíodo e temperatura controlada até a formação das plântulas. Durante o cultivo foi observado o tempo desde a emissão da radícula até a formação da plântula aos 30, 37, 50, 60, 67 e 80 dias. Os cruzamentos apresentaram variação na germinação *in vitro* das sementes, com destaque para o cruzamento Guajarina x Bento.

Palavras-chave: Germinação *in vitro*, cruzamentos de pimenteira-do-reino, *Piper nigrum* L.

INTRODUÇÃO

A pimenta-do-reino é um dos principais produtos agrícolas de exportação do Estado do Pará com mais de 30 mil hectares de área plantada e mais de 48 milhões de pés, os quais precisam ser renovados em média a cada seis anos. O Brasil é um dos maiores produtores de pimenta-do-reino, oscilando entre a segunda e terceira posições no mercado mundial. O cultivo é realizado principalmente por agricultores familiares responsáveis por cerca de 85% da produção, que em 2010 foi de 33.000 t obtidas de 20.000 ha, sendo cerca de 90% da produção exportada, principalmente para a Europa e Estados Unidos. É o Pará o maior produtor nacional que detêm 90 % da produção numa área plantada estimada em 16 mil hectares, entretanto o custo de produção da pimenta no país é 50% maior que o de outros países produtores, como Vietnã e Indonésia. A redução da área de plantio se deve basicamente à ocorrência de viroses e principalmente da fusariose que tem dizimado grandes áreas e reduzido o ciclo da cultura.

Considerando os precedentes e o anseio do produtor em ter novas cultivares produtivas com características desejáveis e mudas de alta qualidade fitossanitária, este trabalho teve como objetivo descrever a germinação *in vitro* de sementes de catorze cruzamentos entre cultivares de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) visando o aproveitamento dessas plantas para a multiplicação *in vitro* e avaliação das progênies geradas dentro do programa de melhoramento genético.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Albuquerque & Ferraz (1976), devido à ocorrência de doenças severas, entre as quais a fusariose, e ao aumento dos preços de insumos e mão-de-obra, o custo de produção no Brasil tornou-se muito elevado. A fusariose no Estado do Pará é um dos problemas mais sérios para a cultura tendo concorrido para a redução da área cultivada e da produtividade. O aumento da variabilidade genética da pimenta-do-reino poderá possibilitar o desenvolvimento de novos sistemas de produção (Albuquerque et al., 1997).

Para compensar economicamente o produto final para exportação, é necessário desenvolver tecnologias visando o aumento da produtividade ou da lucratividade. Para tanto, Albuquerque & Duarte (1991) consideram que a obtenção de cultivares mais produtivas, com características de tolerância à fusariose, é indispensável para que o Brasil continue a concorrer no mercado internacional.

Assim, segundo Lemos (2003) a produção de plântulas *in vitro* permitirá a geração de progênies de cruzamentos incompatíveis e ainda, auxiliará na definição de condições adequadas para resgate de embriões de cruzamentos interespecíficos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os frutos de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), dos cruzamentos: Bragantina x *P. arborium* (planta I); Bento x Guajarina (planta II); Guajarina x Bento (planta I); Bento x Guajarina (planta II); Guajarina x *P. arborium* (planta I); Guajarina x Apra (planta III); Cingapura x Guajarina (planta IV); Bento x Cingapura (planta VI); Apra x Guajarina (planta VIII); Guajarina x Cingapura (planta II); Perumkode x *P. arborium* (planta I); Bento x Guajarina (planta VI); Bragantina x Guajarina (planta I); Guajarina x *P. arborium* (planta II) foram coletados e no Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental – Belém/ Pará, as sementes foram introduzidas *in vitro* para produção de plântulas.

Para isso, inicialmente os frutos no estágio maduro de coloração vermelho foram coletados e submetidos à pré-asepsia a qual constou de: despulpamento das sementes, lavagem em água corrente com detergente líquido, imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 1,5% durante à noite por cerca de 12 horas em estufa a 40°C.

Na sequência, as sementes de cada cultivar foram imersas em solução de derosal a 0,2% e sob câmara de fluxo laminar asséptica submetidas à solução de álcool a 70% (v/v) por um minuto e em solução de NaClO a 1,5% (v/v) por 15 minutos, e lavagens por quatro vezes em água destilada autoclavada. As sementes foram transferidas para placas de Petri esterilizadas, e em seguida inoculadas em tubos contendo meio de cultura básico 1/2MS (Murashige & Skoog, 1962), com 0,17 gL⁻¹ de NH₂PO₄, 3% de sacarose, vitaminas, e 0,2 % de phytigel. A incubação foi realizada nas condições de 25 ± 3° C de temperatura, sob fotoperíodo de 16 h.luz.dia⁻¹, com intensidade de luz de cerca de 3.000 lux proporcionada por três lâmpadas fluorescentes brancas de 20 w.

Os dados foram tomados aos 30, 37, 50, 60, 67 e 80 dias de cultivo quanto às sementes intumescidas em nível do embrião (INE), emissão de radícula (ERD), emissão da raiz principal (ERP), emissão do hipocótilo (EHP), emissão de cotilédones (EC) e plântula formada (PF), respectivamente. Os dados foram analisados quanto à percentagem de respostas das sementes das diferentes cultivares de *Piper nigrum* L. em relação a cada variável a partir do número de sementes inoculadas.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O primeiro passo no processo de germinação de sementes de pimenta-do-reino é o intumescimento do embrião para em seguida desencadear todo o processo de diferenciação até a formação da plântula. De acordo com as variáveis analisadas e expressas na Tabela 1 e Figura 1, aos 30 dias após a inoculação das sementes foram observadas em todos os cruzamentos intumescimento em nível do embrião. Houve desenvolvimento inicial, destacando-se os cruzamentos Guajarina x Bento (planta I); Apra x Guajarina (planta VIII); Bragantina x Guajarina (planta I); Guajarina x *P. arborium* (planta II) com 100% das sementes intumescidas indicando o início do processo de germinação.

Tabela 1: Percentagem de respostas de sementes de plantas de cruzamento entre cultivares de pimenta-do-reino a diferentes estádios na germinação *in vitro* após 30 a 80 dias da sementeira, 2011.

Cruzamento	INE	ERD	ERP	EHP	EC	PF
	30 dias	37 dias	50 dias	60 dias	67 dias	80 dias
Bragantina x <i>P. arborium</i> (planta I)	96.3	50	76.92	100	100	100
Bento x Guajarina (planta II)	64.44	55.17	31.25	100	80	100
Guajarina x Bento (planta I)	100	75	100	100	100	100
Bento x Guajarina (planta II)	88.89	29.17	85.71	50	100	100
Guajarina x <i>P. arborium</i> (planta I)	65.38	64.71	90.91	90	100	100
Guajarina x Apra (planta III)	77.78	57.14	75	66.67	100	100
Cingapura x Guajarina (planta IV)	50	0	0	0	0	0
Bento x Cingapura (planta VI)	84.21	25	25	100	100	100

Apra x Guajarina (planta VIII)	100	18.18	75	66.67	100	100
Guajarina x Cingapura (planta II)	80	28.13	67	66.67	100	100
Perumkode x <i>P. arboruim</i> (planta I)	75	16.67	0	0	0	0
Bento x Guajarina (planta VI)	52.94	22.22	50	0	0	0
Bragantina x Guajarina (planta I)	100	66.67	50	100	100	100
Guajarina x <i>P. arborium</i> (planta II)	100	0	0	0	0	0

INE - sementes intumescidas em nível do embrião; ERD - emissão de radícula; ERP - emissão da raiz principal; EHP - emissão do hipocótilo; EC - emissão de cotilédones; e PF - plântula formada.

Uma semana após a primeira observação analisou-se a emissão de radícula, sendo observado em 75% das sementes do cruzamento Guajarina X Bento (planta I) e 64,71% das sementes do cruzamento Guajarina x *P. arborium* (planta I), evidenciando que há diferença na diferenciação dos estádios de germinação entre cruzamentos e mesmo dentro do cruzamento Guajarina x *P. arborium*.

A emissão do hipocótilo foi observada aos 60 dias após a inoculação. Neste caso, nos cruzamentos Bragantina x *P. arborium* (planta I); Bento x Guajarina (planta I); Guajarina x Bento (planta I); Bento x Cingapura (planta VI) e Bragantina x Guajarina (planta I), nos quais as sementes emitiram raiz desenvolveram o hipocótilo. Nesta fase, já se observava o início do surgimento de cotilédones em poucas plântulas, porém estes só foram analisados aos 67 dias mostrando que todos os cruzamentos com exceção do Bento x Guajarina (planta I) apresentaram 100% de cotilédones em relação aos que haviam emitido hipocótilo.

Durante as avaliações, observou-se que os cruzamentos que se mostraram com maior porcentagem de desenvolvimento durante a primeira avaliação, ou seja, nos cruzamentos Guajarina x Bento (planta I); Apra x Guajarina (planta VIII); Bragantina x Guajarina (planta I) e Guajarina x *P. arborium* (planta II), que aos 30 dias apresentaram 100%, de sementes intumescidas, aos 37 e 50 dias os cruzamentos Apra x Guajarina (planta VIII); Bragantina x Guajarina (planta I) e Guajarina x *P. arborium* (planta II), com exceção do cruzamento Guajarina x Bento (planta I), não apresentaram o mesmo desempenho quanto às outras variáveis, observado também aos 67 dias.

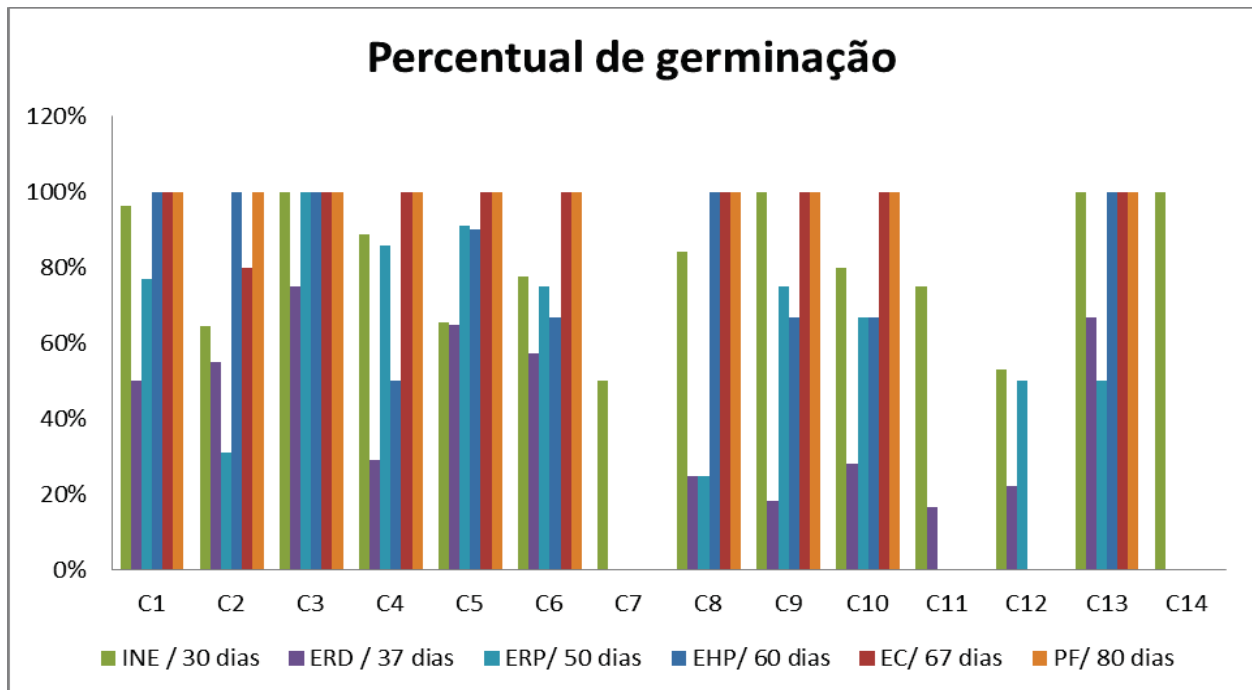


Figura 1: C1 = Bragantina x *P. arborium* (planta I); C2 = Bento x Guajarina (planta II); C3 = Guajarina x Bento (planta I); C4 = Bento x Guajarina (planta II); C5 = Guajarina x *P. arborium* (planta I); C6 = Guajarina x Apra (planta III); C7 = Cingapura x Guajarina (planta IV); C8 = Bento x Cingapura (planta VI); C9 = Apra x Guajarina (planta VIII); C10 = Guajarina x Cingapura (planta II); C11 = Perumkode x *P. arborium* (planta I); C12 = Bento x Guajarina (planta VI); C13 = Bragantina x Guajarina (planta I); C14 = Guajarina x *P. arborium* (planta II)

Dessa forma, pode-se dizer que o desenvolvimento nos estádios intermediários de formação de plântula não ocorreu de maneira gradativa para os cruzamentos analisados. O cruzamento Guajarina x Bento (planta I); teve a maior percentagem aos 80 dias, 75% de formação de plântulas. 3

“Estudando concentrações de citocinina e carvão ativado na micropropagação de pimenteira-do-reino, somente após três meses do cultivo das sementes a germinação in vitro das sementes obteve plântulas doadoras de ápices caulinares, quais foram retirados e inoculados em meio contendo sais e vitaminas de MS para regeneração”. (MOURA et al, 2008).

Isso nos mostra que o processo de germinação continua ocorrendo e plântulas podem ser desenvolvidas com mais de 90 dias após a sementeira, pois aos 80 dias, apenas um cruzamento Guajarina x Bento (planta I) desenvolveu plântulas acima de 50% das sementes inoculadas, os outros não chegaram a atingir 50%, pois oxidaram no decorrer do desenvolvimento.

Considerando Nambiar et al. (1978), a propagação por sementes é adotada basicamente em programas de melhoramento. A viabilidade da semente é perdida rapidamente e a germinação ocorre desde os 15 aos 90 dias após sementeira dependendo da cultivar e das condições de cultivo.

Assim, é possível que algumas sementes tenham perdido sua viabilidade, como mostra a Figura 2, justificando ainda a percentagem alcançada aos 80 dias. Entretanto, mesmo após 90 dias após a sementeira, as sementes ainda podem apresentar respostas em relação à germinação, aumentando desta forma o número final de plântulas formadas.

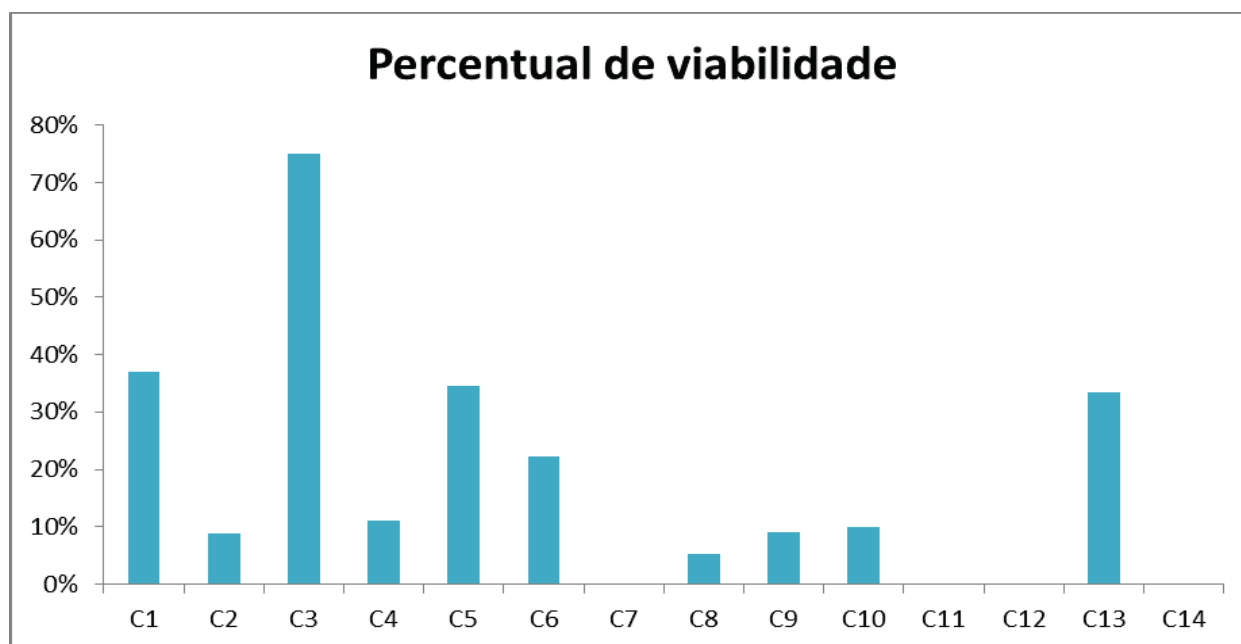


Figura 2: C1 = Bragantina x *P. arborium* (planta I); C2 = Bento x Guajarina (planta II); C3 = Guajarina x Bento (planta I); C4 = Bento x Guajarina (planta II); C5 = Guajarina x *P. arborium* (planta I); C6 = Guajarina x Apra (planta III); C7 = Cingapura x Guajarina (planta IV); C8 = Bento x Cingapura (planta VI); C9 = Apra x Guajarina (planta VIII); C10 = Guajarina x Cingapura (planta II); C11 = Perumkode x *P. arborium* (planta I); C12 = Bento x Guajarina (planta VI); C13 = Bragantina x Guajarina (planta I); C14 = Guajarina x *P. arborium* (planta II)

CONCLUSÃO

Os cruzamentos mostram viabilidades variáveis das sementes no processo de germinação *in vitro*, entre cruzamentos e dentro de plantas do mesmo cruzamento. O cruzamento Guajarina X Bento (planta I) apresenta maior resposta à formação de plântulas no processo de germinação *in vitro*.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Biotecnologia da Embrapa Amazônia Oriental pela infraestrutura e financiamento das pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, F.C.; DUARTE, M.L.R. **Comportamento de cultivares de pimenta-do-reino em áreas de ocorrência de fusariose no Estado Pará.** Belém: EMBRAPA, CPATU, 1991. 40p. (Documentos, 59)

ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R.; NUNES, A.M.L.; STEIN, R.L.B.; OLIVEIRA, R.P. de. **Comportamento de germoplasma de pimenta-do-reino em áreas de ocorrência de fusariose no Estado do Pará.** SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. Anais. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental / JICA, 1997. p.297-305. (Documentos, 89)

ALBUQUERQUE, F.C. de; FERRAZ, S. **Características morfológicas e fisiológicas de *Nectria haematocoeae* f. sp. *piperis* e sua patogenicidade a pimenta-do-reino.** Experimentiae, v.22, p.133-151, 1976.

MOURA, E.F.; MENEZES, I.C.; LEMOS, O.F. **Concentrações de citocinina e carvão ativado na micropropagação de pimenta-do-reino.** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, n.1, p.72-76, jan-fev, 2008.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture.** Physiologia Plantarum, v.15, p.473-497, 1962.

NAMBIAR, P.K.V.; PILLAY, V.S. SASIKUMARAN, S.; CHANDY, K.C. **Pepper research at panniyur: a resume.** Journal of Plantation Crops. v.6, n.1, p.4-11, 1978.

LEMOS, O. F. **Mutagênese e tecnologia in vitro no melhoramento genético da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.),** 2003, p.159, Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

PLANTAS MEDICINAIS: IDENTIFICAÇÃO E SABER TRADICIONAL NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DO SUL, ACRE

M. O. M. Williane¹; M. O. M. Lilliane² e J. O. M. Wilton³

^{1,2} Instituto Federal do Acre - Campus Cruzeiro do Sul

³ Universidade Federal do Acre - Campus Floresta

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

RESUMO

As florestas brasileiras guardam um número significativo de espécies vegetais com fins terapêuticos e medicinais. As plantas representam uma importante ferramenta na promoção da saúde, principalmente para as populações da Amazônia. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar a identificação botânica e diagnosticar o uso de plantas medicinais utilizadas pelos raizeiros no município de Cruzeiro do Sul, Acre. Foi realizado um levantamento junto aos raizeiros da região através de questionários semi-estruturados. Foram identificadas 12 famílias botânicas, 33 espécies vegetais e suas aplicações na fitoterapia. As espécies mais utilizadas na medicina popular foram: alfavaca (*Ocimum thrysiflorum* L.), boldo (*Vernonia condensata*), crajirú (*Fridericia chica*), agrião (*Nasturtium officinale*), malvarisco (*Plectranthus amboinicus*), erva-cidreira (*Lippia alba* Mill.), babosa (*Aloe vera* L.), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), hortelã (*Mentha arvensis* L.) e carqueja (*Baccharis trimera*). Verificou-se que é diversificado o número de espécies utilizadas na fitoterapia.

Palavras-chave: Amazônia, conhecimento tradicional, etnobotânica

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se por ser o país com maior biodiversidade mundial possuindo 22% de todas as espécies biológicas do mundo (MARQUES, 2000). Dentro deste leque único de riquezas biológicas, o país também se destaca em relação às plantas, as florestas brasileiras guardam um número significativo de espécies com fins terapêuticos e medicinais.

Em sua complexa biodiversidade existe um número significativo de espécies vegetais encontradas em ambientes naturais, que são utilizadas pelas sociedades tradicionais ou cultivadas em ambientes antropicamente alterados. O uso destes recursos por populações consiste uma atividade que vem sendo desenvolvida desde civilizações mais antigas, onde os conhecimentos populares são passados de geração para geração (GARLETT; IRGANG, 2011). O conhecimento acumulado através de séculos de contato estreito com seu meio ambiente, contribui de maneira significativa para enriquecer o pouco conhecimento sobre a utilização da flora tropical (AMOROSO; GELY, 2001).

A fitoterapia na Amazônia apresenta-se como valorização dos conhecimentos das tradições locais, tornando-se necessário a realização de estudos que relatem a diversidade biológica de cada complexo vegetacional, as interrelações e a qualidade de vida dos seres vivos ali presentes. Segundo Elisabetsky (1987), a coleta de informações dessas populações é fundamental para se obter e resgatar o conteúdo de aspectos culturais, muitas vezes específicos de cada local e importantes para o uso coerente das plantas.

No Brasil e em vários outros países, a intensificação dos trabalhos etnobotânicos leva ao conhecimento das espécies que são utilizadas, podendo servir como instrumentos de estratégias de utilização e conservação das espécies nativas e seus potenciais (MING et al., 2002). A etnobotânica inclui todos os estudos concernentes à relação mútua entre populações tradicionais e as plantas. Nesse contexto, todas as ciências que se ocupam de investigar a relação pessoas/plantas estão preocupadas em registrar e conhecer as estratégias e conhecimentos dos povos locais, procurando também usar essas informações em benefício dessas próprias pessoas (ALBUQUERQUE, 2002).

Dessa forma, os estudos relacionados com a medicina popular têm merecido cada vez maior atenção em virtude da gama de informações e esclarecimento à ciência (SHELDON et al., 1997). Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento etnobotânico e uso das plantas medicinais pelos raizeiros do município de Cruzeiro do Sul, Acre.

2. METODOLOGIA

Os dados foram coletados no período de janeiro a junho de 2011 no município de Cruzeiro do Sul no Estado do Acre, a uma latitude de 070 37' 52" s e longitude de 720 40' 12" w. De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é do tipo equatorial quente e úmido com duas estações bem definidas: uma seca geralmente de junho a novembro e outra chuvosa de dezembro a maio, com índices pluviométricos variando de 1.600 mm a 2.750 mm/ano. Apresenta temperaturas médias anuais elevadas variando entre 24,5 °C e 32 °C com 85% de umidade relativa do ar (ZEE, 2006).

A formação vegetal é composta basicamente por floresta tropical aberta (baixos platôs e aluvial) e floresta tropical densa (baixos platôs, superfície dissecada da Serra do Divisor. A região é formada pelas bacias hidrográficas do Juruá. Apresenta uma grande diversidade de solos, com predominância das classes de Argissolos e Luvisolos.

Foram entrevistados 24 raizeiros da região, selecionados mediante referências levantadas junto à população rural e urbana do município sobre quais os mais procurados para cura de enfermidades. As

entrevistas foram participativas, formais e indutivas seguindo um questionário semi-estruturado. O motivo da conjugação dessas técnicas deve-se 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, características botânicas e ecológicas das plantas usadas para fins medicinais e suas indicações terapêuticas.

Foram anotadas informações referentes as partes utilizadas da planta, suas respectivas finalidades e procedência. Segundo Martins et al. (1992) amostras de espécimes podem ser coletadas, mas há boas razões para se evitar esse procedimento sempre que possível, porque as plantas são, geralmente, comuns e facilmente identificadas à vista. Além disso, em levantamentos como este há sempre poucos indivíduos o que poderia ocasionar desaparecimento se forem coletadas pelo pesquisador. Assim, a identificação e a classificação botânica foram realizadas cuidadosamente em campo e por comparação de literatura especializada usando-se como referência o livro Plantas Medicinais no Brasil (LORENZI, 2008). Foram obtidas informações sobre os raizeiros com o intuito de identificar como está distribuído o conhecimento sobre fitoterápicos nesta população, em relação aos seguintes fatores: forma de aquisição de seus conhecimentos, origem, gênero, idade, religião e nível de escolaridade.

Os dados sobre as plantas foram analisados quanto a parte utilizada, formas de preparo e usos mencionados. Todas as informações coletadas foram transferidas para um banco de dados eletrônico, sendo sistematizados e processadas. Posteriormente os dados foram transformados em valores percentuais e exibidos na forma de gráficos.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os raizeiros do município de Cruzeiro do Sul fazem um uso diversificado de plantas medicinais. Foram identificadas 33 espécies vegetais com propriedades terapêuticas, distribuídas em 12 famílias botânicas, destacando-se Asteraceae, Lamiaceae, Caesalpinioideae, Euphorbiaceae e Malvaceae. Segundo Souza Brito e (1993), as famílias Lamiaceae e Asteraceae estão entre as espécies medicinais de ampla ocorrência no Brasil e as mais estudadas do território nacional, correspondendo a aproximadamente 20% do total de ervas pesquisadas.

As plantas mencionadas com maior frequência foram: alfavaca (*Ocimum thyrsoiflorum* L.), boldo (*Vernonia condensata*), cajurú (*Fridericia chica*), agrião (*Nasturtium officinale*), malvarisco (*Plectranthus amboinicus*), erva-cidreira (*Lippia alba* Mill.), babosa (*Aloe vera* L.), mastruz (*Chenopodium ambrosioides* L.), hortelã (*Mentha arvensis* L.) e carqueja (*Baccharis trimera*).

Quanto a parte da planta utilizada (Figura 1) a folha fresca (68%) é a mais comum, seguida de raízes (20%), casca (8%), flor (3%) e semente (1%). Contudo, verificou-se que várias partes de uma mesma espécie podem ser empregadas de diferentes formas para mesma afecção ou para outras afecções. Na Amazônia o uso de folhas é a prática mais utilizada no preparo de remédios, pois as plantas não são armazenadas ou compradas, sendo colhidas no jardim ou hortas da residência quando necessário. Na região, grande parte da população mantém em seus quintais uma grande biodiversidade de espécies alimentícias e medicinais, o que contribui para o retorno da diversidade biológica e da manutenção cultural das populações tradicionais na Amazônia.

No que se refere as formas de preparo dos fitoterápicos foi encontrado com maior prevalência o chá por infusão, em que consiste na submersão da parte vegetal em água logo após sua fervura, e em segundo lugar o lambedor. O mesmo foi constatado por Rodrigues (2008), Barros (2008) e Denulardo (2010) que observaram que a forma de preparo mais utilizada é o chá.

Verificou-se o uso combinado de plantas com outros ingredientes como o mel de abelha, alho e óleos vegetais, além de outras plantas.

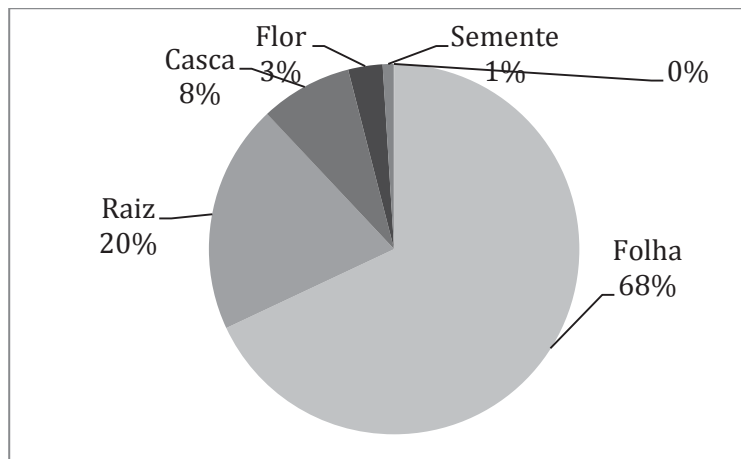


Figura 1. Principais partes utilizadas das plantas.

A Figura 2 apresenta os principais empregos das plantas medicinais no controle ou cura de doenças. Verifica-se que a maioria (33%) das espécies encontradas são indicadas para afecções do sistema respiratório, principalmente gripes e resfriados, seguida do sistema digestivo (24%), doenças do sistema ósteo-muscular (13%), principalmente osteoporose e hematomas. O emprego nos sintomas e sinais gerais (10%) incluem febres e cefaleias, seguidas de doenças genito-urinário (8%), nutricionais e metabólicas (6%), intestinais e helmintíases (4%) e outras doenças tropicais (2%) como malária e dengue.

Com relação a origem dos entrevistados, são todos do Estado do Acre, nativos do município de Cruzeiro do Sul, sendo descendentes de indígenas, nordestinos e seringueiros, que adquiriram seus conhecimentos e experiências de seus ancestrais. Os nordestinos que migraram para a região durante o ciclo de exploração da borracha no século XX e ampliaram seus saberes sobre plantas medicinais através das populações tradicionais da Amazônia, compreendendo a importância da conservação e manutenção das espécies nativas. Verificou-se que os raizeiros nomeiam e classificam as espécies segundo suas próprias categorias e nomes.

O universo amostral dos participantes está compreendido numa faixa etária entre 45-70 anos, sendo que onze são do sexo feminino e nove do sexo masculino. Do total 85% constituíram famílias e apenas 38% transmitiram seus conhecimentos sobre utilização e preparo das plantas medicinais a alguns de seus descendentes. Segundo os entrevistados os motivos por não terem passado aos seus descendentes seus conhecimentos é, sobretudo a falta de interesse por parte dos filhos, dificultando assim, o ensino aprendizagem. O repasse de seus conhecimentos deve-se como alternativa mais acessível, menor custo de tratamento de doenças, além de manter a tradição da fitoterapia na Amazônia.

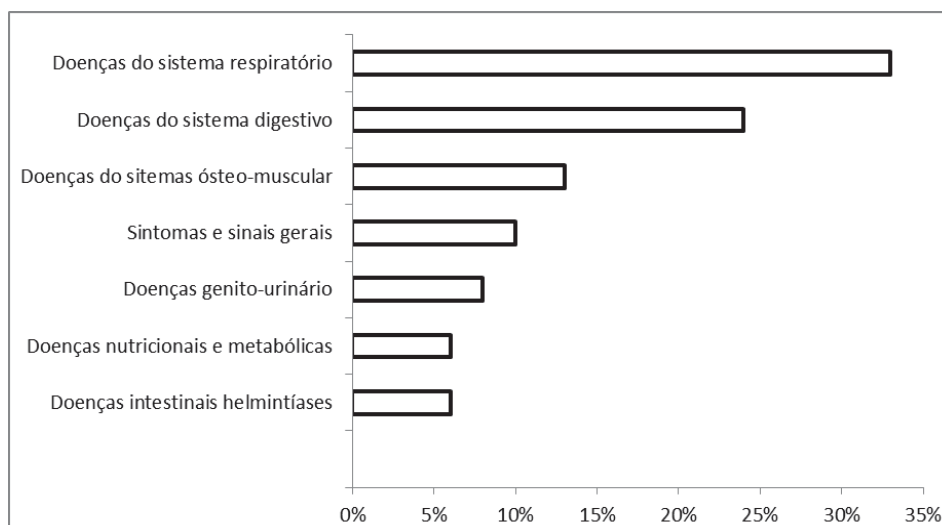


Figura 3. Indicações citadas com maior frequência pelos raizeiros.

Quando questionados sobre a difusão relataram que a anos atrás ocorreu um declínio na procura pela utilização das plantas na prevenção e cura de doenças e isso deve-se a expansão dos medicamentos sintéticos. Contudo, relataram também que ainda é grande a procura por remédios alternativos, principalmente na última década, onde o interesse pelo uso de produtos tem crescido.

Quanto ao nível de escolaridade 60% possuem o Ensino Fundamental Incompleto da 1ª à 4ª série, Ensino Médio (7%) e analfabetos (33%), não houve citações para nível superior. Assim, verifica-se que o conhecimento sobre plantas medicinais apresenta uma tendência a diminuir com o aumento do nível de escolaridade, o que de fato, também relaciona-se com a aplicação desses vegetais.

Quanto a religiosidade, os informantes confessaram-se católicos (53,%) protestante (41%) e sem religião nenhuma (6%), não acreditando em nada. De fato, existe uma interação entre conhecimentos etnobotânicos e as religiões. É importante ressaltar que grande parte dos entrevistados que se declararam evangélicos, eram ex-católicos, convertidos recentemente. De acordo com Camargo (1998), as pesquisas na área da medicina popular em todos os segmentos da sociedade demonstram uma constante vinculação com crenças religiosas.

Os entrevistados adquiriram seus materiais através de doações, diretamente das florestas ou as plantas originaram-se espontaneamente na área. Quanto a dosagem, todos salientaram que é fundamental na cura de doenças e que o excesso pode causar intoxicação.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que é diversificado o uso de espécies vegetais utilizadas pelos raizeiros do município de Cruzeiro do Sul, Acre. A fitoterapia na região pesquisada é conservada, mantendo-se a identidade com o etnoconhecimento tradicional local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ACRE, Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento EcológicoEconômico**. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II Documento síntese – escala 1;250.000. Rio Branco, SEMA, 2006, 355p.

ALBUQUERQUE, U. P. de. **Introdução a etnobotânica**. Recife: Bragaço, 2002, 87 p.

AMOROZO, M, C. M.; GELY, A. L. **Uso de Plantas Medicinais por Cablocos do Baixo Amazonas, Barcarena, PA-Brasil**. Bol. Mus. Pará. Emílio Goeldi; Série Bot. PA, Brasil. v. 4, n. 2, p. 47-131, 1988.

BARROS, L. C. P. **Conhecimento sobre plantas medicinais com atividade de controle do colesterol, pressão arterial e problemas renais, utilizadas pela população residente no Bairro dos Marins município de Piquete** – Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

DENULARDO, T. A. **A agrobiodiversidade em quintais urbanos de Rio Branco, Acre**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2010.

ELISABETSKY, E.; SETZER, R. Caboclo concepts of disease, diagnosis, and therapy: implications for ethnofarmacology and health systems in Amazonia. In: PARKER, E. P. (Ed.). **The amazon caboclo: historical and contemporary perspectives**. Williamsborg: Studies on Third World Societies, 1987. p. 243-278.

GARLET, T. M. B.; IRGANG, B. E. Plantas medicinais utilizadas na medicina popular por mulheres trabalhadoras rurais de Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil: **Revista Brasileira de Planta Medicinai**s, v.4, n.1, p.9-18, agosto, 2001.

LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Ed. Contexto, 2002. 176 p.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Instituto plantarum de estudo de flora Ltda, 2008.

MARTINS, E. R.; MITSUGUI, S.Y.; SILVIA, A. V. **Plantas Medicinai**s: da colheita a comercialização. Viçosa, Departamento de Fitotecnia/UFV, 1992. 27p

MING, L. C.; HIDALGO, A. de F.; SILVA, S. M. P. da. A Etnobotânica e a conservação de recursos genéticos. In: ALBUQUERQUE, U. P. (Org.). **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Recife: SBEE, 2002. p. 141-151.

RODRIGUES, V.G.S. Saberes locais: Agricultura Urbana em comunidades de Porto Velho-Rondônia. In. **Anais... Encontro de Etnociência e pesquisa Agropecuária e Florestal da Amazônia**, I. Embrapa Acre, Rio Branco, 2008. CD rom.

SHELDON, J. W.; BALICK, M. J.; LAIRD, S. A. 1997. Medicinal Plants: can utilization and conservation coexist. New York Botanica Garden, New York. 104p.

SOUZA BRITO, A. R. Forty years of brazilian medicinal plant research. **Journal Ethnopharmacology**, Poland, v.39, p. 53-67, 1993.

OCORRÊNCIA DE ERVA-DE-PASSARINHO (*PHTHIIRUSA SP*) NAS PRAÇAS DO CENTRO HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MA

PINHEIRO, R.B.¹ COSTA, C.L.² VERAS, C.M.A.³

¹Ex Bolsista PIBIC JR e Ex Aluna do Curso de Design Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo ²Professora Orientadora – Departamento de Biologia do Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo

³Professor Co-Orientador- Departamento de Ciências Humanas e Sociais do Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo

rossana.barros@hotmail.com¹ - clarissa@ifma.edu.br² - carlosmagno_veras@ifma.edu.br³

RESUMO

A arborização urbana traz inúmeros benefícios às cidades pelos seus valores estéticos, ecológicos, físicos, psíquicos e sociais ao ser humano. No entanto, há uma série de fatores que afetam o bom desempenho da arborização, pois freqüentemente as árvores das praças, parques e logradouros estão sujeitas a algum tipo de estresse ambiental devido às condições adversas do meio urbano. Dentre os fatores bióticos que afetam a qualidade da arborização de ruas está a infestação por erva-de-passarinho (*Phthiirusa sp*). A cidade de São Luís possui diversas áreas infestadas por esse parasita, nestas áreas estão incluídas praças, avenidas e diversos bairros. Além disso, a arborização da cidade é bastante precária em quantidade de árvores, manutenção especializada e, sobretudo, em espécies nativas dos ecossistemas maranhenses. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo traçar um perfil da arborização de algumas praças do centro da cidade, bem como analisar a infestação de árvores pelo parasita. A metodologia do trabalho consistiu em realizar a pesquisa de campo em cinco praças do Centro Histórico de São Luís a saber: Praça Deodoro/ Praça do Pantheon, Praça João Lisboa, Parque do Bom Menino, Espaço Praia Grande, Praça Benedito Leite. Os resultados encontrados foram os seguintes: 33% das árvores encontram-se infestadas, dessas 29% estágio inicial, 39% estágio mediano e 32% estágio final. O Parque do Bom Menino apareceu com o maior percentual de indivíduos infestados, que foi de 50%. A Praça Benedito Leite teve 100% de indivíduos não infestados. As espécies mais freqüentes nas praças analisadas foram acácia (*Cassia sp*), oiti (*Licania tormentosa*) e mangueira (*Mangifera indica*). A acácia aparece com 80% de indivíduos infestados, a mangueira com 65% de infestação e o oiti não apresentou infestação em nenhuma das praças.

Palavras-Chaves: erva-de-passarinho, arborização, São Luís

1. INTRODUÇÃO

A arborização urbana tanto dos grandes centros, pequenas cidades como zona rural constitui um elemento de grande importância para a elevação da qualidade de vida da população sendo capazes de atenuar efeitos adversos desses ambientes, contribuindo para uma significativa melhoria na qualidade de vida, melhorando o aspecto ecológico, estético e social (BALENSIEFER & WIECHETECK, 1987). Com suas características, a arborização urbana é capaz de contribuir para amenizar os efeitos da alta temperatura nas cidades e propiciar um ambiente visualmente agradável aos habitantes e visitantes.

A arborização de parques, praças e logradouros traz inúmeros benefícios às cidades pelos seus valores estéticos, ecológicos, físicos, psíquicos e sociais ao ser humano. No entanto, há uma série de fatores que afetam o bom desempenho da arborização, pois freqüentemente as árvores de parques, praças e logradouros estão sujeitas a algum tipo de estresse ambiental devido às condições adversas do meio urbano. Dentre os fatores bióticos que afetam a qualidade da arborização de ruas está a infestação por erva-de-passarinho (BUJOKAS, 2005).

A erva-de-passarinho é uma planta superior, hemiparasita, que geralmente ataca as plantas lenhosas e as árvores, sugando sua seiva e podendo causar até sua morte se não for retirada. A parasita recebeu esse nome porque se espalha com a ajuda de passarinhos: eles ingerem as sementes que são eliminadas mais tarde, junto com as fezes (BARBOSA, 2007).

Os frutos de algumas ervas-de-passarinho são muito viscosos e suas sementes adocicadas contribuem para atrair sabiás, pardais e outros pássaros que deles se alimentam colaborando assim para sua dispersão, seja através das fezes ou, dos seus bicos, em cujas superfícies se aderem passando a outras árvores onde germinam (LORENZI, 1991).

As espécies de erva-de-passarinho pertencem a família das Loranthaceae e são consideradas pragas em florestas naturais, plantações e pomares em diversas partes do mundo. O grau de dano da erva-de-passarinho varia de acordo com a sua espécie, longevidade e intensidade do parasitismo. O processo normalmente utilizado para o controle do parasita consiste em podar os ramos infestados, e/ou arrancar as partes aéreas do parasita dos ramos maiores, ou ainda, dependendo do grau de parasitismo, cortar o tronco do hospedeiro (VENTURELLI, 1981).

As sementes da erva-de-passarinho não necessitam de estímulo especial e germinam sobre qualquer objeto vivo ou morto (VENTURELLI, 1981). As sementes se fixam ao hospedeiro e sua disseminação é feita principalmente pelos pássaros. Os pássaros usam os frutos para alimentação e após regurgitação ou defecação, as sementes são liberadas e aderidas às plantas hospedeiras. As plantas são perenes, sempre com folhas verdes e crescem sobre troncos e galhos de árvores e arbustos.

A cidade de São Luís possui diversas áreas infestadas por esse parasita, nestas áreas estão incluídas praças, avenidas e diversos bairros. Além disso, a arborização da cidade é bastante precária. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo traçar um perfil da arborização de algumas praças do centro da cidade, bem como analisar a infestação de árvores pelo parasita.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo geral realizar um levantamento da ocorrência de erva-de-passarinho e seu impacto na arborização de cinco praças localizadas no centro de São Luís.

2. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho consistiu em realizar a pesquisa em cinco praças do centro de São Luís a saber: Praça Deodoro/ Praça do Pantheon, Praça João Lisboa, Parque do Bom Menino, Espaço Praia Grande, Praça Benedito Leite. Para identificação das espécies, contamos com a colaboração do Prof. Carlos Magno dos Anjos Veras – Agrônomo, Departamento de Ciências Humanas e Sociais do Campus Monte Castelo.

Foram identificadas as espécies de plantas aonde ocorreram o maior e o menor número de parasitas, bem como as espécies utilizadas na arborização da cidade. As idas a campo ocorreram nos meses de setembro novembro de 2010 e maio de 2011.

Para classificação do grau de infestação da planta pela erva-de-passarinho, foi utilizado o seguinte critério, baseado em Girnos, 1993:

1. Estágio Inicial: quando a planta hospedeira apresentar mais folhas que a parasita.
2. Estágio Mediano: quando a quantidade de folhas da planta hospedeira e da parasita for semelhante.
3. Estágio final: quando a planta parasita apresentar maior número de folhas que a planta hospedeira.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram visitadas cinco praças localizadas no centro de São Luís e observadas 195 árvores, nos meses de setembro e novembro/2010 e maio de 2011, tendo os seguintes resultados: 33% encontram-se infestadas, dessas 29% estágio inicial (Figura 01), 39% estágio mediano (Figura 02), 32% estágio final (Figura 03).



Figura 01: Árvore em estágio inicial de infestação – Praia Grande



Figura 02: Árvore em estágio mediano de infestação – Praça João Lisboa



Figura 03: Árvore em estágio final de infestação – Praça Deodoro/Pantheon

Nas figuras 04, 05, 06, 07 e 08, tem-se a representação do percentual de indivíduos infestados de acordo com a classificação anteriormente citada. O Parque do Bom Menino apareceu com o maior percentual de indivíduos infestados, que foi de 50% (Figura 05). A Praça Benedito Leite teve 100% de indivíduos não infestados (Figura 08).

Girnos, et al, 1993, encontrou resultados semelhantes em trabalho realizado em 13 praças de São Luís, sendo infestadas 30,1% dos indivíduos, e desses, 62,4% estágio inicial, 28,7% estágio mediano e 8,9% estágio final.

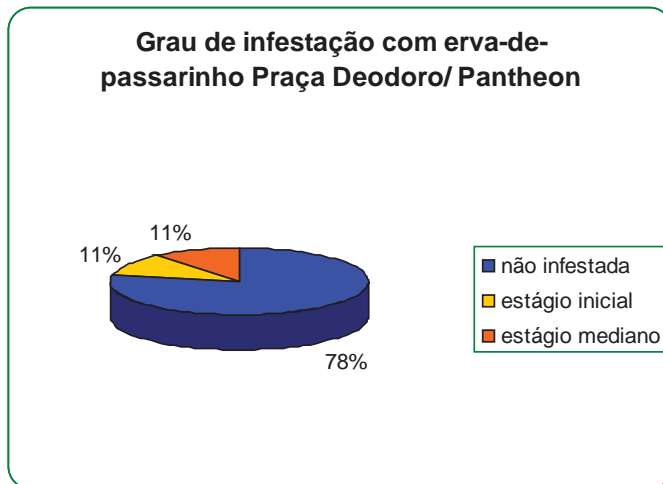


Figura 04: Grau de infestação por erva-de-passarinho – Praça Deodoro/Pantheon

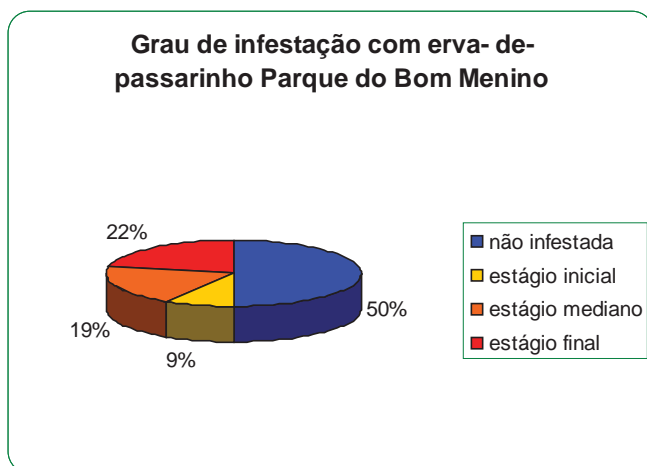


Figura 05: Grau de infestação por erva-de-passarinho – Parque do Bom Menino

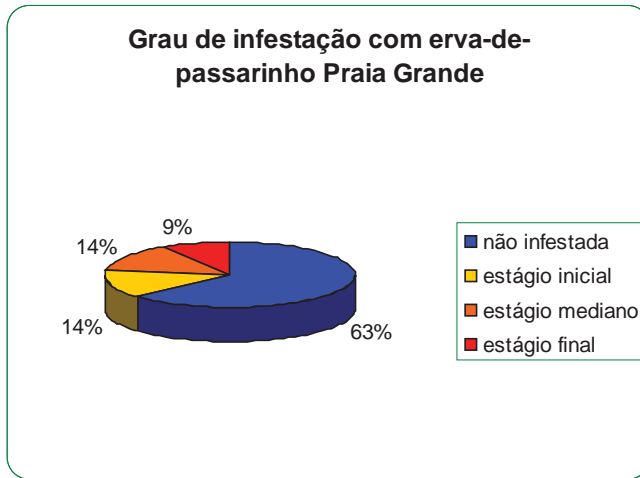


Figura 06: Grau de infestação por erva-de-passarinho – Praia Grande

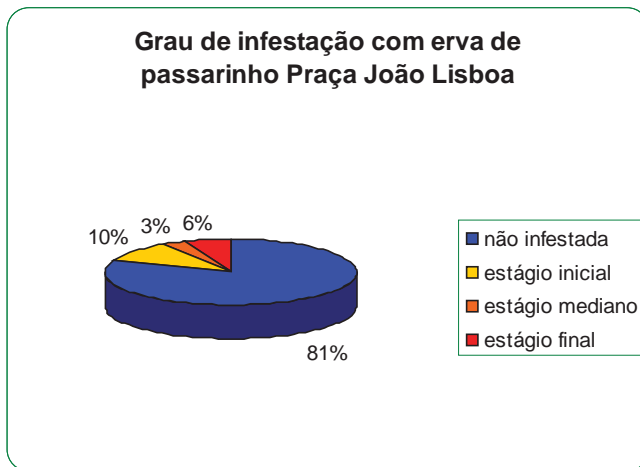


Figura 07: Grau de infestação por erva-de-passarinho – Praça João Lisboa

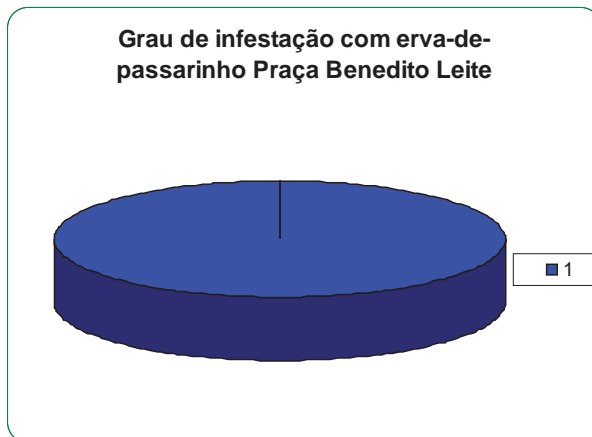


Figura 08: Grau de infestação por erva-de-passarinho – Praça Benedito Leite

Na tabela 01, encontram-se a identificação das espécies com suas respectivas famílias, sendo a acácia (*Cassia sp*), oiti (*Licania tormentosa*) e mangueira (*Mangifera indica*) as espécies mais frequentes nas praças analisadas. A acácia aparece com 80% de indivíduos infestados, a mangueira com 65% de infestação e o oiti não apresentou infestação em nenhuma das praças.

A infestação da mangueira em áreas antropizadas também já foi registrada em trabalho realizado por Conceição, *et al* 2010, no município de Caxias – MA, onde o hemiparasita atingiu 36% do total de indivíduos. Reif e Andreato, 2006, no Rio de Janeiro, também identificaram um alto grau de infestação na mesma planta. Desta forma, pode-se dizer que *M. indica* é mais sensível a infestação, e, poderia ser menos utilizada na arborização urbana, evitando a proliferação do parasita.

Evidencia-se ainda que a pesquisa realizada por Conceição, *et al* 2010, analisa o uso medicinal da erva-de-passarinho, demonstrando que o preparo de infusões e aplicações das espécies de *Loranthaceae* na medicina popular no município de Caxias – MA vem obtendo êxito na cura de patologias como: problemas uterinos, gonorréia, limpeza de pele, problemas de espinhas, gastrite, úlceras, inflamação da garganta, entre outros.

TABELA1 – Plantas utilizadas na arborização das praças: número total de indivíduos por espécie, número de indivíduos infestados e percentual de infestação por espécie.

Família/ espécie	Nome Vulgar	Número de árvores	Indivíduos Infestados	Porcentagens de infestação por espécie
ANACARDIACEAE <i>Mangifera indica</i>	Mangueira	26	17	65%
ANNONACEAE <i>Annona sp</i>	Ata	3	-	0%
CHRYSOBALANACEAE <i>Licania tormentosa</i>	Oiti	30	-	0%
CAESALPINOIDEAE <i>Cassia sp</i>	Acassia	31	25	80%
	Flamboyant	3	1	33%
MORACEAE <i>Ficus sp</i> <i>Artocarpus heterophyllus</i>	Figueira	15	3	20%
	Jaqueira	5	1	20%
COMBRETACEAE <i>Terminalia sp</i>	Amendoeira	6	3	50%
BIGNONIACEAE <i>Tabebuia sp</i>	Pau d'arco	19	7	36%
LEGUMINOSA <i>Mimosa sp</i>	Algaroba	1	-	0%
GRAMINEAE	Bambu amarelo	1	-	0%
MYRTACEAE <i>Psidium guajava</i> <i>Eugenia sp</i>	Goiabeira	1	-	0%
	Jambeiro	4	1	25%
BOMBACACEAE <i>Ceiba Pentandra</i>	Barrigudeira	7	1	14%
FABACEAE		3	-	0%

<i>Caesalpinia sp</i>	Pau-brasil			
Não identificada	Brasileirinha	1	-	0%
Não identificada	Paliteiro	3	-	0%
Não identificada	Glicinia	7	2	28%
ARECACEAE			-	
<i>Roystonea sp</i>	Palmeira Imperial	2		0%
<i>Elaeis guineensis</i>	Palmeira de dendê	3		0%
<i>Areca sp</i>	Palmeira	15		0%
<i>Orbignya phalerata</i>	Babaçu	3		0%
	Não Identificados	9	5	55%

4. CONCLUSÃO

A partir desses resultados pode-se concluir que a arborização do centro da cidade de São Luís encontra-se bastante comprometida e medidas para contenção do alastramento da erva-de-passarinho precisam ser tomadas, como por exemplo, a remoção dos ramos infestados nas árvores em estágio inicial ou mediano e a substituição dos indivíduos com grau de infestação final por espécies resistentes ao parasitismo.

A grande maioria das plantas encontradas, são espécies exóticas, com por exemplo, a mangueira. A utilização de espécies nativas na arborização urbana poderia ser incentivada, para isso, são necessários estudos dessas plantas no sentido de conhecer sua resistência ao parasitismo, bem como ver em que local elas se adaptam melhor.

Além disso, se faz necessário a realização de estudos mais aprofundados para verificar o uso medicinal das *Loranthaceae*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, E. L. **Erva-de-passarinho: Proliferação Ou Erradicação?** Disponível em:

<http://www.webartigos.com/articles/4029/1/Erva-de-passarinho-Proliferacao-Ou-Erradicacao/pagina1.html> acesso em 23/03/2007

BALENSIEFER, M.; WIECHETECK, M. **Arborização das cidades**. Curitiba: ITCF/Secretaria Estadual da Agricultura e Abastecimento, 1987.

BUJOKAS, W. M.; LEAL, L.; BIONDI, D. **Análise das Ervas -de-passarinho nas Árvores Urbanas de Curitiba**. 2005. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/705a.pdf> . Acesso em :23/03/2010

CONCEIÇÃO, G. M. **Erva-de-Passarinho: Substratos Vegetais, Uso e Aplicações na Medicina Popular, Caxias, Maranhão**. SCIENTIA PLENA. VOL. 6, NUM. 6, 2010. Disponível em: <http://www.scienciaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/view/24/33> Acesso em: 15 de setembro de 2001.

GIRNOS, E. C. *et al.* **Sobre a ocorrência de “erva-de-passarinho” nas praças de São Luís (MA)**. In: III Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. V Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. *Anais...* São Luís – MA: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.327-334.

LORENZI, 1991: in MARTINS, L. G.S. **Um estudo sobre a toxicidade da erva-de-passarinho (Struthanthus marginatus, Lorantaceae), parasitando trombeteira (Datura suaveolens, Solanaceae)**. Revista Brasileira de Farmácia. 1986

REIF, C. & ANDREATA R. H. P. **Sinopse de "Ervas - De - Passarinho" do Estado**

do Rio De Janeiro, Brasil. Pesquisas, Botânica N° 57: 255-274. São Leopoldo, Instituto Anchieta de Pesquisas, 2006. Disponível em: <http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica57/artigo12.pdf> Acesso em: 15 de setembro de 2011.

VENTURELLI, M. 1981 in: GIRNOS, E. C. *et al.* **Sobre a ocorrência de “erva-de-passarinho” nas praças de São Luís (MA)**. In: III Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. V Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. *Anais...* São Luís – MA: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.327-334.

LEVANTAMENTO DAS PLANTAS INVASORAS DA MARGEM DO RIO SÃO FRANCISCO, ORLA DE PETROLINA-PE.

M. A. S. BEZERRA¹; M. A. L. SILVA²; M. F. S. COSTA³, J. R. MATIAS⁴ e F. C. R. VILAR⁵
^{1, 2, 3, 4, 5}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano
E-mail: melina.fernanda@hotmail.com³

RESUMO

O Rio São Francisco é o mais importante rio do semiárido nordestino, sendo essencial para irrigação na região do polo agrícola de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). As atividades da agricultura irrigada com uso intensivo de agroquímicos, o desmatamento da mata ciliar e a poluição das águas por esgotos têm ameaçado à conservação do rio. Neste contexto, as plantas invasoras estão colonizando as margens em que a vegetação nativa foi suprimida. Este trabalho realizou um levantamento das espécies de plantas invasoras nas margens do Rio São Francisco, no trecho da Orla de Petrolina (PE), objetivando comparar a vegetação atual com estudos anteriores da mesma área e, ser a base para estudos posteriores que analisarão o manejo das plantas invasoras nessa área. A composição da diversidade botânica identificou

13 espécies, distribuídas em 12 gêneros, 9 famílias e 3 classes. Esses resultados indicam que novas espécies de plantas invasoras se instalaram nesse ambiente desde o mapeamento preliminar. Em tal área ocorre despejo de esgotos *in natura*, aumentando a matéria orgânica disponível e contribuindo para eutrofização do ecossistema, o que favorece a presença de plantas invasoras, bioindicadoras de poluição. Ao mesmo tempo, no trecho pesquisado, capta-se água para usos múltiplos, o que ameaça a saúde da população.

Palavras-chave: plantas invasoras, rio São Francisco, eutrofização, macrófitas.

1. INTRODUÇÃO

O Rio São Francisco ocupa cerca de 2.700 quilômetros de extensão, sendo o mais importante rio do semiárido nordestino (EMBRAPA, 2011). Porém, as atividades da agricultura irrigada intensiva, o desmatamento e a poluição das águas nas margens de seu leito têm ameaçado a estabilidade de todo o ecossistema do rio.

A importância desse rio para o Vale do São Francisco se destaca, principalmente, por gerar energia, ser o único rio perene numa região de baixa disponibilidade hídrica e possibilitar, com a agricultura irrigada, a produção das mais variadas culturas de fruteiras, sendo o polo Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) o principal exportador brasileiro das frutas manga e uva.

Todavia, impactos ambientais se acumulam em toda a história de exploração do rio São Francisco. A mata ciliar nativa é escassa e as plantas invasoras aquáticas, por terem grande adaptabilidade e amplitude ecológica são encontradas, atualmente, em abundância nas áreas marginais desse rio. Entende-se como vegetação ciliar aquela vegetação remanescente nas margens dos cursos de água em uma região originalmente ocupada por mata. É uma formação vegetal de fundamental importância para a preservação ambiental e, em especial, para a manutenção das fontes de água e da biodiversidade (MARTINS, 2007).

As plantas invasoras geram consequências negativas por ocasionarem desequilíbrio ao ambiente aquático, comprometerem a fauna e flora, infestarem canais de drenagem, reservatórios, dentre outros. Porém, por outro lado, são importantes para geração de biomassa nas cadeias alimentares, além de proporcionarem abrigo para desova e proteção das fases jovens de organismos aquáticos, promovendo heterogeneidade espacial, o que favorece a maior biodiversidade local, entre outros efeitos desejáveis (BARKO et al., 1986).

Santos *et. al.* (2008), correlacionam a presença da mata ciliar com a redução da poluição difusa rural, caracterizada pela redução nos níveis de erosão e sedimentação que representam uma séria de ameaça aos reservatórios de água do país e que resultam no aumento de muitas doenças de disseminação hídrica, principalmente, causadas por vírus e bactérias que são carregadas adsorvidas aos sedimentos.

As plantas aquáticas, na condição de daninhas, causam danos à geração de energia elétrica, à navegação, captação de água, à atividade agropecuária, à atividade pesqueira, à saúde pública, ao lazer e turismo e ao ambiente. Plantas aquáticas, em excesso, podem causar sérios prejuízos, reduzindo a disponibilidade e qualidade da água e gerando, assim, problemas ambientais, que podem ser relacionados com a saúde humana e animal. Outro problema é a presença macrófitas próximas a grandes centros urbanos, que possibilitam a procriação de mosquitos e outros vetores de doenças humanas, além de proporcionarem condições microaerófilas com produção de substâncias de mau odor (TERRA et al, 2003).

Neste trabalho realizou-se um levantamento das espécies de plantas invasoras nas margens do Rio São Francisco, no trecho da Orla de Petrolina (PE), objetivando comparar a vegetação atual com estudos anteriores da mesma área e, ser a base para estudos posteriores que analisarão o manejo das plantas invasoras nessa área.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A nascente do rio São Francisco fica na Serra da Canastra, na Chapada da Zagaia, no município de São Roque de Minas (MG), na região Sudeste do Estado, a cerca de mil metros de altura. Percorre 2,7 mil quilômetros, pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, tendo a foz situada entre os estados de Alagoas e Sergipe, nas proximidades da cidade de Piaçabuçu (AL). Em toda a região da bacia vivem de atividades ligadas a esse rio cerca de 13 milhões de habitantes, o que

corresponde a 10% da população brasileira, beneficiando 503 municípios, 240 dos quais localizados em Minas Gerais (IBGE, 1999; MAYNART & TRUFEM, 2009).

Em grande parte do Vale do Rio São Francisco as áreas mais favoráveis ao aproveitamento agrícola situam-se às margens. Por esse motivo a maior parcela da população do Vale se encontra nas proximidades do rio. Nas áreas ribeirinhas em que há maior crescimento e progresso, como Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) sobressaem à atividade de agricultura irrigada (MAYNART & TRUFEM, 2009).

O polo Petrolina-Juazeiro no Vale do São Francisco adquiriu notoriedade, tendo relevância nacional e internacional, como uma importante região produtora de fruta de mesa com agricultura irrigada. O polo produz, atualmente, uma grande miscelânea de frutas tropicais, tendo, entre suas principais, uva, manga, goiaba, banana, melão e melancia (NÓBREGA, 2004). Mas, tal atividade tem gerado impactos ambientais significativos nas águas do rio São Francisco.

De acordo com Sperling (1996) entende-se por poluição das águas a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, cause alterações na natureza do corpo d'água, de uma maneira que prejudique os usos múltiplos do manancial.

A irrigação é fundamental para o Nordeste semiárido, assegurando à atividade agrícola sustentabilidade econômica, minimizando, sobretudo, o risco tecnológico, representado pela escassez de água (HEINZE, 2002). Contudo, a agricultura químico-industrial e o uso de agrotóxicos provocam consequências drásticas ao meio ambiente, mencionando-se: contaminação de alimentos; poluição de rios; erosão de solos e desertificação; intoxicação e morte de animais; extinção de várias espécies de animais (CARRARO, 1997).

Ainda pode ser identificado como impacto ambiental o crescimento das plantas aquáticas invasoras. Tais plantas recebem nutrientes (nitrogênio e fósforo), seja através de processos naturais, de atividades agrícolas ou mesmo do esgoto doméstico e apresentam uma prodigiosa capacidade de reprodução, iniciando a eutrofização. Nessas situações, tais plantas são, em geral, consideradas infestantes e nocivas, pois obstruem rios, lagos e represas, impedindo a navegação e alterando o ecossistema aquático (RUBIO et al, 2004).

Brandão, Laca-Buendia e Gavilanes (1989), em estudo para identificar plantas invasoras aquáticas no Estado de Minas Gerais, onde está a nascente e os principais afluentes da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, registrou, na década de 80, espécies pertencentes à família Pontederiaceae, como *Eichornia crassipes* como planta invasora em rios da bacia do São Francisco. Nesse mesmo estudo, relatou os gêneros *Polygonum* e *Egeria* formando populações densas, tendo papel relevante na obstrução de canais de drenagem ou irrigação, margens de lagoas e represas.

Nos reservatórios do Sistema Hidrelétrico de Paulo Afonso(BA) e Itaparica (BA), no rio São Francisco, à jusante de Petrolina(PE), vários estudos identificaram que *E. densa* vem se proliferando, causando prejuízos na geração de energia, devido ao seu acúmulo nas grades de contenção das turbinas (NASCIMENTO, 2002; BORGES NETO & PITELLI, 2004; MENDES et al., 2004).

Oliveira et al. (2005, p. 367-368) relatam que:

A rápida recolonização e o grande crescimento da *E. densa* tornam muito difícil erradicá-la dos reservatórios do rio São Francisco. Mesmo que um esforço gigantesco fosse feito para arrancar as plantas de uma grande área, as plantas que sobrassem levariam a uma recolonização em uma questão de meses ou, no máximo, alguns anos, se a proporção de plantas restantes no reservatório fosse muito pequena.

Klein & Amaral (1988) relataram que uma das macrófitas aquáticas mais importantes é a espécie *Pistia stratiotes*, da família Araceae, além de ser a planta aquática mais amplamente distribuída no mundo (CÍCERO et al., 2007).

Os estudos sobre ecologia de macrófitas aquáticas no Brasil são relativamente escassos (THOMAS & BINI 2003). Nesse contexto, a identificação taxonômica das diversas espécies encontradas como macrófitas invasoras na região de Petrolina(PE) pode contribuir para estudos de manejo dessas plantas, bem como usá-las como bioindicadores.

Segundo Pompêo (2008) utilizar macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água em ambientes lóticos e lânticos, significa dizer que a sua presença indica determinadas características do ambiente . O biomonitoramento por meio das macrófitas aquáticas apresenta diversas vantagens quando comparado a outros índices de monitoramento da qualidade de água (PEDRALI, 2003).

Os bioindicadores se tornaram ferramenta eficiente para o monitoramento de uma variedade enorme de mudanças que estão ocorrendo rapidamente no planeta. Contudo, até o início deste século, o número de espécies conhecidas como bioindicadores era pequeno e restrito a umas poucas dentro de cada grupo taxonômico.

3. METODOLOGIA

A área de estudo localizou-se na região do Rio São Francisco, margem urbana de Petrolina (PE), latitude $9^{\circ}09''$ S e longitude $40^{\circ}22''$ W. O clima predominante no município é o semiárido BshW (classificação climática de Koppen-Geiger) seco e quente. Petrolina está localizada a 730 km da capital do estado, com área de 4.558,537 Km², população de 294.081 habitantes e altitude de 376m (EMBRAPA, 2011).

No trecho delimitado para estudo de mil metros lineares (Figura 1), no trecho denominado de orla I, realizou-se a coleta, em abril de 2011, de todas as diferentes plantas invasoras encontradas.

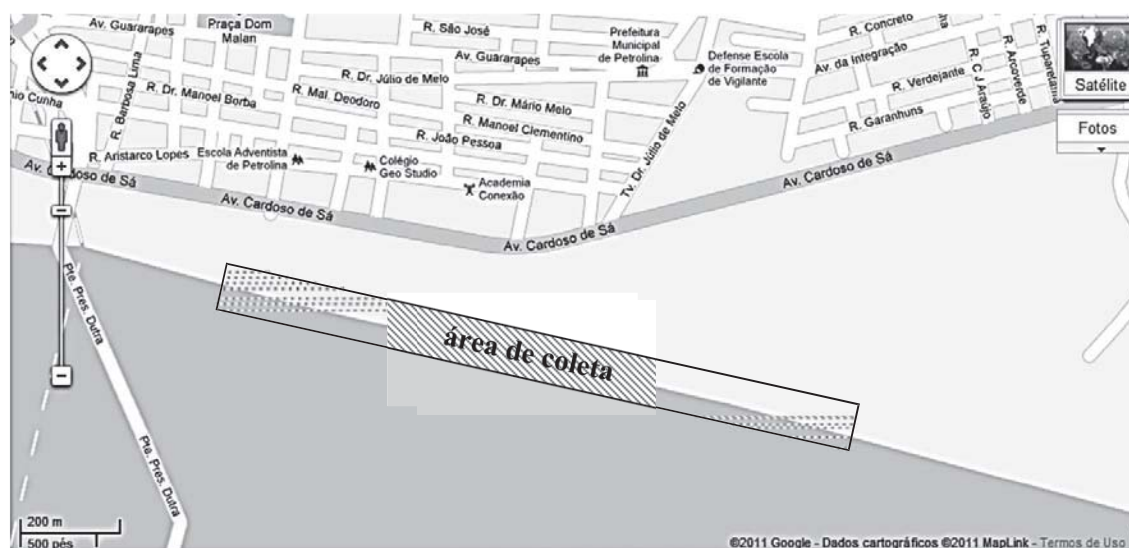


Figura 1. Mapa da área de coleta, Orla I, Petrolina(PE).

O material foi fotografado *in loco*, sendo coletado e conduzido para o laboratório de Produção Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *Campus* Petrolina Zona Rural, para identificação das espécies. Os exemplares estão depositados na Coleção

desta instituição. A classificação foi realizada seguindo-se as chaves de Kissmann & Groth (1999abc) e Lorenzi (2000). Após a identificação das espécies, os dados foram tabelados quanto à quantidade de famílias e ao número de espécies por família encontradas na área de estudo.

4. RESULTADOS E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A composição da diversidade botânica existente na margem do rio São Francisco, no trecho da orla de Petrolina(PE) consiste em 13 espécies, distribuídas em 12 gêneros e 9 famílias (Tabela 1).

Tabela 1 - Diversidade de Plantas Aquáticas Invasoras no Trecho Orla I, Petrolina(PE).

Nº Coleção	Nome Popular	Família	Espécie
0012	Mata-cabra	Convolvulaceae	<i>Ipomea carnea</i>
0013	Tiririca-do-brejo	Cyperaceae	<i>Cyperus difformis</i> L.
0014	Tiririca	Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i>
0015	Erva-d'água	Hydrocharitaceae	<i>Egeria densa</i>
0016	Alface-d'água	Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>
0017	Aguapé	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>
0018	Capim-braquiária	Poaceae	<i>Brachiaria decumbens</i>
0019	Junco-dos-sapos	Juncaceae	<i>Juncus bufonius</i> L.
0020	Cruz-de-malta	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>
0021	Erva-de-bicho	Polygonaceae	<i>Polygonum lapathifolium</i>
0022	Coração-de-Jesus	Asteraceae	<i>Mikania cordifolia</i>
0023	Jitirana	Convolvulaceae	<i>Merremia cf. aegyptia</i>
0024	Amendoim bravo	Euphorbiaceae	<i>Caperonia palustris</i>

Santos et al. (2010) em estudo sobre as macrófitas encontradas no Eixo Norte do Canal de Transposição do rio São Francisco, com pontos de coleta a partir de Orocó (PE), localizados cerca de 150 Km à jusante de Petrolina(PE), contaram oito espécies, identificando a ocorrência das morfo-espécies: *P. stratiotes*, *Lemna* sp., *Najas guadalupensis*, *E. azurea* e *E. crassipes*, *Nymphaea* sp., *Ceratophyllum demersum* e *L. helminthorrhiza*. Assim, comparando-se os resultados, o presente estudo identificou três gêneros com ocorrência no levantamento à jusante de Petrolina: *Pistia*, *Eichhornia* e *Ludwigia*, sugerindo uma variação nas comunidades de plantas invasoras aquáticas ao longo da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Resultado semelhante foi encontrado por Martins (2011) que observou 13 espécies de plantas aquáticas no reservatório de Salto Grande (SP). Desses 13 táxons, a espécie *C. difformis*, foi, também, encontrada no trecho amostrado em Petrolina.

Martins et al. (2009) em estudo de levantamento de plantas aquáticas realizado no reservatório

de Porto Primavera (SP), localizou 18 espécies, sendo que as espécies *E. crassipes*, *P. stratiotes* e *E. densa*, com ocorrência identificada em São Paulo, também foram encontradas na margem do rio São Francisco, nesse estudo.

Segundo Bezerra (2008), até 1998 não se detectava plantas invasoras na margem do rio, no trecho amostrado. Em 1999 foi identificada a presença de *E. densa*, restringindo-se aos meses de setembro a janeiro, quando o rio estava com menor fluxo de água. A partir de 2001 as plantas passaram a aumentar demasiadamente, permanecendo o ano inteiro. Até 2001 eram duas espécies: *E. densa* e *E. crassipes*. Em 2002, foi registrada a presença de uma terceira espécie, a *P. lapathifolium*.

Assim, nesse estudo, observou-se que a colonização inicial, restrita a três espécies, conforme Bezerra (2008), avançou, significativamente, nos dados levantados por esse estudo. Em menos de uma década, o microambiente passou a ter mais dez espécies, indicando que a infestação por plantas invasoras nas margens do rio São Francisco é crescente, ocupando, inclusive, áreas que adentram o rio em cerca de

15 metros (Figura 2). Tal fato, deve-se, possivelmente, a eutrofização da área, que recebe esgotos *in natura* provenientes da bacia centro do esgotamento sanitário de Petrolina(PE), num total de aproximadamente 28.000m³ ao dia (MACEDO, 2011).



Figura 2. Presença de grandes aglomerados de plantas invasoras na área de coleta, Orla I, Petrolina(PE)

A eutrofização pode ser definida como o crescimento demasiado das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d'água (CÂMARA *et al*, 2007).

Outro fator a ser considerado como causa da infestação das margens do rio por plantas invasoras é a degradação da mata ciliar. Segundo Zellhuber & Siqueira (2007) estima-se que 96% das matas ciliares das suas margens já foram destruídos. Assim, com a ausência de matas ciliares, plantas invasoras colonizam novos habitats.

Todavia, o papel bioecológico das matas ciliares do Rio São Francisco não passa a ser exercido pelas plantas invasoras. As matas marginais dos corpos de água são elementos fundamentais para o controle da erosão nas margens e para minimizar os efeitos das enchentes, sendo essenciais para o equilíbrio ambiental e manutenção da quantidade e a qualidade das águas, na medida em que

funcionam como filtro natural dos possíveis resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes, além de representar habitat muito importante para a fauna.

Segundo Bezerra (2008) as plantas aquáticas invasoras do rio São Francisco formaram um microambiente que favorece a presença de caramujos planorbídeos, vetor da Esquistossomose, que antes não encontrava condições de sobrevivência na água corrente do rio. Mas, com a concentração das plantas, cujas raízes chegam a formar verdadeiras lagoas, formou-se um microambiente adequado para esses caramujos. A Esquistossomose é uma doença cujo parasita – o *Schistosoma mansoni* – penetra via pele, sendo hoje, uma das parasitoses que mais mata no Brasil e em outros países tropicais. Esse fato é potencializado pelos usos múltiplos da água das margens do rio São Francisco, no trecho da Orla I, cuja água é captada para abastecimento humano (Figura 3), além de ser usado para tomar banho (Figura 4), o que expõe a população a infestação por esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.



Figura 3. Captação de água por carro-pipa no rio São Francisco, Petrolina (PE), Orla I.



Figura 4. Banhista no rio São Francisco, Petrolina (PE), Orla I.

Ressalta-se que a presença de *P. stratiotes* e *E. crassipes* por serem espécies indicadoras de ambientes aquáticos poluídos, pois se desenvolvem em locais com altas concentrações de matéria orgânica, indica que a área do estudo encontra-se poluída. As espécies são utilizadas como bioindicadores dos níveis de poluição do meio, por possuírem uma grande taxa de crescimento, e uma excelente capacidade de absorver e concentrar poluentes metálicos em sistemas aquáticos, não apresentando sintomas de intoxicação em níveis elevados de concentração dos mesmos (PEDRALLI, 2003; SILVA, 2011).

5. CONCLUSÕES

A infestação da margem do rio São Francisco, no município de Petrolina (PE), no trecho urbano da Orla I, por plantas invasoras bioindicadoras, sugere que o ambiente está em processo de eutrofização.

A ausência de mata ciliar favorece a colonização de áreas do rio São Francisco por plantas invasoras.

A coleta de água para abastecimento humano realizada na orla I de Petrolina, em ambiente com descarga de efluentes *in natura* e presença de plantas bioindicadoras de poluição ameaça a saúde da população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARKO, J. W.; ADAMS, M. S; CLESCERI, N. L. Environmental factors and their consideration in the management of submersed aquatic vegetation: A review. **J. Aquat. Plant Manage.** n.24, p.1-10. 1986

BEZERRA, M. A. S. Plantas aquáticas invasoras do Rio São Francisco. *In*: RODRIGUES, V. **São Francisco da Terra**. Petrolina: SESC, 2008. p. 101-102.

BORGES NETO, C. R.; PITELLI, R. A. Adjuvantes e herbicidas e a infectividade de *Fusarium graminearum*, agente potencial de biocontrole de *Egeria densa* e *Egeria najas*. **Planta Daninha**, v. 22, p. 77-83, 2004.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDIA, J. P. ; GAVILANES, M. L. Plantas palustres e aquáticas que se comportam como invasoras, no estado de Minas Gerais. **Acta bot. bras.** v. 2, n.1, 1989. p 255-265.

CÍCERO, E.A.S.; PITELLI, R.A.; SENA, J.A.D.; FERRAUDO, A.S. Variabilidade genética e sensibilidade de acessos de *Pistia stratiotes* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n.3, 2007. p.579-587.

CÂMARA, J. H. C.; SOUZA, F. das C. S.; PINHEIRO, K. L. C. B.; BARRETO, S. L.; ALVES, G. S. Crescimento Econômico, Urbanização e Impactos Socioambientais: o Caso do Município de Mossoró- RN. *In*: **II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**. João Pessoa-PB. 2007.

CARRARO, G. **Agrotóxico e Meio Ambiente**: Uma Proposta de Ensino de Ciências e de Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Instituto de Química / Área de Educação Química. Porto Alegre. 1997 (Série Química e Meio Ambiente)

EMBRAPA. **Revegetação da mata ciliar do Rio São Francisco**. Documento On-line. Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2011/revegetacao-da-mata-ciliar-do-rio-sao-francisco/RELEASE.02.revegetacao.sao.francisco..mp3/view>. Acesso em: 2 Jun. 2011.

HEINZE, B. C. L. B. **A Importância da Agricultura Irrigada para o Desenvolvimento da Região Nordeste do Brasil**. 2002. Monografia (MBA) - ECOBUSINESS SCHOOL/FGV.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. 1999.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF S.A. 1999a. 978p. Tomo I (Plantas Infestantes e Nocivas).

_____. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2ª ed. São Paulo: BASF S.A. 1999b. 978p. Tomo II (Plantas Infestantes e Nocivas).

_____. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 3ª ed. São Paulo: BASF S.A. 1999c. 978p. Tomo III (Plantas Infestantes e Nocivas).

KLEIN, V.L.G.; AMARAL, F.C.S. 1988. Plantas daninhas aquáticas flutuantes. **Informe Agropecuário**,

v. 13, n.150, 1988. p. 35-43.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: Terrestre, Aquáticas, Parasitas e Tóxicas. 3ª ed. Nova

Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. 2000. 640p.

MACEDO, J. E. L. Governo Eduardo faz Audiência pública em Petrolina e ignora Júlio Lóssio. **Jornal do Comercio**. Recife, 18 ago. 2011, Blog do Jamildo. Disponível em: <http://jc3.uol.com.br/blogs/blogjamildo>. Acesso em: 19.09.2011.

MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; COSTA, N. V.; CARDOSO, L. A.; RODRIGUES-COSTA, A.C. Levantamento de Plantas Aquáticas no Reservatório de Salto Grande, Americana-SP. **Planta Daninha**: Viçosa, v. 29, n. 1, p. 231-236, 2011.

_____, PITELLI, R. A.; TOMAZELLA, M. S.; TANAKA, R. H.; RODRIGUES, A. C. P. Levantamento da Infestação de Plantas Aquáticas em Porto Primavera Antes do Enchimento Final do Reservatório. **Planta Daninha**: Viçosa, v. 27, p. 879-886, 2009. Número Especial.

MENDES, D.; PITELLI, R. A.; COELHO, L. Efeito de concentrações de herbicidas sobre aspectos biológicos de *Fusarium* sp. (isolado FCAV#940). **Planta Daninha**, v. 22, p. 85-93, 2004.

MARTINS, S. V.: **Recuperação de matas ciliares**. 2ª Ed. Revista e ampliada. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2007. 255p.

MAYNART, A. C. N.; TRUFEM, S. F. B. Ribeirinhos da Cidade de São Francisco, MG: Riqueza do Artesanato Local e Percepção sobre as Políticas Públicas para sua Preservação. **Pesquisa em Debate**, edição especial, 2009. ISSN 1808-978X (Documento on-line).

NASCIMENTO, P. R. F. **Produção de biomassa de *Egeria densa* Planchon, nos reservatórios da Hidroelétrica de Paulo Afonso – Bahia**. 2002. 46 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

NÓBREGA, I. N. de S. F. de. **Crescimento e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no Vale do São Francisco**. Universidade Católica de Pernambuco (Monografia) . Recife. 2004.

OLIVEIRA, N.M.B., SAMPAIO, E.V.S.B., PEREIRA, S.M.B. e MOURA JUNIOR, A.M. Capacidade de regeneração de *Egeria densa* nos reservatórios de Paulo Afonso, BA. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.

23, n. 2, 2005. p. 363-369.

PEDRALI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Thomaz S.M. e Bini, L.M. (eds.). **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. pp. 171-188. Maringá: Eduem, 2003.

POMPÊO, M.L.M. Macrófitas: as plantas aquáticas da Guarapiranga e a qualidade da nossa água. In: Pompêo, M.L.M. (Coord.) **Revista do Projeto Yporã: Proliferação de plantas aquáticas na represa do Guarapiranga**. São Paulo, SP: SOS Guarapiranga, 2008. 37p.

RUBIO, J.; ANDRÉ, I.; SCHNEIDER, H.; RIBEIRO, T.; COSTA, C. A.; KALLFEZ, C. A. Plantas aquáticas: sorventes naturais. **Ciência Hoje**, v.35, n.205. jun. 2004.

SANTOS, D. G.; DOMINGOS, A. F.; GISLER, C. V. T. Gestão de Recursos Hídricos na Agricultura: O Programa Produtor de Água. IN: Manejo e conservação da água no contexto e mudanças ambientais. **XVII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**. Rio de Janeiro: 10 a 15 de agosto de 2008.

SANTOS, F.A. et. al. Levantamento florístico das macrófitas aquáticas do eixo norte de captação do projeto da transposição do rio São Francisco. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010. UFRPE, 2010. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos>. Acesso em 02 out. 2011.

SILVA, S. S. L. **Caracterização ecológica e estrutural de macrófitas em reservatórios no estado de Pernambuco**. 2011. 107 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento Biologia, Recife, 2011.

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade da Água e ao Tratamento de Esgotos**. 2ª ed. Belo

Horizonte: UFMG, 1996.

TERRA, M. A.; NEGRISOLI, E.; CARBONARI C. A.; CARDOSO, L. R.; MARTINS, D. Controle Químico de Plantas Aquáticas: *Polygonum lapathifolium*. **Planta Daninha**. Viçosa, v.21, p.85-88, 2003. Edição Especial

THOMAS, S.M. & BINI, L.M. 2003. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. In: S.M. THOMAS & L.M. BINI. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, 341 p.

ZELLHUBER, A.; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em descaminho: degradação e revitalização.

Caderno CEAS. Salvador. n. 227, p. 7-34. 2007.

São Francisco. Universidade Católica de Pernambuco (Monografia) . Recife. 2004.

OLIVEIRA, N.M.B., SAMPAIO, E.V.S.B., PEREIRA, S.M.B. e MOURA JUNIOR, A.M. Capacidade de regeneração de *Egeria densa* nos reservatórios de Paulo Afonso, BA. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.

23, n. 2, 2005. p. 363-369.

PEDRALI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Thomaz S.M. e Bini, L.M. (eds.). **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. pp. 171-188. Maringá: Eduem, 2003.

POMPÊO, M.L.M. Macrófitas: as plantas aquáticas da Guarapiranga e a qualidade da nossa água. In: Pompêo, M.L.M. (Coord.) **Revista do Projeto Yporã: Proliferação de plantas aquáticas na represa do Guarapiranga**. São Paulo, SP: SOS Guarapiranga, 2008. 37p.

RUBIO, J.; ANDRÉ, I.; SCHNEIDER, H.; RIBEIRO, T.; COSTA, C. A.; KALLFEZ, C. A. Plantas aquáticas: sorventes naturais. **Ciência Hoje**, v.35, n.205. jun. 2004.

SANTOS, D. G.; DOMINGOS, A. F.; GISLER, C. V. T. Gestão de Recursos Hídricos na Agricultura: O Programa Produtor de Água. IN: Manejo e conservação da água no contexto e mudanças ambientais. **XVII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**. Rio de Janeiro: 10 a 15 de agosto de 2008.

SANTOS, F.A. et. al. Levantamento florístico das macrófitas aquáticas do eixo norte de captação do projeto da transposição do rio São Francisco. X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX 2010. UFRPE, 2010. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.sigeventos.com.br/jepex/inscricao/resumos>. Acesso em 02 out. 2011.

SILVA, S. S. L. **Caracterização ecológica e estrutural de macrófitas em reservatórios no estado de Pernambuco**. 2011. 107 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento Biologia, Recife, 2011.

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade da Água e ao Tratamento de Esgotos**. 2ª ed. Belo

Horizonte: UFMG, 1996.

TERRA, M. A.; NEGRISOLI, E.; CARBONARI C. A.; CARDOSO, L. R.; MARTINS, D. Controle Químico de Plantas Aquáticas: *Polygonum lapathifolium*. **Planta Daninha**. Viçosa, v.21, p.85-88, 2003. Edição Especial

THOMAS, S.M. & BINI, L.M. 2003. Análise crítica dos estudos sobre macrófitas aquáticas desenvolvidos no Brasil. In: S.M. THOMAS & L.M. BINI. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá: EDUEM, 341 p.

ZELLHUBER, A.; SIQUEIRA, R. Rio São Francisco em descaminho: degradação e revitalização.

Caderno CEAS. Salvador. n. 227, p. 7-34. 2007.

LEVANTAMENTO DA FLORA DO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUI CAMPUS FLORIANO, PI/BRASIL

D. A. Vasconcelos¹; L. S. S. Rocha¹ e M. M. O. Lima¹

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano

Daniel_celos@hotmail.com – luelma_7@hotmail.com – limamichellebio@gmail.com

RESUMO

O Campus Floriano do Instituto Federal do Piauí, localizado no Bairro Meladão, município de Floriano- PI apresenta uma área de 44.000 m² que em grande parte é recoberta por uma grande diversidade vegetal que funciona como um importante recurso natural e possui grande beleza paisagística. O presente trabalho buscou dar ênfase na qualidade da flora da área em questão, de modo que, identificou-se a diversidade florística a fim de proporcionar um conhecimento mais aprofundado dessa composição. Nesse sentido, objetivou-se realizar o levantamento da flora com DAP maior ou igual a 0,10 m, do Campus, levando-se em consideração a classificação dos vegetais em famílias e espécie. O trabalho foi realizado de fevereiro a setembro de 2010. A coleta dos dados foi realizada pelo método de caminhada livre pelo Campus aos finais de semana. Analisou-se: folhas, flores e quando possíveis frutos e sementes, como também, tiradas fotografias para auxiliar na identificação que foi realizada utilizando bibliografia própria e comparação com exsicatas depositadas nos Herbários do IFPI Campus Floriano e Graziela Barroso na Universidade Federal do Piauí. As espécies que não possuíam exemplares no Herbário do IFPI Campus Floriano tiveram suas exsicatas nele depositadas. Foram amostradas 39 espécies de plantas, divididas em 29 famílias botânicas diferentes. As famílias com maiores números de representantes foram: *Fabaceae* e *Rutaceae* (x=4). Esses resultados foram enredo da produção do Catálogo de Plantas do IFPI, o qual foi lançado na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2010. Foi também se constatou a presença de espécies nativas do Bioma Cerrado como também espécies exóticas, evidenciando a introdução de plantas no Campus com objetivo ornamental.

Palavras-chave: Levantamento da flora, Floriano/PI, catálogo do IFPI.

1. INTRODUÇÃO

A composição vegetal de um Campus Universitário é um recurso que implica em diversas considerações, onde as características e diversidade de espécies devem ser conhecidas para que os alunos possam realizar associações entre o que se aprende em sala de aula e o que está presente na prática. Essa flora também deve representar o Bioma característico da área geográfica no qual o Campus encontra-se inserido, como também, trazer espécies exóticas para conhecimento da comunidade acadêmica. A necessidade do aumento da área construída, em função do crescimento acadêmico e conseqüente expansão física, têm alterado a fisionomia da área central deste espaço, por onde circulam grande número de pessoas e de veículos. A preocupação com o entorno da massa construída tem sido um trabalho complementar, paralelo e constante.

Considerando esses aspectos a identificação, nomenclatura e a classificação da flora do Campus Universitário se tornam algo imprescindível para o real aproveitamento da vegetação como suporte as práticas de ensino e conservação da biodiversidade. Nos trabalhos de qualiquantificação da flora de uma determinada área à identificação das plantas seguida de sua inserção dentro de seus respectivos grupos taxionômicos é fundamental. Neste sentido, a sua identificação assegura o seu nome correto e retrata as suas características.

Em praticamente todos os trabalhos relacionados com a flora de uma área qualquer, deve-se levar em consideração diversos elementos que estarão agregados, como por exemplo: métodos de coletas de dados, os critérios de classificação, métodos de identificação e bibliografia utilizada. Também é interessante ressaltar, que os referidos trabalhos devem incluir relatos de possíveis utilizações populares da vegetação.

O Instituto Federal do Piauí Campus Floriano foi construído em 1994 com o nome de Unidade de Ensino Descentralizada de Floriano (UNED/Floriano), uma extensão do CEFET/PI. Em 2008 foi transformado em Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano (IFPI). Atualmente possui os cursos técnicos na modalidade Integrado, Subseqüente/Concomitante e Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) nas áreas de Construção Civil (curso de Edificações), Indústria (curso de Eletromecânica) e Informática (curso de Informática), bem como os cursos superiores de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (TADS) e de Licenciatura em Ciências Biológicas e em Matemática. O objetivo deste trabalho foi de conhecer, identificar, localizar, catalogar e divulgar o valor da preservação das espécies arbóreas do Campus Floriano do Instituto Federal do Piauí, como também realizar a publicação do Catálogo de Plantas do IFPI.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A classificação das plantas se iniciou com Teofrasto (370-285 a.C), e teve uma grande expansão com o aparecimento da taxionomia vegetal, com suas principais regras estabelecidas por Andréa Cesalpino (1519-1603) e pelas regras de nomenclatura e hierarquização dos táxons de seres vivos estabelecidos por Carolus Linnaeus (LAWRENCE, 1951). Com o passar do tempo, a sistemática vegetal, a taxionomia vegetal, como também, o sistema de nomenclatura dos seres vivos sofreram modificações e aprimoramentos. Atualmente todas elas dispõem de requisitos essenciais para a classificação da diversidade da flora (SCHNEIDER, 2007).

O termo biodiversidade diz respeito a uma variação de organismos e sistemas biológicos de todos os níveis, inclui diversidade genética, morfológica e funcional de espécies, como também variação na estrutura do bioma e nos ecossistemas terrestres. Dentre todos os índices que podem ser mensurados, o mais simples e também muito utilizado é o número de espécies, tal parâmetro também é conhecido como riqueza de espécies. Mesmo quando se utiliza parâmetros diferentes pode-se inferir que todas as espécies de uma mesma área não são iguais. Algumas possuem vários espécimes, outras são escassas em termos de representantes, isso traz um importante efeito na dinâmica populacional (RICKLEFS, 2010).

A presença de áreas verdes, urbanas ou não, tem despertado o interesse dos pesquisadores de varias ciências em diversas instituições, desde o simples levantamento e mapeamento de espécies (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996; GONÇALVES et al., 1998; CARDOSO-LEITE et al., 1999; MEDEIROS et al., 1999) ou mesmo a identificação das espécies com foco em suas possíveis utilizações antrópicas (DIAS et al., 1999; FÁVERO et al., 1999), ou até mesmo o papel dessa vegetação na melhoria da qualidade de vida e no bem-estar das pessoas (ROCHA; AGRA, 1998; MARENZI, 1999).

O florestamento urbano deve satisfazer as necessidades da comunidade, tanto no que tange a lazer, recreação, conhecimento, alimentação, quanto à exploração econômica. Para preservar a vegetação atual é necessário conhecê-la e divulgar sua diversidade de espécies, como também seu possível potencial de utilização (RAVEN et al., 2007). O Instituto Federal do Piauí Campus Floriano tem servido como fonte de informações e mudas de espécies vegetais para que a população possa utilizá-las para a arborização de suas residências.

As plantas sempre tiveram presentes na vida do ser humano, servindo como recurso para todas as suas atividades do cotidiano. Sendo assim, se faz necessário o conhecimento aprofundado das composições vegetais, especialmente, dos ambientes urbanos, já que esses organismos desempenham importantíssimas funções nesses ecossistemas considerados instáveis (DINIZ; DANTAS 2007). Independente da beleza intrínseca reconhecida na vegetação que faz parte das áreas verdes, o tratamento paisagístico pode melhorar a composição estética da paisagem urbana, cumprindo sua missão de plano estético acoplado a relação homem-natureza (FAMURS, 2000).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O trabalho foi realizado no Campus Floriano do Instituto Federal do Piauí (6°46'01S 43°01'21O), localizado no bairro Meladão. Possui uma área de aproximadamente 44.000 m². A pesquisa foi realizada de Fevereiro a Setembro de 2010. O Campus está situado em uma área do Cerrado piauiense possuindo varias plantas características de tal Bioma, bem como também, muitas plantas introduzidas artificialmente com fins ornamentais. O clima da região é semi-árido. A estação chuvosa ocorre de dezembro a abril, sendo janeiro/fevereiro/março o trimestre mais chuvoso com precipitações pluviométricas chegando a 1000 mm. O trimestre mais seco é o de julho/agosto/setembro com precipitações que raramente ultrapassam 400 mm. A temperatura possui médias extremas variando de 24°C a 39°C (PIAUI, 2011).



Figura 1. IFPI Campus Floriano/PI

3.2 Inventário, Identificação e Localização

As áreas arborizadas foram inventariadas, pelo método de caminhadas livres pelo Campus aos finais de semana, sendo amostrados os exemplares com DAP (diâmetro a altura do peito) igual ou maior de 0,10 m. Foi colhida uma amostra para a identificação e arquivamento das espécies que ainda não possuíam exemplares no Herbário do IFPI, a fim de serem documentados e permitirem intercâmbio com instituições similares. Os exemplares foram fotografados com câmera Samsung 10.2 MPX para registro e documentação. A identificação foi realizada com a utilização de folhas, frutos e flores quando possível, utilização de lupa, consultas a obras de autores da área (LONGHI, 1995; LORENZI, 1992; REITZ et al., 1988), comparação com exemplares já arquivados no Herbário do IFPI, como também no Herbário Graziela Barroso da Universidade Federal do Piauí (UFPI) ou consulta a especialistas.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A flora do IFPI é composta por 39 (trinta e nove) espécies, sendo resultado da conservação de uma parte da flora original e outra parte devido à implantação de espécies ornamentais. Esta considerável cobertura vegetal funciona como base de sustentação para o referido ecossistema, contribuindo de forma direta para o enriquecimento da biodiversidade faunística, assim como para a melhoria da qualidade de vida das pessoas que lá freqüentam e ao mesmo tempo retrata pequeníssima parte da biodiversidade do planeta (DINIZ; DANTAS, 2007).

As espécies vegetais do Campus foram divididas em 26 (vinte e seis) famílias botânicas listadas na tabela a seguir, sendo as famílias mais representadas: *Fabaceae* e *Rutaceae* ambas com (x=4) com cada possuindo 10,25% de espécies encontradas.

Tabela 1. Espécies encontradas no IFPI

Família	Espécie	Nome popular
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Agave
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L. <i>Anacardium nanum</i> St. Hilaire <i>Mangifera indica</i> L.	Caju Cajuí Mangueira
Annonaceae	<i>Ammona squarrosa</i> L. <i>Ammona muricata</i> L.	Ata Graviola
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Amargoso
Araceae	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott.	Comigo-ninguém-pode
Areaceae	<i>Areca lutescens</i> Bory <i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O. F. Cook	Palmeira Palmeira Imperial
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholson <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-amarelo Ipê-roxo
Bombacaceae	<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A.Robyns	Mamorana
Bromeliaceae	<i>Bromelia penguin</i> L.	Croata
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	Oiti
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planchon et Triana) Zappi	Bacopari
Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Abacaxi-roxo

Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tirucalli</i> L. <i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A.Juss. <i>Ricinus communis</i> L.	Cachorro-pelado Cróton Mamona
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub. <i>Inga edulis</i> Mart. <i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip <i>Tamarindus indica</i> L.	Faveiro Ingá Ingarana Tamarindo
Gesneriaceae	<i>Saintpaulia ionantha</i> H. Wendl.	Violeta
Labiatae (lamiaceae)	<i>Plectranthus barbatus</i> Andr.	Boldo
Laxmanniaceae	<i>Asparagus terminalis</i> L..	Dracena baby
Liliaceae	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain., 1903	Espada de São Jorge
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> DC.	Acerola
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i> L.	Figueira
Musaceae	<i>Musa sp</i>	Bananeira
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> L. <i>Syzygium cumini</i> L.	Jambo Jamelão
Rubiaceae	<i>Ixora coccínea</i> L.	Ixora
Ruscaceae	<i>Dracaena marginata</i>	Dracena
Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L. <i>Citrus latifolia</i> Tan. <i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.. <i>Citrus reticulata</i>	Laranja Limão tahiti Limão verdadeiro Tangerina
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> Blanco	Pitomba

As espécies encontradas possuem uma grande diversidade de porte, variando do aspecto arbustivo, arbóreo, herbáceo, lianas e ervas. Uma grande parcela das espécies possui alguma parte da planta comestível, outra parcela apresenta utilização na medicina popular para tratar ou prevenir problemas de saúde. Tal prática pelo homem é muito antiga para o tratamento de enfermidades (VASCONCELOS et al., 2010). Algumas são plantas com aspecto ornamental. No universo de espécies catalogadas, foram encontradas espécies nativas e espécies exóticas (figuras abaixo).

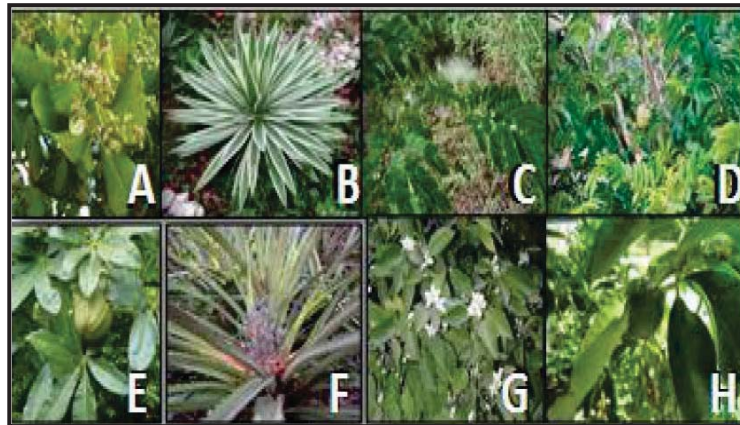


Figura 2. A: *Anacardium occidentale*, B: *Agave angustifolia*, C: *Abarema jupunba*, D: *Annona squarrosa*, E: *Bombacopsis glabra*, F: *Bromelia penguin*, G: *Citrus aurantium*, H: *Citrus latifolia*.

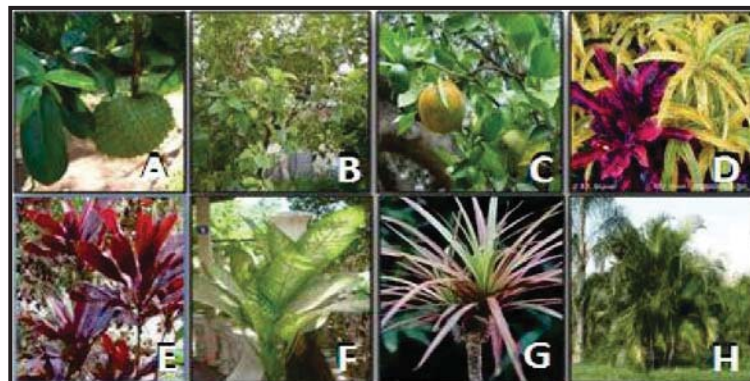


Figura 3. A: *Annona muricata*, B: *Citrus limon*, C: *Citrus reticulata*, D: *Codiaeum variegatum*, E: *Asparagus terminalis*, F: *Dieffenbachia seguine*, G: *Dracaena marginata*, H: *Dypsis lutescens*.

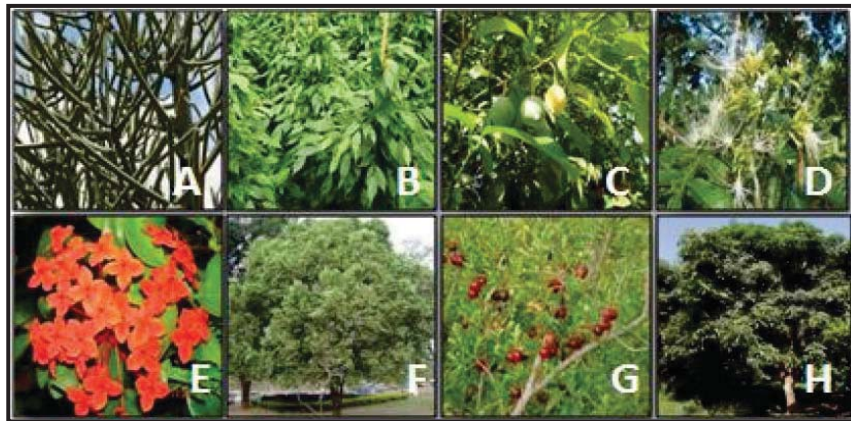


Figura 4. A: *Euphorbia tirucalli*, B: *Ficus benjamina*, C: *Garcinia gardneriana*, D: *Inga edulis*, E: *Ixora coccínea*, F: *Licania tomentosa*, G: *Malpighia Emarginata*, H: *Mangifera indica*.

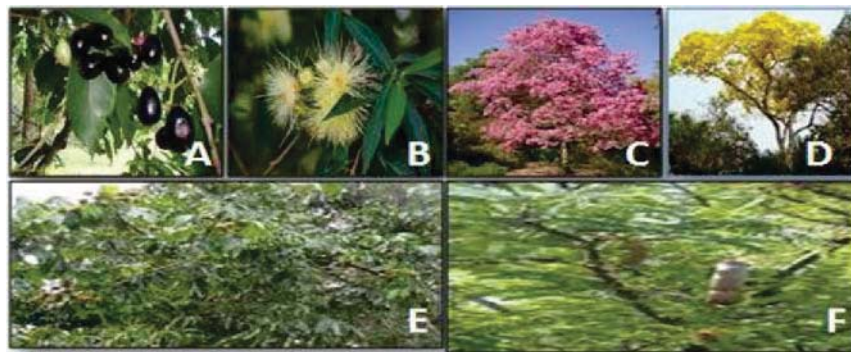


Figura 5. A: *Syzygium cumini*, B: *Syzygium jambos*, C: *Tabebuia impetiginosa*, D: *Tabebuia serratifolia*, E: *Talisia esculenta*, F: *Tamarindus indica*.

As espécies encontradas foram catalogadas e a partir destes dados foi produzido o Catálogo de Plantas do IFPI/Campus Floriano (Figura 6), que foi lançado no dia 22 do mês de outubro de 2010, durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). O catálogo teve um total de 66 páginas que englobavam a história do IFPI, uma pequena biografia dos autores e classificação das plantas em nível de família e espécie, informe sobre nomes populares, curiosidades, origem, parte usual e precauções (quando existentes). Estudos sobre esse tema surgem da necessidade do fornecimento e socialização de dados a respeito de comunidades vegetais como também da necessidade de sua descrição, distribuição e dinâmica das espécies (CARVALHO; MARQUES-ALVES, 2008).

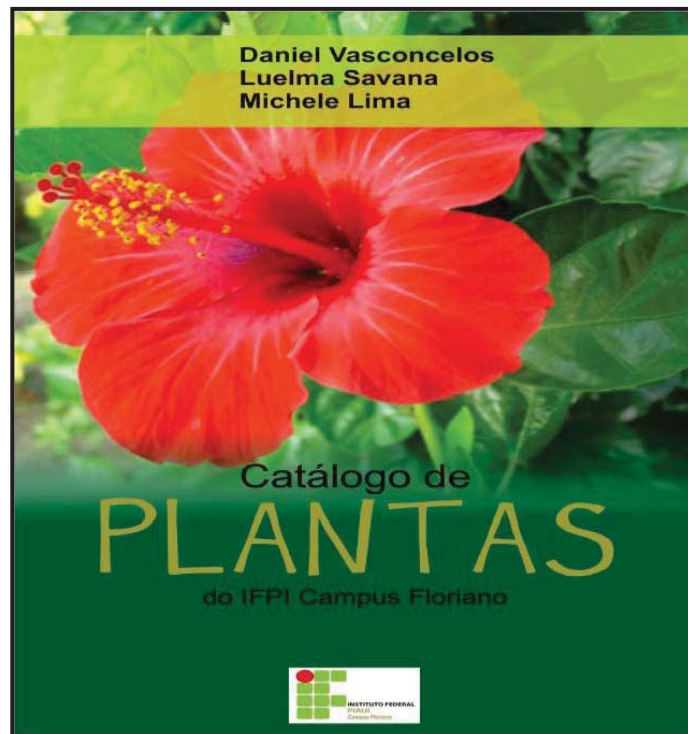


Figura 6. Catálogo de Plantas do IFPI

5. CONCLUSÃO

De acordo com a pesquisa foi possível inferir que: o *Campus Floriano* do IFPI possui 39 espécies, distribuídas em 26 famílias com predominância das famílias *Fabaceae* e *Rutaceae*; quanto ao porte à diversidade inclui espécimes arbóreos, ervas, arbustos, lianas, árvores e herbáceo. O paisagismo do IFPI teve como consequência a implantação de espécies exóticas para a região, tais plantas são utilizadas com princípios ornamentais. O primeiro estágio para o conhecimento de tal flora foi sua amostragem e o segundo a disseminação dessa diversidade não só para a comunidade acadêmica, mas também para a população de um modo geral.

No entanto, toda essa vegetação esta sujeita a sofrer agressões e ser extinta do local onde se encontra atualmente ou de forma dinâmica ser ocupado por espécies invasoras através de sementes transportadas de outros locais ou ainda transportadas involuntariamente por pessoas e animais.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICA

CARDOSO-LEITE, E. et al. Mapeamento da Vegetação de uma Reserva Biológica no Sudeste do Brasil, Através de Fotointerpretação e Levantamento de Campo, Como Subsídio ao seu Zoneamento e Conservação. In: Congresso Nacional de Botânica, 50, 1999, Blumenau/SC. Programa e Resumos... Blumenau: Soc. Bot. Br., 1999. p. 149.

DIAS, A. et al. Programa piloto de Educação Ambiental na trilha do Jacatirão, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis. In: Congresso Nacional de Botânica, 50, 1999, Blumenau/SC. Programa e Resumos... Blumenau: Soc. Bot. Br., 1999. p. 151.

DINIZ-FILHO, J. A. et al. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, Central Brazil. *Amphibia- Reptilia*, v.25, p.63-75, 2004.

FAMURS. Orientações básicas para manejo da arborização urbana: Planejamento e educação ambiental. Porto Alegre: FAMURS, 2000. 104p

FÁVERO, O. A. et al. Elaboração de Roteiro Ecoturístico para a Trilha da Pedra Santa Floresta Nacional. DIAS, A. et al. Programa piloto de Educação Ambiental na trilha do Jacatirão, Ilha de Santa Catarina, Florianópolis. In: Congresso Nacional de Botânica, 50, 1999, Blumenau/SC. Programa e Resumos... Blumenau: Soc. Bot. Br., 1999. p. 151.

GONÇALVES, F. C. C. et al. Análise Pós-Ocupação de uma Praça de Bule Marx em Recife. In: Congresso Nacional de Botânica, 49, 1998, Salvador/BA. Resumos... Salvador: Soc. Bot. Br., 1998. p. 265.

LAWRENCE, G. H. M. Taxionomia das Plantas Vasculares. Vol. 1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1951.

LONGHI, R. A. Livro das árvores: árvores do sul do Brasil. Porto Alegre: L&PM, 1995. 176p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1992. 352p.

MARENZI, R. C. A influência da Vegetação nas Preferências Paisagísticas no Município da Penha. In: Congresso Nacional de Botânica, 50, 1999, Blumenau/SC. Programa e Resumos... Blumenau: Soc. Bot. Br., 1999. p. 150.

MEDEIROS, J. de D. et al. A Vegetação do Parque Florestal do Rio Vermelho. In: Congresso Nacional de Botânica, 50, 1999, Blumenau/SC. Programa e Resumos... Blumenau: Soc. Bot. Br., 1999. p.150.

PIAUÍ. GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ. Coordenadoria de Convivência com Semi-Árido, 2011. Disponível em: [HTTP://< http://www.semiarido.pi.gov.br/conheca_mais.php](http://www.semiarido.pi.gov.br/conheca_mais.php)> acesso em: 19 set 2011.

RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. 1 Biologia Vegetal. 5 ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 1996.

REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Herbário Barbosa Rodrigues e Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1988. 525p.

RICKLEFS, R.E. A economia da natureza. 6 ed.- Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2010.

ROCHA, E. A. e AGRA, M. de F. Cactaceae Medicinais da Paraíba, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 49, 1998, Salvador/BA. Resumos... Salvador: Soc. Bot. Br., 1998. p. 285.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, v.2, n.1, p. 4-15, 1996.

VASCONCELOS, D.A.; ALCOFORADO, G.G.; LIMA, M.M.de O. Plantas medicinais de uso caseiro: conhecimento popular na região do centro do município de Floriano/PI. *In*: 5º Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste. Maceió/AL, 2010.

FLORÍSTICA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO EM UMA TAXOCENOSE DE CERRADO, DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MUNICIPAL DO INHAMUM, CAXIAS, MARANHÃO, BRASIL.

Marcelo Ribeiro Mesquita¹ e Elysmery Castelo Branco²

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente e ²Universidade \Estadual do Maranhão – Campus Caxias
marcelomesquita@ifpi.edu.br – lilicx@hotmail.com

RESUMO

Um aspecto importante no estudo da ecologia do cerrado é a caracterização dos padrões de dispersão de diásporos nas suas fitofisionomias. A dispersão é definida como a saída ou retirada do diásporo da planta-mãe, com a vantagem de evitar a mortalidade de sementes e plântulas próximas, permitindo desta forma a ocupação de locais favoráveis à germinação e sobrevivência das espécies dispersadas. O objetivo desse trabalho foi determinar as síndromes de dispersão das espécies vegetais encontradas na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum. Para o levantamento de dados, utilizou-se o método de quadrantes em três áreas de cerrado, alocando-se 42 pontos em cada área com interdistanciamento de 10m. Foram amostrados 476 indivíduos, representados por 19 famílias, 33 gêneros e 33 espécies. As famílias com maior representatividade de espécies foram: Anacardiaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae, cada uma com três espécies. Quanto ao número de indivíduos, destacaram-se as famílias Fabaceae (157 indivíduos) e Mimosaceae (111 indivíduos). A espécie com maior número de indivíduos foi *Bowdichia virgilioides* (119 indivíduos). Quanto às síndromes de dispersão das espécies em estudo, foi verificado que 117 indivíduos (24,5%) são zoocóricos, 271 anemocóricos (57%) e 88 autocóricos (18,5%). Ao tratar cada área separadamente, o Cerrado *sensu stricto* obteve 24 espécies, sendo 8 (33,3%) zoocóricas, 13 (54,2%) anemocóricas e 3 (12,5%) autocóricas. Para o Cerradão foram encontradas 26 espécies, em que 11 (42,3%) são zoocóricas, 12 (46,2%) anemocóricas e 3 (11,5%) autocóricas. Já para o Campo sujo, foram obtidas 28 espécies, sendo 13 (46,4%) zoocóricas, 12 (42,9%) anemocóricas e 3 (10,7%) autocóricas. A síndrome anemocórica foi a mais bem representada nas três áreas. Infere-se diante dos resultados apresentados que os altos índices de espécies anemocóricas foram em decorrência do nível de antropização do cerrado da área estudada.

Palavras-chave: Diásporo, síndrome de dispersão, conservação, ecologia de comunidade.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma extensão territorial de 854.740.300 hectares submetidos a uma variedade de condições climáticas que permite o desenvolvimento de uma grande diversidade de ambientes (MESQUITA & CASTRO, 2007). Dentre estes, o cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, sendo superado em área apenas pela Amazônia. Ocupa 21% do território nacional e é considerado a última fronteira agrícola do planeta.

O Cerrado estende-se por uma área contínua do Brasil Central e ocorre também em áreas descontínuas ao Norte e ao Sul do país, sendo caracterizado por uma grande variação de tipos fisionômicos de vegetação representados por formações florestais, savânicas e campestres (MARTINS *et al.*, 2007).

Uma das maiores concentrações dos cerrados no Nordeste do Brasil encontra-se nos estados do Piauí e do Maranhão, ocupando as porções Sudoeste e Centro-Norte (Piauí) e Centro-Sul e Nordeste (Maranhão), cobrindo uma área estimada de 21.656.866 ha, o que corresponde a cerca de 14% da área total da Região Nordeste, ou a cerca de 10,8% da área total do cerrado *sensu lato* brasileiro (CASTRO *et al.*, 2007).

O estado do Maranhão tem uma posição de transição entre três regiões: Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Localiza-se entre as coordenadas geográficas 01°01'00"/10°21'07"S e 41°48'30"/48°40'5"W, com uma extensão territorial de 332,174 Km² (SEMATUR 1991). Fisiograficamente o Estado está dividido em sete regiões: Litoral, Baixada, Cerrados, Cocais, Pré-amazônica, Chapadões e Planaltos.

A área de cerrado *sensu lato* do estado do Maranhão encontra-se localizada em quase todas as regiões fisiográficas, principalmente, nos Cerrados, Chapadões e Planaltos. (CONCEIÇÃO & CASTRO, 2009).

Um aspecto importante no estudo da ecologia do Cerrado refere-se à caracterização dos padrões de dispersão de diásporos nas suas fitofisionomias. A dispersão é definida como a saída ou retirada do diásporo da planta-mãe e apresenta como vantagem evitar a mortalidade de sementes e plântulas próximas à planta-mãe e a ocupação de locais favoráveis à germinação e sobrevivência das espécies dispersadas constituindo-se, portanto, em um processo de vital importância para o sucesso reprodutivo das espécies na comunidade vegetal (TRINDADE *et al.*, 2007, MARTINS *et al.*, 2007). Sendo, portanto, um dos fatores que influencia na colonização de habitats, que é o mecanismo de dispersão das espécies (VIEIRA *et al.*, 2002).

A dispersão de sementes também modifica os padrões de recrutamento em escala espacial e temporal. Para espécies dependentes das condições especiais para o estabelecimento de plântulas, como clareiras com ocorrência espacial e temporal variável no ambiente florestal, o transporte de diásporos é essencial para a colonização de novos sítios. Dessa forma, a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais são influenciadas pela dinâmica da dispersão (GIEHL *et al.*, 2007). Além de que também são importantes na recuperação de áreas degradadas por atividades antrópicas, pois, para que se obtenham paisagens harmoniosas e auto-sustentáveis, é necessário que se considere a sucessão vegetal na recuperação dessas áreas (LIEBSH & ACRA, 2007; YAMAMOTO *et al.*, 2007).

Na composição florística da maioria das florestas tropicais e subtropicais existe maior proporção de espécies arbóreas com diásporos propensos a dispersão zoocórica, seguidas por anemocóricas e autocóricas (GIEHL *et al.*, 2007).

Dentro desta temática, vários são os autores que tratam da dispersão de sementes em áreas de cerrado: (TRINDADE *et al.*, 2007; SELEME *et al.*, 2009; STEFANELLO *et al.*, 2009; LUZ *et al.*, 2008; MARTINS *et al.*, 2007; VIEIRA *et al.*, 2002).

Este trabalho teve como objetivo de realizar o levantamento florístico e caracterizar o tipo de síndrome de dispersão predominante na Área de Proteção Ambiental do Inhamum, no município de Caxias, Maranhão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização e caracterização da área de estudo

O município de Caxias (Figura 1), pertence à Zona Fisiográfica do Itapecuru, situado na mesoregião do Leste Maranhense, com área de 5.313,2 Km², limitado ao Norte pelos municípios de Codó, Aldeias Altas e Coelho Neto, ao Sul, pelos Municípios de São João do Sóter, Parnarama, Matões e Timon, a Leste pelo Estado do Piauí e a Oeste pelo município de Codó, apresentando as seguintes coordenadas geográficas Latitude 04°51'30" Sul e Longitude de 43°21'22" a Oeste, altitude em torno de 66 metros (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010).

A Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum (Figura 2) está localizada entre as coordenadas 04°53'30"S/43°24'53"W, à margem esquerda da BR-316, sendo cortada verticalmente pela MA-127 que liga Caxias a São João do Sóter/MA, possuindo uma área de aproximadamente 4.500 ha. Caracteriza-se por apresentar uma vegetação típica de cerrado, que vai desde cerrado ralo até cerradão. Ao longo dos córregos, lagoas e nascentes, a vegetação é formada por Mata Ciliar ou Mata de Galeria (CONCEIÇÃO *et al.*, 2010).

Foram selecionadas três áreas com fisionomias distintas dentro da APA-Inhamum, sendo estas: Cerrado *sensu stricto*, Cerradão e Campo sujo (Figura 2).

Figura 1. Mapa da localização município de Caxias no estado do Maranhão.
 Fonte: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maranhao_Municip_Caxias.svg



Figura 2. Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum. Fonte: Silva *et al* (2010).

2.2. Levantamento florístico das espécies estudadas

Para o levantamento florístico, foram amostrados todos os indivíduos vivos selecionados através do método de quadrantes. Em fichas de campo, foram anotados dados relevantes como nome vulgar, perímetro e altura. As alturas totais foram determinadas com o uso de uma haste telescópica regulável, graduada a cada 0,5m, perfazendo um total de 4m com a haste toda distendida. Indivíduos maiores que 4m tiveram as suas alturas estimadas visualmente a partir dessa altura.

As espécies foram identificadas por bibliografia especializada e comparação com exsicatas existentes no Herbário Aluizio Bittencourt (HERBIT) do Centro de Estudos Superiores de Caxias, da Universidade Estadual do Maranhão. O sistema de classificação adotado para as taxa de família foi o de Cronquist (1988).

2.3. Técnica de amostragem

Em cada área foram alocados 42 pontos quadrantes, distribuídos ao longo de sete linhas paralelas, seis pontos de quadrantes em cada linha, com quatro indivíduos amostrados em cada ponto. Os pontos foram representados por estacas com interdistanciamento de 10m, de modo que uma mesma árvore não fosse amostrada por pontos distintos, de acordo com Martins & Santos (1999). Em cada ponto, foram considerados os quatro indivíduos vivos mais próximos, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) igual ou superior a 3 cm e altura mínima de 1m, totalizando 168 indivíduos por área.

Todas as espécies amostradas foram classificadas segundo o critério de Van der Pijl (1982) como anemocóricas (dispersas pelo vento), zoocóricas (dispersas por animais), e autocóricas (auto-dispersão).

Na análise dos dados, foram considerados apenas os indivíduos identificados até o nível taxonômico de espécie.

• 3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

3.1. Florística

Nas três áreas de cerrado, foram amostrados 476 indivíduos distribuídos em 19 famílias, 33 gêneros e 33 espécies (Tabela 1). As famílias mais representativas ao nível de espécie foram Anacardiaceae, Apocynaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae, cada uma com três espécies (Gráfico 1). Quanto ao número de indivíduos, destacaram-se as famílias Fabaceae (157 indivíduos) e Mimosaceae (111 indivíduos). A espécie com maior representatividade foi *Bowdichia virgilioides* H. B. & K. (119 indivíduos).

Das espécies amostradas, 15 (45,5%) são zoocóricas, 15 (45,5%) anemocóricas e 3 (9%) autocóricas (Gráfico 2). Para o total de indivíduos, 117 (24,5%) são zoocóricos, 271 (57%) anemocóricos e 88 (18,5%) autocóricos (Gráfico 3). Especificamente, não houve variação de proporção entre anemocoria e zoocoria. Já em relação ao número de indivíduos, esses percentuais são bem distintos.

A família Mimosaceae apresentou espécies com dispersão autocórica (*Parkia platycephala* Benth.), zoocórica (*Stryphnodendron coriaceum* Benth.) e anemocórica (*Plathymenia reticulata* Benth.). As famílias Apocynaceae e Fabaceae foram representadas exclusivamente por espécies anemocóricas.

Ao tratar cada área separadamente, o Cerrado *sensu stricto* obteve 24 espécies, sendo 8 (33,3%) zoocóricas, 13 (54,2%) anemocóricas e 3 (12,5%) autocóricas. Para o Cerradão foram encontradas 26 espécies, em que 11 (42,3%) são zoocóricas, 12 (46,2%) anemocóricas e 3 (11,5%) autocóricas. Já para o Campo sujo, foram obtidas 28 espécies, sendo 13 (46,4%) zoocóricas, 12 (42,9%) anemocóricas e 3 (10,7%) autocóricas.

Tabela 1. Lista de famílias, espécies, nome vulgar (NV), síndromes de dispersão (SD) (Zoo: zoocórica; Ane: anemocórica; Aut: autocórica) e áreas de ocorrência (A- Cerrado *sensu stricto*, B- Cerradão e C- Campo sujo) de plantas encontradas na área de estudo APA- Inhamum, em Caxias- Maranhão.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NV	SD	OCORRÊNCIA
Anacardiaceae			
<i>Anacardium occidentale</i> L. (Fig. 5)	Cajú	Zoo	A, B, C
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott. (Fig. 5)	Gonçalo Alves	Ane	A, B
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allem. (Fig. 5)	Aroeira	Ane	A, B, C
Annonaceae			
<i>Annona diioica</i> St. Hill.	Bruto	Zoo	B, C
Apocynaceae			
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Wood. (Fig.6)	Pau-de-leite	Ane	A, B, C
<i>Aspidosperma spruceaceum</i> Benth. ex. Müll. Arg. (Fig. 6)	Pitiá	Ane	A, B

<i>Hancornia speciosa</i> Gomez. (Fig. 6)	Mangaba	Ane	A
Bignoniaceae			
<i>Zeyhera Montana</i> Mart.	Bolsa-de-pastor	Ane	A, B, C
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.)	Pau-d'arco-roxo	Ane	A, C
Buseraceae			
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Amescla	Zoo	C
Caesalpiniaceae			
<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart. ex. Hayne(Fig.7)	Jatobá	Zoo	A, B, C
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (Fig. 7)	Podói	Zoo	B, C
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul. (Fig. 7)	Fava-d'anta	Aut	A, B, C
Caryocaraceae			
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Pequi	Zoo	A, B, C
Chrysobalanaceae			
<i>Excellodendron cordatum</i> (Hook. F.) Prance	Pau-pombo	Zoo	C
Combretaceae			
<i>Combretum mellifluum</i> Eichler	Mufumbo	Ane	A, B, C
<i>Terminalia brasilienses</i> Eicler	Chapada	Ane	B
Ebenaceae			
<i>Diospyros hispida</i> DC.	Olho-de-boi	Zoo	A, C
Euphorbiaceae			
<i>Manihot maracasensis</i> Ule.	Maniçoba	Aut	A, B, C
Fabaceae			
<i>Bowdichia virgilloides</i> H. B. & K. (Fig. 8)	Sucupira-amarela	Ane	A, B, C
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel. (Fig. 8)	Sucupira-preta	Ane	A, B, C
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke (Fig.8)	Amargoso	Ane	A, B, C
Malpighiaceae			
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)	Murici	Zoo	A, B, C
Melastomataceae			

Mourouri pusa Gard.

Mimosaceae

Parkia platycephala Benth. (Fig. 9)

Stryphnodendron coriaceum Benth. (Fig. 9)

Plathymenia reticulata Benth. (Fig. 9)

Myrtaceae

Pisidium hians DC.

Opiliaceae

Agonandra brasilienses Miers.

Rubiaceae

Tocoyena Formosa K. Schum.

Alibertia edulis (Rich.) A. Rich. ex. DC.

Vochysiaceae

Qualea parviiflora Mart.

Salvertia convallariodora St. Hill.

Puçá	Zoo	A, B
Faveira	Aut	A, B, C
Barbatimão	Zoo	A, B, C
Candeia	Ane	A, B, C
Araçá	Zoo	B, C
Marfim	Zoo	C
Jenipapo	Zoo	A, B, C
Maria-pretinha	Zoo	B
Pau-terrinhã	Ane	B, C
Folha-larga	Ane	A, B, C

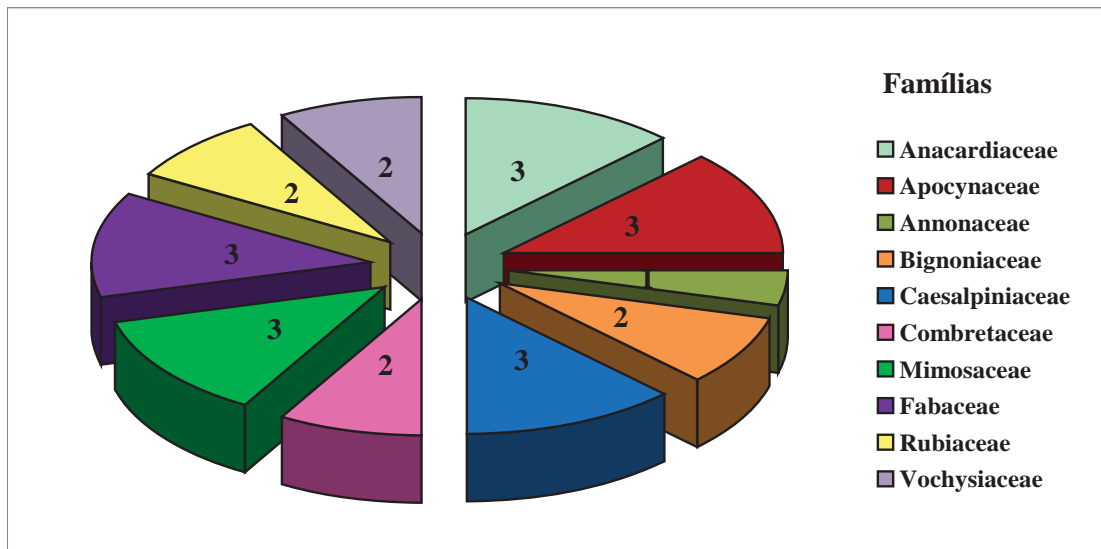


Gráfico 1. Distribuição do número de espécies das principais famílias amostradas na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum – Caxias/Maranhão.

Todos os indivíduos foram distribuídos em três classes de altura (h): pequenos ($h \leq 2,0$), médios ($2,0 < h \leq 4,0$) e grandes ($h > 4$). Houve uma dominância numérica de árvores dentro da classe de altura maior que 4,0 m (236 indivíduos). A primeira classe foi representada por *Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. ex. DC. (zoocórica) e *Agonandra brasiliensis* Miers. (zoocórica). Na segunda classe, ocorreram espécies como *Manihot maracasensis* Ule. (autocórica) e *Tocoyena formosa* K. Schum. (zoocórica), dentre outras. Com frequência maior, a terceira classe foi representada por várias espécies como *Caryocar coriaceum* Wittm. (zoocórica), *Bowdichia virgilioides* H. B. & K. (anemocórica) e *Pterodon emarginatus* Vogel. (anemocórica). A anemocoria foi predominante em todas as classes de altura (Tabela 2).

Tabela 2. Número de indivíduos (porcentagem) por síndrome de dispersão em cada classe de altura para as três áreas de cerrado, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum – Caxias/Maranhão.

Altura (h)	Zoocoria n (%)	Anemocoria n (%)	Autocoria n (%)	Total
H ≤ 2,0	11 (26,2)	17 (40,5)	14 (33,3)	42
2,0 < h ≤ 4,0	60 (30,2)	98 (49,2)	41 (20,6)	199
H > 4,0	46 (19,6)	156 (66,4)	33 (14,0)	235

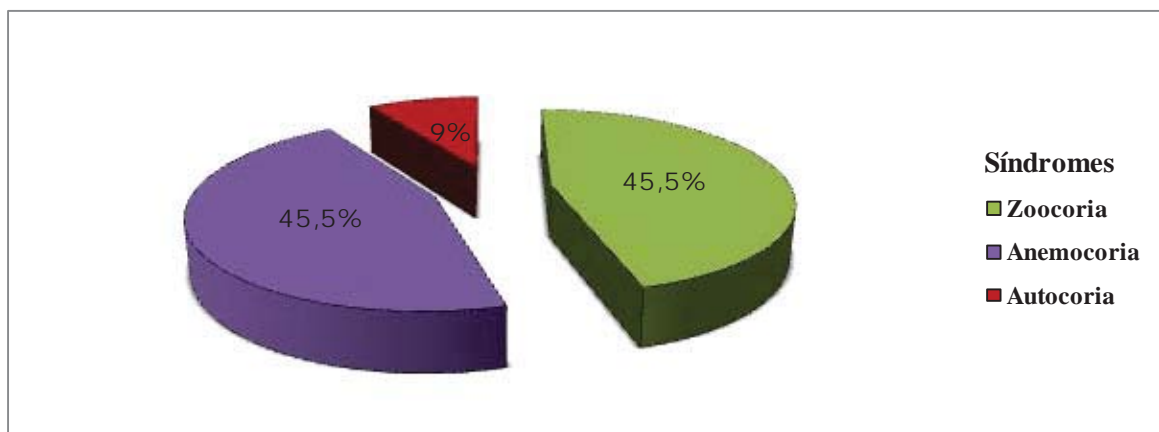


Gráfico 2. Percentual da distribuição de síndromes pelo total de espécies amostradas, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum – Caxias/Maranhão.

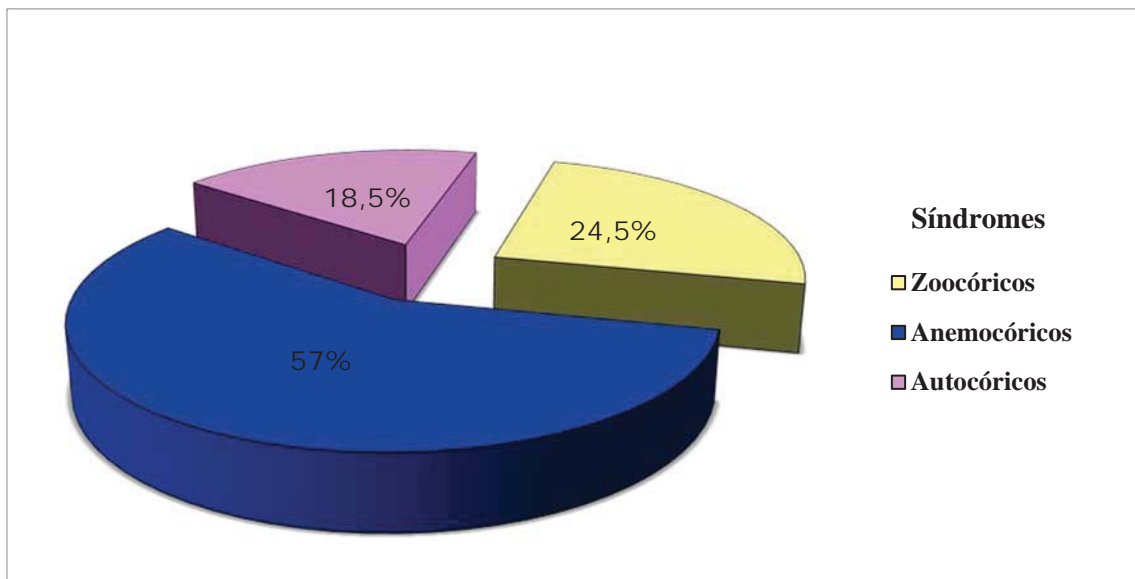


Gráfico 3. Percentual da distribuição de síndromes pelo total de indivíduos amostrados, da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum – Caxias/Maranhão

Considerando o número de indivíduos em cada área, observou-se que a zoocoria foi crescente do Cerrado *sensu stricto* até o Campo sujo, enquanto a anemocoria decresce (mesmo sendo predominante). Já a autocoria, variou um pouco do Cerrado *sensu stricto* para o Cerradão, e do Cerradão para o Campo sujo.

Corrêa *et al.* (2010), obtiveram um resultado semelhante ao compararem áreas de cerrado com diferentes fisionomias. Para duas áreas, uma de campo sujo e outra de cerradão, os percentuais de zoocoria foram maiores do que para o cerrado *sensu stricto*.

Embora a anemocoria tenha sido absoluta, seguida da zoocoria e autocoria, houve uma diferença significativa entre as três áreas quanto à distribuição das síndromes de dispersão baseada no número de indivíduos amostrados. A anemocoria predomina nas três áreas, seguida da zoocoria e autocoria. A grande ocorrência de anemocoria nas três áreas pode ser atribuída ao fato de que as áreas mais abertas são mais favoráveis a essa síndrome (HOWE & SMALLWOOD, 1982). Espécies zoocóricas seriam mais importantes em áreas mais fechadas (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1992; TALORA & MORELLATO, 2000).

3. CONCLUSÕES

Foram encontradas na área de estudo, 33 espécies, distribuídas em 19 famílias e 33 gêneros. As famílias mais representativas foram: Anacardiaceae, Apocynaceae, Caesalpiaceae, Fabaceae e Mimosaceae, de acordo com a classificação de Cronquist (1988). *Bowdichia virgilioides* H. B. & K. foi a espécie que apresentou o maior número de indivíduos.

A anemocoria possui grande importância para a disseminação das espécies vegetais dentro da reserva da área de estudo.

Sendo que a anemocóricas é típica de áreas mais secas, infere-se que o alto grau de perturbação antrópica associado ao clima e à fisionomia da área de estudo, contribuiu significativamente para a predominância dessa síndrome nas espécies vegetais.

Os dados obtidos nesse estudo poderão subsidiar a elaboração de projetos de manejo e recuperação de áreas degradadas e/ou de áreas semelhantes, e também reforçam a importância da conservação destas áreas para a manutenção da diversidade local.

Torna-se importante ressaltar ainda a necessidade de estudos mais apurados sobre a dinâmica de dispersão dessa área, a fim de se confirmar os padrões apresentados neste trabalho.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO A. A. J. F.; CASTRO, N. M. C. F.; COSTA, J. M.; FARIAS, R. R. S.; MENDES, M. R. A.; ALBINO, R. S. BARROS; J. S.; OLIVEIRA, M. E. A. 2007. Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl.1, p. 273-275.

CONCEIÇÃO, G. M. & CASTRO, A. A. F. 2009. Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Mirador, Maranhão. **Scientia Plena**, v. 5, n. 10, p. 1-16.

CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C. & GUIMARÃES, E. R. 2010. Melastomataceae da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.4, n.2, p. 83-88.

CORRÊA, C.; CORNETA, C. M.; SCULTORI, C.; VON MATER, S. **Síndromes de dispersão em fragmentos de Cerrado no município de Itirapina, São Paulo**. p. 1-17. <http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/2007/Relatorios/Dispersao.pdf>. Acesso em: 23 de Setembro de 2010.

CRONQUIST, A. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. New York The New York Botanical Garden, Bronx, p. 555.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M. ;CANTO-DOROW, T. S., 2007. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.1, p. 137-145.

HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. 1982. **Ecology of seed dispersal**. Annual Review Ecology and Systematics, v.13, p. 201-228.

LIEBSH & ACRA. 2007. Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de floresta ombrófila mista em Tijucas do Sul, PR. **Revista Acadêmica** , v.1, n.2, p. 167-175.

LUZ, G. R.; MENINO, G. C. O.; MOTA, G. S.; NUNES, Y. R. F. 2008. **Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em diferentes fitofisionomias no norte de Minas Gerais**. In: IX Simpósio Nacional Cerrado. Brasília.

Mapa da localização do município de Caxias no estado do Maranhão. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Maranhao_Municip_Caxias.svg. Acesso em: 9 de Setembro de 2010.

MARTINS, M.; ZANZINI, C. S.; SANTIAGO, W. T. V. 2007. Síndromes de dispersão em formações florestais do bioma Cerrado no Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl. 1, p. 807-809.

MESQUITA, M. R. & CASTRO, A. A. J. F. 2007. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado marginal (cerrado baixo), Parque Nacional de sete Cidades, Piauí. **Programa Bioten: conservação de ecossistemas**, v.15, p. 1-22.

MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1992. **Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi**. In: MORELLATO, L. P. C. (ORG.). História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP. p. 112-139.

Secretaria de Meio Ambiente e Turismo. 1991. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Maranhão**. São Luís: LITHOGRAF. 194p.

STEFANELLO, D.; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S. V. 2009. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. **Revista Árvore**, v.33, n.6, p. 1051-1061.

SELEME, E. P.; SARTORI, A. L. B. 2009. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas em Cerradão em Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 3682-3685.

TALORA, D.C. & MORELLATO, P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 13-26.

TRINDADE, N. P. O.; ZANZINI, A. C. S.; SANTIAGO, W. T. V. 2007. Síndromes de dispersão em um gradiente de Cerrado *lato sensu* no Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl. 1, p.897-898.

YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. 2007. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 1, n. 3. p. 553-573.

VIEIRA, D. L. M.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. B. 2002. Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em Cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n.2, p.215-220.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. Springer Verlag, New York.

ESTUDO DA ANATOMIA DE ESTRUTURAS FOLIARES DE *MORUS NIGRA* DE HORTAS DOMÉSTICAS DE MANAUS.

C. M. A. Bruna¹, M. C. Aline¹ e B. A. S. Katianne¹

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro

brunabiocefet@gmail.com – bebelaline@hotmail.com – kat.354@hotmail.com

RESUMO

Espécies da família Moraceae, são usadas na região Amazônica na medicina popular e na farmacobotânica. Contudo, o conhecimento sobre a anatomia dos órgãos vegetativos, não contemplam todas as espécies da família e devido às dificuldades no trabalho com plantas medicinais, estas iniciam-se na identificação da espécie vegetal exigindo que haja, frequentemente, a atuação de um especialista. Diante disso, visando o conhecimento científico dessa família, o presente trabalho teve como objetivo conhecer as estruturas internas das folhas da espécie *Morus nigra*, pertence à família Moraceae, de grande importância nos ecossistemas brasileiros. Para a realização do trabalho, realizou-se cortes histológicos que foram feitos em secções (4mm²) do ápice, bordo mediano e base da lâmina foliar. Utilizou-se corante azul de lactofenol para o preparo das lâminas que após serem confeccionadas, foram imediatamente visualizadas no microscópio óptico e também realizou-se diafanização das folhas. Com relação à caracterização anatômica das folhas, *M. nigra*, apresentaram características como a epiderme, parênquima paliçádico, onde células típicas são alongadas, e a seção transversal da folha, tem como forma de barras dispostas em fileiras, que podem ser iguais em comprimento ou se tornam menores à medida que se aproximam do centro sistema vascular do eixo foliar, tricomas simples filiformes, feixes vasculares e cavidades secretoras dispersas no mesófilo. Com base nos resultados, conclui-se que a avaliação anatômica de *Morus nigra* revelou elementos universais da família Moraceae e contribui para o conhecimento desses vegetais assim como acrescentar dados aos estudos anatômicos da família, especialmente no que diz respeito à sua correta identificação e controle de qualidade dos vegetais.

Palavras-chave: *Morus nigra*, anatomia vegetal, estruturas vegetais

1. INTRODUÇÃO

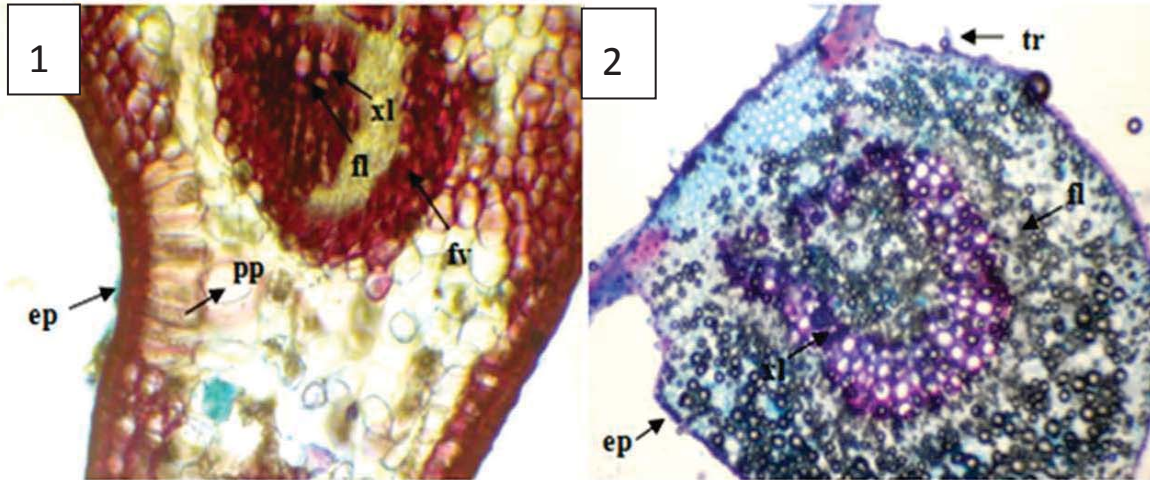
A família Moraceae é constituída de aproximadamente 50 gêneros e 1.500 espécies, distribuídas predominantemente em zonas tropicais e subtropicais, estando representada, no Brasil, por 27 gêneros com cerca de 250 espécies incluindo árvores, arbustos (Souza & Lorenzi, 2005) A *Morus nigra* é uma espécie que de origem asiática, com características adaptativas que a tornou plenamente aclimatizada no Brasil. (Cruz, 1979). Constituída árvores de 5 a 20 m de altura com folhas grossas, simples e alternas, cordiformes, simétricas na base, de cor verde escura, pecíolos curtos, ásperas, com dentes largos e regulares, estípulas longas, membranosas e felpudas (Morgan, 1982). A *Morus* sp é uma espécie de grande importância nos ecossistemas brasileiros, diante do exposto e dada a escassez de estudos morfoanatômicos desta família, este trabalho teve por objetivo descrever anatomicamente as estruturas folha de *Morus nigra*.

A Anatomia Vegetal contribui para o conhecimento desses vegetais, especialmente no que diz respeito à sua correta identificação e controle de qualidade dos vegetais comercializados. A diagnose de fitoterápicos baseia-se, numa primeira etapa, na análise morfológica de seus órgãos vegetativos e reprodutivos e em suas características organolépticas. Entretanto, o conhecimento de sua micromorfologia, revelada com o auxílio da microscopia óptica é de grande importância para o estabelecimento de paradigmas, com os quais as amostras de exemplares vegetais, utilizados como fármacos, possam ser comparadas, possibilitando a comprovação de sua autenticidade. A utilização de plantas identificadas erroneamente é uma atitude de risco, podendo resultar na inobservância dos efeitos farmacológicos previstos ou em reações indesejáveis, devido à presença de substâncias tóxicas nas plantas. Moraes, (2003) afirma que é muito comum a fraude no comércio de drogas vegetais, especialmente, quando estas são reduzidas a pó. Neste caso, a microscopia é indispensável para a sua identificação. Na região amazônica são escassos os trabalhos sobre a caracterização dessas plantas.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

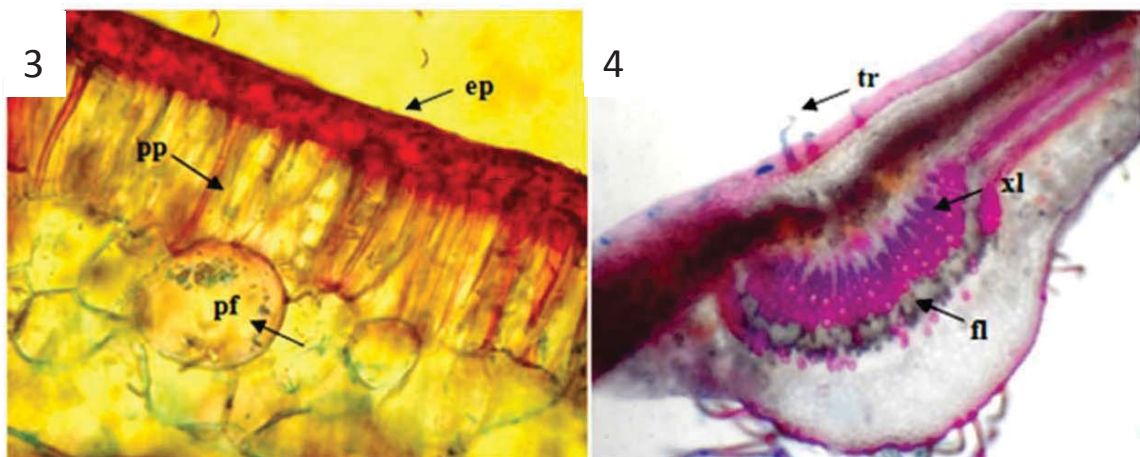
2.1 Caracterização microscópica de *Morus nigra*:

Nos cortes histológicos realizados na região adaxial da planta, foram observadas as seguintes estruturas morfoanatômicas das folhas de *Morus nigra* (Ver figuras 1 e 2)



Figuras 1 e 2. *M. nigra*: nervura central, em seção transversal, onde se notam detalhes da epiderme (ep), dos feixes vasculares (fv), xilema (xl), floema (fl), parênquima paliçádico (pp), e na figura 4, se evidencia feixes vasculares do tipo colateral com a presença de tricomas (tr), epiderme (ep), floema (fl), xilema (xl) e parênquima fundamental (pf) (Fonte: Bruna Alencar, 2011).

O mesofilo de *M. nigra* compreende todos os tecidos situados entre a epiderme e o sistema vascular da folha, o parênquima paliçádico conforme a figura, suas células típicas são alongadas, e a seção transversal da folha, tem como forma de barras dispostas em fileiras, que podem ser iguais em comprimento ou se tornam menores à medida que se aproximam do centro (Ver figura 3 e 4).



Figuras 3 e 4. *M. nigra*: corte em seção transversal, onde se notam detalhes do mesofilo da epiderme (ep), parênquima paliçádico (pp), e parênquima fundamental (pf) e na figura 6 se evidencia feixes vasculares do tipo colateral com a presença de xilema (xl), floema (fl) e tricomas (tr), epiderme (ep), floema (fl), xilema (xl) (Fonte: Bruna Alencar, 2011).

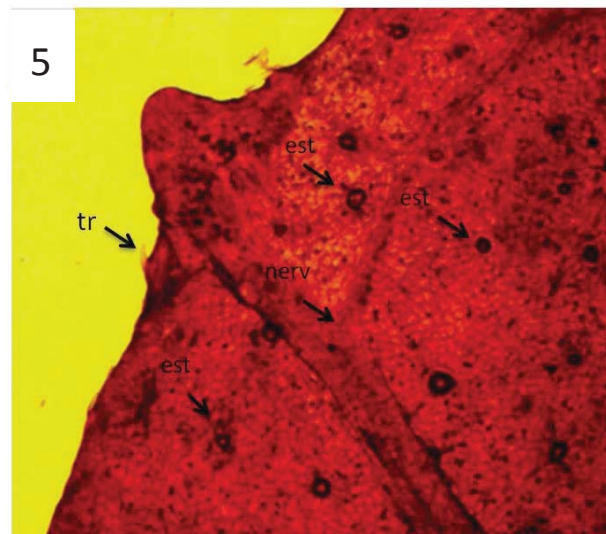


Figura 5. *M. nigra*: Diafanização demonstrando a presença de nervura central espessa (nerv), epiderme (ep), estômatos (est) em pouca quantidade na parte adaxial da planta e tricomas (tr) (Fonte: Bruna Alencar, 2011).

3. METODOLOGIA

3.1 Coleta do material vegetal:

O material botânico utilizado no presente estudo foi coletado na horta doméstica localizada na zona Centro Oeste da cidade de Manaus. Foram coletadas duas folhas de *Morus nigra*, e, destes, foram obtidas amostras do caule e de cinco folhas adultas com melhor vigor. A identificação botânica foi feita mediante consulta a bibliografia especializada e por comparação com coleções identificadas por especialistas do INPA e depositadas na coleção botânica do IFAM (Ver Figuras 6 e 7).



Figura 6- Exsicata de *Morus nigra* armazenada na coleção botânica do IFAM. (Fonte: Bruna Alencar, 2011)



Figura 7 - *Morus nigra*. (Fonte: Bruna Alencar, 2011)

3.2 Preparo do material vegetal:

Para a diafanização, folhas inteiras foram colocadas em solução de hidróxido de sódio 3% aquoso substituída a cada 24 horas durante três dias, lavadas em água corrente e coradas com safranina, 1% (Johansen, 1940). A descrição da venação foi feita com base na classificação de Hickey (1973). Na dissociação da epiderme, foram retiradas secções do ápice, bordo mediano e base da lâmina foliar e, submetidas à água sanitária em diferentes concentrações (70-100%) durante quatro dias. Em seguida foram lavadas em álcool etílico 50% glicerinado, coradas com solução aquosa azul de astra e safranina, 1%, e montadas em glicerina (Kraus & Arduin, 1997). A classificação dos tricomas foi feita com base em Metcalfe & Chalk (1957) e Uphof et al. (1962), as folhas inteiras foram montadas entre placas de vidro com dimensões 7,5 cm x 20 cm x 2mm.

3.3 Cortes histológicos:

Para a realização dos cortes histológicos foram feitas secções (4mm²) do ápice, bordo mediano e base da lâmina foliar. Utilizou-se corante azul de lactofenol para o preparo das lâminas que após serem confeccionadas, foram imediatamente visualizadas no microscópio óptico.

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

A avaliação morfológica e anatômica de *Morus nigra* revelou elementos universais da família Moraceae, bem como características distintivas, importante para auxiliar na diagnose da espécie. Quanto aos aspectos estruturais que podem auxiliar no reconhecimento da espécie aqui estudada, através de sua análise anatômica, ressaltaram-se algumas particularidades do sistema de revestimento, do mesofilo e do sistema vascular do eixo foliar. O contorno das paredes celulares da epiderme, além da escultura de sua superfície, são características importantes e podem ter valor taxonômico (Barthlot, 1981).

5. CONCLUSÃO

Com base nos resultados, conclui-se que a avaliação anatômica de *Morus nigra* revelou elementos universais da família Moraceae e contribui para o conhecimento desses vegetais assim como desse modo acrescentar dados aos estudos anatômicos da família, especialmente no que diz respeito à sua correta identificação e controle de qualidade dos vegetais. Um estudo profundo da fitoquímica dessa planta pode servir de base para a produção de fármacos e contribuir com o controle de biofilmes através de produção de extratos vegetais como antimicrobianos, sendo preparos simples e de baixo custo.

REFERÊNCIAS

ANDALU, N CH Vardacharyulu. Effect of Mulberry leaves on diabetes. **Int. J. Diab. Dev. Countries**, vol 21, 2001.

BALASUBRAMANIAN, A., Ramalingam,K., Krishnan,S.,AJM, C. Anti-inflammatory Activity of *Morus indica* Linn. **Iranian Journal of Pharmacology & Therapeutics**. Jan 2005.Vol 4, no. 1.

BARTHLOT, W. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. In: Benke, H. Ultrastructure and systematic of seed Plants. **Nord. J. Bot.** 1 (3):345-354, 1981.

CRUZ, G.L. 1979. **Dicionário de plantas úteis no Brasil**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 599 p. 1979.

FRANÇA et al. **Medicina popular: Benefícios e malefícios das plantas medicinais**. Revista Brasileira de Enfermagem, 2007.

FRANZOTTI ,E.M, Melo, S.R.O, Neves F.A.R, Silveira D, Simeoni, L.A. x **Ação de extratos de *Morus nigra* em receptores de estrogênio**. XVIII Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil. Manaus, Brasil, 2004.

GAYOSO, C. W., Lima, E. O, Souza, E. L et al. Ação inibitória de Óleo Essencial de *Cinnamomum zeylanicum* Blume, α -pineno e β -pineno sobre fungos isolados de oncomicoses. **Jornal Brasileiro de Fitomedicina**, São Paulo/SP, Vol 2, .1, p. 25-29, 2004.

KRAUS, J.E., Arduin M 1997. **Manual Básico de Métodos em Morfologia Vegetal**. In: Seropédica. Rio de Janeiro: EDUR, p. 198.

LEE, S. H, Choy, S. Y, Kim, H et al. Mullberroside F isolated from the leaves of *Morus alba* inhibits melanin biosynthesis. **Biol. Pharm. Bull**, 2002.

MACHII, H, Koyama A, Yamanouchi H. FAO Eletronic Conference: **Mulberry for animal production**. Disponível em <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/mulberry>, 2000.

METCALFE, C.R., Chalk L . Anatomy of the dicotyledons. Oxford: *Clarendon Press* 1: 1259-1271. 1957.

MORAES, Marlene Silva de. **Estruturas secretoras como subsídios para identificação de drogas vegetais.** In: **Desafios da Botânica no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal.** Belém. Brasil. Museu Paraense Emílio Goeldi, 2003, p. 104.

MORGAN, R. **Enciclopédia das ervas e Plantas Mediciniais.**São Paulo: Hemus editora. 1982, 555 p.

NAKAMURA Y, Watanabe S, Miyake N, Kohno H, Osawa T . Dihydrochalcones: evaluation as novel radical scavenging antioxidants. **J Agr Food Chem** 51: 3309-3312, 2003.

CONSTRUÇÃO DE UM JARDIM SENSORIAL COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA PARA O CONTEÚDO DE BOTÂNICA DO IFRN

I. C. S Albuquerque¹, L. F. Asevedo¹, N. R. R. SILVA¹

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Natal/Zona Norte

iana_ciara@hotmail.com - neyvan.rodrigues@ifrn.edu.br - laize.asevedo@ifrn.edu.br

RESUMO

Em meio ao acelerado ritmo de desenvolvimento vivenciado faz-se necessária a conscientização da população quanto à existência da diversidade, que fica cada vez mais acentuada. De fato a deficiência é também um tipo de diversidade, com isso é importante que não haja discriminação e que haja formas de diminuir essa diferença; essas iniciativas partem de uma escala local para global. No IFRN Campus Zona Norte será construído um espaço que irá trabalhar os sentidos da percepção humana; este é totalmente adaptado e tem como objetivo obter uma melhor inclusão dos alunos com deficiências físicas e/ou cognitivas no meio. Este trabalho demonstra por meio da educação inclusiva, que com vinte e quatro espécies vegetais que incitem os cinco sentidos dos usuários e um piso com diferentes materiais, propiciando aos mesmos experiências em grupo, com base no construtivismo, há a promoção do seu bem-estar e novas habilidades poderão ser desenvolvidas, toldando seu déficit, auxiliando-os em sua evolução e integração na sociedade obtendo estímulo pela natureza, aproximando-os da mesma, tendo assim um indivíduo capacitado e em um mesmo patamar que os demais.

Palavras-chave: própriocepção, educação inclusiva, viabilidade

1. INTRODUÇÃO

Pelo fato da maioria da população viver nas grandes cidades e ter seu contato com a natureza restrito devido à crise ambiental que é agravada há um distanciamento entre o homem e a natureza, e a ignorância humana quanto a aspectos referentes ao meio ambiente faz com que seja gerada uma insensibilidade da população e conseqüentemente as ações irão ser cada vez mais discrepantes e egoístas (MATAREZI, 2011). Sendo assim, é incumbida a nós a responsabilidade de tornar essa realidade menos crítica, realizando estudos para encontrar meios viáveis de auxiliar no desenvolvimento de atividades, nas quais, o indivíduo possa melhorar sua interação com o meio ambiente do qual ele deveria partilhar.

Pelo fato de haver grande diversidade populacional, cada indivíduo isola-se, importando-se cada vez menos com o próximo, tendo uma postura cada vez mais egoísta e menos filantrópica. As pessoas com algum tipo de deficiência, de certa forma também fazem parte dessa diversidade e encontram maiores dificuldades para desenvolverem suas habilidades que possam gerar mudanças que atinjam maiores proporções. Tais mudanças referem-se ao processo de integração entre o homem-natureza, no qual, encontra-se abalada, já que o homem não está agindo de acordo com suas necessidades, e sim de acordo com suas pretensões gananciosas, deixando de lado a ética que ainda resta à raça humana e devastando sua fonte de sobrevivência.

Desde os primórdios estudos na área de psicologia e pedagogia com atividades complementares as desenvolvidas em sala de aula demonstram que a educação inclusiva é uma forma de aproximar as pessoas com deficiência da realidade, gerando benefícios para todos os envolvidos, pois auxilia o aluno a desenvolver suas habilidades, lidando com suas dificuldades, promovendo o desenvolvimento na realização de diversas atividades sociais e econômicas, fazendo com que sua vida se torne mais prático e natural. Nesse contexto, diante das necessidades educacionais a temática do jardim sensorial poderá facilitar que os professores transmitam o conteúdo com maior eficácia no processo ensino-aprendizagem, sendo também um ótimo exercício terapêutico. Diante do exposto acima, a temática de incluir significa fazer com que haja troca de informações entre tais e o meio, dando o direito de que elas tenham as mesmas experiências que os demais, acomodando-as, aceitando-as e também aprendendo com elas (FERREIRA, 2009).

Em sala de aula os estudantes não demonstram o interesse que é manifestado estando em ambientes não formais, que são aqueles diferentes do meio convencional de ensino em sala, no qual se desenvolvem atividades educativas por meio de ferramentas didáticas diversificadas e atrativas (MARANDINO, 2001). O jardim sensorial é um meio viável auxiliar nesse processo. Por ser um ambiente adaptado e considerado informal de certa forma, promove o contato com a natureza individual e coletiva, não só das pessoas com algum déficit, tal qual um portador de síndrome de down, mas todo e qualquer tipo de pessoa; estimula os envolvidos através de propriedades organolépticas dos vegetais, ou seja: através da liberação de fragrâncias ou substâncias aromáticas, e os torna hábil a realizar qualquer outro tipo de atividade, que por sua vez pode envolver trabalhos em grupo. Dando segurança para os mesmos e livrando-os do medo e da timidez, tendo o mesmo como um meio de exercitar a educação ambiental, tão pouco trabalhada pelos professores e orientadores em geral nessa área da educação. (BORGES; PAIVA, 2009).

Adaptar a área é uma forma interessante de exercitar a educação inclusiva, modificando junto com o lugar as antigas e preconceituosas concepções nas quais o indivíduo teria que adequar-se ao meio, fazendo com que algumas instituições de ensino rejeitem alunos com deficiência mental pelo fato destes muitas vezes não conseguirem acompanhar o ritmo de aprendizagem dos demais. Desta forma “a inclusão pode ser confundida com interação, mas existem diferenças entre elas. Na interação, a

criança precisa se adequar a realidade da escola, já na inclusão, à escola é que tem que se adequar a criança, aceitando-a com suas necessidades especiais proporcionando sua integração ao ambiente escolar.” (FERREIRA, 2009)

Tal fato evidencia a importância do jardim sensorial como ferramenta pedagógica e de inclusão do aluno ao meio ambiente e social como uma forma de inclusão dos estudantes portadores de alguma necessidade especial atendendo em contrapartida das demandas educacionais, ou seja, o espaço sensorial na configuração do jardim sensorial irá tornar esse processo mais simples e prazeroso.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Kobayashi (1991) é a partir da experiência direta com os elementos naturais que ocorre a mudança de perspectiva em relação à natureza. E tal processo ocorre por meio dos cinco sentidos básicos da percepção humana; sendo assim no jardim sensorial o público irá vivenciar a experiência, e a partir dessa ao incitar os sentidos, irá criar sua própria ‘biblioteca perceptiva’, pois a experiência é diferente para cada uma das pessoas que a vivencia, dependendo do estado sensorial no tal a pessoa se encontra e de suas experiências passadas. O processo de propriocepção baseia-se na criação de um mapa interno do corpo através do nosso cérebro, de modo que possamos fazer atividades sem precisar monitorar tudo visualmente o tempo todo. (GOODRICH; OLIVEIRA, 2009)

A Declaração dos direitos humanos (1948) – bem como a constituição federal – assegura às pessoas com deficiência os mesmos direitos à liberdade, a uma vida digna, à educação fundamental, ao desenvolvimento pessoal e social e à livre participação na comunidade. O jardim, pelas adaptações existentes, propicia a esse público em especial momentos dignos e que lhe são assegurados por lei que também são evidenciados na Declaração de Salamanca (1994) que cita: “Cada criança tem características, interesses, capacidades e necessidades de aprendizagem que lhe são próprios. Os sistemas educativos devem ser projetados e os programas aplicados de modo que tenham em vista toda a gama dessas diferentes características e necessidades.”

Os saberes priorizados pelos alunos são aqueles relacionados a visível aplicabilidade prática, aqueles que de alguma irão influenciar nas suas condutas como cidadão, tanto no que se refere à aprendizagem de valores, normas e atitudes, quanto à aprendizagem verbal e conceitual (CARVALHO; SANTOS, 2010). Desta forma, temos a valorização do público ao que é trabalhado no jardim sensorial, pois os conteúdos formais são apresentados aos estudantes de uma forma descontraída, fazendo-o participar das atividades desenvolvidas e incitando sua curiosidade; sendo assim “o jardim sensorial é tido como uma forma de ensino não formal por ser uma atividade organizada fora do sistema regular de ensino com objetivos educacionais.” (BORGES; PAIVA, 2009).

Em espaços ao ar livre o público se sente mais confortável, pela atuação em um ambiente aberto e acolhedor com a existência de elementos naturais que propiciam um bem-estar, fato que favorece e socialização para a troca de informações e torna os objetos mais reais e presentes à vista do público (FRIEDMAN; MARSHALL, 2002). Atividades ao ar livre geram oportunidades em que as pessoas podem experimentar a ciência em um laboratório natural (MIR, 2002) e “embora a escola se apresente como instituição importante na vida dos alunos, pela veiculação dos conteúdos curriculares, pela possibilidade de ascensão social, existem outros aspectos que sobrepõem o conhecimento curricular, como

desenvolvimento de comportamentos necessários às relações sociais” (CARVALHO; SANTOS, 2010) que poderão ser desenvolvidos pela criação do jardim sensorial.

O Plano Nacional de Educação (2001) estabelecem objetivos e metas para a educação das pessoas com necessidades especiais, bem como pesquisas nas diversas áreas relacionadas com as necessidades educacionais dos alunos. Desta forma estaremos realizando um trabalho que beneficiará a toda uma categoria e que será valorizado por não ser de comum execução, a qual é de nossa inteira responsabilidade.

3. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA

O jardim, como espaço de lazer e relaxamento poderá compartilhado por todos, incluindo portadores de necessidade especial seja ela qual for, e também por idosos; promovendo encontros que estimulem o bem-estar de seus usuários. (ELY *et al*, 2006).

Porém, tal situação não é observada e nem tampouco constatada nos jardins, tanto residenciais quanto públicos, por falta da adequação de seus espaços as pessoas por suas mais variadas dificuldades são privadas desse tipo de vivência. “Em sua maioria, os jardins não são adaptados aos portadores de deficiência e/ou idosos incluindo em seus espaços espécies vegetais inadequados, sem falar de detalhes construtivos como rebaixos e desníveis que dificultam a circulação dos deficientes.” (CHIMENTI, 2009)

Os jardins são desnivelados e não adaptados, dificultando a circulação dos deficientes, (HENRIQUES, J.; TAVARES, C., 2009) e as espécies não são adequadas a esse público que possui diminuídas faculdades físicas ou intelectuais. Na maioria das vezes estão ali somente por questões ornamentais, sem se importar com as propriedades organolépticas do vegetal, que é onde ocorre sua interação com o homem por meio de aromas e colorido exuberante. Então, a idéia de criar um jardim sensorial totalmente adaptado para benefício não só desse público irá amenizar as dificuldades físicas propiciando a essa parcela da sociedade algum contato com a natureza além de melhorar a postura de alunos quanto a certas atividades pedagógicas. (ELY *et al*, 2006).

As espécies vegetais foram escolhidas seguindo um critérios organolépticos justificando sua existência no jardim, evidenciando a importância do ensino de botânica na seleção das plantas, tendo um local adequado para ministrar os conteúdos voltados aos tópicos de tal disciplina. As mesmas são trabalhadas para manifestarem-se perceptivelmente dentre os cinco sentidos humanos: tato – através de diferentes texturas –, olfato – através de diferentes aromas –, visão – por meio de cores e formatos exuberantes das espécies –, audição – através do som do ambiente e repuxos d’água existentes –, paladar – por meio da presença de ervas e condimentos em pontos de alocação das plantas para o contato com os estudantes (CHIMENTI, 2009).

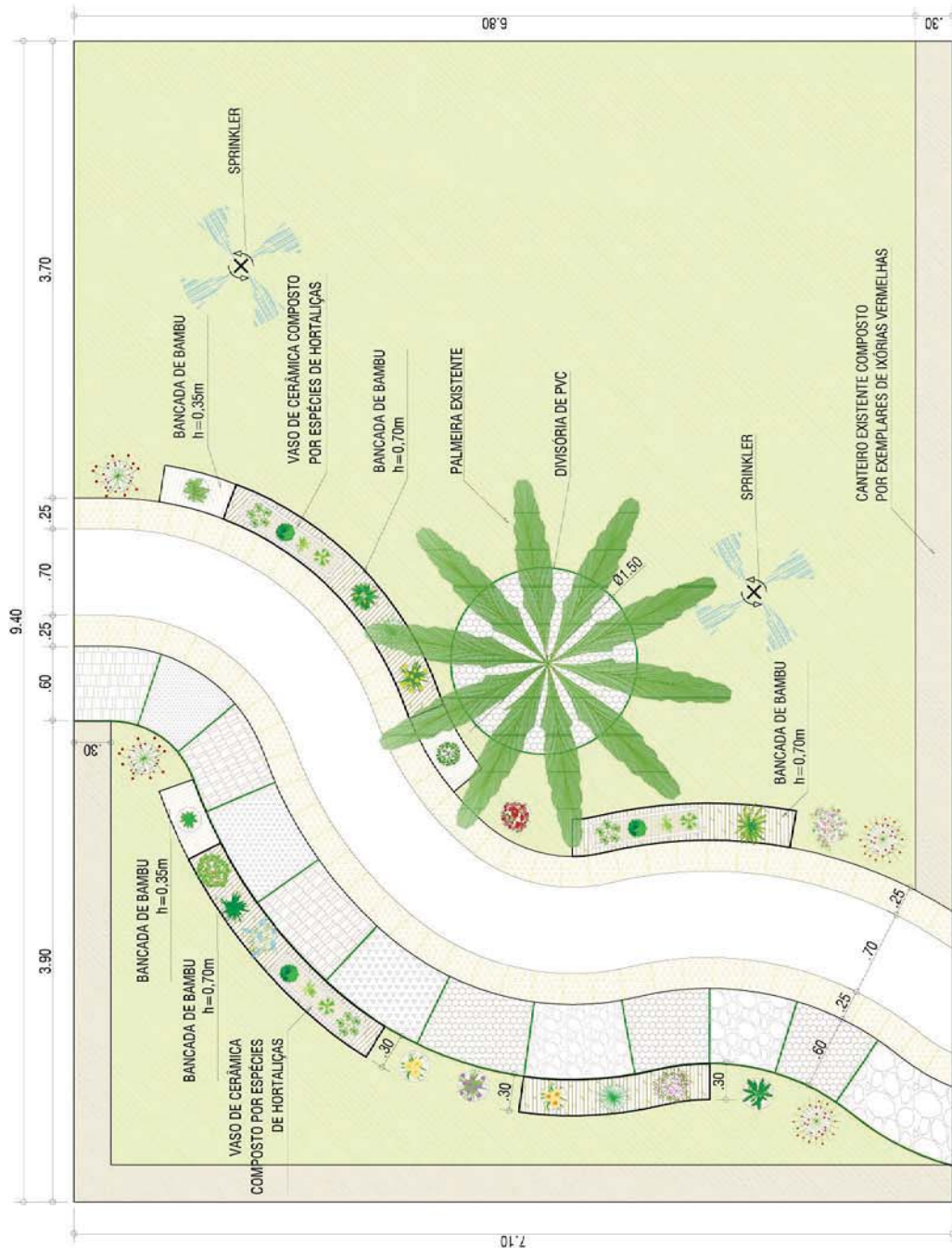
Não só as plantas, mas toda a estrutura física de alocação do jardim no IFRN Campus Zona Norte será construída para auxiliar na criação de uma atmosfera agradável para as vivências dos usuários. “A luz solar, o luar, as plantas e a água dos jardins sempre causaram sensações psicológicas significativas nos seres humanos. Cada sentimento pessoal, entretanto, está sempre sendo modificado, pelo contexto do jardim e pelo significado que a cultura corrente impõe à experiência do visitante.” (CONSTANTINO, 2010).

O local onde o jardim sensorial será construído será nivelado e sinalizado, obedecendo a critérios específicos para alunos com necessidades especiais possuindo diferentes tipos de pisos que alertam o usuário quanto a sua mudança de ambiente e espaço, além da alocação de diferentes espécies vegetais que terão como objetivo estimular os órgãos dos sentidos dos alunos com necessidades especiais na dinâmica do jardim sensorial do IFRN (Figura I)

LEGENDA

MATERIAIS	QUANTIDADE
Argilla expandida	0,30 m³
Seixo grande	0,05 m³
Seixo médio	0,04 m³
Seixo pequeno	0,05 m³
Casca de árvore	0,12 m³
Pedrisco grande	0,05 m³
Pedrisco médio	0,05 m³
Pedrisco pequeno	0,04 m³
Calçada de Cimento Queimado	6,01 m²
Piso tátil de alerta	4,29 m²
Sprinkler	2 unidade
Divisória em PVC na cor verde	20 metros
Bancadas de Bambu - h=0,35m	0,20m²
Bancadas de Bambu - h=0,70m	0,55m²
Vasos cerâmicos retangulares de 0,20mx0,90m e h=0,20m	3 unidade
Vasos cerâmicos circulares com Ø=0,25m e h=0,70m	9 unidade
Vasos cerâmicos circulares com Ø=0,20m e h=0,20m	13 unidade

ESPECIES	QUANTIDADE
Grama Esmeralda	44,10m²
Alecrim	1 unidade
Arruda	1 unidade
Azaleia	1 unidade
Babosa	1 unidade
Bela-emília	1 unidade
Café	2 unidade
Camomila	1 unidade
Capim-limão	1 unidade
Cebolinha	3 unidade
Citronela	1 unidade
Coentro	3 unidade
Espadilha-anã	1 unidade
Gerânio	1 unidade
Hortelã	1 unidade
Lavanda	1 unidade
Lirio	1 unidade
Manjericão	3 unidade
Margarida	1 unidade
Mastruz	1 unidade
Orquídea	1 unidade
Pimenta	2 unidade
Planta-mosaico	1 unidade
Salsa	3 unidade
Sambambaia	1 unidade



PLANTA BAIXA - JARDIM SENSORIAL

ESCALA GRÁFICA: 0 0,25m 0,5m 1m 2m

Figura I – Planta baixa do Jardim Sensorial

4. METODOLOGIA, RESULTADOS, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

4.1 Do espaço e seu planejamento

O IFRN Campus Natal Zona Norte é composto por diversas áreas verdes incluindo os pátios e jardins internos bem como os canteiros no entorno do complexo estrutural do campus. A área escolhida para a implantação do jardim sensorial consiste em um jardim interno com 66,74 m², situado na entrada principal da Instituição sendo contornada pelos corredores de circulação internas que dão acesso às salas de aula e demais ambientes escolares, por onde transitam estudantes, funcionários e visitantes do IFRN. Este jardim interno atualmente compõe uma área verde coberta por grama, um canteiro central onde está plantado uma palmeira, e canteiros nos limites do jardim com as circulações, onde se encontram exemplares de ixórias vermelhas.

A concepção do jardim sensorial consiste na implantação de espécies vegetais dispostas em torno de passeios por onde os usuários irão transitar e, em contato com a diversidade de plantas e materiais, terão a possibilidade de estimular seus sentidos de tato, olfato, audição, visão e paladar. Para tanto, a proposta conta com a construção de passeios e de bancadas de bambu através da implantação das espécies vegetais dispostas em vasos e a instalação de sprinklers para irrigação do jardim e estímulo dos usuários.

O jardim sensorial contará com a construção de dois passeios sinuosos paralelos entre si, compondo um desenho orgânico ao jardim. Um dos passeios é apropriado para pessoas com dificuldade de locomoção, padronizado conforme a norma de acessibilidade brasileira (NBR 9050:2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos). Este será constituído de cimento queimado, formando uma superfície lisa adequada para o trânsito de cadeirantes e demais pessoas com dificuldade de locomoção terão contornos em piso tátil de alerta para compor a linha guia para deficientes visuais. O outro passeio consiste no caminho sensorial que constitui um caminho de terra batida distribuído em doze áreas distintas, separadas por canos de PVC na cor verde, que serão preenchidas com materiais diferenciados quanto ao tamanho, textura e cor, proporcionando estímulos nos sentidos de tato e visão. (Figura II)

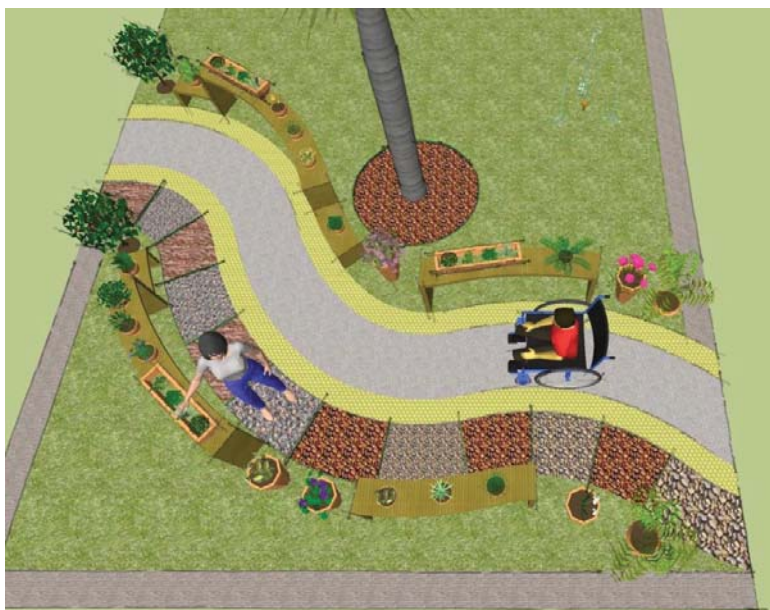


Figura II – Vista de Topo do Jardim Sensorial

O objetivo principal na construção de um caminho sensorial composto por uma variedade de materiais está na estimulação do tato dos pés dos transeuntes, uma vez que “o treino proprioceptivo envolve geralmente superfícies instáveis. Esta instabilidade fornece ao organismo constantes oportunidades para avaliar a sua orientação no espaço, desenvolvendo e treinando a consciência corporal. Uma melhora na reposta proprioceptiva proporciona ao corpo maior equilíbrio e estabilidade.” (HUMBERTO, 2010) Para tanto, a ordem de disposição dos materiais segue uma sequência com base nas suas dimensões no intuito de promover a melhor percepção da oscilação entre os espaços, de maneira que usuário possa perceber o aumento de dimensão e textura dos materiais utilizados.

Além da construção dos passeios, serão instaladas bancadas de bambu para suporte dos vasos de plantas a serem utilizados no jardim. A altura das bancadas é variável de 0,35m a 0,70m, definido a partir do porte das espécies vegetais e da altura ideal para o contato entre o usuário e a planta. As bancadas têm 0,30m de largura e se dispõem em paralelo aos passeios, mantendo o desenho sinuoso e orgânico ao jardim.

Quanto aos elementos já existentes no jardim, manter-se-ão os canteiros de ixórias vermelhas nos limites da área, bem como a palmeira, que será envolta por pedras ornamentais de argila expandida que formarão um canteiro central circular delimitado por cano de PVC verde. E no restante da área será mantida a cobertura de grama verde e ainda serão instalados aleatoriamente sprinklers jorrando pequenas quantidades de água para dar uma atmosfera mais fresca e agradável ao local – o que também será feito pelos diferentes perfumes emanados pelas plantas tais como se é encontrado em jardins comuns.

Desta forma teremos um ambiente no qual o usuário terá prazer em freqüentar, sendo o mesmo agradável e que lhe trará retorno nos mais variados aspectos, sejam eles corporais, mentais e/ou sociais.

4.2 Das espécies vegetais

A partir de uma pesquisa aprofundada na literatura, organizou-se uma listagem de vinte e quatro espécies vegetais com base nos sentidos incitados por tais e nas propriedades pesquisadas, auxiliando na percepção sensorial dos alunos, bem como na viabilidade de obtenção das plantas.

Foram elencadas as espécies vegetais, ordenando-as pelo sentido o qual a mesma irá trabalhar por meio de suas propriedades organolépticas que irão estimular os órgãos dos sentidos dos alunos além de sua disponibilidade na região, bem como sua eficácia (Tabela 1).

Tabela 1 – Plantas do jardim sensorial

Planta (Quantidade de espécimes)	Nome científico	Família	Descrição		Parte usada
			Sentido trabalhado	Descrição sensorial/olfativa	
Alecrim (1)	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Limiaceae	Olfato	Verde	Folhas
Arruda (1)	<i>Ruta graveolens</i>	Rutaceae	Olfato	Verde	Folhas
Azaléia (1)	<i>Rhododendron indicum</i>	Ericaceae	Visão	Suavidade	Flores
Babosa (1)	<i>Aloe arborescens</i>	Liliaceae	Tato	Frescor	Tato

Bela-emília (1)	<i>Plumbago capensis</i>	Plumbaginaceae	Tato/Visão	Sinuosa/Chamativa	Folhas/Flores
Café (2)	<i>Coffea arabica</i>	Rubiaceae	Olfato/Paladar	Exótico	Frutos
Camomila (1)	<i>Matricaria recutita</i>	Asteraceae	Olfato/Paladar	Doce	Flores
Capim-limão (1)	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	Olfato	Frescor	Folhas
Cebolinha (3)	<i>Allium fistulosum</i>	Alliaceae	Paladar	Condimentar	Folhas
Citronela (1)	<i>Cymbopogon winterianus</i>	Poaceae	Olfato	Frescor/Doce	Folhas
Coentro (3)	<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae	Paladar/Olfato	Condimentar	Folhas
Espadinha-anã (1)	<i>Sansevieria trifasciata</i>	Liliaceae	Tato	Espetada	Tato
Gerânio (1)	<i>Pelargonium hortorum</i>	Geraniaceae	Visão	Chamativa	Flores
Hortelã (1)	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	Olfato/Paladar	Frescor	Folhas
Lavanda (1)	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lamiaceae	Olfato	Doce	Flores
Lírio (1)	<i>Lilium longiflorum</i>	Liliaceae	Visão/Olfato	Doce	Flores
Manjeriço (3)	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	Olfato/Paladar	Condimentar	Folhas
Margarida (1)	<i>Chrysanthemum frutescens</i>	Asteraceae	Visão	Suavidade	Flores
Mastruz (1)	<i>Coronopus didymus</i>	Brassicaceae	Olfato/Paladar	Verde	Folhas
Orquídea (1)	<i>Laelia purpurata</i>	Asparagaceae	Visão/Olfato	Chamativa	Flores
Pimenta (2)	<i>Capsicum sp.</i>	Solanaceae	Paladar	Condimentar/Ardor	Frutos
Planta-mosaico (1)	<i>Fitonia verschaffeltii</i>	Acanthaceae	Visão	Chamativa	Folhas
Salsa (3)	<i>Petroselinum sativu</i>	Apiaceae	Paladar	Condimentar	Folhas
Samambaia (1)	<i>Nephrolepis polypodium</i>	Equisetaceae	Tato	Suavemente espetada	Folhas

No jardim as plantas serão organizadas em seus vasos de acordo com suas características sensoriais, de modo que haja uma harmonia e mescla em sua disposição pelo jardim, para que se torne um todo homogêneo, havendo concordância com as características gerais das plantas e as características físicas do lugar, bem como do caminho sensorial que também será trabalhado nessa linha de raciocínio não havendo contrastes muito acentuados, causando desconfortos. Construir-se-ão bancadas para a suspensão de algumas espécies como as hortaliças, para que fiquem em uma altura na qual seja possível o toque. (Figura III)

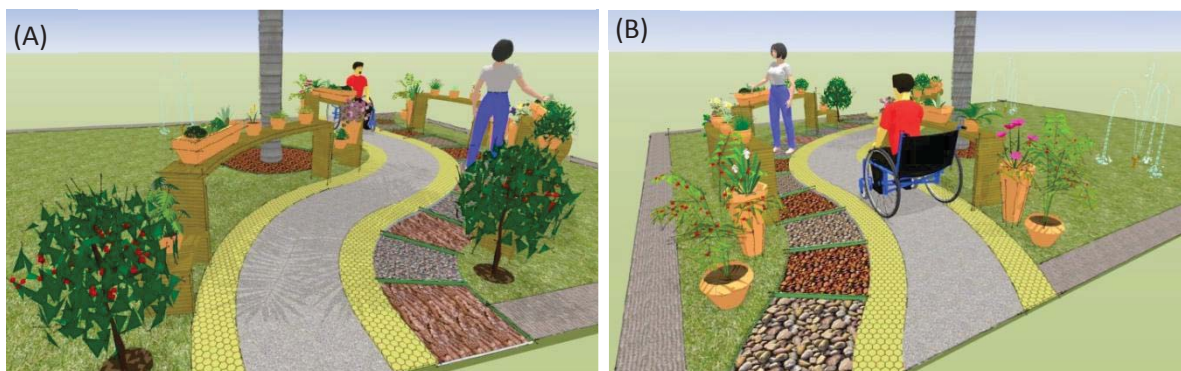


Figura III – (A) Vista Frontal; (B) Vista Posterior do Jardim Sensorial

A disposição das espécies vegetais será feita sempre ao redor do caminho sensorial e da passagem para cadeirantes para que as plantas possam ser tocadas e que haja uma interação maior entre o meio e os usuários.

Desta forma, através de suas propriedades organolépticas o vegetal irá estimular o usuário atuando em diferentes áreas do seu organismo, sendo um excelente exercício terapêutico, servindo para o seu relaxamento e melhor desenvoltura nas atividades desenvolvidas. Deixando-o descontraído para posteriormente ter uma melhor interação com os outros componentes da dinâmica e sua socialização.

5. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do jardim sensorial no IFRN Campus Zona Norte beneficiará a todos da instituição e da comunidade que costumem freqüentar o lugar, pois de acordo com Constantino (2010) “através da vivência e do estímulo aos sentidos, o jardim pode exercer uma função para além do aspecto lúdico, constituindo um microambiente que irá influenciar no bem-estar dos usuários”, deixando de lado a questão de que jardins sirvam apenas para ornamentação.

Com base em trabalhos desenvolvidos na área de botânica e em algumas áreas específicas da fisioterapia e filosofia, pode-se afirmar que “o jardim é como fragmento de um sonho e deve ser compartilhado por todo e qualquer usuário, incluindo os portadores de algum tipo de deficiência - visual, auditiva, mental ou motora. Os idosos também têm direito, com sua natural perda de mobilidade e diminuição dos sentidos.” (CHIMENTI, 2009). Após tal declaração, vê-se que o espaço apesar de ter como objetivo a inclusão e o aspecto pedagógico utilizam-se também de certo teor terapêutico, sendo assim o mesmo poderá ser utilizados pelos professores e demais transeuntes para o melhoramento de seu estado mental e físico.

Para Sasaki (1997), inclusão é “um processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade”. O jardim como ferramenta paradidática irá aproximar os alunos do conteúdo trabalhado em sala de aula e contribuirá para sua formação cidadã, além de melhor prepará-lo para receber o conteúdo das outras disciplinas e lidar com as mais diversas e futuras situações, dando margem ao processo de inclusão focalizado pelo projeto.

Partindo da idéia de que o jardim é uma ferramenta de ampla utilização por apresentar benefícios a diferentes públicos, pode-se expandir a mesma e aplicá-la aos mais diversos locais. Como por exemplo, no jardim botânico do RJ que desde 2007 desenvolve o projeto jardim sensorial dando margem a visitação da comunidade servindo de base e exemplo para demais projetos, concebido de maneira que as suas plantas possam ser tocadas pelos visitantes, destinando-se particularmente à apreciação pelos deficientes visuais pelo fato de espécies de plantas encontrarem-se identificadas por placas com escrita em Braille (CRUZ, 2011).

Sendo assim, apesar do exemplo de jardim sensorial exposto acima abarcar diversos sentidos ao mesmo tempo, ter a opção também de focar-se apenas em um sentido ou dois especificamente para realizar diversos tipos de trabalho, poderíamos construir um jardim sensorial com plantas que estimulem o tato em uma clínica de reabilitação para pessoas com traumas motores. Evidenciando assim as diversas formas de aplicações e viabilidade do projeto em variadas situações, tais como terapêuticas.

Nessa perspectiva a área do jardim sensorial seria bastante reduzida por encontrar-se em ambiente fechado, porém se essa idéia fosse levada para dentro de um jardim botânico, parque da cidade esse trabalho poderia ter uma maior amplitude, atingindo a uma maior parcela populacional. Por ser um

espaço aberto e uma área razoavelmente extensa, a quantidade e diversidade das espécies poderia ser aumentada e outros elementos incorporados ao jardim. Exemplificando, se poderiam colocar chafarizes, construir-se lagos artificiais, criar diversos caminhos e formas de acesso adaptadas etc.

Se fosse em um parque, muito provavelmente existiriam animais, que dariam um aspecto mais acolhedor ao jardim, criando uma atmosfera agradável, além de através dos ruídos e barulhos em geral, do ambiente – como barulhos emitidos por pássaros e por quedas d'água – estimularem a audição dos usuários. Por ser uma área poderia ser usada para aulas de campo, para trabalhos com pessoas portadores de necessidades especiais auditivas de alguma instituição ou casa de apoio, dentre outros. Tendo em mente também que por ser um local de uso comum irá propiciar uma maior interação entre os usuários e sua socialização independente de suas diversidades e características individuais.

Pode-se também diminuir a dimensão do jardim, fazendo-o em sua própria residência, numa menor escala com menos espécies de fácil manuseio. Colocar alguns espécimes vegetais olfativos e visuais de pequeno porte numa área da entrada de sua casa irá melhorar a atmosfera do ambiente, promovendo o bem-estar dos moradores.

Desta forma, teremos uma justificativa plausível à utilização e implantação de tal espaço não só na instituição, mas nos mais variados locais para práticas que favoreçam o bem-estar da comunidade. Além do contexto que referencia a uma conscientização do todo quanto ao meio ambiente e existência das necessidades do próximo, evidenciando mais uma vez o fundo social do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, A.S e FRANÇÃO, P. **Jardim sensorial: uma trilha para os sentidos**. Faculdade de Fisioterapia da UNISA, CPEP - Projeto CURUMIM, São Paulo, 2003.

BORGES, T. A. e PAIVA, S. R, **Utilização do jardim sensorial como um recurso didático**. Revista metáfora educacional (ISSN 1809 – 2705) Versão *on-line*, n.7., dez./2009. p. 27 – 38. Disponível em: <http://www.valdeci.bio.br/pdf/Utilizacao_do_jardim_BORGES_PAIVA.pdf> Acesso em: 27 jun 2011.

CHIMENTI, B. **O Jardim sensorial e suas principais características**. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=16&Cod=130>> Acesso em: 24 jun 2011.

CONSTANTINO, N. R. T. **Jardins educativos e terapêuticos como fatores de qualidade de vida urbana**. PLURIS, São Paulo, 2010.

CRUZ, C. L. M. C. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jardim_Bot%C3%A2nico_do_Rio_de_Janeiro> Acesso em 01 set 2011.

ELY, V. H. M. B.; DORNELES, V. G.; WAN-DALL O. A.; ZACOLLI, A.; SOUZA, J. C. **Jardim Universal – espaço livre para todos**. In: Anais 14º CONGRESSO BRASILEIRO DE ERGONOMIA, 29 ou a 02 nov, 2006.

GIL, M. **Educação Inclusiva: O que o professor tem a ver com isso?** Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

GOODRICH, H.; OLIVEIRA, M. C. **Propriocepção: Um sentido pouco conhecido**. Disponível em: <<http://www.toi.med.br/t4.htm>> Acesso em: 07 jul 2011.

HENRIQUES, J.; TAVARES, C. **Jardim sensorial e suas principais características.** Disponível em: <<http://funcionalidade.blogspot.com/2009/01/o-jardim-sensorial-e-suas-principais.html>> Acesso em: 27 jun 2011.

HUMBERTO. **A propriocepção.** Disponível em: <<http://fisioterapiahumberto.blogspot.com/2009/07/propriocepcao.html>> Acesso em: 07 jul 2011.

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições do espaço não-formais de educação para a formação da cultura científica.** EM EXTENSÃO, Uberlândia, V. 7, 2008.

MACHADO, L. M.; LABEGALINI, Andréia Cristina F B. **A Educação Inclusiva na Legislação do Ensino.** 1. ed. Marília: Edições M3T, 2007. v. 1. 86 p. 2. MACHADO, L. M. (Org.), São Paulo.

MATTER, G. **O Jardim sensorial e suas principais características.** Disponível em: <http://www.paisagismobrasil.com.br/index.php?system=news&news_id=967&action=read> Acesso em: 27 jun 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Educação Inclusiva. Fundamentação Filosófica.** Secretaria de educação especial, Programa Educação Inclusiva: Direito à Diversidade, Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.unifra.br/Utilitarios/arquivos/arquivos_prograd/Educa%C3%A7%C3%A3o%20inclusiva%201.pdf> Acesso em: 23 jun 2011.

CONHECIMENTO SOBRE PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NO MERCADO PÚBLICO CENTRAL DE FLORIANO/ PIAUÍ: SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E CULTURAL

F. P. S.¹; M. E. A. O.²; L. J. S. B.³; M. F. C.⁴; A. F. N.⁵

^{1, 3;5} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/Campus Floriano, Rua Francisco Urquiza Machado, 462 - Meladão, 64800-000, Floriano, Piauí. e-mails: knandabio@hotmail.com.br¹ - luizbonfim@floriano.edu.br³ - alexandre.bio2007@gmail.com⁵; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/Campus Teresina Zona Sul, Avenida Pedro Freitas, 1020 - São Pedro, 64018-000, Teresina, Piauí. e-mail: edileide.alencar@ifpi.edu.br^{2,5} Universidade Estadual do Piauí/Campus Dr.^a Josefina Demes, Rodovia Br. 343, S/N, Conjunto Paraíso, Floriano-PI, CEP 64.000-800. e-mail:gigosk7@hotmail.com.br⁴

RESUMO

Este trabalho teve como principal objetivo analisar e difundir o conhecimento da flora medicinal comercializada no mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí (06º 46' 04" S e 43º 01' 21" W, com altitude de 113 m). O trabalho foi desenvolvido com o intuito de resgatar o conhecimento popular do uso das plantas medicinais, subsidiando a sustentabilidade ambiental e cultural na região. Durante o período de julho a setembro de 2010 foram aplicados questionários com perguntas abertas e fechadas buscando informações junto a seis raizeiros/especialistas locais sobre o uso das plantas medicinais utilizando a metodologia proposta por Bailey. Posteriormente foi coletado material botânico das plantas medicinais, as quais foram herborizadas pelas técnicas usuais, sendo em seguida feita a identificação taxonômica por meio de bibliografia especializada. Foram descritos os usos medicinais de 22 espécies de plantas pertencentes a 16 famílias, dentre as quais destacaram-se a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e a ameixa (*Ximenia americana* L.), seguidas da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes), catinga-de-porco (*Terminalia fagifolia* Mart. & Zucc. ex Eichler), inharé (*Brosimum* sp.). Quando comparado o conhecimento dos usos das plantas medicinais indicados pelos raizeiros com os existentes na literatura especializada, pode-se constatar discordâncias entre os saberes: tradicional e científico. As cascas foram as partes predominantes de comercialização pelos raizeiros/especialistas locais na área. O uso das espécies arbóreas predominou sobre as espécies de outros hábitos de crescimento. Os dados levantados nesse estudo reforçam a importância de práticas de uso sustentável da vegetação, ao mesmo tempo em que possibilita as gerações presentes e futuras usufruírem adequadamente destes recursos na região estudada.

Palavras-chave: etnobotânica, escolas públicas, mercados públicos, plantas medicinais.

1. INTRODUÇÃO

A história do uso de plantas medicinais tem mostrado que elas fazem parte da evolução humana e foram os primeiros recursos terapêuticos utilizados pelos povos. Inicialmente de forma empírica até as formas tecnologicamente avançadas na atualidade.

Em sociedades tradicionais o conhecimento sobre o uso das plantas medicinais é transmitido principalmente através da comunicação oral, sendo necessário o contato dos membros mais velhos com os mais novos, no entanto a medida as gerações mais velhas vão sendo substituídas, parte das informações vai se perdendo, justificando a importância do resgate deste conhecimento.

O presente estudo teve como objetivo realizar a análise e difusão do conhecimento da flora medicinal comercializada no mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí, buscando responder as seguintes questões: 1) Quais as espécies mais comercializadas? 2) Qual a indicação para o uso das espécies encontradas? 3) Qual a origem (ou distribuição) das espécies citadas? 4) Qual o hábito de crescimento das espécies? 5) Que partes das espécies são mais utilizadas pela população? 6) Quais as contra-indicações para o uso das espécies? 7) Quais as formas mais frequentes de preparo dos remédios? 8) De onde procedem as espécies que abastecem o comércio na região?

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de plantas medicinais tem suas raízes na tradição familiar, tornando-se prática generalizada na medicina popular (Maury & Rudder, 2002). Tais conhecimentos empíricos, adquiridos pela experiência cotidiana e transmitidos ao longo de gerações estão na base de todas as sociedades primitivas, bem como naquelas que utilizam a medicina atual.

Pode-se observar que a etnobotânica surge como mediadora entre os discursos culturais, mas deve-se ter em mente que há uma diferença entre o discurso científico e o saber tradicional (Amorozo, 2002b). Em termos gerais, argumenta-se que “ciência e saber local” são fontes de conhecimento, no entanto, trazem destaques e pontos de vista distintos. O citado autor afirma que a ciência apresenta uma visão global do conhecimento e o saber local uma visão particular, e que o trabalho em conjunto destas visões tem alcançado resultados mais férteis do que aqueles realizados em separado. Tal fato é de extrema importância no que se refere à complexa problemática do uso e conservação dos recursos biológicos.

A etnobotânica aplicada ao estudo de plantas medicinais como vem sendo praticada modernamente vai além do que pretende a investigação botânica, uma vez que esta pode ser a única forma de sobrevivência das comunidades tradicionais (Sousa & Oliveira, 2008). Ainda segundo esses autores os estudos etnobotânicos demonstram a necessidade de conhecermos os nossos ecossistemas que vem sendo degradados de forma acelerada nunca antes vista.

A fitoterapia é empregada como uma opção na busca de soluções terapêuticas, utilizada principalmente pela população de baixa renda, já que se trata de uma alternativa eficiente, barata e culturalmente difundida (Brasileiro et al. 2008). Esses autores afirmam que os trabalhos científicos com plantas medicinais, na grande maioria das vezes, originam medicamentos em menor tempo e com baixo custo, sendo mais acessíveis à população que geralmente se encontra sem condições de subsidiar a aquisição de medicamentos que possam ser utilizados no atendimento das necessidades primárias de saúde, uma vez que a maioria das matérias-primas utilizadas são importadas. Desta forma, cabe aos governos assegurar que a prática da medicina tradicional não seja prejudicial, adotando aspectos que são úteis e estejam de acordo com as crenças populares.

As discussões sobre o uso de plantas medicinais tornam-se extremamente relevantes, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, que apresenta uma rica biodiversidade e conhecimentos tradicionais infinitos de plantas com potencialidades medicinais (Funari & Ferro, 2005). Porém possui elevada incidência das chamadas “doenças negligenciadas”, isto porque o

desenvolvimento de novas drogas para o tratamento destas doenças que afetam, sobretudo, populações desses países pouco interessa à indústria farmacêutica.

Os mercados tradicionais, onde também se instalam os vendedores de plantas medicinais, representam importantes pontos de aquisição de informações sobre a utilização da flora e fauna nativas (ou exóticas) de uma região, podendo esses estudos serem úteis na elaboração de planos de conservação dos recursos comercializados (Almeida & Albuquerque, 2002).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O município de Floriano (06° 46' 04" S e 43° 01' 21" W, com altitude de 113 m) situa-se na zona fisiográfica do Médio Parnaíba, à margem direita desse mesmo Rio. A cidade de Floriano está localizada a 240 km da capital do estado do Piauí, Teresina (Figura 1). A extensão territorial é de 3.409,634 km², com uma população de 57.690 habitantes e densidade de 16,92 hab./km² (IBGE, 2009).

Por localizar-se no interior do Estado, o município de Floriano apresenta clima tropical semi-árido, com temperaturas entre 29 °C e 37 °C, apresentando o período chuvoso entre os meses de novembro a abril. A vegetação caracteriza-se por um mosaico de transição entre cerrado e caatinga (IBGE, 2009).

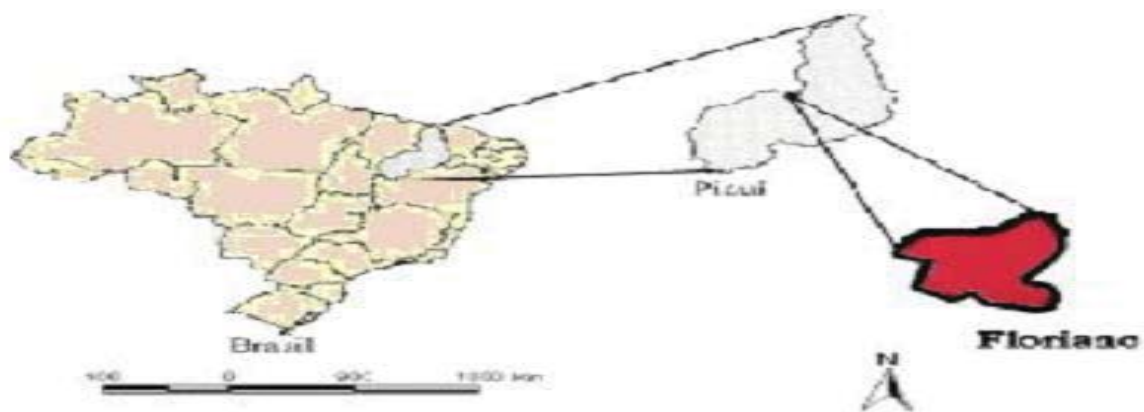


Figura 1. Localização do município de Floriano, estado do Piauí, Brasil (IBGE, 2009).

3.2 Coleta de dados

O estudo foi realizado no período de julho a setembro de 2010, junto a seis raizeiros/especialistas locais que comercializam plantas medicinais no mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí. A técnica de amostragem utilizada foi a denominada "bola de neve" (snow ball) proposta por Bailey (1994 *apud* Silva et al. 2010). Nessa técnica o primeiro raizeiro entrevistado indica o próximo, de modo que, ao final do estudo todos os raizeiros/especialistas do mercado foram entrevistados no próprio local de trabalho.

As informações sobre plantas medicinais foram obtidas junto aos raizeiros/especialistas locais mediante aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas, num total de 19 questões, bem como por observação participativa. Sete questões abordavam características do sujeito da pesquisa e doze sobre os aspectos mais relevantes das espécies comercializadas como medicinais no local.

3.3 Levantamento e preparação do material botânico

As plantas foram coletadas no município de Floriano em duas localidades: Centro Sosseguinho “Dom Edilberto”, rodovia PI-5, km 03 e no bairro Nossa Senhora da Guia. Foram realizadas excursões a campo para a coleta de amostras das espécies de plantas na companhia de um especialista local. Este procedimento conhecido por “turnê-guiada” foi utilizado para evitar erros na identificação botânica, advindos dos nomes vulgares das plantas (Albuquerque & Lucena, 2004).

O material coletado com potencial medicinal foi herborizado por meio das técnicas usuais (Fidalgo & Bononi, 1989), em seguida foi feita a identificação taxonômica com base em bibliografia especializada (Lorenzi & Matos, 2008; Rocha, 2009; Albuquerque et al. 2010) e do *site* (<http://www.cnip.org.br/>). Em seguida foi feito o registro do material botânico coletado junto à Coleção de Referência da Flora Nativa, Laboratório de Biologia Animal e Vegetal (Nº Registro: 510 a 526, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) / *Campus* Floriano).

3.3 Análise e apresentação dos dados

Com base nas informações obtidas foi feita a análise qualitativa e quantitativa dos dados objetivando a identificação das informações mais importantes para serem apresentadas na forma de tabelas, gráficos e registro fotográfico. Foram realizadas duas palestras em escolas da zona urbana e rural, respectivamente, Escola Normal Oswaldo da Costa e Silva (Nível Médio) e Escola Municipal Francisco Carneiro Leão (Nível Fundamental - Séries Finais), essa última situada na localidade Rio Branco, município de Floriano, Piauí. Esse último procedimento objetivou fazer a difusão do conhecimento sobre plantas medicinais comercializadas no mercado público central da referida cidade.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O emprego de plantas medicinais na recuperação da saúde tem evoluído ao longo dos tempos desde as formas mais simples de tratamento do homem primitivo até as formas tecnologicamente sofisticadas do homem moderno (Amorozo, 2002a). Essa situação pode ser verificada na área estudada que caracteriza-se por uma situação sócio-econômica em transformação, pois a população hoje conta com as facilidades médicas como as equipes de saúde da família, um hospital regional e outro particular, ambos com atendimentos de baixa e média complexidade, refletindo nas questões ligadas a saúde e à doença, pois embora as plantas medicinais sejam algo importante no cotidiano das pessoas existem outras opções disponíveis de tratamento que afastam a comunidade dos conhecimentos populares.

Os dados da pesquisa foram levantados, principalmente, através da aplicação de questionários. O quadro 1 apresenta as informações em relação a caracterização dos raizeiros/especialistas locais. Para preservar o anonimato dos interlocutores da pesquisa utilizou-se a letra “R”, seguida da numeração de 1 a 6 para nomeá-los.

Quadro 1- Caracterização de gênero, idade, escolaridade e tempo de atividade dos raizeiros/especialistas locais do mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí.

Sujeito	Gênero	Idade	Formação	Tempo na atividade
R1	M	52 anos	Analfabeto	30 anos
R2	M	64 anos	Ensino Fundamental	15 anos
R3	M	65 anos	Ensino Médio	40 anos
R4	M	71 anos	Analfabeto	20 anos
R5	M	72 anos	Analfabeto	45 anos
R6	F	61 anos	Analfabeto	10 anos

Conforme se observa no quadro 1, a maioria dos entrevistados pertencia ao sexo masculino com 83% e 17% ao sexo feminino, sendo que mais da metade dos questionados 68% são analfabetos, 16% possuem o ensino fundamental e na mesma proporção o ensino médio. Em relação a faixa etária o

maior percentual 83% está acima dos 60 anos, corroborando o que afirma Souza (2007), que constatou em comunidades tradicionais indígenas, rurais ou urbanas, que o conhecimento sobre o uso das plantas medicinais está com as gerações mais velhas e a medida que essa geração vai sendo substituída, parte desse conhecimento vai se perdendo. Foi detectado que a comunicação oral é o principal meio pelo qual o conhecimento sobre plantas medicinais é transmitido, através do contato dos membros mais velhos com os mais novos, sem a participação de instituições mediadoras como, por exemplo, escolas (Brasileiro et al. 2008).

O tempo na atividade com plantas medicinais é outro aspecto do perfil dos raizeiros/especialistas locais como mostra o quadro 1 que variou de 10 a 45 anos de atividade. Apesar de o tempo ser relativamente longo, todos os raizeiros afirmou ser a apenas um complemento a renda, visto que nas bancas são vendidas outras mercadorias.

Dos envolvidos na pesquisa 100% afirmaram ter aprendido sobre as plantas com seus ascendentes (pais e avós) ainda na infância, através do contato direto com a natureza. Atualmente essa relação resume-se apenas a comercialização das plantas em suas bancas, fornecidas por outras pessoas que realizam a extração das plantas no meio natural.

Em relação ao levantamento das espécies comercializadas pelos raizeiros foram aplicados quarenta e sete (47) questionários, por espécie botânica, sendo aqui relatada a ocorrência de 22 espécies pertencentes a 16 famílias com finalidades terapêuticas (Tabela 1).

Tabela 1- Plantas medicinais relatadas pelos respondentes/raizeiros do mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí.

Plantas medicinais/ Nomes vulgares	Nome científico	Família	Nº de citações (%)
Alecrim-da-chapada	<i>Lippia</i> sp.	Verbenaceae	1 (2%)
Açoita-cavalo	<i>Luehea</i> sp.	Tiliaceae	1 (2%)
Ameixa #	<i>Ximenia americana</i> L.	Olacaceae	6 (13%)
Aroeira	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Anacardiaceae	6 (13%)
Angico	<i>Anadenanthera</i> sp.	Leguminosae	2 (4%)
Batata-de-purga	<i>Operculina alata</i> Ham.	Convolvulaceae	1 (2%)
Buriti #	<i>Mauritia flexuosa</i> L.	Arecaceae	2 (4%)
Cebolinha-branca #	<i>Allium</i> sp.	Alliaceae	1 (2%)
Catinga-de-porco	<i>Terminalia fagifolia</i> Mart. & Zucc. ex Eichler	Combretaceae	4 (9%)
Gengibre #	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	1 (2%)
Inharé	<i>Brosimum</i> sp.	Moraceae	3 (7%)
Imbiriba	<i>Copaifera</i> sp.	Leguminosae	1 (2%)
Imburana-de-cheiro #	<i>Amburana cearensis</i> A.C.Smith	Leguminosae	2 (4%)
Jatobá	<i>Hymenaea</i> sp.	Leguminosae	2 (4%)
Mangabeira	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	Apocynaceae	6 (13%)
Pau-de-rato	<i>Caesalpinia</i> sp.	Leguminosae	1 (2%)
Pau-d'arco-roxo	<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	2 (4%)
Pau-ferro	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Leguminosae	1 (2%)
Pau-pra-tudo #	Desconhecida 1	-	1 (2%)
Pequi	<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Caryocaraceae	1 (2%)
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	Punicaceae	1 (2%)

Velame	<i>Croton sp.</i>	Euphorbiaceae	1 (2%)
--------	-------------------	---------------	--------

Durante o estudo os entrevistados demonstraram significativo conhecimento sobre o uso das plantas medicinais, sendo esse conhecimento comparado com o existente na literatura especializada (Quadro 2). Pode-se inferir que a indicação terapêutica mencionada quando comparada com a literatura, encontra-se na sua maioria parcialmente em desacordo com o que é citado por muitos estudiosos (Lorenzi & Matos, 2008; Rocha, 2009; Albuquerque et al. 2010).

Quadro 2. Comparação da utilização das plantas medicinais entre o uso descrito na literatura especializada e o uso mencionado pelos respondentes/raizeiros do mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí.

Plantas medicinais/ Nomes vulgares	Indicação de uso na literatura especializada	Usos mencionados pelos respondentes/raizeiros
Alecrim-da-chapada	Ação anti-séptica, combate agentes infecciosos da pele e nas mucosas (Lorenzi & Matos, 2008)	Gripe
Açoita-cavalo	-	Anemia
Ameixa	Adstringente, menstruação excessiva, ferimentos externos, problemas estomacais (Rocha, 2009)	Anemia, gastrite, úlcera e inflamação
Aroeira	Infamações na garganta, no útero e no ovário, ferimentos na pele, úlcera gástrica e hemorróidas (Albuquerque et al. 2010)	Ferimentos, gripe, anemia e inflamação
Angico	Hemostático, depurativo, adstringente peitoral, útil na leucorréia e gonorréia (Rocha, 2009)	Gripe
Batata-de-purga	Derrames e isquemias cerebrais, disenteria, afecções do sistema digestório, laxante e purgativo (Rocha, 2009)	Problemas intestinais e purgativo
Buriti	Tratamento tópico de ferimentos e queimaduras (Lorenzi & Matos, 2008)	Queimaduras
Cebolinha-branca	Xaropes caseiros para tosses peitorais (Lorenzi & Matos, 2008)	Gripe
Caatinga-de-porca	Diarréia e disenterias (Albuquerque et al. 2010)	Problemas intestinais e gastrite
Gengibre	Tosses, bronquites, rouquidão e resfriados (Rocha, 2009)	Garganta e gripe
Inharé	Doenças reumáticas, intoxicações crônicas, dermatoses em geral, má circulação sanguínea, gripe, bronquite e resfriados, vitiligo e outras doenças da pele (Lorenzi & Matos, 2008)	Desmantelo de mulher e pano branco
Imbiriba	-	Toda dor no corpo
Imburana-de-cheiro	Tratamento de bronquites, asma, gripe e resfriado e como expectorante; dores reumáticas (Lorenzi & Matos, 2008)	Gripe, catarro e dor de cabeça
Jatobá	Tosse, gripe, bronquite, entre outros problemas respiratórios; além de anemia, dor de cabeça e gastrite, funciona também como calmante (Albuquerque et al. 2010)	Anemia e pneumonia
Mangabeira	Tuberculose (Lorenzi & Matos, 2008)	Rins, fígado e pressão alta
Pau-de-rato	-	Intestino e pressão alta
Pau-d'arco-roxo	Adstringente, antiinflamatório, diurético e combate à sarna (Rocha, 2009)	Anemia e inflamação
Pau-ferro	Tratamento de contusões e ferimentos, inflamações, hemorragias, tosse crônica, asma, bronquite e diabetes	Diabetes e gripe

	(Rocha, 2009)	
Pau-pra-tudo	-	Diabetes e colesterol
Pequi	Dores de ouvido e garganta, dores reumáticas e musculares e das articulações (Lorenzi & Matos, 2008)	Gripe
Romã	Vermes chatos (Solitária), diarréia crônica e disenteria amebiana, inflamações na boca e na garganta (Lorenzi & Matos, 2008)	Garganta
Velame	Depurativa, diurética, hemostática, sudorífica, doenças de pele e úlceras cutâneas (Lorenzi & Matos, 2008)	Gripe e diurético

Quando questionados sobre contra-indicações para o uso das plantas medicinais prevaleceu o pensamento ingênuo de que as plantas não oferecem nenhum risco à saúde, desconhecendo qualquer perigo pelo uso prolongado desses recursos, como também estratégias locais de uso sustentável (Quadro 2). Autores como Lorenzi & Matos (2008), afirma que assim como as plantas podem representar remédios poderosos e eficazes, o risco de intoxicação causada pelo uso indevido das mesmas, deve ser sempre levado em consideração.

Das espécies citadas foi identificada a parte utilizada, modo de preparação, o hábito de crescimento e a origem. Nesse estudo as partes das plantas mais comercializadas no mercado público central foram as cascas (54,5%), seguidas das folhas (27%), frutos e sementes (13,5%), raízes e rizomas (9%) e látex e tubérculo (4,5%), ocorrendo em algumas plantas a utilização de mais de uma parte. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de que no bioma caatinga a casca é a parte da planta que se mantém por longo período no ano (Albuquerque & Andrade, 2002).

Devido a esse alto percentual de cascas comercializadas, fazem-se necessários estudos sobre as práticas de coleta, pois está torna-se uma grande ameaça para a preservação e qualidade das espécies, principalmente quando a parte utilizada são cascas e/ou raízes o sistema extrativista fica longe de ser sustentável, pois quando não levam a morte da planta interferem no seu desenvolvimento, como é o caso de duas espécies citadas nesse trabalho a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e Angico (*Anadenanthera* sp.) que estão incluídas na “Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção” (Brasil, 2008).

Em relação ao modo de preparação o mais comum foi a colocação das cascas de molho (64%), chá (36%), lambedor (9%), garrafada, óleo e banhos (4,5%) usados principalmente no tratamento de doenças do aparelho respiratório e digestório, resultados semelhantes têm sido registrados em outros locais do Brasil (Amorozo, 2002a; Medeiros et al. 2004; Baldauf et al. 2009; Roque et al. 2010). O uso das espécies arbóreas predominou sobre as espécies de outros hábitos de crescimento.

Quando indagados de onde procedem as espécies que abastecem as suas bancas, todos os entrevistados afirmaram comprar a grande maioria das espécies de localidade próximas, sendo a localidade com o maior percentual a de Rio Branco (36,5%), em seguida das áreas circunvizinhas (13%), Amolar (11%), dentre outras das espécies citadas (Figura 3). Pelo fato do elevado percentual encontrado na localidade Rio Branco foi realizado uma palestra na Escola Municipal Francisco Carneiro Leão como forma de difusão do conhecimento sobre plantas medicinais comercializadas na cidade de Floriano.

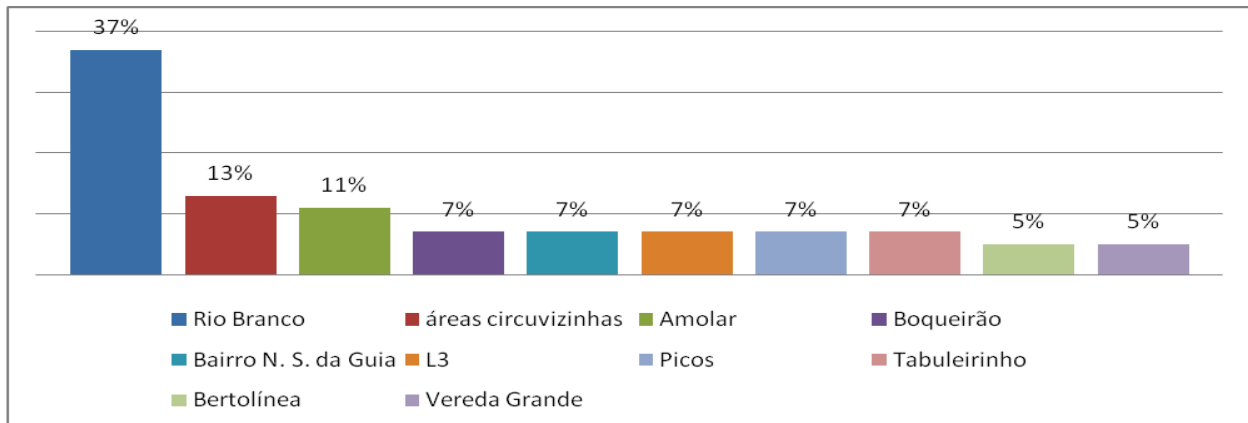


Figura 3. Localidades que abastecem com plantas medicinais o mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí.

Em Floriano, como em outras cidades brasileiras, o armazenamento das plantas medicinais pelo menos quando já estão sob os cuidados dos raizeiros, ocorre, em geral, na própria banca de venda (Figura 4). Esses locais não reúnem as condições mínimas para a preservação das propriedades terapêuticas das plantas medicinais, uma vez que as mesmas ficam amontoadas umas sobre as outras e/ou misturadas a outras mercadorias, ficando sujeitos às variações de temperatura e umidade, ao contato com impurezas e vulneráveis ao ataque de fungos. O ideal seria que as plantas fossem acondicionadas em potes de vidro ou saquinhos plásticos rotulados. Segundo Nascimento (2005), a qualidade da matéria-prima não garante a eficácia do produto, mas é fator determinante da mesma. Desta forma torna-se imprescindível à existência de um controle de qualidade rígido e de uma fiscalização mais assídua por parte dos órgãos competentes, quanto à qualidade das propriedades terapêuticas.



Figura 4. Armazenamento das espécies medicinais em diferentes bancas no mercado público central vereador Israel de Almeida, município de Floriano, Piauí (Fotos do autor: julho a setembro de 2010).

Por fim, para proporcionar um contato maior da geração mais jovem com o uso medicinal das plantas para o tratamento e prevenção de doenças foram realizadas duas palestras de educação ambiental com enfoque nas plantas comercializadas no mercado público central vereador Israel de Almeida, visando difundir o conhecimento sobre plantas medicinais comercializadas em Floriano, bem como a importância dos jovens conhecerem as crenças e costumes envolvidos na extração e utilização desses recursos nativos e práticas sustentáveis de desenvolvimento. Essa prática possibilita como comenta Gramsci (1995 *apud* Medeiros & Cabral, 2002):

“Criar uma nova cultura não significa apenas fazer individualmente descobertas “originais”. Significa também, e sobretudo, difundir criticamente verdades já descobertas, “socializá-las”, por assim dizer, transformá-las, portanto, em base de ações vitais...”.

As palestras foram realizadas para públicos distintos, de contextos diversificados. Na instituição da zona rural na localidade Rio Branco (Escola Municipal Francisco Carneiro Leão) ocorreu a participação dos alunos como também de algumas mães presentes. Tal participação deixou o encontro muito rico, ocorrendo troca de conhecimentos intensa, pois, essa comunidade possui em suas características a cultura do uso das plantas para fins medicinais, e em decorrência disso o evento foi repleto de interações. O público em questão reconheceu a maioria das espécies apresentadas bem como o tipo de uso para cada espécie de planta, quase todas encontradas lá mesmo na localidade. Trabalhou-se vários assuntos preponderantes a esse tipo de cultura, sendo os mais relevantes a questão da sustentabilidade e de como extrair a planta ou parte dela sem esgotar esses recursos.

Por outro lado, na instituição da zona urbana (Escola Normal Oswaldo da Costa e Silva), esse diálogo ocorreu de forma tímida, pois o público demonstrou falta de conhecimento e interesse para com assunto abordado, pois tratava-se da socialização de uma atividade a qual eles possuíam pouco ou nenhuma informação, fazendo com que o conhecimento que esteja sendo socializado na palestra, de acordo com Ausubel (1982) não seja significativo para o público, fato constatado no diálogo onde ocorreu bem menos o reconhecimento das espécies medicinais apresentadas, tornando a socialização bem menos profícuo do que ocorreu na escola de zona rural.

Os participantes exemplificam bem as atuais gerações mais jovens e urbanas, que desconhecem esse tipo de alternativa medicinal, sendo que muitos deles não demonstraram interesse (“É melhor ir na farmácia”), erroneamente muitos deles acreditam não ser importante essa cultura e essa desvalorização da cultura popular em relação as plantas medicinais faz com que no dia a dia, na correria e conforto da vida urbana seja bem mais prático recorrer a remédios farmacêuticos, entretanto, é sabido também que muitos “remédios de farmácia” são produtos de pesquisas que possuem em sua base, o princípio ativo de plantas medicinais e, em que muitos dos estudos partem do conhecimento popular que eles não valorizam.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo indicam a significância da utilização de plantas medicinais, necessitando de espaços onde o conhecimento, especialmente o dos raizeiros/especialistas locais, seja valorizado e resgatado, evitando assim a erosão cultural que ocorre em todo país.

Reafirma a importância da pesquisa etnobotânica no resgate do conhecimento tradicional em áreas urbanas, seja pelo seu valor histórico- cultural, seja pela necessidade de confirmação das indicações de uso. Em Floriano as formas de armazenamento das plantas medicinais favorecem tanto o ataque de fungos quanto o contato entre plantas de espécies diferentes, sendo necessário um controle de qualidade rígido e fiscalização mais assídua por parte dos órgãos competentes, quanto a qualidade das propriedades terapêuticas.

O uso das espécies arbóreas predominou sobre as espécies de outros hábitos de crescimento, sendo as cascas a parte da planta mais utilizada, justificando o fato de que alguns recursos da caatinga a disponibilidade está relacionada a fatores temporais. Esse estudo aponta a necessidade de trabalhos sobre as práticas de coletas, pois esta torna-se uma grande ameaça para a preservação das espécies e sua qualidade.

Espera-se com este trabalho contribuir com proposta de orientação de uso de plantas medicinais no sistema público de saúde como também que a temática seja abordada nas escolas, visto que as plantas comercializadas no mercado são de fácil acesso pela população e são encontradas em localidades próximas da região. Igualmente, pretende contribuir para práticas de uso sustentável da

vegetação, ao mesmo tempo em que possibilitaria as gerações presentes e futuras usufruírem adequadamente desses recursos.

Assim, conclui-se que o uso de plantas medicinais, como tudo que faz o homem é algo cultural, e nas duas escolas visitadas verifica-se uma disparidade cultural na mesma cidade, pois na escola da zona rural foi abordado algo que eles conhecem e praticam como fins medicinais e comerciais, já na escola da zona urbana, o diálogo foi mais mecânico, os alunos desconheciam na quase totalidade tudo que foi exposto, no máximo ouvia-se um “ouvi dizer que é bom...”. Trata-se da cultura dos avós deles, e em menor proporção de alguns pais, ou seja, uma cultura diferente, da qual eles consideram não pertencer e por isso mesmo não conhecem.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Piauí /Campus Floriano, em especial aos professores Maria Edileide Alencar Oliveira pela orientação e Luiz Jesus Santos Bonfim pela leitura crítica e sugestões. Aos raizeiros pela solicitude e pelos momentos de grande aprendizado durante os trabalhos de coleta de informações. Ao Leonel Barbosa e Saulo Santos pelo auxílio no trabalho de coleta das plantas. Aos responsáveis pelas escolas Francisco Carneiro Leão e Oswaldo da Costa e Silva pela receptividade e saberes compartilhados. Ao Marcos Frank de Carvalho pelo companheirismo e colaboração em todos os momentos de execução desta pesquisa. Aos meus familiares pelo apoio sempre recebido em especial a vovó Nega por ter despertado em mim a curiosidade e fascínio pelas plantas medicinais e a todos que me ajudaram a estar nesse momento de conclusão de curso.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U.P. de ... [et al.]. **Caatinga: biodiversidade e qualidade de vida**. Bauru, SP: Canal 6, 2010. 120p.
- ALBUQUERQUE, U.P. & LUCENA, R.F.P. **Métodos e técnicas de pesquisa etnobotânica**. Recife: Livro Rápido/NUPEEA, 2004. 189p.
- ALBUQUERQUE, U.P. & ANDRADE, L.H.C. Fitoterapia: uma alternativa para quem? **Cadernos de Extensão da UFPE**, Recife, v.1, n.1, p. 41-50, 1998.
- ALMEIDA, C.F.C.B.R. & ALBUQUERQUE, U.P. Uso e conservação de plantas e animais medicinais no estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil): um estudo de caso. **Interciência**, v.27, n.6, p. 276-285, 2002.
- AMOROZO, M.C.M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.16, n.2, p.189-203, 2002a.
- AMOROZO, M.C.M. A perspectiva etnobotânica e a conservação de biodiversidade. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BOTÂNICA DE SÃO PAULO, XIV, **Artigo**, Rio Claro: UNESP, 2002b. 2p.
- AUSUBEL, D.P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BALDAUF, C.; KUBO, R.R.; SILVA, F. & IRGANG, B.E. “Ferveu, queimou o ser da erva”: conhecimentos de especialistas locais sobre plantas medicinais na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.3, p.282-291, 2009.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Instrução normativa n.6, de 23 de setembro de 2008**. Reconhece espécies da flora ameaçada de extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 set. 2008. n.185.
- BRASILEIRO, G.B. [et al.]. Plantas medicinais utilizadas pela população atendida no “Programa de Saúde da Família”, Governador Valadares, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.44, n.4, out./dez., 2008. Disponível em <http://www.scielo.org>. Acesso em: 22 de set de 2009.
- CNIP. Centro Nordestino de Informação sobre Plantas da Associação Plantas do Nordeste. **Espécies Nativas mais utilizadas pelas Comunidades Rurais [online]**. Disponível em <http://www.cnip.org.br/PFNMs/index.html>. Acesso em: 30 de mai de 2011.

- FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**, Instituto de Botânica. São Paulo, 1989.
- FUNARI, C.S. & FERRO, V.O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Brazilian Journal of Pharmacognosy, v.15, n.2, p.178-182, abr./jun. 2005.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Brasília: Ministério do Planejamento, 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 02 de jun de 2009.
- LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, p.544.
- MAURY, E.A. & RUDDER, C. de. **Guia das plantas medicinais**. São Paulo: Rideel, 2002.
- MEDEIROS, M.F.T.; FONSECA, V.S. & ANDREATA, R.H.P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.2, p.391-399. 2004.
- MEDEIROS, L.C.M. & CABRAL, I.E. **As plantas medicinais e a enfermagem - a arte de assistir, de curar, de cuidar e de transformar os saberes**. Rio de Janeiro: EDUFPI, 2002. 136p.
- NASCIMENTO, V.T. [et al.]. Controle de qualidade de produtos à base de plantas medicinais comercializados na cidade do Recife-PE: erva-doce (*Pimpinella anisum* L.), quebra-pedra (*Phyllanthus* spp.), espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia* Mart.) e camomila (*Matricaria recutita* L.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.7, n.3, p.56-64, 2005.
- ROCHA, F.A.G. **Plantas medicinais: um perfil etnofarmacológico**. Natal: Editora do IFRN, 2009. p.247.
- ROQUE, A.A.; ROCHA, R.M. & LOIOLA, M.I.B. Uso e diversidade de plantas medicinais da caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte (nordeste do Brasil). **Revista Brasileira Plantas Medicinais**, Botucatu, v.12, n.1, p.31-42, 2010.
- SILVA, P.S. da; MEDEIROS, M.F.T. & ALBUQUERQUE, U.P. de. Métodos quantitativos em etnobotânica: análise de documento e aplicação de técnicas. **X JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - JEPEX 2010 - UFRPE**: Recife, 18 a 22 de outubro.
- SOUZA, L.F. Recursos vegetais usados na medicina tradicional do cerrado (comunidade de Baús, Acorizal, MT, Brasil). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais** [online], Botucatu, v.9, n.4, p.44-54, 2007.
- SOUZA, P.K.S. & OLIVEIRA, M.E.A. Utilização da flora nativa com potencial econômico. **Cadernos Temáticos**, v.19, p.56-62, 2008.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO SUB-BOSQUE EM ÁREAS COM CLAREIRAS DE UMA FLORESTA OMBRÓFILA Densa NO MUNICÍPIO DE RECIFE, PE

E. G. Santos¹; E. M. N. Ferraz²; A. M. Silva³ e E. L. Araújo⁴

^{1,2,3}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - Campus Recife e ²Universidade Federal Rural de Pernambuco – Campus Recife

¹elhanegomes@gmail.com – ²elbanogueira@superig.com.br – ³anamsnet@hotmail.com – ⁴elcida@db.ufrpe.br

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a regeneração natural e acompanhar durante nove meses as mudanças na composição florística e estrutura da comunidade nos estágios iniciais de recomposição da vegetação na mata do Jardim Botânico do Recife - JBR (08° 04' Latitude N e 34° 55' Longitude W). Para amostragem da vegetação foram selecionadas 10 clareiras, nas quais foram plotadas 30 parcelas permanentes de 1X1m e incluídos todos os indivíduos herbáceo-subarbustivos, plântulas e indivíduos jovens do componente lenhoso com altura ≤ 100 cm. Foram amostrados 54 espécies/morfoespécies, pertencentes a 36 gêneros e 31 famílias botânicas. A maior riqueza de espécies foi registrada para as famílias Moraceae e Poaceae com três espécies cada uma, seguidas por Araceae, Ceasalpiniaceae, Fabaceae, Menispermaceae, Mimosaceae, Piperaceae e Rubiaceae, com duas espécies cada. Os gêneros de maior riqueza foram *Inga* e *Psychotria*, com duas espécies. Os cinco táxons com a maior densidade absoluta foram *Sorocea bonplandii* com 140.000 ind.ha⁻¹, seguida pelas espécies *Helicostylis tomentosa* (66.000 ind.ha⁻¹), *Zollernia ilicifolia* (18.333 ind.ha⁻¹), *Ocotea glomerata* (16.333 ind.ha⁻¹) e *Olyra latifolia* (11.667 ind.ha⁻¹). Nenhuma espécie esteve presente em 100% das unidades amostrais e o maior valor absoluto foi registrado para *Helicostylis tomentosa* com ocorrência em 67% das parcelas, seguida por *Siparuna guianensis* (50%), *Sorocea bonplandii* (47%), *Zollernia ilicifolia* e *Ocotea glomerata*, ambas com 43%. A abertura de clareiras influenciou na distribuição das populações em relação aos diferentes nichos espaciais. Assim, através dos dados expostos é possível afirmar que as diferenças na intensidade de luz podem provocar mudanças nos padrões de distribuição e composição das espécies da floresta atlântica e, que com essas informações é possível fornecer subsídios para programas de recuperação de áreas degradadas da mata do JBR e de outras áreas da floresta atlântica de Pernambuco.

Palavras-chave: floresta atlântica, regeneração natural, clareiras, fitossociologia

1. INTRODUÇÃO

A floresta atlântica é a segunda maior formação pluvial tropical do continente americano (TABARELLI et al., 2005), que originalmente estendia-se por toda costa brasileira recobrando cerca de 15% do território nacional, uma área equivalente a 1.306.421km² (CAMPANILI & PROCHNOW, 2006). Atualmente, esta floresta encontra-se bastante ameaçada devido às diversas atividades antrópicas, restando menos de 8% da vegetação primária e inúmeras áreas em processo inicial, médio e avançado de sucessão secundária (GUAPYASSÚ, 1994; PINTO & BRITO, 2005), compondo fragmentos descontínuos rodeados por ambientes de baixa biomassa e de complexidade estrutural como pastagens, monoculturas e centros urbanos (SANTOS, 2005).

Apesar da intensidade de degradação do bioma atlântico, este ainda representa um valioso estoque de recursos naturais renováveis de elevada diversidade biológica passível de utilização pelas gerações presentes e futuras (SOUZA et al., 2002). Nesse sentido, a preocupação em assegurar a conservação dos poucos remanescentes que se encontram intactos e, a de restabelecer os processos funcionais e estruturais dos fragmentos degradados, tem colocado em ênfase a questão da recuperação de áreas degradadas no domínio atlântico. Todavia, uma das principais restrições para efetivamente propor ações de recuperação e manejo destas áreas é o pouco conhecimento sobre os mecanismos ecológicos que promovem a regeneração da floresta em áreas que foram sujeitas a diversos regimes de perturbação, tanto de ordem natural como antrópica (ALVES & METZGER, 2006).

O desenvolvimento de estudos voltados para a caracterização e o acompanhamento da evolução dos aspectos ecológicos de ambientes perturbados fornece informações sobre o potencial regenerativo do ecossistema e, permite que sejam feitas predições sobre os padrões de substituição dos diferentes grupos ecológicos ou dos fatores bióticos e abióticos envolvidos nos processos que afetam a sobrevivência, o crescimento e o recrutamento dos indivíduos da comunidade regenerante (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2001), que em decorrência de características peculiares da vegetação de cada região pode apresentar trajetórias bastante regionalizadas (BORGIO, 2010).

Nesse contexto, a compreensão dos fatores que agem favorecendo ou limitando a dinâmica da regeneração natural está cada vez mais relacionada ao conhecimento sobre a composição e estrutura do estrato regenerativo presente no interior de clareiras em florestas tropicais úmidas (LIMA, 2005), uma vez que, a formação de clareiras é descrita como um importante mecanismo para a renovação da composição florística destas florestas, por causar alterações na estrutura física do ambiente induzindo a formação de microambientes de elevada diversidade ambiental propício à formação de nichos de colonização (SCHNITZER & CARSON, 2001), o que torna a comunidade cada vez mais complexa e rica (MARTINS, 1999).

Visando este entendimento, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a regeneração natural, através da análise da composição florística e estrutura da comunidade nos estágios iniciais de recomposição da vegetação no interior de clareiras em um fragmento de floresta atlântica na mata do Jardim Botânico do Recife. A partir dos dados obtidos com o estudo pretende-se contribuir com informações que poderão subsidiar a elaboração de metodologias voltadas para a restauração/recuperação de áreas degradadas no domínio atlântico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na mata do Jardim Botânico do Recife – JBR (08° 04' Latitude sul e 34° 55' Longitude oeste), uma unidade de conservação municipal criada em 1960, a partir da então

reformulação do Parque Zoobotânico do Curado, o qual fazia parte da mata do antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Nordeste – IPEANE (RECIFE, 2010).

O JBR está localizado na zona urbana da cidade do Recife e dista do centro desta cidade 12 km, em direção às margens da BR-232. A área do JBR encontra-se envolta por matrizes urbana e industrial e por manchas florestais. Na parte norte, faz limite com os fragmentos florestais descontínuos conhecidos como Matas do Curado pertencentes ao Exército e o Distrito Industrial do Curado; ao sul está localizado o Conjunto Residencial Jardim Botânico, o Bairro do Totó e o cemitério Parque das Flores; a leste faz fronteira com a Zona Especial de Interesse Social, denominada Planeta dos Macacos e com o Bairro de Jardim São Paulo; a oeste localiza-se a Fundação CDL (Câmara de Dirigentes Lojistas do Recife) e a Vila de moradores da Compesa (Companhia Pernambucana de Saneamento e Abastecimento).

Os 10,7 ha de floresta do JBR estão inseridos no domínio atlântico, classificados segundo Ferraz (2002) como Floresta Ombrófila de Terras Baixas. Trata-se de um fragmento de floresta secundária, com altura das árvores em torno de 20 a 28 m. É comum no fragmento indivíduos das espécies *Cecropia pachystachia* Tréc., *Tapirira guianensi* Aubl., *Byrsonima sericea* DC. e *Simaruba amara* Aubl., além de indivíduos representantes da floresta primária como *Parkia pendula* (Willd.) Benth. ex Walpers e *Bowdichia virgilioides* Kunth (CAVALCANTI, 1985). Já para o componente herbáceo é comum indivíduos das espécies *Philodendron blanchetianum* Schott, *Stromanthe porteana* A. Gris., *Anthurium pentaphyllum* (Aublet.) G. Don e *Sarcoglottis grandiflora* (Hook.) Kl. (SANTOS et al., 2010).

O clima desta região é classificado, conforme Köppen, como As' (pseudo-tropical), com períodos chuvosos bem distribuídos durante o ano, sendo os meses de maio a julho os mais chuvosos e outubro a dezembro os mais secos, com precipitação média anual em torno de 1.651mm e temperatura em torno de 24°C. Os solos são classificados como do tipo Argissolo vermelho amarelo distrófico (CPRH, 2003).

2.2 Amostragem da vegetação

Para a amostragem da vegetação foram selecionadas 10 clareiras no interior da mata, criadas em função do corte, queda de árvores ou implantação de atividades pertinentes ao JBR. A área de cada clareira foi estimada através da mensuração do eixo vertical e horizontal. Nestas áreas foram plotadas 30 parcelas permanentes de 1X1m interespaçadas entre si por 1m, com número de parcelas variando conforme o tamanho da clareira. Foram amostrados todos os indivíduos herbáceo-subarbustivos, plântulas e indivíduos jovens do componente lenhoso que se fizeram presentes no interior das unidades amostrais, adotando-se os seguintes critérios: 1) como componente herbáceo-subarbustivo considerou-se todas as formas vegetais constituídas por ervas terrícolas, que possuíssem sistema de distribuição celular vascular, autotrófico e não lignificadas (ANDRADE, 1992); 2) como plântulas foram consideradas todos os indivíduos que ainda possuíam sementes aderidas à planta ou que apresentavam as primeiras folhas cotiledonares (ZICKEL, 1995); e 3) como indivíduos jovens lenhosos foram consideradas as formas vegetais que não atenderam aos dois critérios anteriores e que os indivíduos apresentaram altura até 100cm. Para a marcação foram utilizadas plaquetas de campo numeradas em ordem crescente, fixadas ao indivíduo com o auxílio de arame plastificado. De cada indivíduo amostrado foi anotado o número do indivíduo na parcela, sua identificação botânica (quando possível em campo) e a altura.

2.3 Coleta do material botânico

O material botânico foi coletado durante as visitas mensais, no período de novembro de 2010 a julho de 2011 (9 meses). Este foi herborizado, conforme técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsicatas (MORI et al. 1989). As identificações taxonômicas se efetivaram através da comparação com exsicatas depositadas no herbário Professor Vasconcelos Sobrinho - PEUFR da Universidade Federal Rural de Pernambuco e com o auxílio de chaves taxonômicas e literatura

específica. Para apresentação da lista florística e tombamento da coleção foi adotado o sistema de classificação de Cronquist (1981). As espécies sem identificação taxonômica foram denominadas de “indeterminadas” e numeradas em ordem crescente.

2.4 Análise dos dados

Para a análise dos dados foram calculados os parâmetros de densidade total para a comunidade regenerante e para cada espécie a densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta e frequência relativa. Os cálculos dos parâmetros fitossociológicos foram elaborados com o auxílio do programa Excel. Além dos parâmetros fitossociológico foi avaliada a diversidade de Shannon-Wiener (ARAÚJO & FERRAZ, 2010) e para a comunidade foi elaborado um histograma de altura.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No interior das dez clareiras na mata do JBR foram amostrados 1.034 indivíduos distribuídos em 54 espécies/morfoespécies pertencentes 36 gêneros e 31 famílias botânicas. Desses, 977 indivíduos (94%) foram identificados em nível específico, 16 (1%) em nível de gênero, 24 (2%) em nível de família, e 17 (1,6%) são indeterminadas. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equabilidade de Pielou (J) apresentaram valores de 3,44 nats/ind. e 0,862, respectivamente, tais valores são próximos do que foi registrado por Andrade (1992) em um fragmento em melhor *status* de conservação em Nova Lima, MG, no entanto, o maior valor registrado pela autora pode está relacionado a área amostral que foi de 100m² bastante superior ao do presente estudo que foi de 30m².

A maior riqueza de espécies foi registrada para duas famílias que ocorreram com três espécies cada, são elas: Moraceae e Poaceae, seguidas por Araceae, Ceasalpiniaceae, Fabaceae, Menispermaceae, Mimosaceae, Piperaceae e Rubiaceae, com duas espécies cada. Os gêneros de maior riqueza foram *Inga* e *Psychotria*, com duas espécies. As dez primeiras famílias representaram 87% da comunidade regenerante, a saber: Moraceae (60,52%), Fabaceae (6,82%), Lauraceae (4,71%), Poaceae (4,51%), Monimiaceae (2,79%), Araceae (2,59%), Piperaceae (1,54%), Anacardiaceae (1,44%), Ceasalpiniaceae e Mimosaceae com 1,34% cada (Figura 1).

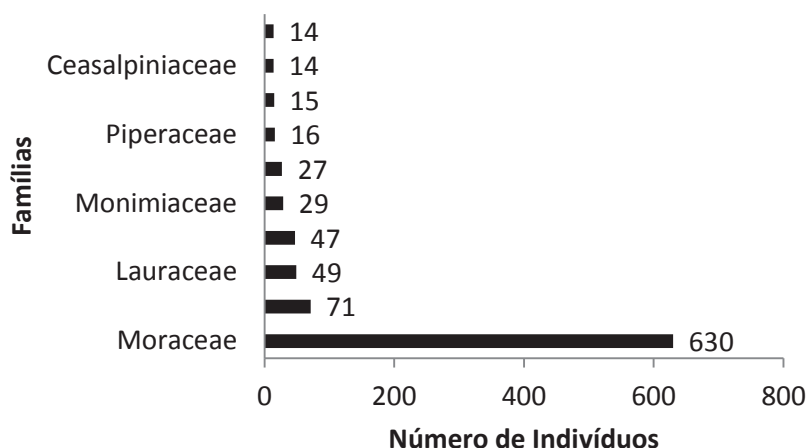


Figura 1 – Distribuição do número de indivíduos por família, na mata do Jardim Botânico do Recife, Recife –PE.

Para a área em questão, apesar da abertura de clareiras ser descrita como um agente modificador da estrutura da floresta, possibilitando a colonização de uma vegetação diferenciada da que ocorre no interior de florestas preservadas (NEGRELLE, 2006), verifica-se a predominância de famílias que possuem espécies relacionadas à ambientes de baixa luminosidade e elevada umidade no sub-bosque da floresta atlântica na região Nordeste do Brasil, como visto por Ferraz (2002) e Ferraz e Rodal (2008) que são as espécies pertencentes às famílias Araceae, Rubiaceae, Mimosaceae e Piperaceae. Estas famílias estão bem representadas, no presente estudo, em termos de riqueza e abundância (densidade e frequência). Aspecto semelhante foi descrito por Tabarelli e Mantovani (1997), estudando a composição de clareiras naturais no sudeste do Brasil, onde verificaram que em média, 45,4% e 76,4% dos indivíduos amostrados pertenciam às espécies típicas do sub-bosque.

A análise fitossociológica da comunidade apontou densidade total de 347.000 ind.ha⁻¹, dentre as quais, destacam-se cinco táxons com a maior densidade absoluta que são: *Sorocea bonplandii* com 140.000 ind.ha⁻¹, seguida pelas *Helicostylis tomentosa* (66.000 ind.ha⁻¹), *Zollernia ilicifolia* (18.333 ind.ha⁻¹), *Ocotea glomerata* (16.333 ind.ha⁻¹) e *Olyra latifolia* (11.667 ind.ha⁻¹) (Tabela 1). As dez espécies de maior densidade absoluta contribuíram com 81,72% para o valor da densidade total da comunidade regenerante, sendo que a espécie *S. bonplandii* apresentou valor relativo de 40,60%. *O. latifolia* é a única espécie entre as cinco de maior densidade que está associada a áreas com maior aporte de luz como clareiras e bordas de fragmentos (STEVENS et al. 2001). Esta espécie apresentou comportamento bastante distinto em áreas com e sem a presença de luz direta, como por exemplo, em parcelas com 100% de incidência luminosa os indivíduos apresentaram-se formando grupos adensados, com altura acima de 100cm e com maior desenvolvimento da área foliar, já em áreas mais sombreadas os indivíduos demonstraram comportamento totalmente inverso. Além disso, foi observado que em parcelas com maior densidade da espécie *O. latifolia* a diversidade florística era bastante reduzida devido ao aumento da biomassa da espécie que recobria quase que totalmente o solo. Este aspecto pode está impedindo a germinação e conseqüentemente a regeneração das espécies nativas lenhosas, uma vez que, alguns tipos de ervas podem funcionar como uma barreira altamente seletiva na germinação dos indivíduos das espécies lenhosas (AIDE et al., 1995).

Quanto à frequência absoluta, nenhuma espécie esteve presente em 100% das unidades amostrais. Onde o maior valor absoluto foi registrado para *Helicostylis tomentosa* com ocorrência em 67% das parcelas, seguida por *Siparuna guianensis* (50%), *Sorocea bonplandii* (47%), *Zollernia ilicifolia* e *Ocotea glomerata*, com 43% cada uma (Tabela 1). O maior número de espécies presente em menos de 50% das unidades amostrais é um indicativo de que a população possui comportamento agregado, que pode está relacionado à heterogeneidade do ambiente (microhabitats).

Em todas as clareiras predominaram espécies de estágios mais avançados da sucessão secundária, sendo as secundárias iniciais o grupo mais abundante com 19 espécies, seguida das secundárias tardias (15) e por último as pioneiras (3). Este resultado pode ser atribuído à pequena área da clareira e conseqüentemente a abertura do dossel, conforme foi descrito por Martins et al. (2008), que registraram a predominância de espécies secundárias iniciais e tardias em clareiras com área menor que 150m². Ainda segundo os autores, clareiras pequenas possuem abertura do dossel semelhante ao do dossel do sub-bosque, o que torna o microclima das duas situações pouco distintas, já que a perturbação causada pela entrada de luz direta nestas clareiras é insuficiente para ocasionar mudanças na composição florística. Este fato corrobora com as características das clareiras amostradas no JBR que apresentaram áreas de abertura variando de 12,56 a 69,08m².

Tabela 1 – Parâmetros fitossociológicos das populações regenerantes das espécies lenhosas e herbáceas amostradas nas dez clareiras na Mata do Jardim Botânico do Recife e seus respectivos hábitos e categorias sucessionais, Recife-PE. Os dados são apresentados em ordem decrescente da densidade absoluta. Ni = Número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta (ind. ha^{-1}); DR = Densidade Relativa (%); FA = Frequência Absoluta (%); FR = Frequência Relativa (%); Av = Árvore; At = Arvoreta; Ab = Arbusto; Cp = Cipó; Ev = Erva; (-) = Ausência do hábito; PI = Pioneira; SI = Secundária Inicial; ST = Secundária Tardia; SC = Sem Categoria.

ESPÉCIE	HÁBITO	CS	NI	NUA	DA	DR	FA	FR
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer	Av	ST	420	14	140.000	40,6	47	6,4
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. et Endl.) Rusby	Av	SI	198	20	66.000	19,1	67	9,1
<i>Zollernia ilicifolia</i> (Brongn.) Vogel	Av	St	55	13	18.333	5,3	43	5,9
<i>Ocotea glomerata</i> (Ness.) Mez.	Av	SI	49	13	16.333	4,7	43	5,9
<i>Olyra latifolia</i> L.	Ev	SI	35	3	11.667	3,4	10	1,4
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Ab	SI	29	15	9.667	2,8	50	6,8
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walpers	Av	ST	16	5	5.333	1,5	17	2,3
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aublet.) G. Don	Ev	ST	15	6	5.000	1,5	20	2,7
<i>Thyrsodium schomburgkianum</i> Benth.	Av	SI	15	5	5.000	1,5	17	2,3
<i>Inga</i> aff. <i>thibaudiana</i> DC.	Av	SI	13	9	4.333	1,3	30	4,1
Myrtaceae	Av	SC	13	7	4.333	1,3	23	3,2
<i>Brosimum discolor</i> Schott.	Av	SI	12	7	4.000	1,2	23	3,2
<i>Philodendron blanchetianum</i> Schott	Ev	ST	12	2	4.000	1,2	7	0,9
<i>Stromanthe porteana</i> A. Gris.	Ev	ST	11	7	3.667	1,1	23	3,2
<i>Bauhinia</i> sp.	Cp	PI	10	8	3.333	1,0	27	3,6
<i>Ottonia leptostachya</i> Kunth	Ab	ST	9	4	3.000	0,9	13	1,8
<i>Psychotria capitata</i> Ruiz. ex Warm.	Ab	ST	9	5	3.000	0,9	17	2,3
<i>Sarcoglottis grandiflora</i> (Hook.) Kl.	Ev	ST	9	7	3.000	0,9	23	3,2
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Ev	SI	8	3	2.667	0,8	10	1,4
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	Av	ST	7	6	2.333	0,7	20	2,7
<i>Piper ovatum</i> Vahl.	Ab	SI	7	5	2.333	0,7	17	2,3
<i>Allophyllus edulis</i> Radlk. ex Warm.	Av	PI	6	6	2.000	0,6	20	2,7
<i>Pharus latifolius</i> L.	Ev	SI	6	4	2.000	0,6	13	1,8
<i>Ichnanthus nemoralis</i> (Schrad.) Hitchc. & Chase	Ev	SI	6	1	2.000	0,6	3	0,5
Dilleniaceae 1	Cp	SC	5	2	1.667	0,5	7	0,9
<i>Cymbopetalum brasiliensis</i> Benth.	At	SI	4	4	1.333	0,4	13	1,8
<i>Dialium guianense</i> Benth.	Av	ST	4	3	1.333	0,4	10	1,4
Indeterminada 1	-	SC	4	1	1.333	0,4	3	0,5
<i>Coccoloba alnifolia</i> Cass	Cp	SI	3	3	1.000	0,3	10	1,4
Menispermaceae 2	Ev	SC	3	1	1.000	0,3	3	0,5

Continuação – Tabela 1...

ESPÉCIE	HÁBITO	CS	NI	NUA	DA	DR	FA	FR
<i>Byrsonima sericea</i> A. DC	Av	SI	3	2	1.000	0,3	7	0,9
<i>Cestrum</i> sp.	Ab	SC	3	2	1.000	0,3	7	0,9
Menispermaceae 1	Cp	SC	3	2	1.000	0,3	7	0,9
<i>Eriotheca crenulaticalyx</i> A. Robyns	Av	ST	3	3	1.000	0,3	10	1,4
<i>Psychotria bahiensis</i> DC.	Ab	ST	3	1	1.000	0,3	3	0,5
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Ab	SI	3	2	1.000	0,3	7	0,9
<i>Amphirox</i> sp.	Av	SC	2	1	667	0,2	3	0,5
Plântula A	-	SC	2	1	667	0,2	3	0,5
Indeterminada 2	-	SC	2	1	667	0,2	3	0,5
<i>Miconia</i> aff. <i>calvescens</i> DC.	Av	PI	2	1	667	0,2	3	0,5
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Av	ST	2	2	667	0,2	7	0,9
<i>Licania Kunthiana</i> Hook. f.	Av	ST	1	1	333	0,1	3	0,5
<i>Inga</i> sp. 2	Av	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
<i>Desmoncus phengophyllus</i> Drude	Ab	SI	1	1	333	0,1	3	0,5
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand.	Av	SI	1	1	333	0,1	3	0,5
Indeterminada 3	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Indeterminada 4	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Indeterminada 5	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Indeterminada 6	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Indeterminada 7	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Indeterminada 8	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Cipó 2	Cp	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Plântula B	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5
Plântula C	-	SC	1	1	333	0,1	3	0,5

Em relação à altura da comunidade regenerante, verifica-se que a média de altura foi de 49 cm (Figura 2). A maior concentração de indivíduos ocorreu nas menores classes de altura, sendo elas: 5,1-10cm, com 484 ind., seguidas pelas classes de altura 10,1-15cm (196 ind.), 15,1-20cm (66 ind.), 0-5cm (55 ind.) e 20,1-25cm (37 ind.). Todas as classes de altura estiveram representadas, destacando-se as espécies herbáceas *Stromanthe porteanae* e *Olyra latifolia* nas classes de altura maiores que 100cm. Os indivíduos que predominaram nas classes de menor altura foram plântulas e indivíduos jovens do componente lenhoso.

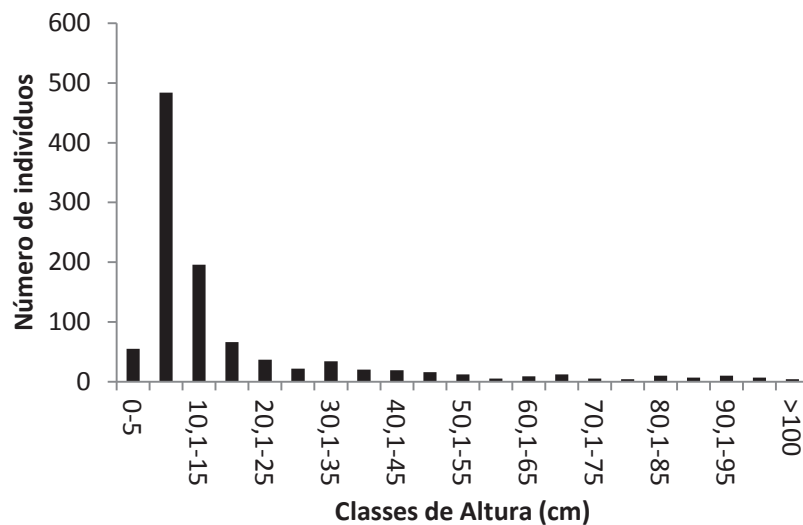


Figura 2 – Distribuição do número de indivíduos regenerantes por classes de altura (cm) na Mata do Jardim Botânico do Recife, Recife – PE.

A importância de plântulas e indivíduos jovens do componente lenhoso no sub-bosque é um indicativo do sucesso do processo de regeneração natural na mata do JBR, uma vez que, Salles e Schiavini (2007) relacionam à manutenção da comunidade florestal a grande quantidade de indivíduos regenerantes, já que, muitos não atingirão a fase adulta devido à ação de inúmeros processos interativos. Fato este que corrobora com o formato do gráfico de J-invertido formado pela distribuição dos indivíduos da comunidade regenerante nas classes de altura que é relacionado a comunidades com alto potencial de sobrevivência da população (ODUM & BARRET, 2007).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos dados expostos é possível afirmar que as diferentes amplitudes de luz que atingem o sub-bosque da floresta podem provocar mudanças nos padrões de distribuição e composição das espécies da floresta atlântica por causar modificações microclimáticas, proporcionando ambientes heterogêneos. No entanto, para a área de estudo o grau de perturbação não foi suficiente para desencadear a colonização do fragmento por grandes pioneiras de mata atlântica, tornando a composição da vegetação pouco distinta do que é observado para o interior de florestas preservadas. Desta forma a composição florística do sub-bosque é de maneira geral composta por espécies de Araceae, Rubiaceae, Poaceae, Piperaceae e Monimiaceae.

Assim, o estudo no interior das dez clareiras na Mata do Jardim Botânico permitiu conhecer um pouco da estrutura, abundância e ecologia das espécies do sub-bosque, já que, estudos desta natureza são bastante escassos para a floresta atlântica como um todo e principalmente para o Nordeste em que existe grande lacuna. Desta forma, este trabalho amplia o conhecimento sobre as diversas populações da mata atlântica que se encontram cada vez mais ameaçadas pelas atividades inerentes ao homem. Sendo assim os dados sobre florística e fitossociologia fornecidos por esta pesquisa poderão ser utilizados para auxiliar metodologias de manejo e recuperação de áreas degradadas do domínio atlântico, e principalmente para a mata do Jardim Botânico, onde se pretende restaurar trechos degradados pelas atividades antrópicas. Os dados fornecidos nesta pesquisa também

podem ser tomados como base para formulação do plano de manejo da Unidade de Conservação que se encontra em fase de avaliação.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica; ao Jardim Botânico do Recife por ceder o espaço para a realização da pesquisa; ao IFPE pelo apoio acadêmico; e à Universidade Federal Rural de Pernambuco por permitir o acesso ao Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho; a equipe de trabalho Ana Maria e Rafaela Alves pelo trabalho em equipe; a professora/orientadora Elba Ferraz por toda a dedicação; e a professora/co-orientadora Elcida Araújo pela ajuda.

REFERÊNCIAS

- AIDE, T. M.; ZIMMERMAN, J. K.; HERRERA, L.; ROSARIO, M.; SERRANO, M. Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v. 77, p. 77-85, 1995.
- ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.
- ANDRADE, P. M. **Estrutura do estrato herbáceo de trecho da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG**. 1992. 84f. Dissertação (Mestrado em Biologia vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N. Análise da vegetação nos estudos etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. M. (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPPEA, 2010. p. 225-253
- BORGO, M. **A floresta atlântica do litoral norte do Paraná, Brasil: aspectos florísticos, estruturais e estoque de biomassa ao longo do processo sucessional**. 2010. 165f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- CAMPANELLI, M.; PROCHNOW, M. **Mata atlântica: uma rede pela floresta**. Brasília: RMA, 2006. 332p.
- CAVALCANTI, M. S. **Aspectos da vegetação da Mata do Jardim Botânico do Curado**. 1985. 66f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1985.
- CPRH – Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico socioambiental do litoral norte de Pernambuco**. Recife: Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, 2003. 214 p.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press. 1981. 1262p.
- FERRAZ, E. M. N. **Estudo florístico e fitossociológico de um remanescente de Floresta Ombrófila Montana em Pernambuco, Nordeste do Brasil**. 2002. 146f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N. Floristic Characterization of a Remnant Ombrophilous Montane Forest at São Vicente Férrer, Pernambuco, Brazil. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, v. 100, p. 468-510, 2008.

GUAPYASSÚ, M. S. **Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa Submontana, Morretes – Paraná**. 1994. 147f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185-206, 2001.

LIMA, R. A. F. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 4, p.651-670, 2005.

MARTINS, S. V. **Aspectos da dinâmica de clareiras em uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP**. 1999. 233f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MARTINS, S. V.; GLERIANI, J. M.; AMARAL, C. H.; RIBEIRO, T. M. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.32, n.4, p.759-767, 2008.

MORI, S. A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G.; CORADIN, L. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus, Centro de Pesquisa do Cacau. 1989. 104p.

NEGRELLE, R. R. B. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. **Hoehnea**, v. 33, n. 3, p. 261-289, 2006

ODUM, E. G.; BARRET, G. W. **Fundamentos da ecologia**. 5ª edição, São Paulo: Thomson Learning, 2007. 612p.

PINTO, L. P.; BRITO, M. C. W. Dinâmica da perda da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira: uma introdução. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Ed.). **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. p. 27-30.

RECIFE. **Jardim Botânico: Breve histórico**. Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br/meioambiente/jb_apresentacao.php>. Acesso em: 21 jan. 2010.

SALLES, J. C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botânica Brasílica**, v. 21, n. 1, p. 223-233, 2007.

SANTOS, S. L. **Dinâmica de clareiras: comportamento de espécies pioneiras e fatores que afetam sua colonização**. 2005. 132f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTOS, E. G.; FERRAZ, E. M. N.; ARAÚJO, E. L. **Caracterização da regeneração natural em uma área antropizada da mata atlântica de Pernambuco**. V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte

Nordeste de Educação Tecnológica - CONNEPI 2010 – Disponível em: <
<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/698/415>> - Acesso em:
05.12.2010.

SCHNITZER, S. A.; CARSON, W. P. Treefall gaps and the maintenance of species diversity. **Ecology**, v. 82, n. 4, p. 913-919, 2001.

SOUZA, A. L.; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M.; VALE, A. B. Dinâmica da composição florística de uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 411-419, 2002 .

STEVENS, W. D.; ULLOA-ULLOA, C.; POOL, A.; MONTIEL, O. M. Flora de Nicaragua. **Monographs in Systematic Botany**, v. 85, p. 1911-2666, 2001.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M. M.; BEDÊ, L. C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na mata atlântica brasileira. In: SILVA, J. M. C. & FONSECA, M. (Ed.). **Megadiversidade**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, n.1, v.1, 2005. p 132-138.

TABARELLI, M.; MATOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n.1, p. 57-66, 1997.

ZICKEL, C. S. **Fitossociologia e dinâmica do estrato herbáceo de dois fragmentos florestais do estado de São Paulo**.1995. 62f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLOGICA DAS ESPÉCIES *INGA EDULIS* E *INGA LAURINA*, NA FASE INICIAL DE DESENVOLVIMENTO

D. V. Ferreira¹; K. S. Batista¹; L. S. Dutra¹, M. A. Silva¹

¹Instituto Federal de Sergipe - Campus São Cristóvão

dinamarta1@hotmail.com; kauanesb@hotmail.com; casalavrada@gmail.com – monica.alixandrina@ifs.edu.br

RESUMO

O estudo com leguminosas arbóreas nos últimos anos vem sendo bastante difundido, devido a sua grande adaptação a diversos ambientes, porém, devido a grande quantidade de espécies, algumas ainda apresentam poucos dados na literatura. Dentre as espécies arbóreas que fazem parte de matas ciliares, e podem ser utilizadas na renovação e recuperação dessas matas, está o Ingá, que já é observado em diversos trabalhos, porém, aspectos agrônômicos ainda são pouco abordados. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi descrever a morfologia das leguminosas ingá (*Inga edulis* (Vell.) Mart e *Inga laurina* (Sw.) Willd), pois possuem uma grande importância ecológica, e características morfológicas diferenciadas entre elas, mostrando a diversidade genética do gênero. O experimento foi conduzido no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, durante os meses de Abril a Setembro. Para determinação dos parâmetros morfológicos, utilizaram-se as seguintes variáveis, altura da planta (cm), número total de folhas, diâmetro da copa (cm), tamanho da raiz (cm), número de rizóbios, produção de matéria seca das folhas (g/planta), produção de matéria seca dos caules (g/planta) e produção de matéria seca das raízes (g/planta). De acordo com as análises, as duas espécies possuem uma grande variabilidade genética, pois diferem entre si em todos os parâmetros utilizados nesta pesquisa de análise morfológica.

Palavras-chave: morfologia, ingá, altura, matéria seca.

1 - INTRODUÇÃO

Informações sobre as espécies arbóreas é indispensável nos biomas brasileiros, pois grande parte das plantas jovens nativas atualmente encontra-se sem representação na literatura.

O estudo inicial da planta leva a compreensão de diversos fenômenos naturais. Como banco genético, dispersão e diversidade da espécie, identificação, fornecendo principalmente subsídios para futuras pesquisas taxonômicas, comportamentais e ecológicas de cada bioma e filogenéticas.

A morfologia de plantas das matas ainda apresenta-se pouco conhecido pelo homem. Estas plantas apresentam aspectos que ajudam a entender como funcionam os diversos ecossistemas em cada região, as informações contidas podem servir de base para diversas pesquisas que vem se desenvolvendo, afim de conservar e recuperar as matas.

As plantas da ordem Ingá são de grande valia na recuperação das matas ciliares, sendo utilizada bastante para este fim. Suas raízes suportam o encharcamento do solo servindo como esponja retendo água, e também sua copa mantém um bom sombreamento, assim evitando a grande evapotranspiração dos rios (SALAZAR et al., 1993).

A família leguminosae é caracterizada principalmente pela sua atuação na ciclagem dos nutrientes, já que possuem em suas raízes bactérias do gênero *rizobium*, que fixam o nitrogênio atmosférico no solo tornando-o disponível para si própria e para o solo onde serão absorvido por outras plantas, mantendo o nitrogênio na cadeia a longo prazo.

Existem práticas sustentáveis economicamente que utilizam o ingá pela sua capacidade de bom sombreamento, pois esta árvore possui uma boa disposição dos ramos e copa ampla, favorecem uma melhor produção em cultura perenes principalmente o cafeeiro favorecendo também a ciclagem de nutrientes dentro da cultura (SEVERINO e OLIVEIRA, 1999).

Nesse contexto, este trabalho objetivou analisar a morfologia externa inicial das mudas de leguminosas *Inga edulis* (Vell.) Mart e *Inga laurina* (Sw.) Willd.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A dinâmica das populações em todos os ecossistemas deve ser reconhecida para melhores estudos, o reconhecimento das plântulas e plantas jovens na mata pode ser de grande valor para o entendimento até para o manejo silvicultural de muitas matas que são semelhantes (SILVA et al. 1988).

O conhecimento destes indivíduos jovens é importante, pois pode fornecer indícios para a identificação destas espécies no campo, pois há características que diferenciam o individuo jovem do individuo adulto, porem também há características que assemelham estes dois estágios da vida (NG 1978, AMO 1979, DUKE&POLHILL 1981, PARRA 1984).

De acordo com Garwood& Humphries (1993) o desmatamento e degradação do solo vem se mostrando com tendências desastrosas, ameaçando a ecologia de diversas regiões, onde é necessário o estudos de cada sistema para o seu devido manejo frente a estes acontecimentos, favorecendo a conservação dos remanescentes florestais. Para a reconstituição de matas tropicais, se faz necessário o estudo e compreensão da ecologia, e neste contexto são de extrema necessidade uma precisa identificação e conhecimento das espécies vegetais em fase inicial de desenvolvimento.

No processo de restauração e compensação dos espaços degradados existem espécies

consideradas importantes que de certa forma aceleram no processo de recuperação destas áreas, como espécies da família das leguminosas, para que estes processos ocorram com sucesso é necessário manter um conhecimento mais amplo sobre espécies desta família, estudos da ecologia morfológica e fisiológica, não somente pelo seu interesse intrínseco, mas também para um entendimento de como ocorre a fixação biológica de nitrogênio no solo (FBN) (SPRENT, 1995).

Em regiões tropicais onde há áreas degradadas e a disponibilidade de nitrogênio é pequena, as árvores da família leguminosa atuam de forma a aumentar a disponibilidade de nitrogênio no solo permitindo a disponibilidade deste para outras plantas, permitindo a sucessão vegetal nestes espaços, contribuindo com o aumento da biodiversidade nestes locais e a recuperação dos espaços degradados (SIDDIQUE ET AL., 2008).

As plantas da espécie ingá são importantes nestes processos de recuperação, segundo Sprent (2001) a família das leguminosas é ecologicamente importante, pois são capazes de associar-se a bactérias formando nas raízes nódulos que fixam o nitrogênio atmosférico no solo, atuando nos ciclos biogeoquímicos (TROPICAL LEGUMES, 1979).

As plantas do gênero ingá estão sendo exploradas economicamente para a recuperação de áreas degradadas (FARIA, 1997; SPRENT, 2001). Utilizadas para fins econômicos pois, fornecem excelentes sombras, sendo utilizadas em sistemas agroflorestais, sombreando dos cafezais e outras culturas, pois a sua biomassa pode ser aproveitada como adubo verde, forragem, lenha excelente para a produção de carvão e fixam o nitrogênio atmosférico no solo (SEVERINO & AGUIAR, 2001).

Assim podemos ressaltar a grande importância que estas plantas possuem, e a necessidade de um melhor reconhecimento das suas características morfológicas para a identificação destas.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no viveiro do Campus São Cristóvão, pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, localizado no município de São Cristóvão. A região dos Tabuleiros Costeiros apresenta um clima temperado e se caracteriza por apresentar uma estação chuvosa, de março a agosto, e uma estação seca, de setembro a fevereiro.

O experimento foi implantado no viveiro de mudas, onde a semeadura foi realizada no dia 19 de março de 2011, as sementes começaram a germinar com uma semana em bandeja de germinação, após 15 dias de desenvolvimento das plântulas foi feito o transplante destas para sacos de plástico, que continha substrato orgânico. Esse substrato utilizado para o desenvolvimento das plantas foi um composto orgânico, que continha esterco curtido de ovino, bovino e folhagem de *Ficus benjamim*, ao qual, através do processo de compostagem, após 4 meses estabilizou-se o composto. O composto utilizado para a nutrição das plantas exibiu através da análise química que o teor de carbono e nitrogênio apresentou respectivamente a percentagem 8,36/0,82 a cada 200mg do.

As plantas foram cultivadas em viveiro com sombrite a 50%, e expostas à precipitação do período chuvoso (145,91mm segundo a CPTEC/INPE), sendo irrigadas quando o solo começava a ficar seco, aproximadamente 3 dias por semana. Após cinco meses de idade, foi determinado as avaliações morfológicas em 12 plantas da espécie *Inga edulis* (Vell.) Mart e 12 plantas da espécie *Inga laurina* (Sw.) Willd., devido a esta fase as plantas já apresentarem estruturas importantes para a identificação botânica da espécie.

As variáveis morfológicas avaliadas foram a altura da planta (cm), número total de folhas, diâmetro da copa (cm), diâmetro do caule (cm), tamanho estrutural da raiz, número de rizóbios, produção de matéria seca das folhas (g/planta), produção de matéria seca dos caules (g/planta) e produção de matéria seca das raízes (g/planta).

A altura da planta foi mensurada através de uma fita métrica, colocada a nível do solo até a última folha. O número de folhas foram contadas manualmente, considerando todas as folhas da planta. A avaliação do diâmetro do caule foi feita com um paquímetro colocado a 1 cm do solo. A mensuração do diâmetro da copa foi feita a partir de uma medição em sessão transversal, cujos lados foram somados e divididos por dois. O tamanho da raiz foi analisado através de uma fita métrica, colocada no nível de inserção com o caule até a coifa da raiz. Determinou-se a produção de matéria seca das folhas, caule e raiz das espécies de ingá, foram estratificadas todas as plantas separando a folha do caule e da raiz, assim, cada componente foi pesado e colocado em sacos de papel anteriormente identificados. Todas as amostras foram levadas para estuda de ventilação forçada a 65°C, e após 72 horas foram pesadas e determinadas a matéria seca.

Para análise estatística considerou-se dois tratamentos (espécies) com 12 repetições, compondo um delineamento inteiramente casualizado. Os dados coletados foram submetidos a uma análise de variância através do programa computacional SAEG.

4 - ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com os dados obtidos durante a coleta e observação morfológica das mudas de *Inga edulis* (Vell.) Mart e *Inga laurina* (Sw.) Willd, é possível observar que na tabela 1, encontram-se alguns os parâmetros morfológicos utilizados para fazer as comparações. Onde a espécie *Inga Laurina* apresentou uma altura média de 12,9 cm e possui um crescimento mais lento com relação a muda de *Inga edulis* que apresentou uma altura média de 25,2 cm.

Observou-se que a espécie *Inga edulis* apresentou uma quantidade superior de rizóbios em suas raízes, indicando que esta espécie fixa biologicamente o nitrogênio com maior eficiência devido a essa quantidade alta de rizóbios.

TABELA 1. Avaliação morfológica de 12 plantas de *Inga edulis* e 12 plantas de *Inga laurina* na Zona dos Tabuleiros Costeiros

Características	Espécie		CV (%)
	<i>Inga edulis</i>	<i>Inga laurina</i>	
Altura da planta (cm)	25,2a	12,9b	30,4
Número de folhas	7,9a	9,9a	29,7
Diâmetro da Copa (cm)	23,7a	15,1b	21,3
Diâmetro do caule (cm)	0,50a	0,30b	21,3
Comprimento da raiz (cm)	38,9a	25,8b	21,7
Número de rizobios	7,3a	0,7b	117,1

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem (P<0,05) pelo teste F

A avaliação do diâmetro da copa do *Inga laurina* mostrou que por esta espécie ter folhas simples (Figura 1- C) o diâmetro da copa apresentou um tamanho menor com 15 cm, porem o numero de folhas foi maior consequentemente porque existe a mais alta relação entre superfície da folha (limbo) e fotossíntese, assim apesar desta espécie apresentar uma copa menor o numero de folhas foi 9,9 assim consegue suprir as suas necessidades energéticas (Figura 2 - D). Enquanto a espécie *Inga edulis*, por possuir folhas composta (Figura 1 -C) com um tamanho maior que a de *Inga laurina* teve o diâmetro da copa grande com 23,7 cm, porem com um número de folhas menor representado pela media de 7,9 por muda.



Figura 1. Análise destrutiva da planta *Inga edulis* (A). Presença de rizobios na raiz do *Inga edulis* (B). Folhas compostas com mutifoliolos no *Inga edulis* (C,D)

O diâmetro médio foi de 0,30cm, retirado das 12 mudas da espécie *Inga laurina* analisadas, o comprimento da sua raiz mostrou uma média de 25 cm e número médio de rizobios na raiz foi um número que pode ser considerado pequeno 0,7 por muda, é importante observar que o coeficiente de variação (CV) do número de rizóbios foi alto 117,1%, devido a presença de rizóbios não ter sido encontrada em todas as plantas, ocasionando esta grande variabilidade. A comparação com o *Inga edulis* é que o diâmetro do caule foi 0,50cm, o comprimento da raiz apresentou 38,9 cm e um numero de rizóbios maior, com uma media entre plantas de 7,3 (Figura 1 - B).

As plantas de *Inga edulis* apresentaram diferiram ($P < 0,05$) das plantas de *Inga laurina* em quase todos as avaliações morfológicas. Isso é reflexo da adaptação da espécie ao meio em que estava sendo cultivada, que garantiu um desenvolvimento morfológico superior a *Inga laurina*. Apesar das duas espécies apresentarem o mesmo sistema radicular (pivotante) (Figuras 1-b e 2-b), o desenvolvimento da parte superior da *Inga edulis*, identifica que a mesma realizou a fotossíntese com maior eficiência, ocasionando esse desenvolvimento superior.

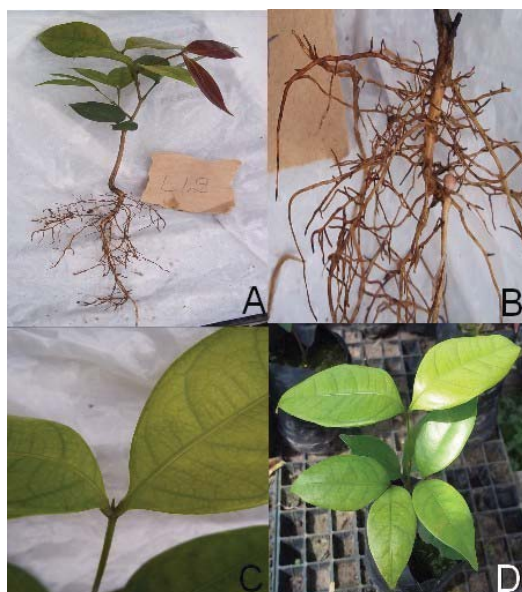


Figura 2. Análise destrutiva da planta *Inga laurina* (A). Presença de rizobios na raiz do *Inga laurina* (B). Folhas simples presentes na espécie (C). Diâmetro da Copa pequeno com grande número de folhas (D).

Houve diferença estatística ($P < 0,05$) para produção de matéria seca entre as espécies de Ingá. Esses resultados concordam com o desenvolvimento das espécies visto que a *Inga edulis* foi a espécie que mais se desenvolveu morfológicamente. Apresentando conforme Tabela 2, uma alta produção de matéria seca para folhas, caule e raízes. Em termos de disponibilidade de material vegetal, a *Inga edulis* foi à espécie que mais pode contribuir devido a sua maior produção. Essas respostas positivas podem estar condicionadas a adaptação dessa espécie ao substrato e as condições de ambiente.

Silva et al. (2006) trabalhando com leguminosas arbóreas observou uma produção de matéria seca de de 2,5; 1,4; 1,6 e 1,7t de MS/ha, para leucena, guandu sabiá e mororó, respectivamente, em plantas na fase adulta. Estes dados indicam que a planta responde produtivamente a suas condições estruturais juntamente com o meio de cultivo.

TABELA 2. Produção de matéria seca de caracteres morfológicos de plantas do gênero ingá

Características	Espécie		CV (%)
	<i>Inga edulis</i>	<i>Inga laurina</i>	
Produção de matéria seca da raiz /planta (g)	2,3a	0,4b	61,9
Produção de matéria seca de folhas/planta (g)	1,7a	1,0b	45,9
Produção de matéria seca de caule/planta (g)	0,8a	0,2b	58,2
Relação folha/caule	2,9a	10,7a	177

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem ($P < 0,05$) pelo teste F

As mudas de *Inga edulis* apresentaram uma maior produção de matéria seca na raiz (Figura 3). Representando 49% da planta, a segunda maior distribuição de matéria seca total da planta de deu nas

folhas obtendo 35% da matéria seca e a menor produção de matéria seca presente esta espécie foi o caule onde contabilizou-se uma média de 16%. A literatura indica que a maior quantidade de reservas da planta encontra-se nas raízes, e que os fotoassimilados ficam entre a fonte e o dreno, ou seja, translocando entre as folhas e caule. Assim, devido a maior proporção de raízes, essas podem ter contribuído para o maior desenvolvimento morfológico da parte superior, possibilitando a realização da fotossíntese pelas folhas em maior proporção, devido ao maior número de folhas (Tabela 1).

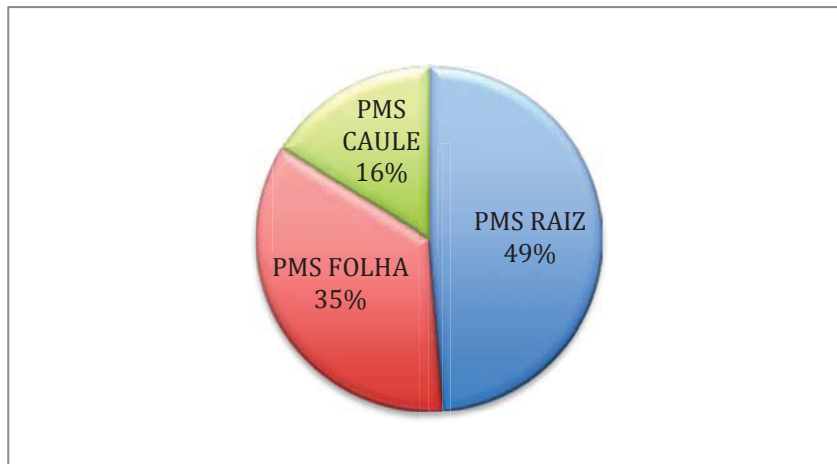


Figura 3. Distribuição da produção de matéria seca em 12 plantas de *Inga Edulis*, relacionadas ao caule, folhas e raiz.

A distribuição da matéria seca das mudas de *Inga laurina* foi totalmente diferente das mudas de *Inga edulis* (Figura 4), onde a sua maior produção de matéria seca ocorreu nas folhas com uma porcentagem total de 63%, já a caule e raiz tiveram menores distribuições seguidas respectivamente em 13% e 24%. O desenvolvimento relativamente maior da parte superior em função das raízes pode indicar que a espécie passou uma restrição hídrica, ocasionando a diminuição do crescimento das raízes. Assim, as folhas em resposta as condições de ambiente transcolam seus assimilados para realização da fotossíntese.

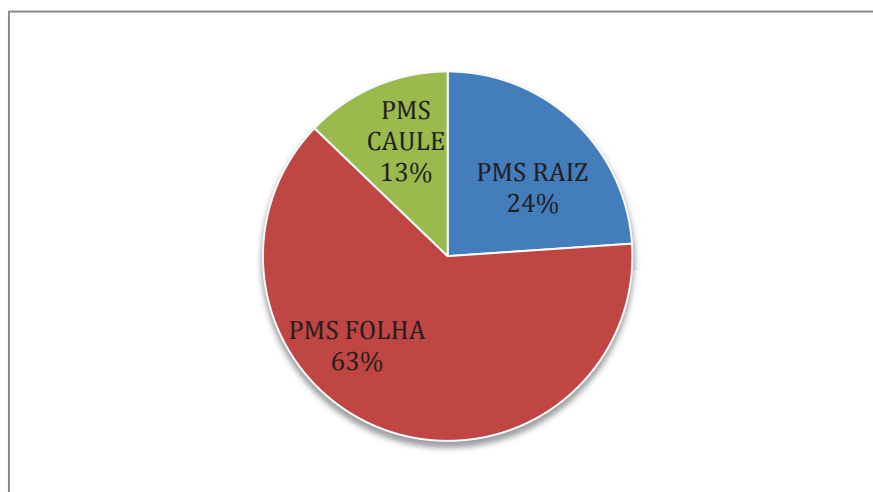


Figura 4. Distribuição da produção de matéria seca em 12 plantas de *Inga Laurina*, relacionadas ao caule, folhas e raiz.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies *Inga edulis* e *Inga laurina*, diferiram entre todas as características morfológicas, indicando possuir uma grande variabilidade genética.

Para a prática de sombreamento em culturas agroflorestais a espécie *Inga edulis*, possui um grande valor ecológico, devido a seu maior desenvolvimento agrônômico.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GARWOOD, N.C. & HUMPHRIES, C.J. **Seedling diversity in the neotropics**. NERC News v.27, p.20-23, 1993.

JESUS, E.C.; SCHIAVO, J.A.; FARIA, S.M. Dependência de micorizas para a nodulação de leguminosas arbóreas tropicais. **Revista Árvore**, v. 29, n.4, p.545-552, 1997.

SILVA, M.F., GOLDMAN, G.H., MAGALHÃES, F.M. & MOREIRA, F.W. Germinação natural de 10 espécies arbóreas da Amazônia - I. **Acta Amazonica** v.18, p.9-26, 1988.

SPRENT, J.I. Legume trees and shrubs in the tropics: N₂ fixation in perspective. **Soil biology and biochemistry**, v.27, n. 4-5, p. 401-407, 1995.

SIDDIQUE, I.; ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A.; LAMB, D.; MARDOTO, .B.; OMETTO, J.P.H.B.; MARTINELLI, L.A.; SCHMIDT, S. Dominance of legume trees alters nutrient relations in mixed species Forest restoration plantings within seven years. **Biogeochemistry**, Dordrecht, v.88, n. 1, p. 89-101, 2008

SALAZAR, A.; SZOTT, L.; PALM, C. 1993. Crop-tree interactions in alley cropping systems on alluvial soils of the Upper Amazon Basin. **Agroforestry System**, 22 (1): 67-82.

SPRENT, J. I. Nodulation in Legumes. **Royal Botanic Gardens**, Kew, 2001. 146p.

SILVA, M.A, SANTOS, M.V.F, LIRA, M.A. JUNIOR, J.C.B.D.; LEITE, P.M.B.A; SILVA, I.M.S. Produção de Biomassa, aspectos morfológicos de leguminosas arbustivas na zona da mata seca de Pernambuco **Associação Brasileira de Zootecnistas**, 2008.

SEVERINO, L.S, OLIVEIRA, T.S. Sistema de cultivo sombreado do cafeeiro (*coffea arabica* L.) na região de Baturité, Ceará. **Revista Ceres**, 1999.

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA FOLIAR DA CARNAÚBA *Copernicia prunifera* (Mill.) H. E. Moore

J. L. Machado¹ D. O. B. Gomes² N. J. C. Batista³ S. R. Evangelista⁴ e E. C. N. Medeiros⁵

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ²Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central

³Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central ⁴Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina Central e

⁵Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

joseane_bio2009@hotmail.com – labelo20@gmail.com – nelsonjcb@hotmail.com – anaracco1@hotmail.com – crys_medeiros10@hotmail.com

RESUMO

A *Copernicia prunifera*, conhecida vulgarmente como carnaúba, pertence à família Arecaceae (Palmae) apresentando grande importância econômica. O trabalho teve por objetivo analisar a anatomia foliar da espécie, a fim de caracterizar as principais características adaptativas da espécie. Para os estudos anatômicos seguiu-se os procedimentos usuais em anatomia vegetal, com coleta (zona sudeste de Teresina) e fixação do material botânico para posterior realização dos cortes transversais à mão livre, coloração e preparação das lâminas. Posteriormente, após análise foram feitas fotografias das lâminas em fotomicroscópio. Entre as características observadas destacam-se a presença de uma epiderme com células de paredes espessas e cutícula espessa e ondulada, estômatos em depressões e feixes de fibras circundando toda a região da epiderme. Os feixes vasculares colaterais se dispõem em um mesofilo homogêneo, porém são circundados por uma dupla bainha (endoderme), do tipo amilífera e esclerenquimática. Tais características denotam o padrão xerofítico da planta e sua adaptabilidade a este tipo de ambiente.

Palavras-chave: *Copernicia prunifera*, anatomia foliar, anatomia ecológica.

1. INTRODUÇÃO

A *Copernicia prunifera* pertence à família Arecaceae (Palmae) que apresenta no Brasil cerca de 43 gêneros e 200 espécies. É uma família com grande destaque econômico, diversos representantes são utilizados como ornamentais, em construções rústicas e alimentação (SOUZA & LORENZI, 2008). As palmeiras são comuns em praticamente todas as paisagens vegetais do país, sendo a *C. prunifera* nativa do nordeste brasileiro.

A carnaúba ficou conhecida a partir de 1648, quando figurou na “História Naturalis Brasiliae”, de Marcgrav e Piso. Sua classificação parece ser devida a Manuel de Arruda Câmara, que em fins do século XVIII deu a denominação *Corypha cerifera*. Martius mudou esse nome para “*Copernicia Cerifera*”, pertinente a sua principal utilidade, produtora de cera. Atualmente é classificada como “*Copernicia Prunifera*” (Mill.) H. E. Moore, 1963.

A carnaúba é um recurso natural que possui vários valores de uso, satisfazendo necessidades diversas da população, principalmente do meio rural. A economia da carnaúba decorre do aproveitamento integral dessa palmeira. Suas folhas, além de fornecerem o pó que é a principal matéria-prima da cera de carnaúba, são utilizadas em diversos ramos industriais e empregadas na cobertura de casas e para confecção de peças de artesanato. O fruto serve para alimentação animal, o talo é utilizado na construção civil e a raiz possui qualidades medicinais.

Este trabalho tem por finalidade contribuir com a caracterização anatômica foliar da espécie *Copernicia prunifera*, reconhecendo as características anatômicas relacionadas às condições do ambiente, acrescentando dados aos estudos anatômicos da família.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A estrutura das folhas de angiospermas apresenta variações em grande parte relacionadas com o hábitat, sendo assim a disponibilidade de água é um fator que afeta sua forma e estrutura (MACHADO *et al.*, 2010).

Os estudos anatômicos foliares revelaram que na espécie *C. prunifera*, as características mais frequentes e que denotam certo caráter adaptativo correspondem à presença de estômatos em depressões na epiderme, cutícula espessa na face adaxial e abaxial com presença também em ambas as faces de fibras de esclerênquima e o mesofilo apresenta-se homogêneo (ver Figura 2).

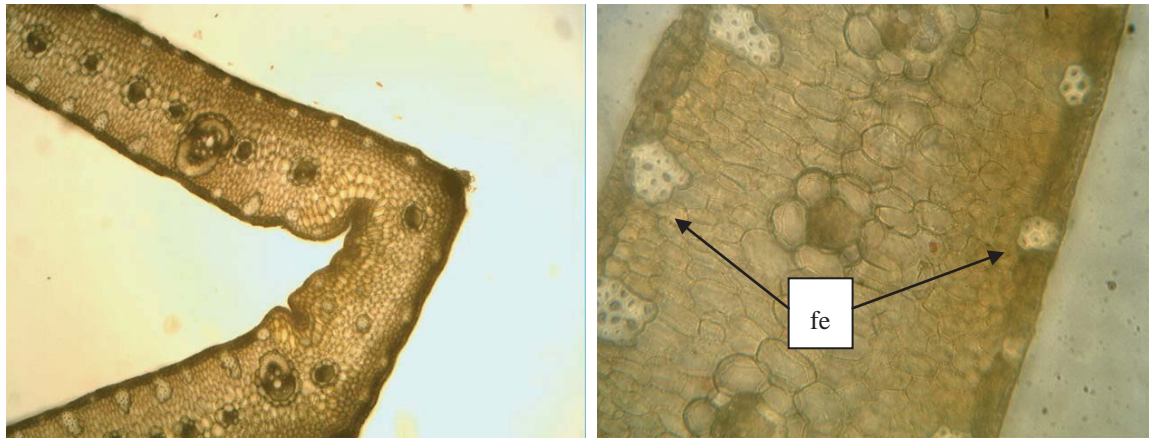


Figura 2. A. Visão geral da folha da *C. prunifera*. B. Corte anatômico com destaque para feixes de fibras de esclerênquima na face adaxial e abaxial (fe).

As células epidérmicas das folhas da carnaúba são recobertas por uma camada cerífera. A presença de cera nas folhas é consequência de sua adaptação a regiões secas, essa camada cerífera dificulta a perda de água por transpiração e protege a planta contra o ataque de fungos (RODRIGUES, 2004).

O sistema vascular apresenta feixes colaterais que se encontram revestidos por uma bainha de esclerênquima e também por parênquima (bainha amilífera). Os feixes mais jovens são circundados apenas por parênquima (ver Figura 3).

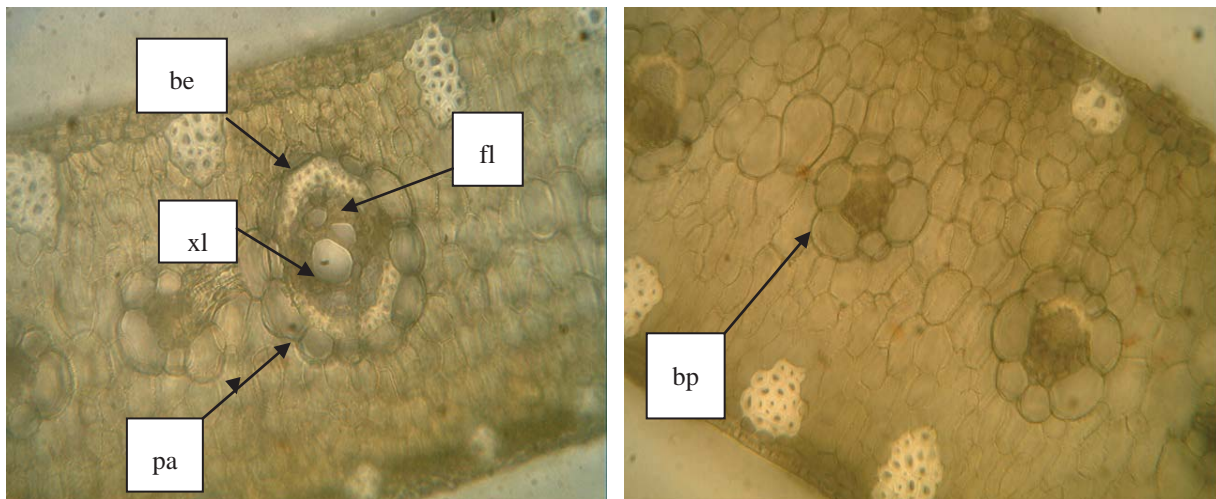


Figura 3. A. Corte anatômico com destaque para o cilindro vascular central (xl-xilema; fl-floema; be-bainha de esclerênquima; pa-parênquima). B. Corte anatômico com destaque para feixes vasculares com bainha parenquimática amilífera (bp).

Todas essas características reforçam o caráter adaptativo da espécie ao seu ambiente de origem marcado por forte insolação e escassez de água.

3. CONCLUSÃO

As características observadas na folha da *Copernicia prunifera* como presença de cutícula espessa e estômatos em depressões, são adaptações ao estresse hídrico sofrido pela planta, que se encontra em ambiente xerófito. Entretanto, mesmo sob stress hídrico e forte insolação, a mesma consegue ter um sucesso adaptativo e reforçar tais características para seu pleno desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

OLIVEIRA, F. & AKISUE, G. **Fundamentos de Farmacobotânica e de Morfologia Vegetal**. 3ed. São Paulo: Atheneu, 2009.

SOUZA, V. C. & LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual Básico de Métodos em Morfologia Vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. p.198.

RODRIGUES, V. P. *Copernicia cerifera* Mart.: Aspectos Químicos e Farmacológicos de uma Palmeira Brasileira. **Tese: Mestre em Ciências Farmacêuticas/Faculdade de Farmácia**, 129p, Rio de Janeiro: UFRJ, FF – DPNA, 2004

MACHADO, J. L. *et al.* Caracterização Anatômica Foliar de *Oncidium Cebolleta* Jacq. SW. (Orchidaceae) In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 5., 2010, Maceió. **Anais...** Maceió: IFAL, 2010.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE PELO MÉTODO DPPH DO EXTRATO ETANÓLICO DAS FOLHAS DE *Momordica charantia* L

M. F. F. de BRITO, J. L. MACHADO, G. L. S. OLIVEIRA, E. C. N. MEDEIROS, S. R. EVANGELISTA

Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina Central

mfernanda.freitasb@gmail.com

RESUMO

O interesse pela descoberta de novos antioxidantes a partir de fontes naturais vem crescendo nos últimos anos, principalmente por prevenir a deteriorização de alimentos e minimizar o dano oxidativo às células vivas. Os métodos mais utilizados para determinar a atividade antioxidante in vitro são métodos varredores de radicais, a exemplo do DPPH. A espécie *Momordica charantia* L. pertence à família das cucurbitáceas, trata-se de uma trepadeira originária da Ásia e África que se adaptou facilmente ao Brasil em razão do clima tropical. Popularmente chamada de melão-de-São-Caetano é reconhecida na medicina alternativa por apresentar altos níveis fitoterápicos como, por exemplo: antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, anti-diabético, citotóxico entre outros. As folhas de *M. charantia* foram coletadas em Teresina/PI no bairro Sacy, e logo após foi preparado o extrato etanólico e em seguida foi submetida à avaliação da atividade antioxidante pelo método do seqüestro do radical DPPH. O extrato apresentou uma atividade antioxidante de aproximadamente 45 % na concentração de 200 µg.mL. Dessa forma, concluiu-se que a espécie *M. charantia* apresenta um potencial antioxidante em comparação com os padrões.

Palavras-chave: *Momordica charantia* L., DPPH, antioxidante

1. INTRODUÇÃO

O uso de plantas medicinais no Brasil vem se consolidando nos últimos tempos em especial após a promulgação da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas.

A espécie *Momordica charantia* L. pertence à família das cucurbitáceas, trata-se de uma trepadeira originária da Ásia e África que se adaptou facilmente ao Brasil em razão do clima tropical. Caracteriza-se pela presença de gavinhas simples, longas e pubescentes, apresentando caule herbáceo fino, sulcado e de coloração esverdeada. Suas folhas são membranáceas, alternas, com cinco ou sete lobos sinuados, ovado-oblongos, mucronados, denteados e opacos. As flores monóicas são amarelo-pálidas ou brancas e os frutos são bagas consideradas comestíveis (ALZUGARAY e ALZUGARAY, 1983; JORGE et al., 1992). De acordo com a literatura a planta é popularmente chamada de melão-de-São-Caetano e sendo reconhecida na medicina alternativa por apresentar altos níveis fitoterápicos como, por exemplo: antibiótico, antimutagênico, antioxidante, antileucêmico, antiviral, anti-diabético, antitumor, aperitivo, afrodisíaco, adstringente, carminativo, citotóxico, depurativo, hipotensivo, hipoglicêmico, imunomodulador, inseticida, lactagogo, laxativo, purgativo, refrigerante, estomáquico, tônico, vermífugo.

Considerando os seus benefícios para humanidade, objetivou-se um estudo sobre o potencial antioxidante do extrato etanólico das folhas da *M. charantia* pelo método do seqüestro do radical DPPH.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a análise dos resultados, obteve-se a porcentagem de atividade antioxidante do extrato etanólico da *M. charantia*, que foi comparada aos padrões Ácido Elágico, Ácido Gálico, BHT e Rutina nas concentrações de 200, 150, 100, 50 e 25 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

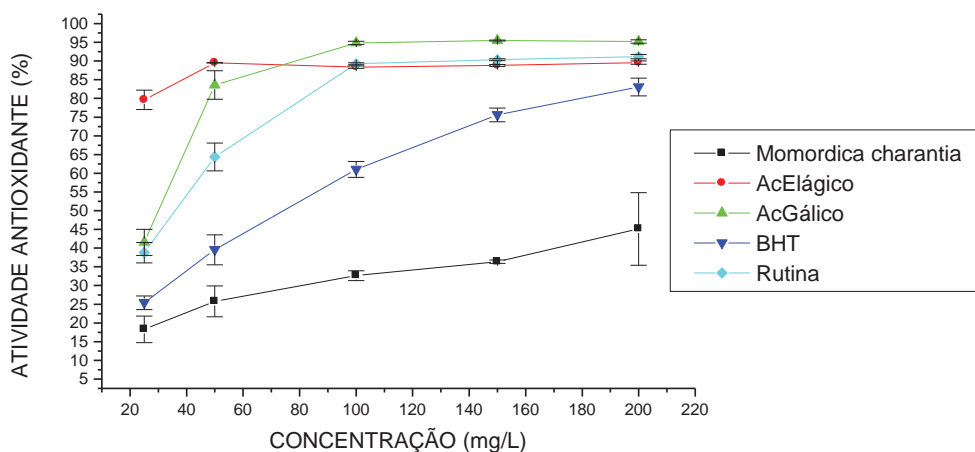


Figura 1 – Atividade antioxidante (%) no tempo de 30 minutos.

No período de 30 minutos, o extrato apresentou uma atividade antioxidante em comparação com os padrões de aproximadamente 45 % de atividade antioxidante na concentração de 200 $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ (ver Figura 1).

3. CONCLUSÃO

A capacidade de combater radicais livres é umas das principais característica de compostos com capacidade antioxidante. Logo concluiu-se que a espécie *Momordica charantia* apresenta um potencial

antioxidante em comparação com os padrões, sendo que o extrato obtido ainda precisa ser analisada por meio de outros teste de atividade antioxidante como pelo método do seqüestro do radical livre estável 2,2'-azinobis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) ABTS•+ e através de células eucarióticas da levedura *Saccharomyces cerevisiae*.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, R.; ALI, A. M.; ISRAF, D. A. T, ISMAIL, N. H.; KHOZIRAH SHAARI, K.; LAJIS, N. H. Antioxidant, radical-scavenging, anti-inflammatory, cytotoxic and antibacterial activities of methanolic extracts of some *Hedyotis* species. *Life Sciences*, v. 76. p. 1953–1964, 2005.
- ARGOLO, A. C. C.; SANTANA, A. E. G.; PLETSCH, M.; COELHO, L. C. B. B. Antioxidant activity of leaf extracts from *Bauhinia monandra*. *Bioresouce Technology*, v. 95, p. 229-233, 2004
- BALUNAS, M. J.; JONES, W. P.; CHIN, Y.; MI, Q.; FARNSWORTH, N. R.; SOEJARTO, D. D.; CORDELL, G. A.; SWANSON, S. M.; PEZZUTO, J. M.; CHAI, H.; KINGHORN, A. D. Relationships between inhibitory activity against a cancer cell line panel, profiles of plants collected, and compound classes isolated in an anticancer drug discovery project. v. 3, 2006. 897-915 p.
- HUANG, YU-LING; PEI-YU YEH; CHIEN-CHANG SHEN; CHIEN-CHIH CHEN. Antioxidant flavonoids from the rhizomes of *Helminthostachys zeylanica*. *Phytochemistry*, Vol. 64, 2003.
- KHLEBNIKOV, A. I.; SCHEPETKIN, I. A.; DOMINA, N. G.; KIRPOTINA, L. N.; MARK T. QUINN, M. T. Improved quantitative structure–activity relationship models to predict antioxidant ctivity of flavonoids in chemical, enzymatic, and cellular systems. V. 15, 2007. 1749-1770 p.
- JORGE, L. I. F.; SAKUMA, A. M.; INOMATA, E. I. Análise histológica e bioquímica de *Momordica charantia* L. (melão-de-são-caetano). *R. Inst Adolfo Lutz*. v. 52 1992, 23-26p.
- LENZI, M.; ORTH, A. I.; GUERRA, T. M. Ecologia da polinização de *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae). *Florianópolis, SC, Brasil. Revista Brasil. Bot.*, V. 28, 2005. 505-313 p.
- LU, Y.; FOO, L. Y. Identification and quantification of major polyphenols in apple pomace. V. 59, 1997. 187-197 p.
- MASUDA, T.; YONEMORI, S.; OYAMA, Y.; TAKEDA, Y.; TANAKA, T.; ANDOH, T.; SHINOHARA, A.; NAKATA, M. Evaluation of the antioxidant activity of environmental plants: activity of the leaf extracts from seashore plants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. V.47,1999. 1749-1754 p.
- OLIVEIRA, G.L.S et al. EVALUATION OF ANTIOXIDANT AND CYTOTOXIC POTENTIAL OF GUABIRABA PLANT EXTRACT, *Campomanesia lineatifolia* (Myrtaceae). Trabalho apresentado no CIFARP – 8th International Congress of Pharmaceutical Sciences. Ribeirão Preto-SP, 2011.
- ROGINSKY, V.; LISSI, E. A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food Chemistry*, v. 92, 2005. 235-254 p.
- TEPE, B.; SOKMEN, A. Screening of the antioxidative properties and total phenolic contents of three endemic *Tanacetum* subspecies from Turkish flora. *Bioresource Technology*, Vol. 98, 2007.

VARANDA, E. A. Atividade mutagênica de plantas medicinais. Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v. 27, 2006. 1-7 p.

ZHENG, W.; WANG, S. Y. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. Journal of Agricultural and Food Chemistry. v. 49, 2001. 5165-5170 p.

Ecologia

A DINÂMICA DE COMUNIDADES BIOLÓGICAS EM PRAÇAS PÚBLICAS E SUAS IMPLICAÇÕES NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM NO ENSINO FUNDAMENTAL

A. P. de Souza¹; I. R. de Moura²; R. M. D. Veloso³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/*Campus* Floriano, Rua Francisco Urquiza Machado, 462 - Meladão, 64800-000, Floriano, Piauí, (89) 3515-2249, (89) 3515-2234.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) /*Campus* Teresina, Praça da Liberdade, 1597, 64000-040, Centro, Teresina (PI).

³Secretaria de Educação do Maranhão (SEDUC) \Instituto Superior de Educação São Judas Tadeu (ISESJT) Rua Felix Pacheco, 530-centro, 64800-000, Floriano (PI), (89) 3522-2444.
adelene.p@hotmail.com - ivanaldomoura@hotmail.com - rosabiopedagoga@gmail.com

RESUMO

Este estudo visa alternativas diferenciadas para trabalhar os conteúdos de ciências no ensino fundamental, utilizando as praças públicas como meio de estudo a ser amplamente explorado no campo da “ecologia” para facilitar o aprendizado dos alunos, colocando-os em contato direto com os fatores investigados e estimulando a pesquisa de campo. O trabalho foi desenvolvido com alunos do sexto ano de uma escola da rede pública de nível fundamental em Floriano – PI, através de aulas práticas realizadas na Praça Idelfonso Ramos, no bairro Manguinha, localizada em frente à referida escola, onde foram feitos estudos de campo sobre os assuntos: “Diversidade biológica”, “Onde a vida acontece” e “A transferência de energia num ecossistema”, cujos resultados mostraram que após essas aulas práticas os alunos assimilaram melhor os conteúdos, alcançando os objetivos do plano e reforçando a consciência ambiental dos mesmos.

Palavras-chave: Ensino de ciências, ecologia, praças públicas, comunidades biológicas, meio urbano.

1. INTRODUÇÃO

Trabalhar os conceitos biológicos pautados numa abordagem ecológica é necessário para uma nova postura aplicável no cotidiano, que possa despertar no aluno o desenvolvimento do pensamento crítico e responsabilidade ambiental, com melhorias na qualidade de vida e que promova valores como sensibilidade e cidadania. O professor deve auxiliar no processo de desenvolvimento do pensamento ecológico, na compreensão de questões lógicas, a fim de que o aluno possa adquirir o gosto pelo conhecimento e pela pesquisa e, sobretudo ter uma visão integrada do meio à sua volta (MARTINS; BRANDO, 2009).

A presença de uma vegetação variada com árvores, gramíneas e outras plantas herbáceas ornamentais podem trazer melhorias para a qualidade ambiental de uma cidade e favorece ainda a interação entre diversas espécies de seres vivos, como insetos, pássaros, microorganismos e destes com os fatores ambientais, levando-nos a associar os benefícios trazidos pelas praças distribuídas na malha de uma cidade, entre eles sua utilização para o estudo de Ciências no ensino fundamental.

A atividade pedagógica pode ser ministrada nesses locais contribuindo para a interação do ser humano com o meio ambiente, facilitando a compreensão dos alunos para os temas e as relações ecológicas, área que pode ser explorada nesse tipo de ambiente, pois envolve tanto os fatores físicos como os biológicos, além de ser de fácil acesso, pois muitas vezes têm-se praças em frente à escola, ao lado ou pelo menos tão próximas que não necessita de transporte para levá-los, sendo que na maioria das vezes os professores deixam de realizar aulas de campo por falta de meios de transporte adequado e disponível. A utilização desses espaços surge como um meio de romper estes paradigmas.

Além disso, como forma educacional, é recomendável a participação da comunidade nas atividades educativas, mais especificamente no caso da educação formal, como por exemplo, levar os alunos para observarem várias praças e escolherem a melhor praça para brincar, colocá-los para desenhar a árvore mais bonita, desenhar a paisagem que gostariam para a sua rua e ensiná-los a valorizar e cuidar desses espaços, Paiva (2002). Como estratégia e recurso didático, o “estudo do meio” pode ser utilizado para por em prática os conteúdos estudados em sala de aula, visando à interação direta com os fatores ambientais evidentes em estudos ecológicos apresentados nos livros de Ciências do Ensino Fundamental.

O Objetivo desse trabalho é buscar alternativas diferenciadas para trabalhar os conteúdos de ciências no ensino fundamental, utilizando as praças públicas como meio de estudo a ser amplamente explorado no campo da “ecologia” para facilitar o aprendizado dos alunos, colocando-os em contato direto com os fatores investigados e estimulando a pesquisa de campo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tendo em vista que o ser humano e a natureza estão diretamente relacionados, a educação tem um papel fundamental nas interações destes, cabendo ao professor adquirir novas posturas, abrindo-se à necessidade de atualizar-se para uso de novas práticas pedagógicas e de novas tecnologias para implementá-las em suas aulas. Compiani (1991) *apud* Martins e Brando, (2000 p. 3) “considera a aula de campo um meio de grande importância construtivista, visto que pode se tornar uma situação problematizadora e favorecer o ato de ensinar”.

Um trabalho didático-pedagógico interativo e contextualizado favorece também o desempenho docente, superando o senso comum pedagógico de que a apropriação do conhecimento ocorre pela mera transmissão mecânica de informações, onde o aluno deva decorar regras, fórmulas e conceitos, utilizando mecanismos de repetições excessivas “que só reforçam o *distanciamento* do uso de modelos e teorias para a compreensão dos fenômenos naturais e daqueles oriundos das transformações humanas, além de caracterizar a ciência como um produto acabado e inquestionável” (DELIZOICOV, 2007).

O “Estudo do meio” surge como uma estratégia motivadora no ensino de Ciências, visto que desloca o ambiente de aprendizagem para fora da sala de aula e promove a interação do aluno com o meio ambiente dando-lhe oportunidade de investigar os fenômenos ecológicos e estabelecer vínculos claros entre o conteúdo e a realidade (PCN+, 2002). Visto que as praças públicas são dotadas de elementos naturais e artificiais e que o ser humano a utiliza de várias formas, podemos inferir a este ambiente também o caráter educativo, proporcionando ao aluno uma visão ambiental mais ampla, utilizando passeios ecológicos também para mostrar-lhes a importância de se preservar e cuidar do Meio Ambiente.

Para Ricklefs (2005, p. 2) a “Ecologia é a ciência pela qual estudamos como os organismos (animais, plantas e micróbios) interagem entre si e com o mundo natural”. Enquanto que para Burnie (2001, p. 8) “Ecologia é o estudo científico da vida em seu ambiente natural [...] fornecendo informações sobre como a destruição afeta os seres vivos e ajuda a descobrir como isso pode ser corrigido”. Amabis e Marto, (2002), consideram que a ecologia estuda “o lugar onde se vive e as relações entre os indivíduos nele existente”. Para compreender a dinâmica desse estudo, faz-se necessário o uso de ferramentas e metodologias de ensino que aproximem os estudantes dos fenômenos naturais em evidência nos livros de ciências, contextualizando os assuntos através de estudos práticos realizados em campo.

Por se tratar de um ambiente onde a vida acontece mesmo que por mera causalidade, as relações entre as espécies existentes nele podem e devem ser estudadas como um meio de garantir os conhecimentos práticos dos alunos. O conjunto desses elementos pode ser utilizado para mostrar os níveis de organização da vida, pois encontramos desde **organismo**, um ser vivo tomado isoladamente, **populações**, conjunto de organismos de mesma espécie vivendo num determinado ambiente, até **comunidades**, representada por todas as populações deste ambiente, que mantêm relações mais ou menos estreitas entre si. Este conjunto de seres vivos constitui a parte denominada de **meio biótico**, que atua em consonância com o meio **abiótico** (BARROS, 2006).

Para Branco (1999, p.129),

A cidade embora meio ambiente, não constitui um *ecossistema verdadeiro*, uma vez que não compreende uma atividade de *produção* ou fixação de energia primária. A cidade constitui, ao contrário, o destino final dos produtos de áreas externas, florestais, agro-pecuária, marinhas ou de mineração, continuamente exploradas e provedoras de um fluxo de energia e matéria, de combustíveis, matérias primas e alimento. A árvore, nessas condições não se integra no ciclo de matérias e energia de um suposto “ecossistema urbano”, mas, constitui apenas uma moldura para o nosso *sistema ambiental urbano*, às vezes aliado à função estética e ao papel de monumento Histórico.

Dias (2006, p. 19) diz que “as cidades são ecossistemas criados pelos seres humanos”, portanto faz-se necessário um estudo voltado para a dinâmica das interações ecológicas presentes neste sistema, considerando-se que a vida acontece nos mais variados ambientes, como é o caso de “pequenas plantas que sobrevivem em rachaduras ou cantos de paredes, entre pedras, numa fenda no calçamento e em diversos locais difíceis de sobreviver”(…), assim como diversas espécies de seres vivos que podem ser encontradas nas mesmas condições Ao professor cabe utilizar esses recursos para trabalhar com a dinâmica de comunidades inteiras encontradas no meio urbano, pois desde um simples vaso ou um pequeno canteiro onde podem ser encontradas dezenas de espécies até grandes jardins, praças e parques com uma diversidade maior pode-se investigar a interação entre essas espécies, qual a sua função, como se alimentam, a presença de inimigos naturais e uma infinidade de outras relações ecológicas estabelecidas nestes locais. (DIAS, 2002)

O valor de uma planta inserida no ambiente urbano vai muito além do estético ou ornamental, no momento em que abriga uma infinidade de insetos ou um passarinho onde este faz o seu ninho e dela retira frutos e folhas para sua alimentação e de sua prole, está desempenhando um papel muito importante na cadeia alimentar e no processo de evolução da vida, uma vez que esta responde

diferentemente a diversos fatores que lhes são impostos e às mudanças sazonais, permitindo demonstrar a sua resiliência e persistência num meio onde há muitas mudanças. (DIAS, 2006)

Tansley, *apud* Ricklefs (2005, p.118) “ao considerar os animais e as plantas, junto com os fatores físicos no seu entorno, como sistemas ecológicos, chamou esse conceito de **ecossistema**, e o considerou a unidade fundamental da organização ecológica”. Podemos estudar as praças como uma biocenose, “conjunto de seres vivos reunidos pela atração que os diversos fatores do meio exercem sobre eles, sendo uma extensão mais ou menos bem delimitada que contém recursos suficientes para assegurar a manutenção da vida” (PINTO-COELHO, 2002).

Sendo as cidades consideradas ambientes puramente antrópico e artificiais, a presença de áreas verdes, jardins, praças e parques nos lembram o natural ou rural, embora integrados ao sistema por motivos estéticos e históricos, ou em conseqüência dos impactos ambientais causados pelo próprio Homem, buscando a aclimação do ambiente que se tornou quente devido à absorção do calor pelas estruturas de concreto, Branco (1999), pois, “o vegetal atua na amenização climática, interceptando os raios solares, reduzindo a temperatura ambiente, evitando o reflexo do calor provocado pelo aquecimento do concreto e do asfalto e umidificando o ar devido à constante transpiração, eliminando água para o meio ambiente”, Paiva (2002). Esses fatores podem ser estudados tanto em ecologia quanto em educação ambiental e as praças públicas nos oferecem os requisitos básicos para estas investigações. Dessa forma, a importância das praças públicas como indicador de qualidade ambiental reflete nas funções que estas desempenham no ambiente urbano, entre elas, as funções pedagógico-didáticas.

De acordo com Paiva (2002, p.46), “a arborização adequada de uma cidade influenciará no ciclo hidrológico e poderá prevenir deslizamentos, erosões, enchentes e o empobrecimento do solo. Além disso, pode-se defender o uso da arborização urbana como controladora das condições do nosso ar urbano pelo menos de quatro maneiras: 1- funcionando como filtros, em que as partículas sólidas presentes no ar se aderem às folhas, podendo ser levadas posteriormente pelas águas das chuvas; 2- a produção de oxigênio pelas árvores, embora pequena, se mistura ao ar da cidade e, de certa forma, diluirá o ar poluído circundante; 3- a árvore troca com o ar da cidade o gás carbônico pelo oxigênio e 4- fixa em seus tecidos pelo menos parte dos componentes nocivos presentes no ar atmosférico”.

O ensino de ciências é ainda muito marcado pela predominância de práticas pedagógicas centradas no caráter informativo, a modalidade didática predominante são aulas teóricas que geralmente não motivam a participação dos alunos nas atividades de sala de aula. Colocá-los como sujeitos ativos no processo de ensino-aprendizagem, com abordagens mais amplas das atividades científicas que enfatizam a importância de suas implicações para a sociedade, torna-se cada vez mais necessário. Nesse caso, suas experiências cotidianas são pouco exploradas, assim como seus conhecimentos prévios sobre determinados temas, tornando-se necessário a busca de inovações que desencadeiem neles o interesse participativo, superando o caráter propedêutico do ensino (DINIZ *et al*,2004).

Os trabalhos de pesquisa em ensino de ciências mostram que os estudantes aprendem mais sobre as ciências e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas semelhantes às feitas em laboratórios de pesquisa que podem ser substituídos por aulas de campo, com atividades investigativas acompanhadas de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, levando à introdução de conceitos para os alunos construírem o porquê de estarem investigando o fenômeno que lhes é apresentado (CARVALHO, 2006).

3. METODOLOGIA

O estudo Foi realizado em uma escola pública de nível fundamental, situada no bairro Manguinha, na cidade de Floriano-PI, sendo esta uma escola pequena se comparada a outras, em frente a qual se encontra uma praça pública. Esta escola possui apenas uma turma do sexto ano no turno da manhã, a qual foi contemplada para a realização da pesquisa. A praça foi utilizada para a realização de aulas práticas de “ecologia”, onde foram desenvolvidas atividades referentes aos assuntos “Diversidade biológica”, “Onde a vida acontece” e “A transferência de energia num ecossistema” que formam os três

primeiros capítulos do livro adotado pela instituição. Para a realização deste trabalho foram desenvolvidos os “estudos do meio I e II” descritos mais adiante.

A pesquisa foi realizada num intervalo de quatro semanas, nos meses de maio e junho, no outono, porém, em nossa região as estações do ano não são bem definidas e esse tempo representa o final do período chuvoso. É importante frisar que, nessa época as plantas encontram-se verdes e algumas espécies no período reprodutivo, o que pode influenciar nos resultados do estudo, pois se realizado em período seco, por exemplo, a variedade de animais pode ser bem reduzida devido a ausência de umidade, flores e frutos, que envolve fatores essenciais como abrigo e alimentação.

No “estudo do meio I” turma foi dividida em grupos para melhor coordenar as atividades, onde cada grupo foi estimulado a observações e coletas de dados referentes ao objetivo da aula seguindo um roteiro de estudo predeterminado para investigação dos temas fauna e flora, utilizando como referências os assuntos, “Diversidade biológica” e “Onde a vida acontece”. Em seguida, voltando à sala de aula foi feita a socialização dos resultados da coleta e relacionando-os com o que havia sido estudado antes. O “estudo do meio II” foi realizado com base nos resultados do estudo anterior, os mesmos grupos voltaram à praça para observarem “a transferência de energia num ecossistema”, depois de terem estudado o capítulo do livro referente a este assunto.

Para estes estudos foram utilizados materiais como, folhas de papel para fazer as anotações, lápis, livro para consultas, câmera fotográfica para o registro das cenas. Primeiro, foi feito um passeio de reconhecimento onde foi determinado o percurso e os pontos principais a serem observados, como os troncos e as copas das árvores, as árvores que se encontravam com flores e frutos e os lugares mais úmidos, depois prosseguiu a pesquisa em si seguindo um roteiro que foi entregue a cada aluno para orientá-los na investigação. Depois de feitas as anotações, voltando à sala de aula prosseguiram-se a socialização dos resultados.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A aula de campo atua complementando uma aula teórica e servindo de ponte para a construção de conhecimentos mais abstratos e ainda funciona como um instrumento valioso para a compreensão dos fenômenos que ocorrem na natureza despertando no aluno uma curiosidade pelo ambiente que os cerca podendo desenvolver situações positivas relacionadas à Ciência. Sendo um recurso que o professor e as escolas devem utilizar para motivarem os alunos no ensino das Ciências, gerando novas habilidades, já que as pessoas constroem os seus conhecimentos a partir da articulação entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver. (MARTINS; BRANDO, 2000 p. 11)

4.1 Estudos Do Meio – I

Objetivo:

- Observar os componentes biológicos do meio, ou seja, a *fauna* e a *flora*;

Baseados nos conceitos de fauna e flora, os alunos puderam observar e anotar alguns dados sobre a variedade de espécies de animais e plantas presentes na praça e as interações entre estes (**fig.1**). Eles observaram treze espécies de animais, entre insetos, pássaros, anfíbios e répteis e dezesseis espécies de plantas como gramíneas, ervas, arbustos e árvores e deduziram também a presença de microorganismos como fungos e bactérias que não foram vistos, mas, sabe-se que existem em todos os ambientes, eles fizeram essa dedução ao observarem que haviam folhas e restos de frutos em decomposição. As espécies não foram identificadas, pois para isto, precisaria estudar a taxonomia e este conteúdo não é visto no sexto ano, utilizando-se apenas o nome popular para identificá-las e observando-se as características físicas, distinguindo-os quanto ao seu papel naquele ambiente e como interagem entre si, pois o objetivo era mostrar exatamente a variedade de seres vivos que podem ser encontrados em uma praça, favorecendo o desenvolvimento de pesquisas e contextualizações das aulas de Ciências, tanto no sexto ano como em outras séries onde se aplicam estes conceitos.



Figura 1 – Alunos coletando dados e fazendo anotações na praça.

O conhecimento da diversidade biológica faz-se necessário para entender a complexidade e a organização da vida na terra. A biodiversidade é dada pelo conjunto de espécies que habitam determinado ambiente. O Brasil é um dos países mais ricos em espécies de seres vivos, estes buscam no ambiente, condições que favoreçam sua sobrevivência e reprodução. Essas condições envolvem a presença de outros seres vivos, como plantas e outros animais, a disponibilidade de recursos alimentares e de fatores não vivos, como luz, temperatura, gás carbônico, oxigênio, água e sais minerais. Assim cada espécie na natureza mantém um contínuo relacionamento com outras espécies e com os componentes abióticos do meio. O estudo da ecologia nos ajuda a entender a importância de cada ser vivo na natureza e a necessidade de vários ambientes que possam favorecer ao desenvolvimento da vida na terra, além de contribuir para uma relação mais harmoniosa e produtiva do Homem com a natureza (BARROS, 2006).

4.2 Estudos Do Meio – II

Objetivos:

- Identificar entre os seres vivos encontrados na Praça, as relações estabelecidas entre estes, seus modos de vida, os níveis tróficos presentes no ambiente e montar uma cadeia alimentar.

Tendo por base os conhecimentos sobre produtividade primária em um sistema natural, a Praça desde que arborizada, é um ambiente onde podemos levar nossos alunos para observarem os níveis tróficos nela existente e montar cadeias alimentares com os seres vivos encontrados: plantas, pássaros, insetos etc., uma vez que em momentos distintos podemos encontrar uma variedade de espécies diferentes, devido às características do ambiente; pois sabemos que uma praça, embora não seja um ambiente natural e sim antropizado, construído para fins estéticos de uma cidade, favorece o encontro de diversos elementos naturais.

Aqui eles identificaram relação de predatismo entre pássaros e insetos, anfíbios e insetos, diferenciando presa e predador, a competição entre os pássaros e anfíbios que se alimentam de insetos e entre os gafanhotos e as formigas por folhas e grama, a organização em sociedade das formigas e cupins, a polinização das plantas pelas abelhas e borboletas, pois algumas plantas se encontravam floridas, os níveis tróficos dos produtores formados pelos vegetais, consumidor primário: gafanhoto e abelhas, e, consumidores secundários formados pelos pássaros, anfíbios e répteis. Depois de observarem esses tipos de relações entre os seres vivos da praça, eles montaram as seguintes cadeias alimentares:

(árvores → gafanhotos → pássaros), identificando as árvores como organismos produtores, os gafanhotos como consumidores primários e os pássaros como consumidores secundários, na segunda cadeia, (grama → gafanhotos → sapos), reconhecendo a grama como o nível produtor, os gafanhotos como consumidores primários e os sapos como consumidores secundários.

Os alunos também fizeram algumas observações importantes, tais como: *“a Praça está mal cuidada, tem muito lixo espalhado”, “os bancos estão quebrados e as árvores precisam ser podadas”, “as formigas cortadeiras podem prejudicar as plantas cortando suas folhas e causar danos no terreno da praça devidos o aumento dos buracos que elas fazem no chão” (fig.2)*, e que os *“cupins podem invadir as casas ou a própria escola em busca de madeira e papel”*, falaram ainda sobre a importância daquele espaço para a comunidade, *“as pessoas usam a praça para passear, se divertir e vender lanches para o pessoal que passa por aqui”* e que *“os professores deviam trazer mais os alunos para estudarem na praça, pois a gente pode ver muitas coisas que são ditas na sala de aula e assim a gente aprende mais”*.



Figura 1 – Formigueiros invadindo o espaço da grama na praça.

Com essas observações faz-se sentir a necessidade de realizar também aulas de Educação Ambiental, envolvendo tanto a comunidade escolar como os moradores do bairro e demais transeuntes do lugar. Nesse sentido, o trabalho conjunto envolvendo professores, alunos e comunidade no intuito de elaborar propostas de EA em praças públicas parece ser uma alternativa para a formação de uma consciência ecológica ativa, crítica e próxima à realidade de alunos e professores.

As plantas realizam fotossíntese, seja no ambiente urbano, seja no ambiente rural, o que importa para o estudo é o fenômeno em si e não o ambiente em que está inserido. O material orgânico por elas produzido é utilizado como alimento por animais que visitam ou que vivem neste ambiente, tendo ainda os animais que se alimentam de outros, como é o caso insetos/ pássaros que podem ser visualizados na praça. Aquelas podem ser identificadas como organismos produtores e estes como consumidores primários e secundários, os decompositores, como fungos, algumas espécies de besouros e outros insetos que se alimentam de matéria morta, e, em um estudo mais detalhado pode-se também visualizar microorganismos com o auxílio de aparelhos específicos como lupas, etc., (BARROS, 2006).

As aulas práticas podem ajudar no desenvolvimento do conhecimento científico, permitir que os estudantes aprendam a abordar objetivamente o mundo a sua volta e desenvolver soluções para problemas, práticos, além de servirem de estratégias para auxiliar o professor a retomar um assunto já abordado, construindo com seus alunos uma visão diferente sobre um mesmo tema. Ao compreender um conteúdo trabalhado em sala de aula o discente pode ampliar sua reflexão os fenômenos que acontecem a sua volta podendo gerar discussões durante as aulas e fazendo com que eles expõem suas idéias, respeitando as opiniões dos colegas de sala (LEITE, *et al.*) [Sd]

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi observado que os alunos ao vivenciarem estes momentos compreenderam com mais facilidade o que lhes havia sido explicado antes sobre os assuntos. Podemos utilizar o ambiente da praça para mostrar os níveis de organização em ordem crescente de complexidade entendidas como um conjunto de entidades ecológicas sejam elas espécies, populações, comunidades ou ecossistemas.

A realização de aulas de campo no ambiente natural, a fim de propiciar aos alunos o contato direto com os fenômenos naturais tem sido cada vez mais solicitada nas aulas de ciências, pois permite fazer anotações sobre as manifestações dos alunos frente às indagações sobre o assunto investigado. Esta

estratégia de ensino desperta a curiosidade e o interesse da maioria pelas aulas de ciências. Quando eles são capazes de identificar em campo um componente biológico e fizer comentários sobre a importância de tal, podemos avaliar melhor tanto a sua aprendizagem quanto o nosso trabalho como instrutores, levando-nos a investir nas inovações metodológicas aplicadas em sala.

As aulas prática de ciências proporcionam grandes espaços para que o aluno seja atuante, construtor do próprio conhecimento, descobrindo que a ciência é mais do que mero aprendizado de fatos e conceitos, através delas o educando aprende a interagir com as próprias dúvidas, chegando a novas conclusões, à aplicação dos conhecimentos por eles obtidos, tornando-se agente do seu aprendizado. Ter um aluno com consciência crítica atualmente, só é possível quando ele têm a oportunidade de pensar, formular hipóteses e obter as respostas para elas através de suas próprias investigações.

A aula prática mostrou ser um importante complemento à teoria, pois os fenômenos podem ser visualizados e observados no seu ambiente natural, tornando o ato de aprender os conceitos que envolvem tais fenômenos mais interessantes, além de despertar os valores cognitivos e éticos dos alunos.

6. REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M.; MARTO, G. R. – **Fundamentos da Biologia Moderna** – 3. ed. rev. e atual. São Paulo: Moderna, 2002.

BARROS, C.; PAULO, W. R. – **Ciências** – Edição reformada, ED. Ática: São Paulo, 2006.

BRANCO, S. M. – **Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente** – São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

BURNIE, D. **Fique por dentro da Ecologia**. São Paulo: Cosac & Naify Edições, 2001.

COMPIANI, M. A relevância das atividades de campo no ensino de geologia na formação de professores de ciências. **Cadernos do IG/UNICAMP**, Campinas, v. 1 n. 2, p. 2-25, 1991.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNANBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. 2.ed. - São Paulo: Editora Cortez, 2007.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana** / São Paulo: Guia, 2002

DIAS, G. F. **Atividades interdisciplinares de Educação Ambiental: práticas inovadoras de Educação Ambiental**. 2 ed. rev., amp. e atual. São Paulo: Guia, 2006

DINIZ, R. E. da S.; WARDI, R; BASTOS, F. **Pesquisa em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores**. 5ªed.- São Paulo: Escrituras Editora.2004.

EDGLAY, L. B. **Estudo de plantas arbóreas e ornamentais das praças públicas**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos3/plantas-das-pracas/plantas-das-pracas.shtml>> acessado em 05 de maio de 2009.

GRAZIANO, M. **Arborização urbana**: Estudo da flora ornamental que constitui as praças e parques públicos. 2001. 19p. Monografia (Graduação) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2001.

LEITE, A.C.S.; SILVA, P.A.B.; VAZ, A.C.R. **A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. [Si][Sn][Sd]**. Disponível em <<http://www.obrasill.com/importancia-aulas-praticas-de-ciencias> > acesso em 12 de dezembro de 2010.

MARTINS, C. de O.,; BRANDO, F. da R. - **Levantamento de Concepções de Alunos do Ensino Médio sobre o Cerrado e suas implicações para o Ensino** – Florianópolis, 2000. Disponível em <<http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/1280.pdf> > acesso em 12 de dezembro de 2010.

PAIVA, H. N. de,; GONÇALVES, W. **Florestas Urbanas: Planejamento para Melhoria da Qualidade de Vida** – Série Arborização Urbana; Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2002.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. 1 rei. rev. Porto Alegre: Artmed, 2000

PRESTES, M.L.M. 2002. **A Pesquisa e a Construção do Conhecimento Científico**. – São Paulo: RESPEL. 1ª ed.

RICKLEFS, R. E. **A economia da Natureza**, 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

VALE, C. **Terra e Universo**, 5ª série: manual do professor / 1ª Ed.- Curitiba: Nova Didática, 2004.

A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO EM RELAÇÃO À DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS – RN

N. M. Lidiane¹

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos
lidianenoberto@yahoo.com.br

RESUMO

A capacidade de viver de forma sustentável com o meio natural foi se perdendo, gerando consequências muitas vezes irreversíveis, como o processo de desertificação, devido a mudanças climáticas causadas naturalmente ou por pressão antrópica. No Brasil foram diagnosticados quatro Núcleos de Desertificação, dentre eles na microrregião do Seridó, O município de Currais Novos aparece como em estado muito grave, principalmente, pelas atividades extrativistas de mineração, extração de lenha e de argila, existentes na região. O estudo da percepção ambiental de um município que depende de atividades impactantes é muito importante no que se refere a prever ou mitigar tais impactos. Sendo assim, o presente estudo visou averiguar a percepção de alunos do ensino médio de uma Escola Estadual no município de Currais Novos – RN, no que se refere a susceptibilidade, intensidade e os fatores influentes no processo de desertificação, através da aplicação de questionários, sendo os dados analisados por média percentual. A partir dos resultados sugeriu-se que como a maioria dos alunos reside no meio urbano (87%), se distanciam da vivência com o meio natural, sendo necessário o repasse de informações acerca da problemática da desertificação, de forma contextualizada e interdisciplinar, propiciando uma visão ampla dos impactos gerados pela desertificação e não apenas o desmatamento (35%) deve ser percebido como muito importante no agravamento da desertificação, mas também crescimento urbano (17%) e populacional (16%). Pois, ao conhecer o ambiente no qual está inserido, o indivíduo tende a proteger e a cuidar do mesmo.

Palavras-chave: Percepção ambiental, desertificação, educação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais vêm sendo explorados desde os primórdios da humanidade com o homem primitivo, no momento em que obtinha alimento e abrigo, com o objetivo de sobreviver (SILVA, 2009). Porém, durante o longo processo histórico essa exploração já não visava somente à sobrevivência e sim, com o surgimento de novas tecnologias, a busca por desvendar os mistérios da natureza. Dessa forma dominando-a e explorando-a cada vez mais, satisfazendo a curiosidade humana em desvendar o desconhecido (MORIN, 2000).

Os animais percebem e sentem o ambiente por meio dos órgãos sensoriais (audição, do olfato, do tato, paladar e visão), dentre os animais, o ser humano é aquele que além dessa percepção direta, possui outra de forma indireta referente às informações recebidas por meio de: pessoas, escolas, livros, meios de comunicação, por palavras escritas ou verbais.

Com o passar do tempo o ser humano foi perdendo a capacidade de viver de forma sustentável com o meio natural. Segundo Silva (2008), a percepção do mundo depende dos contextos nos quais as pessoas estão inseridas. O surgimento de novas tecnologias colocam os seres humanos numa comodidade que os distanciam da natureza. Tuan (1982) fala que a percepção age como resposta a estímulos interiorizando certos acontecimentos e retrocedendo ou bloqueando outros, pois cada indivíduo valorizará o que lhe satisfizer.

Neste contexto, segundo Reigota (2004) citado por Silva (2008), cada pessoa percebe o meio ambiente “em função das suas representações, conhecimento específico e experiências cotidianas”, não se tratando em se pensar o que a natureza é, mas de perceber a relação dos humanos com ela, moldando sua cultura e maneiras de viver.

O conceito acerca do processo de desertificação vem sendo discutido pioneiramente desde 1949 pelo francês Aubreville (CONTI, 2008) que associava-o à ideia de ação antrópica. Segundo Conti (2008), Aubreville, em seu trabalho, destacava dois efeitos da desertificação como consequência do desmatamento: a erosão do solo e o aumento do déficit hídrico devido à maior exposição do solo a ação dos ventos secos e à radiação solar.

O processo de desertificação então é tratado de forma dinâmica, sendo um conjunto de fenômenos que conduz determinadas áreas a se tornarem parecidas com desertos devido a mudanças climáticas por causas naturais ou por pressão antrópica (CONTI, 2008). Isso caracteriza o processo de desertificação como um ciclo vicioso onde “suas causas também são seus efeitos” (ARAÚJO *et al*, 2002; PACHÊCO *et al*, 2006).

Esse dinamismo no processo torna difícil o diagnóstico de áreas susceptíveis. Em 2003 o IBAMA *apud* Pachêco *et al* (2006), listou os principais agentes considerados causadores da desertificação. Dentre eles estão:

- A expansão e intensificação de uso agrícola sobre terras secas, não respeitando a capacidade de suporte;
- Intensa coleta ou corte de plantas para alimentos, fins medicinais, energéticos, de construção civil ou assemelhados, reduzindo o material genético;
- Desmatamento indiscriminado, especialmente atingindo grandes extensões, encostas, nascentes, áreas de solos incipientes ou pobre;
- Queimadas, implementadas periódicas e sistematicamente desassociadas à utilização de técnicas de manejo de controle;

- Mineração, realizada à parte de um sistema de manejo e recuperação dos recursos;
- Falta de ajustes das atividades antrópicas às naturais flutuações do ambiente.

Matallo (1999) admite que, mesmo insuficientes, os indicadores existentes são os únicos instrumentos para a compreensão do processo de desertificação.

Em 1977 as Nações Unidas promoveu uma conferência sobre desertificação em Nairobi no Quênia, a Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação – CCD (MORAIS, 2005). Nesta mesma Convenção o Brasil firmou compromisso e elaborou entre os anos de 2003 e 2004 o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, o PAN - Brasil.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2004) as áreas com maior susceptibilidade à desertificação estão concentradas na região Nordeste (ver Figura 1), abrangendo uma área de 1.338.076 Km², incluindo a área de Caatinga.

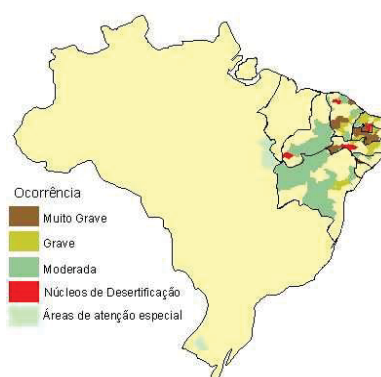


Figura 1: núcleos de desertificação do Nordeste brasileiro. Imagem retirada do Portal São Francisco, site <http://www.portalsaofrancisco.com.br>

A caatinga é um bioma que ocupa cerca de 10% do território nacional abrangendo, além do Rio Grande do Norte, os Estados do: Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e norte de Minas Gerais. É predominante na região Nordeste do Brasil que segundo o IBGE (2005), cobre quase 55% de uma área com 1.548.672 Km².

Segundo Pereira (2000), espécies da caatinga apresentam adaptações e estratégias de resistência às variações climáticas, como as formações xerófilas, lenhosas, decíduas, muitas são espinhosas com caules suculentos e a maioria de hábitos arbustivos. Porém, são poucos os trabalhos fitossociológicos existentes sobre a caatinga.

Além da maior necessidade de estudos, durante séculos esse bioma vem sendo explorado, por atividades agropecuaristas e extrativistas de lenha para fins sócio-econômicos, sem técnica de manejo adequado o que pode levar a um quadro de degradação irreversível (RODAL, 1992; SANTANA, 2006).

A microrregião do Seridó (IBGE) é composta pelos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Equador, Jardim do Seridó, Ouro Branco, Parelhas, Santana do Seridó, São José do Seridó e Currais Novos, totalizando uma área de 3.825,73 Km² do território Potiguar. Ocupando quase 25% da área do Rio Grande do Norte (IBGE, 2005). Possuindo, um elevado grau de devastação, sendo classificada como zona muito grave em relação a desertificação (IDEMA, 2002). O solo é raso, pedregoso, com cobertura vegetal rala ou de pequeno porte, devido ao intenso desmatamento.

Dentre os municípios que compõem a microrregião do Seridó está Currais Novos, inserido no Núcleo de Desertificação do Seridó (TRAJANO & LARANJA, 2007). No qual a ação antrópica aparece bem evidente como a modificação da cobertura vegetal (FERNANDES, 2009), principalmente pelas atividades extrativistas existentes na região de mineração e ceramistas (extração de lenha e de argila). Estas atividades contribuem potencialmente ou efetivamente para a intensificação do processo de degradação vegetal e do solo, e conseqüentemente para o fenômeno da desertificação.

Conhecer a percepção ambiental da população de um município que depende de atividades impactantes é muito importante no que se refere a prever ou mitigar tais impactos. Ademais, estar ciente do conhecimento de adolescentes sobre a temática é de suma importância para se ter uma ideia da contribuição da família, da administração pública, da mídia e da escola, na formação ambiental e crítica da população, relacionada aos custos e benefícios oferecidos.

Assim sendo, o presente estudo visou averiguar a percepção de alunos do ensino médio da Escola Estadual Tristão de Barros em Currais Novos – RN, referente à susceptibilidade do processo de desertificação e sua intensidade na região do Seridó; averiguar o nível de conhecimento relacionado aos fatores que contribuem no aumento de tal processo.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

A área de estudo corresponde ao município de Currais Novos, no Estado do Rio Grande do Norte. Sua sede tem uma altitude média de 341 m, sob as coordenadas 06°15'39,6" S e 36°30'54,0" W, distando da capital cerca de 192 km, via BR-226. Foi criado pelo Decreto Estadual nº 59, de 15/10/1890, desmembrado de Acari. Segundo o censo de 2000, Currais Novos possui um total de 40.791 habitantes, com 87,10% vivendo na área urbana e 12,90% na área rural. Já segundo o IBGE, em 2005 a população foi estimada em 41.144 habitantes com uma densidade demográfica de 46,18 hab/km².

Na área educacional, o município possui 82 estabelecimentos de ensino, sendo 24 de ensino pré-escolar, 47 de ensino fundamental, 10 de ensino médio e 01 de ensino superior. As principais atividades econômicas são: agropecuária, extrativismo, mineração e comércio (IDEMA – 2001).

Com relação às suas características naturais, o clima apresenta-se quente e semiárido, precipitação média anual de 610,5 mm, 27,5°C de temperatura média anual, umidade relativa média anual de 64% e 2.400 horas de insolação.

A coleta de dados foi realizada em duas turmas da Escola Estadual Tristão de Barros, situada à Rua Bernadete Xavier, nº 115, Centro da cidade de Currais Novos, circunscrita a 9ª Dired, pertence à Rede Estadual de Ensino e é mantida pela Secretaria de Estado da Educação e da Cultura. Trata-se de uma instituição de Educação Básica que, em turnos diferentes, oferece Ensino Fundamental do 5º ao 9º anos e Ensino Médio, especializada na oferta de atendimento aos alunos com necessidades especiais, detentora de autonomia pedagógica, administrativa e disciplinar.

2.2 Percepção Ambiental

Para a coleta de dados sobre a percepção ambiental dos alunos do ensino médio foi utilizado questionário adaptado de Dantas (2005), modificado para melhor atender aos objetivos do presente trabalho e adaptar a realidade dos alunos. No município de Currais Novos há 10 estabelecimentos de ensino médio, sendo a amostra de alunos pesquisados da Escola Estadual Tristão de Barros nos dois últimos níveis do ensino médio. Foram aplicados ao todo 63 questionários (28 no 2º ano e 35 no 3º ano),

com os itens a serem analisados matematicamente por média percentual utilizando o Microsoft Excel 2007 (Windows XP).

O questionário é composto por 11 questões fechadas, sendo as questões de 1 a 6, referentes ao perfil do entrevistado e as demais para o estudo de sua percepção relacionada ao processo de desertificação, no que diz respeito a tendência e a intensidade, além da classificação de importância dos fatores que influenciam para ocorrência de tal processo, seguindo uma escala que variava de 0 a 10: 0- se o item não tinha importância; 1 a 3- se pouco importante; 4 a 6- se importante; 7 a 9- se muito importante; 10 -se muito importante; e em branco - se não tinha opinião. Com o objetivo de facilitar a interpretação dos resultados considerou-se que de: 0 a 3 – POUCO; 4 a 9 – MODERADO; 10 – MUITO; e em branco – SEM OPINIÃO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados para o presente trabalho ocorreu no mês de outubro de 2009, em duas turmas de ensino médio (2° e 3° anos), na Escola Estadual Tristão de Barros no município de Currais Novos/RN.

Após o cálculo dos dados, foram analisados o perfil dos alunos com relação ao local de moradia (zona rural e zona urbana) e a faixa etária (15-16; 17-18; acima de 18 anos); sua percepção relacionada ao processo de desertificação (tendência e intensidade) e a importância percentual de nove fatores agravantes (Excessivo cultivo agrícola, Pastoreio excessivo, Aumento da temperatura média, Irrigação inadequada, Retirada de argila, Crescimento populacional, Crescimento urbano, Desmatamento).

3.1 Perfil dos Alunos

Em relação a moradia (ver Figura 2), a maioria dos alunos da Escola Estadual Tristão de Barros residem no próprio município (87% zona urbana), mas a escola também atende a uma demanda da zona rural que depende de transporte fornecido pelo município.

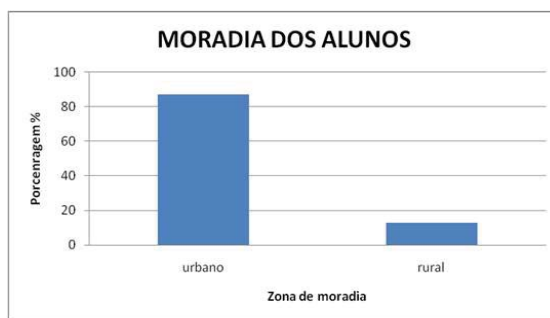


Figura 2: Zona de moradia dos alunos (urbano e rural)

Em relação à faixa etária (ver Figura 3) dos educandos foram consideradas três faixas: 15-16 (faixa para 2° ano), 17-18 (faixa para 3° ano) e mais de 18 anos (fora de faixa). A partir dos resultados observa-se para o 2° ano que a maioria apresenta-se dentro da faixa (82%) e para o 3° ano apesar da maioria encontrar na faixa (25% e 46%), parte se apresentam fora de faixa (29%).

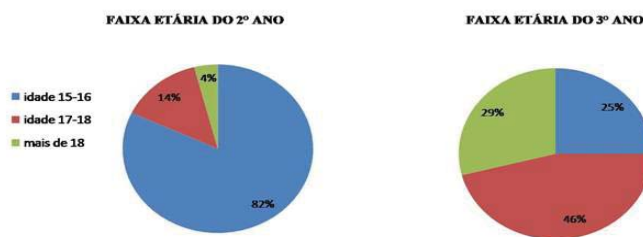


Figura 3: Comparação da faixa etária entre alunos do 2º e 3º anos do ensino médio.

3.2 Percepção dos Alunos

Nos resultados obtidos dos 63 questionários aplicados, quando foi perguntado sobre a susceptibilidade da microrregião do Seridó em sofrer processo de desertificação e a intensidade deste (ver Figura 4), a maioria considerou MODERADO para ambos os parâmetros (72% e 80%, respectivamente). Sendo a percepção para a gravidade do processo baixa no que diz respeito à tendência ou susceptibilidade de ocorrência (19%) e intensidade (11%) da desertificação na região.

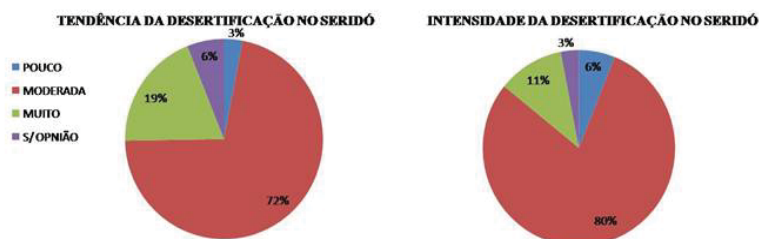


Figura 4: Comparação entre a tendência (susceptibilidade) e intensidade do processo de desertificação na microrregião do Seridó.

Em relação aos fatores que influenciam para o aumento do processo de desertificação (ver Figura 5), no questionário havia nove, todos tiveram sua importância classificada como moderada (acima dos 50%). Os fatores de: retirada de argila, pastoreio excessivo e excessivo cultivo agrícola, tiveram classificação muito baixa no nível MUITO importante (3%, 3% e 1%, respectivamente, alguns preferindo deixar SEM OPINIÃO (13%, 17%, 10%) – ou, considerando POUCO importante (22%, 22%, 19%).

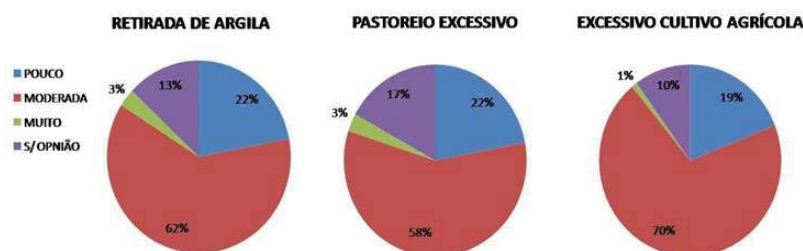


Figura 5: Comparação entre os fatores que menos influenciam o processo de desertificação na microrregião do Seridó, segundo os alunos.

Tanto o crescimento urbano como o populacional foram percebidos como fatores MUITO importantes para o referido processo (17% e 16%, respectivamente). Permanecendo o nível MODERADO como predominante (62% e 60%), como na Figura 6.

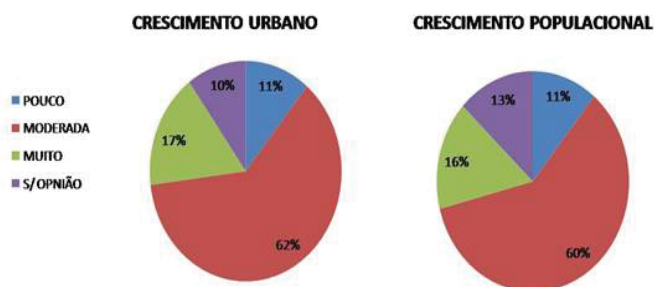


Figura 6: Comparação entre os fatores que mais influenciam o processo de desertificação na microrregião do Seridó, segundo os alunos.

Dentre os nove fatores, aquele que mais se destacou em sua importância no processo de desertificação como de MODERADO (48%) a MUITO (35%), foi o desmatamento (ver Figura 7).

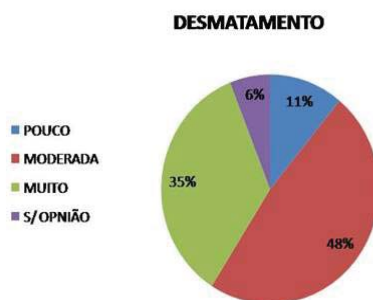


Figura 7: Fator que mais age no processo de desertificação na microrregião do Seridó, segundo os alunos.

A amostra pesquisada se assemelha às estatísticas do IBGE (2000), no qual 87,10% da população viviam na área urbana e 12,90% na área rural. A maioria dos estudantes mora no próprio ambiente urbano algo que os distanciam do ambiente natural, tornando o conhecimento sobre este limitado. Pois, como fala Faggionato (2005), o indivíduo tem que conhecer o ambiente no qual está inserido, para que assim possa cuidar e proteger o mesmo.

Para tal, faz-se necessário um trabalho de educação ambiental, onde seja propiciada uma mudança de comportamento, de atitude e de conduta (MORIN, 2000) por parte do educando. Um trabalho contextualizado relacionado a problemática e abordado de forma interdisciplinar como sugere Moretto (2008) é necessário para que o indivíduo aprenda.

Segundo Reigota (1995) *apud* Malafaia (2009), o ambiente caracteriza-se pelo conjunto de condições materiais e morais que envolvem alguém, bem como, é o resultado da interação dos fatores bióticos entre si e com as condições físicas e químicas (abióticos). A noção de meio ambiente engloba, ao mesmo tempo, o meio cósmico, geográfico, físico e o meio social, com as instituições, sua cultura, forças que exercem sobre o indivíduo e nas quais ele reage de forma particular, segundo seus interesses e suas capacidades.

Muitos adolescentes, principalmente aqueles com idade acima de 14 anos, se acham obrigados a trabalhar para contribuir no sustento da família. Muitas vezes tendo que optar por interromper seus estudos. Sugerindo um porque, da variação de idade no último ano do ensino médio e a 19% dos alunos de 2º ano fora de faixa dos 15-16 anos. Além, da forma de ensino fragmentada e descontextualizada que muitas vezes leva ao desinteresse do adolescente (MORETTO, 2008) em permanecer na escola.

Com o desinteresse dos adolescentes vem a falta de informação necessária à formação de um indivíduo crítico, consciente de suas ações e ciente do ambiente que o rodeia. Isso sugere o porque da grande maioria ter situado a região do Seridó como em ter pouca tendência em ocorrer o fenômeno da desertificação, e mesmo aqueles que a percebem afirmam ter a susceptibilidade e a intensidade o efeito moderado (acima 72% e 80%, respectivamente). De acordo com Sampaio *et al* (2003), a tendência e a intensidade do processo de desertificação são relacionados porém, distintos em seu significado.

A insuficiência de informação sobre desertificação e ao pouco contato direto com a natureza, explica porque muitos alunos não percebem que eles estão em área muito susceptível à desertificação. No estudo do PAN Brasil (2004), a referida região e mesmo o município de Currais Novos estão inseridos no núcleo de desertificação brasileiro na categoria muito grave, juntamente com Gilbués (PI), Cabrobó (PE) e Irauçuba (CE).

Dos fatores que contribuem para o referido processo, o desmatamento foi o único que os alunos perceberam como muito importante para tal agravamento. Dos nove fatores mencionados no questionário o uso indiscriminado da lenha é o mencionado com mais frequência e o mais perceptível na região. Isso deve ocorrer devido às atividades econômicas da região utilizarem lenha como energia, tais como: cerâmicas, queijeiras, panificadoras, olarias, caieiras, carvoarias, casas de farinha, docerias, fabricação de biscoitos caseiros, indústrias de laticínios, engenho, alambique, mineração, indústria de sabão e margarina, indústria têxtil e de torrefação (ADESE, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Currais Novos por está inserido numa situação de desertificação muito grave é motivo de preocupação para o poder público. Dessa forma o presente estudo buscou contribuir para com o poder público local, de maneira a alertar para a necessidade de educar os adolescentes acerca dos fatores que agem acelerando tal processo e sobre como as decisões do homem auxiliam ou prejudicam a manutenção de um meio ambiente saudável. Fazendo-os, assim compreender que preservando o ambiente e explorando-o de forma sustentável é uma alternativa de desacelerar ou evitar o crescimento do processo de desertificação.

5 REFERÊNCIAS

ADESE (AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SERIDÓ); GTZ (DEUTSCHE GESELLSCHAFT TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT). **Diagnóstico de uso da lenha nas atividades agroindustriais do território do Seridó/ RN**. Caicó, RN: 2008. 110 p.

ARAÚJO, A. **Desertificação e seca: contribuição da ciência e da tecnologia para a sustentabilidade do semi-árido do Nordeste do Brasil**. Recife: Nordeste. 2002.

CONTI, J.B. **O conceito de desertificação. Climatologia e Estudos de Paisagem: Rio Claro.** V.3, n.2, jul/dez 2008, p.39. Disponível em:
<<http://cecemca.rc.unesp.br/ojs/index.php/climatologia/article/viewFile/2091/2203>> Acesso em: 22 ago 2009.

DANTAS, C.C.G. **Gestão ambiental: um estudo sobre a percepção do problema da desertificação no Estado do Rio Grande do Norte.** Natal, RN, 2005. 100f. Tese (doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN.

FAGGIONATO, S. 2005. **Percepção ambiental.** Disponível em: <http://educar.sc.usp.br>. Acessado em 12 de fevereiro de 2010.

FERNANDES, J.G.D.; DANTAS, A.A. **Diagnóstico municipal de desenvolvimento sustentável.** Revista da FARN, Natal, v.6, n. 2, p. 33-52, jan/dez 2007.

FERNANDES, L.R.; ALMEIDA, A.M. & DUARTE, C.R. **Evolução da “cobertura vegetal” no município de Carnaúba dos Dantas - região do seridó/ RN.** In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Natal: INPE, abril de 2009. Anais, p. 2721-2728.

IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em 10/08/2009.

IDEMA. **Política de controle da desertificação no Rio Grande do Norte. Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente.** Natal-RN. 2002. 34p

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. **Percepção ambiental de jovens e adultos e uma escola municipal de ensino fundamental.** Rev. Bras. Bioc., Porto Alegre, v. 7, n.3, p. 266-274, jul/set. 2009.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectiva.** UNESCO: Brasília. 80p. 2001. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129871por.pdf>> Acesso em: 22 ago 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca. Brasília (PAN Brasil).** 2004.

MORAIS, I.R.D.; CASTRO, V.L.L. **Mudanças climáticas e desertificação.** In: CONFERÊNCIA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:
<<http://www.mineiropt.dreamhosters.com/fotosnoticia/arq47b0ab78bf4f1.pdf>> Acesso em: 22 ago 2009.

MORETTO, V.P. **Prova: Um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas.**8.ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 144p.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à Educação do Futuro.** São Paulo: Cortez, 2000. 118 p.

PACHÊCO, A.P. *et al.* **A Transdisciplinaridade da desertificação.** Geografia, Londrina, v.15, n.1, jan/ jun. 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

PEREIRA, I.M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo.** 2000, 70p. (Dissertação). Universidade Federal da Paraíba.

REIGOTA, M. 1995. **Meio ambiente e representação social.** São Paulo: Cortez, 88p.

RODAL, M.J.N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco.** 1992, 198p. (Tese). Universidade Estadual de Campinas.

SAMPAIO, E.V.S.B; *et al.* 2003. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 202 p.

SANTANA, J.A.S.; SOUTO, J.S. **Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN.** *Revista de Biologia e Ciências da Terra.* V.6, n.2, p. 232-242, 2006. Disponível em: <<http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/serido.pdf>> Acesso em: 22 ago 2009.

SILVA, M.T. *et al.* **Análise dinâmica do processo de desertificação na região de Gilbués-PI, utilizando imagens do TM/Landsat 5.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal-RN 23-25 abr, 2009, INPE. p.6265-6272.

TRAJANO, V.A.; LARANJA, R.E.P. **Elementos para análise de processos de desertificação em comunidades rurais do Seridó - RN.** Disponível em: <http://www.mercadolivre.com.br/org-mg/catalog/manuals/PTE/32/CTG_MAN_296397_2.pdf> Acesso em: 22 ago 2009.

TUAN, Y. **Topofilia: um estudo da percepção, atividades e valores do meio ambiente.** São Paulo: Difel, 288 p.1980.

A PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA FRENTE AO PROBLEMA DO LIXO URBANO

Ravena Feitosa Gonçalves¹ e Rauenna Báskhara de Oliveira Lima²

¹Instituto Federal do Piauí- Campus Floriano e ²Instituto Federal do Piauí- Campus Floriano
ravenafeitosatkd@gmail.com – rauennabas@hotmail.com

RESUMO

A influência da ação humana sobre o meio é constante e na maioria das vezes esta relação mútua traz malefícios ao ambiente. O homem se utiliza de recursos naturais sem preocupar-se com o impacto ambiental de seus atos. Nós como educadores, em relação a este tema, temos como papel fundamental orientar e sensibilizar quanto aos problemas causados pelo lixo e a responsabilidade ambiental de cada um. Orientação e informação são condições básicas para que haja sustentabilidade. A escola em parceria com o educador tem papel fundamental neste processo. Partindo da idéia de que todos compreendam que os aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados ao lixo são de extrema importância, possibilitando assim, ao cidadão a reflexão crítica sobre a sua função como responsável direto por achar soluções para os problemas ambientais. Foi realizada uma pesquisa com alunos da Unidade Escolar Monsenhor Lindolfo Uchôa, onde responderam um questionário em que avaliamos a percepção de cada um sobre a percepção dos alunos frente ao problema do lixo urbano. Os resultados mostraram que ainda é insuficiente nos alunos o sentimento de que também são responsáveis por solucionar o problema dos impactos ambientais causados pelo lixo.

Palavras-chave: Percepção, alunos, lixo.

1. INTRODUÇÃO

A influência da ação humana sobre o meio é constante e na maioria das vezes esta relação mútua traz malefícios ao ambiente. O homem se utiliza de recursos naturais sem preocupar-se com o impacto ambiental de seus atos.

O mundo está sob sérias ameaças: poluição, aumento da temperatura global, destruição da camada de ozônio, esgotamento de recursos naturais, extinção de espécies etc. Tudo isso em decorrência do crescimento da população humana e do desenvolvimento industrial e tecnológico, implementadas pelo progresso científico. Uma das maiores agressões ao meio ambiente são os resíduos sólidos de áreas urbanas, popularmente chamados de lixo.

A Carta de Belgrado elaborada na Iugoslávia, em 1975, corrobora com esta ideia afirmando que, “nossa geração tem testemunhado um crescimento econômico e um progresso tecnológico sem precedentes, os quais, ao tempo em que trouxeram benefícios para muitas pessoas, produziram também sérias conseqüências ambientais e sociais. Estas condições, embora primariamente causadas por um número relativamente pequeno de países, afetam toda a humanidade.

De acordo com a percepção de Voichicosk sobre as questões ambientais:

A educação ambiental é um processo de formação de uma consciência e mudança comportamental complexa e composta por diversos processos formais, não formais e informais, que agregam pessoas e profissionais de diferentes áreas de conhecimento. Na educação formal busca-se refletir sobre o conhecimento socioambiental, a fim de gerar consciência e práticas ambientais. (Voichicoski, et al 2010)

Nós como educadores, em relação a este tema, temos como papel fundamental orientar e sensibilizar quanto aos problemas causados pelo lixo e a responsabilidade ambiental de cada um.

O presente estudo se faz necessário para que se tenha uma noção da percepção dos alunos em relação à problemática do lixo e a ausência ou presença de comprometimento e responsabilidade neste aspecto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O consumo cotidiano de produtos industrializados é responsável pela contínua produção de lixo, essa produção é de tal intensidade que não é possível conceber uma cidade sem considerar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, desde a etapa da geração até a disposição final. Nas cidades brasileiras, geralmente esses resíduos são destinados a céu aberto (IBGE, 2006).

A influência da ação humana sobre o meio é constante e na maioria das vezes esta relação mútua traz malefícios ao ambiente. O homem se utiliza de recursos naturais sem preocupar-se com o impacto ambiental de seus atos. É de responsabilidade de cada um buscar solucionar as agressões feitas ao meio ambiente, Ricklefs ratifica este pensamento quando diz que:

Tornar as pessoas conscientes da deterioração global da qualidade de vida humana e em educá-las nos princípios ecológicos básicos que devem formar as bases de um sistema auto- sustentável. Acima de tudo, a raça humana tem a escolha de adotar uma nova atitude em direção à sua relação com a natureza. Somos parte da natureza e não à parte da natureza. Até o ponto em que nossa inteligência, cultura e tecnologia têm nos dado o poder para dominar a natureza, devemos também usar nossas capacidades para nos impor uma auto- regulação e auto- restrição. Este é o nosso maior desafio. Nós fomos fantasticamente bem sucedidos em nos tornar a espécie tecnológica. Nossa sobrevivência agora depende em nos tronamos a espécie ecológica e assumir nosso próprio lugar na economia da natureza (RICKLEFS, 2003).

Orientação e informação são condições básicas para que haja sustentabilidade. A escola em parceria com o educador tem papel fundamental neste processo. Partindo da idéia de que todos compreendam

que os aspectos científicos, tecnológicos e sociais relacionados ao lixo são de extrema importância, possibilitando assim, ao cidadão a reflexão crítica sobre a sua função como responsável direto por achar soluções para os problemas ambientais.

As estratégias educacionais para o desenvolvimento sustentável implicam a necessidade de reavaliar e atualizar os programas de educação ambiental, ao tempo que se renovam seus conteúdos com base nos avanços do saber e da democracia ambiental. A educação para o desenvolvimento sustentável exige assim novas orientações e conteúdos; novas práticas pedagógicas onde se plasmem as relações de produção de conhecimentos e os processos de circulação, transmissão e disseminação do saber ambiental. Isto coloca a necessidade de incorporar os valores ambientais e novos paradigmas do conhecimento na formação dos novos atores da educação ambiental e o desenvolvimento sustentável (LEFF, 2001).

A Educação Ambiental tem como categorias de objetivos a consciência, onde vai ajudar os indivíduos e grupos sociais a sensibilizarem-se e a adquirirem consciência do meio ambiente global e suas questões; o conhecimento, para que adquiram diversidade de experiências e compreensão fundamental sobre o meio ambiente e seus problemas; o comportamento, para que haja comprometimento com uma série de valores, e sintam interesse pelo meio ambiente, e participem da proteção e melhoria do meio ambiente; as habilidades, para que adquiram habilidades necessárias para identificar e resolver problemas ambientais e, a participação, proporcionando a possibilidade de participarem ativamente das tarefas que têm por objetivo resolver os problemas ambientais (DIAS, 2004).

De acordo com a Conferência de Tbilisi (1997) a Educação Ambiental é considerada um processo permanente pelo qual os indivíduos e a comunidade tomam consciência do seu meio ambiente e adquirem o conhecimento, os valores, as habilidades, as experiências e a determinação que os tornam aptos a agir – individual e coletivamente – e resolver problemas ambientais presentes e futuros.

Com a modernidade surgiu também um aumento exagerado do consumismo, trazendo com ele alguns agravantes, como a produção excessiva de resíduos, a maioria deste lixo pode ser transformada e reutilizada, porém o custo da reciclagem é muito alto, levando assim ao uso preferencial da matéria-prima natural, esgotando assim boa parte dos nossos recursos e acumulando ainda mais lixo.

Porém o consumidor tem a opção de comprar produtos que não agridam severamente o meio ambiente, evitando adquirir artigos que demorem a se decompor, dando preferência a, por exemplo: a garrafas retornáveis ao invés de garrafas de plástico, sacolas que possam ser reutilizadas ao invés de várias sacolas de plástico, trocar embalagens de alumínio por embalagem de papel e assim sucessivamente.

Baseado nestas referências, relatamos no presente trabalho, a importância da educação ambiental direcionando-a à problemática do lixo, temos assim a oportunidade de conhecer e identificar a verdadeira percepção dos alunos acerca deste fato.

3. METODOLOGIA

O primeiro passo para a construção deste estudo foi apresentar aos alunos a problemática do lixo que é produzido pelo homem e expor alguns exemplos de como cada um poderia fazer a sua parte no que diz respeito à responsabilidade ambiental, ou seja, procuramos sensibilizar o alunado para que ele crie uma consciência ecológica através de um desenvolvimento sustentável.

Para a realização do presente artigo, seguimos uma linha de pesquisa quanti-qualitativa. Onde foram aplicados questionários à 30 alunos do 8º ano do ensino fundamental da Unidade Escolar Monsenhor Lindolfo Uchôa, na cidade de Floriano-PI, com o intuito de avaliar a percepção dos mesmos sobre o referido tema.

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

A Unidade Escolar Monsenhor Lindolfo Uchôa possui 450 alunos, trinta e dois questionários foram respondidos pelos alunos, ou seja, aproximadamente 7% do alunado, sendo 22 meninas e 10 meninos, com a faixa etária entre 12 e 15 anos de idade. Todos residem na área urbana do município de Floriano, estado do Piauí.

A análise das respostas dos alunos foi adicionada a anotações feitas a partir de observações na escola durante a pesquisa, como: comentários dos alunos e questionamentos sobre o tema.

Quando perguntados se eles se sentiam responsáveis pela necessidade de buscar ações a favor do meio ambiente, a maioria respondeu que “sim”, apesar de não mencionarem nada que justifique a resposta dada. (Gráfico 1)

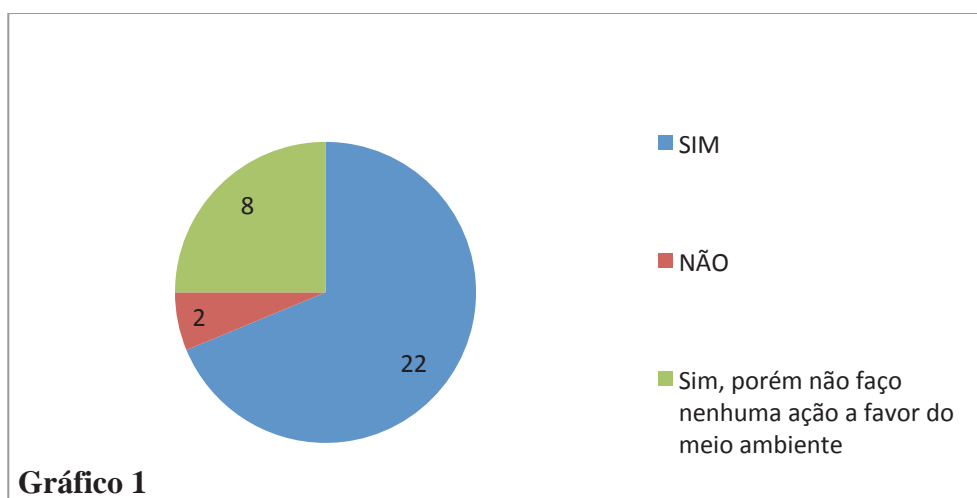


Gráfico 1

Em segundo caso foram perguntados sobre o uso de sacolas retornáveis, a maior parte dos alunos responderam que utilizavam esporadicamente e outros, em menor proporção, responderam que já utilizaram. Alguns falaram que preferem as sacolas de plástico em relação a sacola de tecido, porque utilizam as sacolas de plástico para outros fins, como colocar o lixo de casa e guardar objetos.(Gráfico 2)

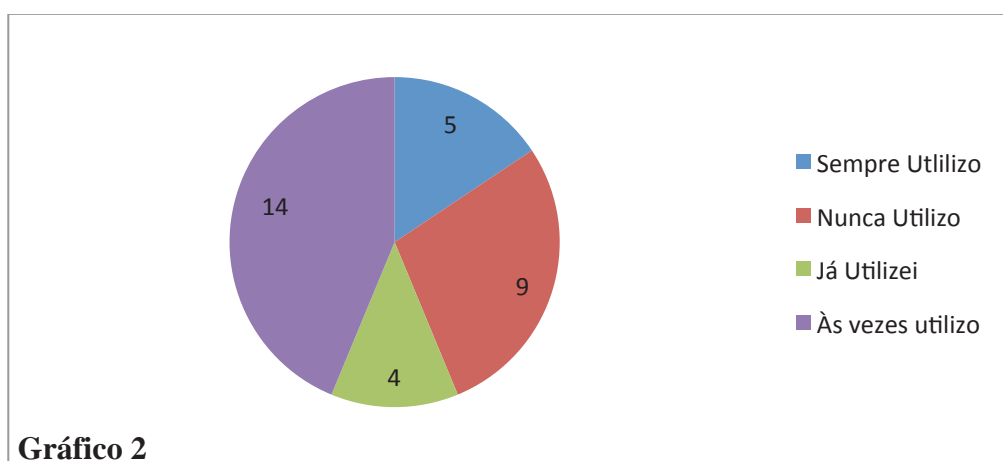


Gráfico 2

Questionamos a eles se em suas residências havia separação entre lixos recicláveis e não recicláveis. Foi preocupante saber que a maioria nunca separou o lixo. Porém eles também nos disseram que não separavam, pois o carro de lixo juntava tudo e acabaria misturando o lixo de qualquer maneira. Se na cidade não existe coleta seletiva, certamente a comunidade não terá o hábito de fazer esta separação.(Gráfico 3)

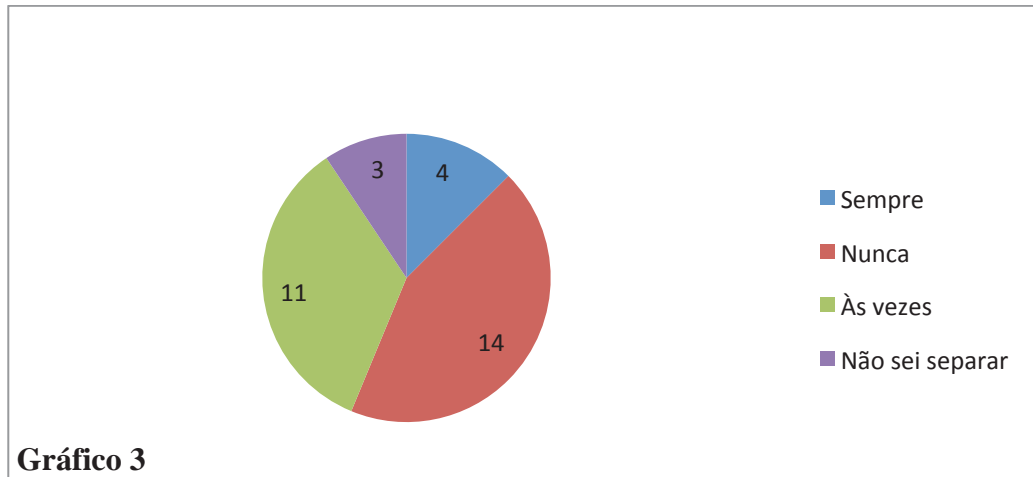


Gráfico 3

Uma pergunta capciosa foi feita para saber se eles tinham o costume de jogar lixo em locais inapropriados, como no chão de casa, na rua, no chão da escola e esta pergunta tinha forte relação com outra em que eles foram perguntados onde dispensavam baterias e pilhas usadas. Com a análise das respostas foi notado que eles dispensam baterias e pilhas normalmente junto com qualquer lixo ou deixam em qualquer local, assim como fazem com qualquer outro tipo de lixo em que a maioria afirmou já ter jogado em locais inapropriados.

Quando perguntados como era coleta de lixo em sua residência grande parte respondeu que o caminhão de coleta de lixo passava na rua. Duas pessoas responderam que jogavam em um lixão próximo de casa com a justificativa de que o caminhão de coleta de lixo não passava em sua rua. Um lixão perto de residências pode ocasionar diversos problemas para comunidade, como contaminação do solo e lençóis freáticos; poluição atmosférica; e também transmissão de doenças através de vetores como mosquitos e roedores.(Gráfico 4)

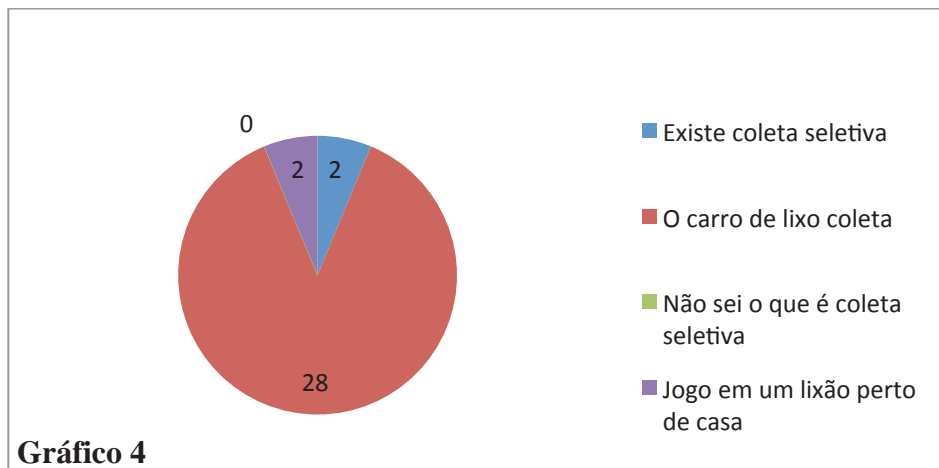
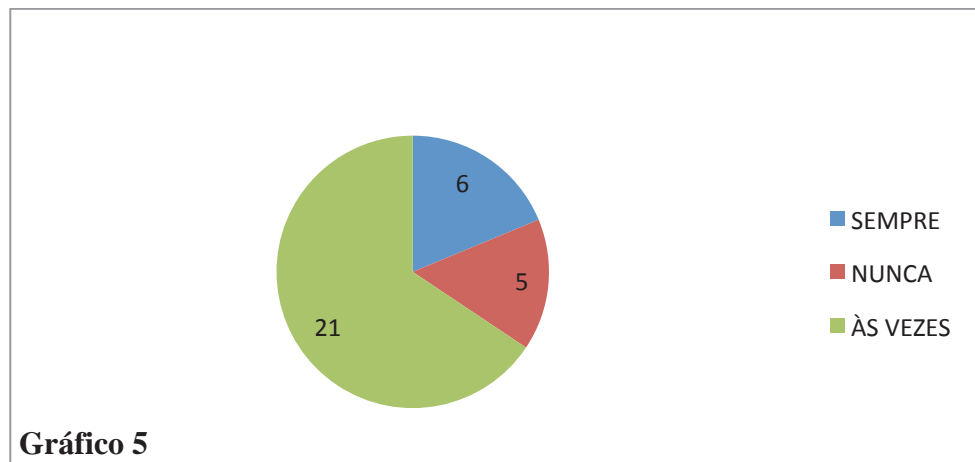


Gráfico 4

A última pergunta foi se os professores tratam do assunto do lixo em sala de aula, dentre as opções que lhe foram dadas, 65% dos alunos responderam que às vezes os professores tratam do assunto, porém relataram que normalmente é o professor de ciências que fala à respeito. O que nos faz ter uma idéia de que ainda se pensa que somente o professor de biologia é responsável por sensibilizar os alunos sobre o tema, todos os professores devem ter consciência de que o problema ambiental deve ser tratado interdisciplinarmente.(Gráfico 5)



5. CONCLUSÃO

Assim, com a análise dos dados gerais de nossa pesquisa percebeu-se que os alunos da Unidade Escolar Monsenhor Lindolfo Uchôa demonstraram ter o mínimo de consciência ambiental e conhecimento à respeito de sustentabilidade. É cada vez mais urgente educar a população acerca do problema do lixo. Mais cedo ou mais tarde o poder público e a população terão de conjugar esforços para resolvê-lo, não só por meios tecnológicos de reciclagem, mas também pela intensificação de ações educativas e de campanhas de conscientização, para estimular as pessoas a desperdiçar menos, produzindo assim menor quantidade de lixo.

REFERÊNCIAS

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. – 9 ed. – São Paulo: Gaia, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2000**. Indicadores de desenvolvimento sustentável: disposição de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 de junho de 2011.

LEFF, E. **Saber Ambiental. Sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder**. Petrópolis: Vozes, 2001.

RICKLEFES, Robert E. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

VOICHICOSKI, Márcia Silvana Rodrigues; MORALES, Angélica Góis Müller. **Percepção dos alunos sobre sua responsabilidade frente ao problema do lixo**. II Simpósio Nacional de Ensino e Tecnologia. 2010

A RELAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO COM A VEGETAÇÃO DO LITORAL NORTE DE MACEIÓ, NO TRECHO DE JACARECICA ATÉ IPIOCA

Thaís Veiga Barros¹; Mirela Barroso dos Santos² e Adelmo Bastos³

¹Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro; ² Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro e ³ Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro
Thaisveigabarro1@hotmail.com; mirela.barroso@hotmail.com e adelmobastos@gmail.com

RESUMO

O trabalho realizou-se no Litoral Norte de Maceió, o qual possui paisagens bastante diversificadas de praias, coqueirais, manguezais e riachos margeando AL-101 Norte – via de principal de acesso aos municípios vizinhos – compondo um cenário já considerado difícil de encontrar nas cidades litorâneas. O objetivo deste trabalho foi relacionar a incidência de vegetação costeira no litoral norte de Maceió com o uso e ocupação do solo, através de pesquisas já realizadas anteriormente e através de análises realizadas na região de estudo. Foi possível detectar que onde a ocupação urbana é mais intensa e sem organização adequada, como exige o plano diretor, a presença da vegetação mostrou-se quase nula; onde a presença de vegetação é forte observou-se que a presença humana é praticamente inexistente; quando a presença antrópica existe, nesse caso, observou-se uma organização urbanística e então foi possível diagnosticar e evidenciar a teoria de que a presença vegetação varia de acordo com o uso e ocupação do solo.

Palavras-chave: Vegetação, uso e ocupação do solo e antrópica.

INTRODUÇÃO

O Litoral Norte de Maceió abrange paisagens atrativas e belíssimas praias com águas claras e areias brancas ao longo de toda a sua extensão, além disso, essa região se encontra num período de grande urbanização, devido principalmente por possuir um extenso litoral ao longo das áreas urbanas, o que torna essa região bastante procurada por pessoas que buscam qualidade de vida, próxima ao mar. Como o processo de ocupação do solo no litoral norte de Maceió é influenciado pelo turismo com fins unicamente econômicos, vem desrespeitando as normas e leis ambientais, desencadeando a especulação imobiliária e, como consequência, supervalorizando o solo urbano (NASCIMENTO, 2007).

Levando em consideração o litoral norte de Maceió, mais precisamente no trecho entre Jacarecica e Ipioca, é notável a forte presença humana, que se encontra em ocupação desordenada e sem planejamento nas áreas costeiras, acarretando a intensificação dos impactos ambientais já existentes, isso ocorre principalmente devido à ausência de planejamento adequado e de gestão administrativa por parte dos órgãos responsáveis (Correia & Sovierzski, 2005).

Isso ocorre devido a ausência de um plano diretor no princípio da urbanização que pudesse dar as recomendações necessárias para o seu crescimento, o que foi inevitável nesse período o crescimento desordenado, bem como o aparecimento de aglomerados e habitações, como é o caso de Garça Torta, situada no litoral norte de Maceió entre as praias de Riacho Doce e Guaxuma, que cresceu em desacordo com as normas e leis especificadas no plano diretor, pois apresenta ocupação irregular, o que poderia ser evitado se nessa época o plano diretor existisse e fosse implementado e obedecido.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Caracterização da área



Figura1: Mapa da área de estudo, Jacarecica até Ipioca

Dentre as características da região, o clima da cidade de Maceió, apresenta duas estações anuais bem distintas. A estação chuvosa que se estende de março a agosto e o verão que se inicia em setembro e termina em fevereiro, classificando-se como sub-úmido seco, com uma baixa amplitude térmica de 3.5º o que caracteriza um clima tropical.

Quanto ao relevo a área possui duas tipologias de relevo: a planície costeira, construída sobre sedimentos Quaternários, com altitude de 2 a 8 metros e os tabuleiros sobre sedimentos Terciários do Grupo Barreiras, com altitude em torno de 60 metros. O desnível resultante desta conformação compõe um terceiro compartimento que são as encostas.

Quanto à formação geológica da área é possível encontrar três formações importantes: a superfície dos tabuleiros, as encostas e as planícies fluvial e marinha. A área possui uma formação

geomorfológica vulnerável, tendo em vista que a situação atual de ocupação, tanto no tabuleiro como nas encostas emite a sobrecarga provocada pelo aumento da demanda de áreas residenciais, resultando no aumento do peso do próprio maciço e se constituem em barreiras ao escoamento superficial das águas.

A vegetação característica da região de estudo é constituída por vegetação rasteira de praias, vegetação de restinga que é mais arbustiva, coqueirais, árvores frutíferas, manguezais e algumas manchas de mata ciliar ou galerias como resquícios de mata atlântica em algumas encostas e vales dos rios da região. Como na área existe ainda a predominância da atividade rural, observa-se um grande número de sítios de coqueiro e frutíferas e também locais de cultivo de hortifrutigranjeiros.

Histórico da ocupação costeira

A ocupação costeira se deu desde a colonização, já que essa região é favorável as embarcações responsáveis pelo desenvolvimento econômico local, que iam e viam com exportações e importação, dessa forma a região foi favorecida por apresentar as condições necessárias para o transporte da época, em seguida com a construção da rodovia AL 101 Norte que se faz presente desde o Norte até o Sul de Maceió, promoveu a região grandes interesses do mercado imobiliário, pois como afirma SAMPAIO & BRITO (2009), Rodovias interligam regiões, promovem a facilidade de deslocamento entre elas, mais provocam impactos ambientais através do maior índice de ocupação antrópica nessas regiões. Evidenciando que a ocupação urbana na região costeira se intensificou ainda mais com a construção da AL 101 Norte, que proporcionou a essa região mais acesso.

Demanda e ocupação do litoral Norte

As praias periféricas têm aumentado seu valor imobiliário, por apresentar qualidades como: bem-estar, tranquilidade e contato direto com a natureza, proporcionam o crescimento urbano dessa região, além do desequilíbrio nesse ambiente, pois a presença urbana está diretamente ligada a degradação dos recursos naturais, ecossistemas e nesse caso da vegetação costeira.

Portanto de acordo com o IBGE (2011) essa região apresenta 20.177 habitantes, de um total de 936 mil habitantes que residem na capital alagoana, o que nos proporciona uma observação a cerca da quantidade de habitantes de municípios alagoanos que atingem 1.171 hab. como é o caso de Belo Monte. Fica então evidenciado toda essa população que reside no litoral norte de Maceió, sugere que o uso do solo atua como fator econômico, portanto é preciso que aja uma organização adequada para que essa região suporte toda essa demanda populacional.

As consequências das ocupações no litoral, provocam alterações na paisagem, além de físicas, biológicas e sociais que os somando desequilibra o ambiente costeiro, promovendo degradação de nível elevado (MUEHE, 2001, p.x).

Como citou MUEHE, onde ocorre a presença humana conseqüentemente, ocorre alterações capazes de desequilibrar o ambiente, através de atividades como: turismo, comércio e especulação imobiliária.

Zoneamento costeiro

Quanto ao uso sustentável dos recursos costeiros, visa o ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos. Para atingir tal objetivo, o Governo implantou o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).

O PNGC foi constituído pela Lei 7.661, de 16/05/88, cujos detalhamentos e operacionalização foram objeto da Resolução nº 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), de 21/11/90, aprovada após audiência do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). A própria Lei já previa mecanismos de atualização do PNGC, por meio do Grupo de Coordenação do Gerenciamento Costeiro (COGERCO). Portanto, para atingir tal objetivo o PNGC, através dos instrumentos de gestão de níveis estaduais, municipais, entre outros pretende estabelece normas gerais visando a gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais.

Além do que, de acordo com a Constituição Federal de 1988, os Municípios têm a competência para legislar sobre a planificação urbana local, promovendo o adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano (art. 30, VIII CF/88). Fica evidenciado que programas existem, só cabe a boa vontade dos nossos governantes a realização e elaboração do zoneamento costeiro dessa região.

METODOLOGIA

A área de foco do estudo é constituída por seis bairros: Jacarecica, Guaxuma, Garça Torta, Riacho Doce, Pescaria e Ipioca, localizam-se entre as coordenadas 9°36'56"S, 35°41'21"W e 9°32'93"S, 35°36'11"W, abrangendo um total de 5.139 ha, abrange ainda uma faixa litorânea de aproximadamente 20 km lineares, que se estende desde a desembocadura do Rio Jacarecica até o Rio Sauaçu. A região possui uma densidade populacional de 296 hab./ Km .(PIATTI, Ana Luiza; SANTOS, Francisco; SOUZA, Flavio; et al, 2000).

Para o presente artigo a pesquisa utilizada foi exploratória, pois tem a intenção de verificar e analisar o comportamento da urbanização desordenada que se deu no ambiente costeiro Norte de Maceió, verificando a falta de estrutura para o crescimento vertical que ainda se observa.

Em seguida foi utilizado materiais de pesquisa bibliográfica (teses, artigos e documentos digitais) onde foi detalhada a revisão de literatura e seus devidos conceitos. Com a observação visual a cerca do uso e ocupação do solo atual, obtendo imagens através de fotos tiradas pelas autoras, da realidade em que o ambiente costeiro se encontra, e analisando e comparando como seria se o plano diretor e uma fiscalização adequada tivessem sido impostos. Foi realizada, anotações a cerca do uso e ocupação da região em estudo, para ilustrar e identificar os problemas citados no decorrer da pesquisa. E por fim através do AutoCAD, analisou o uso e ocupação do solo da região comparando com a vegetação existente.

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Demanda da incidência da vegetação com o uso e ocupação do solo

Notou-se que no tocante ao litoral norte de Maceió, a região apresentou bairros ocupados de forma desordenada, sem o devido planejamento que se adéque as diretrizes do plano diretor que diz:

Art. 117. São objetivos para a ordenação do uso e ocupação do solo no Município de Maceió:

- I- Promover a integração de toda a população aos benefícios decorrentes da urbanização;
- II- Garantir o desenvolvimento sustentável no uso e ocupação do solo;
- III- Distribuir as atividades no território, de modo a evitar incompatibilidades ou inconveniências para a vizinhança;
- IV- Garantir a qualidade da paisagem urbana;
- V- Minimizar os conflitos viários

Portanto, de acordo com as diretrizes do art. 117, garantir a efetuação das mesmas é obrigação do município, como no início da ocupação do litoral norte não houve esse planejamento, dificultou o manejo sustentável desse solo. E assim, a partir dos estudos iniciais de Araujo (2011) e comparando com a presente pesquisa, concluiu-se que:

As figuras (2 e 3) indicam a faixa de vegetação costeira no Trecho que vai da foz do rio Jacarecica a foz do riacho Garça Torta que comparando com os mapas do uso e ocupação do solo de Jacarecica, Guaxuma e Garça torta, foi possível observar que essa região apresenta forte demanda de áreas residenciais, porém são áreas de pouco interesse para lazer e que portanto, são praias com pouco interferências antrópicas, proporcionando a essa região maior incidência de vegetação litorânea



Figura 2: Mapa do trecho inicial da praia de Guaxuma nas imediações da foz do rio Jacarecica. Manchas em azul representando a Vegetação costeira



Figura 3: Mapa do trecho da praia de Guaxuma. Manchas em azul representando a Vegetação costeira

As figuras (4 e 5) a baixo estão promovendo o uso e ocupação do solo da região já mencionada, o que nos permite observar comparando os mapas, que a área mesmo sendo povoada, apresenta áreas de vegetação bastante preservadas, isso se explica pelo pouco interesse dos turistas, já que essas praias são caracterizadas por apresentar potencial poluidor alto já que essa região está localizada próxima ao centro de Maceió, que consequentemente são áreas pouco valorizadas.



Figura4: Uso e ocupação do solo do Bairro de Jacarecica

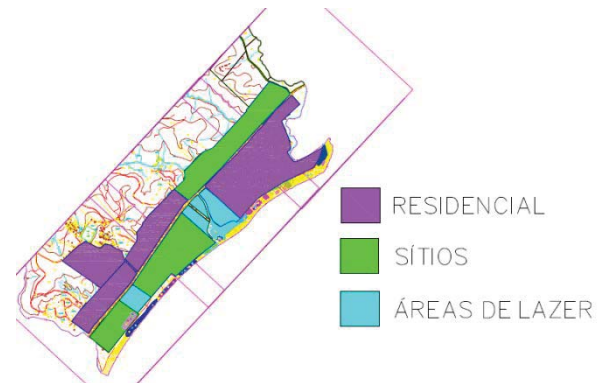


Figura5: Uso e ocupação do solo do Bairro de Guaxuma

Indo mais adiante dessa vez do trecho que vai da foz do riacho Garça torta a foz do rio Pratygy – praia da sereia, observando as figuras (6 e 7) essa região se caracteriza pela falta de ordenamento urbano, apresenta ainda forte demanda de residenciais sem a ocorrência de planejamento adequado como define o plano diretor municipal, o que permite observar a presença humana marcante nessa região. Dessa forma, pode-se concluir que a presença de vegetação é mínima, tendo em vista que sua presença como mostram os mapas é quase nula, concluindo que a presença humana unindo com a desorganização urbanística são fatores marcantes na degradação da vegetação costeira.



Figura 6: Mapa do trecho inicial da praia de Garça Torta. Manchas em azul representando a Vegetação costeira.



Figura 7: Mapa de trechos da praia de Garça Torta e Riacho Doce. Manchas em azul representando a Vegetação costeira.

Nas Figuras (8 e 9) é possível verificar o uso e ocupação do solo da região já citada, onde se comparar a demanda de áreas residenciais com áreas de vegetação, comércio e lazer, percebe-se que a ocupação humana é notadamente bem acentuada, de todas as formas desde residências até sítios, que são fortes alteradores do meio natural, pois desmatam a vegetação pioneira e no lugar fazem plantações de monoculturas ou de árvores exóticas, além disso ocorre a falta de planejamento urbanístico nessa região, pois são bairros de origem humilde que se desenvolveram por conta própria e apresentam falta de estrutura física, tanto de serviços básicos como saneamento ambiental como também de espaço desordenado, se tornando principal fator da pouca representatividade de vegetação costeira nessa região.



Figura8: Uso e ocupação do solo do Bairro de Garça Torta

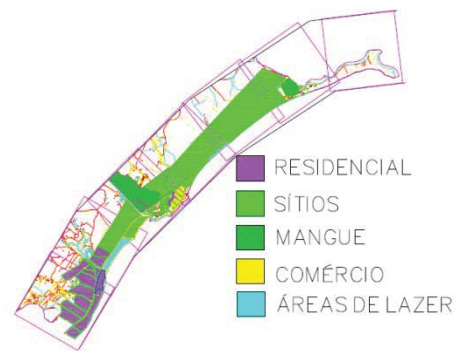


Figura9: Uso e ocupação do solo do Bairro de Riacho Doce

Da Foz do rio Pratygy a Ponta do Prego, praia de Ipioca, imediações da foz do rio Meirim, figuras (10 e 11) notou-se que a vegetação presente é relativa ao ordenamento e organização, e assim refletindo na vegetação, e delimitando sua presença representativa que nesse caso é bem acentuada. Isso ocorre devido a pouca presença humana e a organização urbanística da região favorável para manter a ocorrência dessa vegetação.

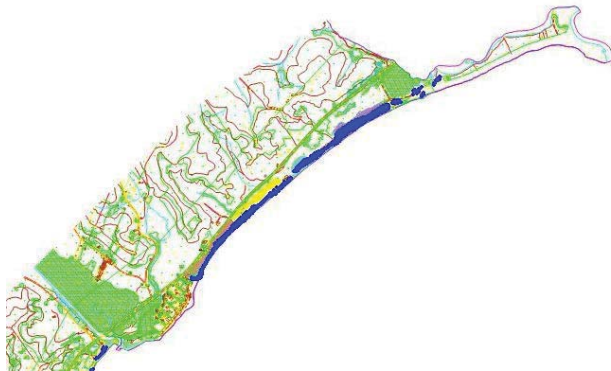


Figura 10: Trechos das praias da Sereia e Pescaria. Manchas em azul representando a Vegetação costeira.



Figura 11: Trecho da praia de Ipióca. Manchas em azul representando a Vegetação costeira.

Com relação às figuras (12 e 13) percebe-se que no uso e ocupação do solo dessa região há pouca área de residências e de lazer (clubes, bares e hotéis), observa-se que isso é favorável a manutenção da vegetação existente, mesmo que apresente alguns sítios onde prevalece a monocultura de vegetação exótica como os coqueirais, além dos manguezais presentes na mata ciliar nas beiras dos rios.

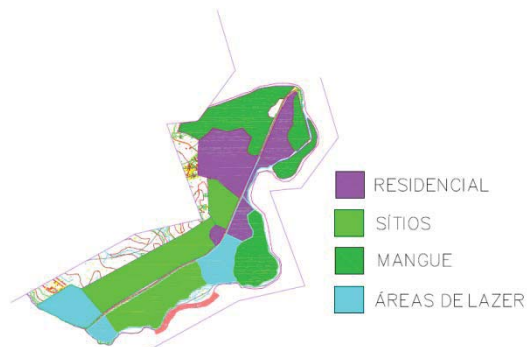


Figura12: Uso e Ocupação do solo no Bairro de Pescaria

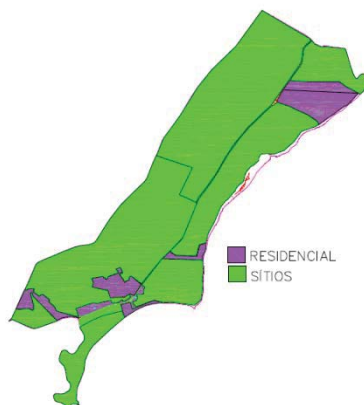


Figura13: Uso e Ocupação do solo no Bairro de Ipioca

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados desta pesquisa são parciais, tendo em vista que a pesquisa ainda está em andamento; até o momento pode-se concluir que a vertiginosa expansão urbana ocorrida nas últimas décadas em Maceió, o uso e ocupação desordenado do solo caracterizado pelo descaso com o meio físico, propiciou o surgimento de sérios problemas relacionados ao meio ambiente e as condições de vida da população; os principais problemas diagnosticados nesta pesquisa foram relacionados também, a ocupação irregular, especulação imobiliária e turismo, que, de forma desordenada vem causando sérios impactos ambientais na área de estudo.

Desta forma, ficou evidenciado por parte da pesquisa que a região em estudo sofre com o descaso dos gestores, e com a falta de uma organização eficiente capaz de provocar mudanças capazes de tornar o ambiente costeiro sustentável e mantê-lo para que as futuras gerações possam aproveitar essa região equilibrada.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. **Estrutura e composição florística da vegetação pioneira halófila-psamófila (vphp) em praias do litoral norte da cidade de Maceió, Alagoas, Brasil.** Alagoas, 2011, p. 1-46.

MUEHE, D. **Critérios Morfodinâmicos para o estabelecimento de limites da Orla costeira para fins de gerenciamento.** Rio de Janeiro, 2001, Revista Brasileira de Geomorfologia, V. 2, Nº 1, p. 35-44.

PIATTI, A. L.; SANTOS, F.; SOUZA, Flavio; **et al. Plano Estartégico para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral Norte de Maceió.** Alagoas, 2000, p. 1-103.

Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II), Disponível em: www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/legislacao_ambiental/arquivos/pngcII.pdf, acesso 15 de setembro de 2011.

ACOMPANHAMENTO DAS AÇÕES DE REFLORESTAMENTO EM ASSENTAMENTOS RURAIS DE PERNAMBUCO

R. L. Valle¹, C. E. M. Silva² e E. M. N. Ferraz³

¹Instituto Federal de Pernambuco – Campus Recife, ²Instituto Federal de Pernambuco – Campus Recife e

³Instituto Federal de Pernambuco – Campus Recife
rebeinha@hotmail.com – cadu_bio@yahoo.com.br – elbanogueira@superig.com

RESUMO

Este trabalho visa verificar os resultados obtidos após as ações de reflorestamento realizadas no ano de 2009 nos assentamentos Divina Graça e Serra Grande, localizados nos municípios de Pombos e Vitória de Santo Antão – PE, respectivamente. Por ser o monitoramento parte fundamental numa ação de reflorestamento, objetivou-se nessa pesquisa realizar uma avaliação quali-quantitativa do processo de reflorestamento nas parcelas reflorestadas dos dois assentamentos. Para ambos os assentamentos foram selecionadas as parcelas com maior número de introdução de mudas (acima de 500), totalizando 14 parcelas. Em cada parcela de área reflorestada os dados foram levantados realizando-se a contagem e identificação das mudas. Também foi realizada observações sobre os fatores de interferência no sucesso do plantio e os fatores positivos encontrados no decorrer da pesquisa. Como fatores negativos, observou-se a presença de pastos ocorrendo nas áreas, queimadas ocorridas pós-plantio, competição com espécies invasoras e capina para o cultivo de hortaliças. Como fator positivo, destaca-se relevante o cuidado de alguns agricultores residentes na área através da proteção das mudas plantadas. De um modo geral, houve predomínio das espécies *Genipa americana* L. (jenipapo) e *Mimosa caesalpinifolia* Benth (sabiá) nas parcelas avaliadas. Destaca-se que essas espécies foram introduzidas em maiores quantidades durante o reflorestamento. O menor percentual de sobrevivência foi registrado para as espécies *Crataeva tapia* L. (Trapiá), *Ziziphus joazeiro* Mart. (Juá), *Cordia sellowiana* (Gargaúba), *Chorisia speciosa* A. St.-Hil (Paineira), *Ximenia americana* L. (Ameixa da Mata), todas com apenas uma espécie encontrada. Os resultados obtidos nas parcelas avaliadas no assentamento Divina Graça indicam um total de 19,95% de sobrevivência das mudas, enquanto que em Serra Grande, este percentual foi de 8,98%. Os percentuais de sobrevivência são considerados baixos e pode ser resultado da falta de tratamentos de manutenção dos plantios florestais atrelado a ação de fatores externos que atuaram de forma negativa.

Palavras-chave: Adequação Ambiental, Reflorestamento, Mata Atlântica, Monitoramento

1. INTRODUÇÃO

A interferência humana na natureza vem acarretando problemas ao longo dos séculos e se tornando, com isso, um ponto de partida para novos conceitos e descobertas acerca das interrelações de todos os elementos do planeta. Os ciclos naturais funcionam em perfeita sincronia, se interrelacionando entre si e podem ser quebrados por ações de depredação humana.

Como exemplos mais comuns estão os ciclos da água, do carbono e da fixação de nitrogênio. Estes ciclos sofrem interferências causadas por ações e necessidades humanas que extraem da natureza seus recursos e descartam nela seus resíduos muitas vezes de forma inadequada.

O aquecimento global faz as águas dos oceanos evaporarem, formando mais nuvens, aumentando a ocorrência de chuvas, porém, de forma desigual no que se referem a sua distribuição, pois, onde existem florestas as chuvas são frequentes e onde estas foram desmatadas as chuvas são mais raras e mais violentas (PRIMAVERSI, 1997). O que se pode observar nos biomas cujas florestas foram mais modificadas pelo homem.

Dentre os ambientes transformados pelos homens, as áreas de borda de cursos d'água são uma das mais vulneráveis a este tipo de degradação por possuírem condições propícias á agricultura, porém sua ocupação traz consequências negativas a estes ecossistemas. De acordo com Lima e Zakia (2006) a vegetação ripária é necessária para a saúde de uma microbacia. É através de sua proteção que se podem manter as funções hidrológicas, geomorfológicas e ecológicas do ecossistema como um todo.

Assim as APPs (Áreas de Proteção Permanentes), e as RLs (Reservas Legais) são áreas que auxiliam no fornecimento dos serviços ambientais como regulação da vazão e manutenção da qualidade da água. Por esse motivo, são discriminadas e protegidas pelo Código Florestal (Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965) visando à minimização dos impactos causados por atividades agropastoris. A degradação destas áreas prejudica os serviços ecossistêmicos e acarreta na falta de atendimento a lei que as protegem, o que impede que o proprietário rural tenha subsídios para o desenvolvimento de sua atividade produtiva, tanto evitando novos impactos quanto desenvolvendo ações que visem a sua recuperação. A partir desse problema é urgente a necessidade de se recuperar tais áreas que sofreram degradações através da utilização de alguma das técnicas de Recuperação de Áreas Degradadas.

A região Nordeste possui atualmente, um dos trechos mais ameaçados da Floresta Atlântica brasileira, pois restam menos de 3% de sua cobertura original (ALVES-COSTA *et al*, 2008). Numa tentativa de reverter estes dados, para o estado de Pernambuco, o projeto Nascentes do Natuba vem sendo desenvolvido numa parceria entre a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Sociedade Nordestina de Ecologia (SNE), e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), visando à recuperação e conservação de matas ciliares, ao longo de cursos d'água e de nascentes, bem como a adequação ambiental dos assentamentos existentes na região da sub-bacia do rio Natuba, afluente do rio Tapacurá.

O grau de perturbação e descaracterização das áreas de APPs e RLs, bem como os resultados das ações de reflorestamento são problemas de abrangência nacional que poderão ser minimizados através de ações locais vinculadas a cada realidade. Frente a este entendimento este trabalho objetiva avaliar as condições atuais do reflorestamento que foi realizado no ano de 2009 nos assentamentos Divina Graça e Serra Grande, localizados no municípios de Pombos e Vitória de Santo Antão – PE, respectivamente. A avaliação foi realizada quantificando-se as mudas encontradas, bem como, fazendo-se uma medição de suas respectivas alturas, a fim de conhecer a condição atual das espécies arbustivas-arbóreas utilizadas no reflorestamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Adequação Ambiental

Através de mudanças ocorridas no Código Florestal, que teve sua 1ª edição em 1934, a partir de 1965 as florestas protetoras passam a ser referidas como “áreas de preservação permanente”, que trazem o desempenho ecológico de conservação de água e solo. Sua proteção se justifica na sustentação das propriedades geográficas do bioma em que está inserida. Com isso, fica manifesto um dos desígnios do Código Florestal: “a proteção de água e solo, onde a vegetação cumpre um papel instrumental” (LIMA e ZAKIA, 2006).

Apesar desta mudança, foi somente em 1986 que surgiram instrumentos legais que iniciaram o reconhecimento dos serviços ambientais das florestas, e foi a partir daí que surgiam novos limites para as APPs no Código Florestal brasileiro. Assim como foram introduzidas alterações expressivas para que a existência da Reserva Legal fosse garantida. Tais alterações foram feitas devido ao surgimento de novas leis como, por exemplo, a Lei nº 6.938/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (LIMA e ZAKIA, 2006).

Estas evoluções ocorreram devido às mudanças de visão acerca dos recursos naturais ao longo do tempo, que passam a serem vistos como tendo importância econômica.

Brancalion e Rodrigues (2010) afirmam que o Código Florestal brasileiro necessita de mudanças para estimular a produção agrícola vinculada à sustentabilidade ambiental, mas não com mudanças justificadas na inviabilidade da disponibilização de áreas para a expansão da agropecuária no país.

Segundo Lima e Zakia (2006), o proprietário rural deve manter ou recuperar, quando necessário, as áreas imprescindíveis à conservação de recursos naturais e sua função ecológica, não apenas por seu interesse próprio, mas pela coletividade, mantendo os recursos naturais conservados visando à qualidade da vida humana.

As atividades agrícolas necessitam de adequação, pois, até mesmo nas pequenas plantações de subsistência, a destruição da floresta é fator existente. A agricultura itinerante retira a floresta e insere o cultivo, dependendo das estações, acarretando na infertilidade do solo que fica abandonado (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

A Adequação Ambiental de propriedades rurais torna-se, portanto uma forma de garantir a sustentabilidade dessas áreas através da obrigação estabelecida por leis de se manter o ambiente favorável a futuras necessidades de uso. A proteção das áreas de APPs e de RLs serve para conservar água e solo visando sua durabilidade. Esta proteção ocorre simplesmente mantendo-se a vegetação nestas áreas, que por sua vez, irá manter a regulação do clima e das chuvas e servir de proteção ao solo. O reflorestamento aplicado às áreas de APPs e RLs degradadas serve para sua recuperação.

2.2 Relação Floresta Água

A zona ripária de uma microbacia inclui as margens e cabeceiras dos cursos d'água e se caracteriza como um habitat de grande dinamismo, heterogeneidade e complexidade, possui grande diversidade em sua composição florística, alta biodiversidade, e se apresenta como grande responsável em manter os processos geomorfológicos fluviais que proporcionam suporte ecológico para o seu desenvolvimento (LIMA e ZAKIA, 2006).

A remoção desta vegetação acarreta uma série de problemas que afetam os sistemas bióticos e abióticos do ecossistema, como numa reação em cadeia. Aumentam as taxas de erosão do solo e os desmoronamentos de terra, tornando-as inagricultáveis. Tais problemas afetam os recursos hídricos através do assoreamento, que causam inundações e tornam a água não potável, afetando com isso, a saúde das comunidades ribeirinhas (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

A conservação dos ecossistemas ripários é necessária e não deve ser vista como uma prática complicada ou restrita a poucos, pois, segundo Primavesi (1997), é de maneira simples que se obtém um resultado satisfatório:

Conservar solo e água é excepcionalmente simples. Não exige obras faraônicas, mas somente restabelecer o ciclo da água que foi interrompido. Não movimenta máquinas, não 'aquece' a economia, não movimenta créditos, exige somente um pouco de matéria orgânica e um solo protegido do impacto das chuvas (PRIMAVERSI, 1997, p.35/36).

Ainda segundo Primavesi (1997), a proteção do solo é basicamente constituída por três camadas: arbórea, arbustiva e a serapilheira que evitam que as águas das chuvas batam de maneira agressiva no chão, assolando seus poros, além de protegê-lo contra os raios solares que causam desidratação.

A floresta atlântica da região Nordeste sofre um impasse entre sua supressão para o desenvolvimento através do cultivo de cana de açúcar e sua conservação para a manutenção dos corpos d'água que abastecem a população, a indústria e a produção de alimentos cultivados nesses locais (SILVA, 2007).

2.3 Reflorestamento

Na natureza, a ocorrência de perturbações que geram alguma degradação de forma natural não deve ser considerada como algo irreversível devido à capacidade de resiliência de todos os elementos nela envolvidos. Já as necessidades humanas, cada vez maiores e mais arrojadas, tornam as degradações constantes e com conseqüências que impossibilitam a capacidade de resiliência natural da vegetação, quebrando os ciclos e tornando extintos e escassos os recursos naturais tão necessários à sobrevivência humana (REIS e TRES, 2007).

Segundo Primack e Rodrigues (2001), os ecossistemas degradados são restaurados para que suas contribuições ao ambiente voltem a seu processo natural e continuem propiciando melhorias como: redução de erosão, aumento da qualidade de água, alimento para a fauna e proteção da biodiversidade.

O primeiro passo a ser tomado em qualquer trabalho de recuperação de uma área degradada é cessar os fatores de degradação. Já a técnica utilizada vai depender das características particulares de cada local, porém, toda área que foi recuperada necessita de manutenção para que o trabalho não seja perdido (FIGUEIROA *et al*, 2009).

A diversidade de espécies também aparece como fator relevante numa ação de reflorestamento, visto que as interações ecológicas dependem diretamente dessa diversidade para atuar. "Nos reflorestamentos com alta diversidade procura-se recuperar a estrutura e a função do ecossistema original, sendo utilizado o maior número de espécies nativas possível (ALVES-COSTA *et al*, 2008)."

Outro fator relevante numa ação de reflorestamento é o monitoramento, que é definido por Braga (2009) como um medidor das condições ambientais de um dado local através do controle da qualidade da água e do ar, do uso do solo e do desenvolvimento da cobertura vegetal natural ou plantada. No âmbito de florestas plantadas, ele é necessário para se alcançar o sucesso do projeto, através de interferências em possíveis fatores de degradação e do replantio quando necessário.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área

A bacia hidrográfica do rio Natuba, afluente da margem direita do rio Tapacurá, está localizada na Zona da Mata Sul do estado de Pernambuco e possui uma área de drenagem de aproximadamente 39 km² (3.874,08 ha), que correspondem a 8,23% da área da bacia do Tapacurá. A bacia foi dividida em três sub-bacias: do Alto, Médio e Baixo Natuba (SILVA, 2006).

A região do Alto Natuba compreende uma área de cerca de 594,87 hectares que equivalem a um percentual de 15,36% da área total da bacia. A região do Médio Natuba, onde foi realizada esta pesquisa, é a que apresenta maior quantidade de afluentes, totalizando dezenove, com 29,3km de cursos d'água, já a sub-bacia do Baixo Natuba apresenta uma área de 905.51ha, com cinco afluentes que somam 7,35km de rede hidrográfica (SILVA, 2006).

Algumas das nascentes do Médio Natuba são encontradas nos assentamentos Serra Grande, na cidade de Vitória de Santo Antão, e Divina Graça na cidade de Pombos, que juntos somam aproximadamente 1000 hectares, incluindo as áreas de Reserva Legal.

A importância ecológica desta sub-bacia do rio Tapacurá se deve ao uso de suas águas tanto para a irrigação das culturas destes locais bem como para o abastecimento da Região Metropolitana do Recife (BRAGA *et al*, 1998).

A área de influência da sub-bacia do rio Natuba, onde são encontrados os assentamentos Serra Grande e Divina Graça, apresenta relevo que varia de plano a ondulado, estando 60% em Pombos e 40% em Vitória de Santo Antão (BRAGA *et al* 1998). Originalmente toda a área era coberta pela floresta tropical úmida atlântica, típica da Zona da Mata de Pernambuco (Figura 1). Com a expansão da monocultura da cana-de-açúcar para o interior, quase toda a região foi ocupada por canaviais, pertencentes a grandes latifúndios. Em meados do século passado iniciaram-se os arrendamentos de pequenas glebas por trabalhadores da cana-de-açúcar, que mudaram gradativamente a sua atividade produtiva para hortaliças, mais compatível com o tamanho dos estabelecimentos (BRAGA *et al*, 1998 *apud* SILVA, 2006).

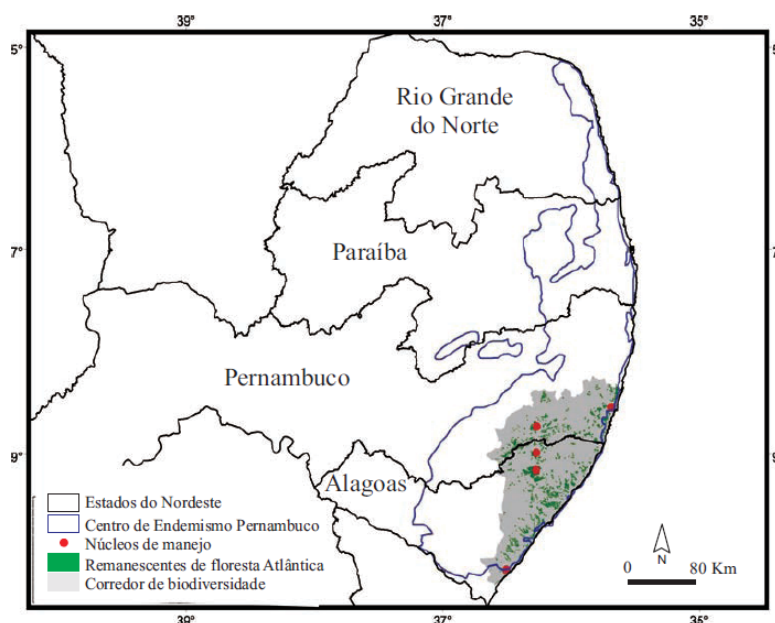


Figura 1- Remanescentes de floresta Atlântica da região Nordeste. Fonte Brasil, 2005.

3.2 Amostragem

Como recorte para desenvolvimento dessa pesquisa, foram selecionadas oito parcelas do assentamento Divina Graça e seis parcelas no assentamento Serra Grande, pois, após a primeira visita aos assentamentos realizada para obtenção do reconhecimento geral das áreas estudadas, concluiu-se que em função do tempo e dos recursos disponíveis, seria imprescindível selecionar algumas parcelas para focalizar o trabalho, tendo em vista a grande quantidade de áreas que foram reflorestadas e as dificuldades para localizar as mudas utilizadas no reflorestamento.

Assim, decidiu-se selecionar as parcelas nas quais a quantidade de mudas introduzidas superava a média, que foi alcançada somando-se o total de indivíduos introduzidos em cada assentamento e dividindo-se pelo número de parcelas as quais os parceiros aceitaram a intervenção. Para o Assentamento Divina Graça a média foi de 573 e para o Assentamento Serra Grande a média de mudas foi de 501.

A partir da seleção das parcelas procedeu-se a análise e contagem das mudas nos dois assentamentos. Em cada parcela foram localizadas as mudas seguindo as linhas de plantio para facilitar a sua visualização e evitar a não inclusão de alguma muda na contagem, considerando que em algumas parcelas a vegetação regenerante (capim) era mais alta do que as próprias mudas. Para cada muda foi anotado o seu nome científico, quando possível em campo, ou apenas o seu nome popular e medida a sua altura em centímetros.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Espécies florestais com maior êxito em recompor as áreas trabalhadas

Após os levantamentos realizados, identificou-se que as espécies que se apresentaram em maior quantidade nas áreas de plantio foram sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e jenipapo (*Genipa americana* L), o que se justifica, pois, foram também as que apresentaram maior quantidade de indivíduos plantados.

Ao todo foram identificadas 2.387 mudas nas 12 parcelas trabalhadas nos dois assentamentos. Isso por que, para o assentamento Serra Grande, onde haviam sido selecionadas seis parcelas a serem avaliadas, encontrou-se duas delas que haviam sofrido perda total das mudas introduzidas por queimadas (Figura 2), ficando este assentamento com apenas quatro parcelas a serem avaliadas.



Figura 2- Parcela que sofreu queimada no Assentamento Serra Grande.

Suas alturas variam de 20 centímetros a 3,5 metros aproximadamente. A espécie sabiá foi também a que apresentou maior desenvolvimento, chegando a 3,5 metros de altura (Figura 3), enquanto as espécies jenipapo, júá, trapiá e jucá, apresentaram algumas mudas com 20 ou 30 centímetros, nesses

casos, os indivíduos estavam em processo de rebrota (Figura 4). O desenvolvimento e sobrevivência destas espécies estão relacionados principalmente com suas características relativas aos estágios sucessionais, pois, trata-se de espécies secundárias tardias ou clímax que necessitam de sombreamento para seu crescimento, portanto são plantas que se desenvolvem quando a floresta primária já está formada.

Gandolfi e Rodrigues (2007) descrevem a sucessão ecológica como um processo onde uma vegetação, com o passar do tempo, vai sendo substituída por outras comunidades, e por este motivo ele é o conceito orientador dos projetos de restauração ecológica.



Figura 3 – Área de reflorestamento com indivíduos da espécie sabiá.



Figura 4 – Muda de Jenipapo.

A espécie que apresentou maior ocorrência nas áreas reflorestadas para os dois assentamentos foi a *Mimosa Caesalpiniiifolia* (Sabiá), que foi escolhida para o reflorestamento por ser muito utilizada como cerca-viva, sua madeira também é empregada para estacas, portas, mourões, dormentes, lenha e carvão. É ainda utilizada para alimentação animais, para a produção de mel e com fins medicinais e ornamentais.

A segunda espécie com maior ocorrência registrada nas áreas de reflorestamento foi o jenipapeiro, uma espécie nativa bastante comum em grande parte do Brasil, principalmente em regiões de Mata Atlântica.

4.2 Principais fatores de interferência nas áreas de reflorestamento

Os principais fatores de interferência encontrados nas áreas de reflorestamento foram a presença de animais, o uso de pesticidas, a competição com espécies invasoras, a queimada e a extração das mudas plantadas, e em alguns indivíduos o ataque de formigas.

Destaca-se que a presença dos animais pastando em áreas impróprias como RLs, APPs e áreas reflorestadas, além de se alimentarem com espécies nativas, pisoteiam as plântulas impedindo seu crescimento e eliminando-as. Também constatou-se o uso de pesticidas utilizados para combater espécies invasoras nas áreas reflorestadas, matando também algumas das mudas que foram plantadas.

Os capins braquiária, elefante, rabo de anum, luca e sapé, foram encontrados em grande quantidade nas áreas reflorestadas nos dois assentamentos (Figura 5), se tratam de espécies invasoras que dominam a área onde estão inseridas e impedem o estabelecimentos de outras plantas, o que também prejudicou o desenvolvimento e sobrevivência das mudas.



Figura 5 – Área dominada por espécie invasora (capim).

As queimadas também foram observadas em áreas com domínio de capins, e com isso, mais mudas do reflorestamento foram atingidas e eliminadas. Observou-se ainda a retirada das mudas com o auxílio de máquinas até mesmo em Reservas Legais a fim de se utilizar a área para o cultivo.

A sobrevivência de cada indivíduo dependeu dos fatores de interferência particulares de cada parcela. Por isso, obteve-se um resultado acerca das mudas que foram plantadas em cada uma das áreas. Abaixo, a apresentação do total de mudas encontradas em cada parcela e a quantidade que foi introduzida no Assentamento Serra Grande (Tabela 1).

Tabela 1: Comparativo entre quantidade de mudas plantadas em 2009 e mudas encontradas em 2010 no Assentamento Serra Grande.

Lote	Mudas plantadas 2009	Mudas encontradas 2010	% de sobrevivência
4	2151	280	13,02
61	877	82	9,35
3	1327	14	1,06
45	1250	94	7,52
Total	5605	470	8,39

O Assentamento Serra Grande apresentou um resultado insatisfatório comparando-se com os resultados obtidos no Assentamento Divina Graça, pois, os fatores de interferência encontrados em seus lotes nas áreas de reflorestamento apresentaram-se mais numerosos.

O Assentamento Divina Graça, como mencionado anteriormente, apresentou uma maior quantidade de parcelas monitoradas, possuindo êxito maior no desenvolvimento das avaliações comparando-se a quantidade de mudas plantadas e mudas encontradas (Tabela 2).

Tabela 2: Comparativo entre quantidade de mudas plantadas em 2009 e mudas encontradas em 2010 no Assentamento Divina Graça.

Lote	Mudas plantadas 2009	Mudas encontradas 2010	% de sobrevivência
24	673	221	32,83
14	724	109	15,05
23	664	154	23,19
9	996	170	17,06
31	1046	670	64,05
32	2298	322	14,01
34	2369	209	8,82
13	836	62	7,41
Total	9606	1917	19,95

Vale ressaltar que os lotes 31, 32 e 34 deste assentamento são correspondentes a áreas de mata, e não de parcelas destinadas a agricultores. Este fator pode ser considerado relevante no auxílio do sucesso obtido nos lotes 31 e 32. Já no lote 34, obteve-se uma maior perda das mudas plantadas por ter sofrido mais fatores de pressão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos com esta pesquisa demonstram que a predominância das espécies *Mimosa caesalpinifolia* Benth (Sabiá) e *Genipa Americana* L (Genipapo) nas mudas encontradas não pode ser determinada apenas pela a competição entre espécies “forte ou fraca”, pois ambas foram plantadas quantidades muito superiores as demais espécies, o que por si só favoreceria a maior predominância destas nas áreas estudadas.

Os fatores de interferência no reflorestamento encontrados nos assentamento são característicos de áreas de agricultura familiar, onde as necessidades como baixa renda ou falta de assistência técnica para o desenvolvimento das atividades agrícolas, remetem à utilização de práticas prejudiciais ao ambiente.

Assim, o uso de pesticidas para o controle de capim foi o fator mais observados nas parcelas, principalmente no Assentamento Serra Grande. Nestes casos, há a falta do emprego de técnicas agroecológicas para o controle de pragas e de espécies invasoras como a rotação de culturas, o uso de adubos minerais, consorciação de culturas, cobertura morta e outros.

A presença de animais em áreas indevidas ocorre porque o agricultor necessita de maiores espaços para o cultivo e desconhece praticas de agricultura ecológica e aproveitamento de espaços.

O melhor resultado obtido na avaliação do reflorestamento foi no assentamento Divina Graça, o que pode ter ocorrido devido ao fato de que três das áreas avaliadas localizam-se em áreas de mata.

O empoderamento da comunidade nas ações do projeto seria também um fator relevante para a continuidade e sucesso do mesmo. Neste caso, os agricultores participariam desde a aceitação da proposta até a escolha das espécies que seriam plantadas e também no plantio, o que explica o fato de que algumas parcelas apresentaram mais espécies frutíferas do que em outras.

Portanto, esta ação de reflorestamento trouxe benefícios ao ambiente, aos agricultores e suas relações com este ambiente, além de servir como experiência e aprendizado para a continuidade do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALVES-COSTA, Cecília P. [et al.]. **Implementando Reflorestamentos com Alta Diversidade na Zona da Mata Nordestina: Guia Prático**. Recife: J. Luiz Vasconcelos, 2008. (ESALQ - USP)
- BRAGA, R. A. P. [et al.]. Gerenciamento Ambiental da Bacia do Tapacurá: Sub – Bacia do Rio Natuba. 1998. Artigo. GRH – DECIV – UFPE, Recife – PE.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Diversidade Biológica e Conservação da Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco** / Kátia Cavalcanti Pôrto, Jarcilene S. de Almeida-Cortez, Marcelo Tabarelli (Orgs.). Brasília 2005.
- BRASIL. Lei nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Institui o Novo Código Florestal Brasileiro. In Brasil. Constituição Federal, coletânea de legislação de direito ambiental/ Odete Medauar (org.). 3 ed. ver., atual. e ampl. –São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais 2004.
- FIGUEIROA, Joselma Maria; FERRAZ, Elba Maria Nogueira; ARAÚJO, Elcida de Lima. **Manejo e Recuperação de Áreas Degradadas**. UAB/IFPE, 2009. 66 p.
- GANDOLFI, Sergius e RODRIGUES, Ricardo Ribeiro. Restauração de Matas Ciliares – Alguns Aspectos Ecológicos Importantes que devem ser considerados na Restauração de Matas Ciliares (cap. 3) In: **A botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais**. 2007 (ESALQ – USP).
- LIMA, Walter de Paula e ZAKIA, Maria José Brito. **As florestas plantadas e a água - implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento**. 1 ed. São Carlos: Rima, 2006. 226p.
- PRIMACK, Richard B. e RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação**. 4. ed. Londrina: Planta, 2001. 328p.
- PRIMAVESI, Ana. **Agroecologia: Ecoesfera, Tecnosfera e Agricultura**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 1997. 199p.
- REIS, Ademir e TRES, Deisy Regina. **Nucleação: integração das comunidades naturais com a paisagem**. UFSC, 2007.
- SILVA, Carlos Eduardo Menezes da. **Uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do natuba, afluente do tapacurá – pe**. Monografia. Centro de Ciências Biológicas - UFPE. 2006.
- SILVA, Carlos Eduardo Menezes da. **Programa de Adequação Ambiental e Proposta de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos no Assentamento Chico Mendes (Ronda), Microbacia do Alto Natuba, afluente do Tapacurá – Pombos –PE**. Monografia. DASS-IFPE. 2007.

ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL DAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE MACAU-RN A RESPEITO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL

D.L.R.FREITAS^{1,a}; A.C.P.COSTA^{1,b}; F.F.MIRANDA^{1,c}; A.A.MELO^{1,d}; J.S.BARBOSA^{1,e}

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte- Campus Macau;

^adayannaproducoes@gmail.com – ^bhadyjaaelma@gmail.com- ^cccillenefreire@hotmail.com –

^daldomelo7@hotmail.com – ^ejefferson.barbosa@ifrn.edu.br

RESUMO

A relação entre o homem e o meio ambiente vem se harmonizando ao longo das últimas décadas. Ações de preservação e de Educação Ambiental estão aos poucos se incorporando às realidades do cotidiano escolar, educando indivíduos capazes de preservar e de melhorar os ecossistemas a sua volta. Pensando assim, vimos que a falta de contato dos alunos com o manguezal e a falta de conhecimento sobre este tema, pode comprometer a preservação e a conservação desse ecossistema, percebemos também, que as escolas do município de Macau/RN exploram pouco o tema manguezal no cotidiano escolar, existindo uma grande lacuna pedagógica neste âmbito. Entendemos que para o ensino se dá de forma significativa, seria necessário um levantamento de dados, sobre o nível de conhecimento que os alunos têm sobre o tema ecossistema manguezal, pois a compreensão desses conhecimentos prévios pode auxiliar os docentes no planejamento de aulas e atividades mais focadas com a realidade cognitiva de cada turma, tornando os conteúdos mais fáceis de serem compreendidos. Por isso, iniciamos uma pesquisa inédita em nosso município, onde, elaboramos e aplicamos um questionário em 3 escolas, do município de Macau/RN, nas turmas de nono ano do ensino fundamental. Utilizamos um questionário, nos mesmos moldes que Santos (2006) constituídos de perguntas relativas aos conhecimentos acerca dos manguezais, com a finalidade de utilização deste tema como eixo na formação de indivíduos ambientalmente conscientes. Entrevistamos um total de 107 alunos que participaram voluntariamente da pesquisa. Destes alunos participantes, 43% pertenciam à rede mista de ensino e 57% pertencia à rede pública de ensino. Na percepção dos alunos, 49% responderam que MANGUEZAL é um ecossistema, e 32% afirmaram que tanto mangue quanto manguezal referem-se apenas as plantas existentes na maré. O que demonstra a falta de conhecimento sobre os ecossistemas que existem na região onde moram. Além disso, 3 alunos associaram o manguezal apenas como uma fonte de renda, um trabalho. Para alguns, manguezal é apenas um lixão; o que mostra a antiga idéia que o mangue e o manguezal só serviam para depósito de lixo. Para 31% dos alunos, não existe diferença alguma entre os termos Mangue e Manguezal. 37% dos entrevistados acham que estes termos se referem a coisas diferentes, mesmo sem saberem explicar qual o real significado de cada palavra. Para 85% dos discentes, os manguezais têm algum tipo de importância. Servir como fonte de renda foi uma das principais citações. Ao perguntamos quais termos tem relação com manguezal, 10% das respostas se referiam a lixo e poluição, lama (16%), maré (11%), aves e peixes (8%), crustáceos (13%), moluscos (7%), insetos (7%), mata fechada (7%), raízes escoras (7%), mata aberta (6%). Quanto a reprodução do mangue, 35% afirmaram que ocorre através da água e 21% através da lama, 7 dos alunos mencionaram a fotossíntese como fator reprodutivo dessas plantas. 32% nunca visitaram as áreas de manguezal. Curiosidades como a origem, função, importância, potencial econômico, distribuição geográfica do manguezal foram citados por eles. 94% dos alunos se dispuseram a colaborar com a limpeza dos manguezais, pois compreendem a importância desse ecossistema e sabem que a poluição é uma das principais causas de destruição do meio ambiente. A falta de conhecimento sobre o manguezal, diagnosticada no presente estudo, prejudica a preservação e conservação desse ecossistema. Ao mesmo tempo, foi observado que os alunos se dispuseram a

participar de atividades que objetivam a mitigar os danos ao manguezal causados pelas atividades antrópicas. Portanto, a discussão da temática manguezal no cotidiano escolar, se mostra necessária e indispensável durante o processo de formação de indivíduos ambientalmente conscientes, nas áreas onde esse ecossistema se encontra.

Palavras-chave: ecossistema, manguezal, conhecimentos prévios, Educação Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

A relação entre o homem e o meio ambiente vem se harmonizando ao longo das últimas décadas. Ações de preservação e de educação ambiental estão aos poucos se incorporando às realidades do cotidiano escolar, educando indivíduos capazes de preservar e de melhorar os ecossistemas a sua volta. Para Vairo e Rezende Filho (2010), tal mudança tem promovido a consciência de que somos responsáveis pela qualidade dos ambientes nos quais estamos inseridos e de que as condições destes atuam diretamente em nossa qualidade de vida.

Menegolla e Sant'anna (2010) afirmam que, a educação, como processo de reconstrução do homem em todas as suas dimensões (...), promove uma ação de desequilíbrio perante a realidade da natureza do homem, agindo ou interferindo no processo evolutivo da natureza (...). Bock ET AL (2008) considera que, o desenvolvimento humano é um processo contínuo e ininterrupto em que os aspectos biológicos, físicos, sociais e culturais se interconectam, se influenciam reciprocamente, produzindo indivíduos com um modo de pensar, sentir e estar no mundo absolutamente singulares e únicos. Por esse motivo, a escola é uma instituição social com poder e possibilidade de intervenção na realidade e que, por este motivo, deve estar conectada com as questões mais amplas da sociedade incorporando-as à sua prática (FARRAPEIRA, SILVA E LIMA, 2006).

A escola representa um ambiente ideal para desenvolver o conhecimento, valores, atitudes e atributos favoráveis ao meio, sendo a Educação Ambiental uma ferramenta fundamental para interagir neste processo (SANTOS ET AL, 2008). Na concepção de Rodrigues, Farrapeira e Rodrigues (2008), a Educação Contemporânea deve buscar uma ciência contextualizada capaz de contribuir para uma aprendizagem significativa, que garanta a formação de cidadãos conscientes e comprometidos com a construção de uma sociedade sustentável.

Para Vairo e Rezende Filho (2010), a Ecologia deixou de ser exclusivamente uma disciplina científica, presente apenas em espaços acadêmicos (...), fazendo parte inclusive dos Parâmetros Curriculares Nacionais como tema transversal e com abordagens de pretensões formativas. Na concepção de Guerra, Abílio e Arruda (Disponível em: www.dse.ufpb.br/ea/artigos.htm . acesso em: 15 de agosto de 2011.), se quisermos que as crianças e os jovens de hoje sejam os protetores desse meio ambiente (...) devemos arregaçar as mangas já e fazer tudo aquilo que for possível para sensibilizá-los, através de um processo contínuo de Educação Ambiental.

Entre os ecossistemas abordados nas temáticas educativas, alguns temas são abordados de forma insatisfatória, para Farrapeira, Silva e Lima (2006), dentre os temas deficitários referente ao meio ambiente estão os manguezais, sobretudo, pela relação do ambiente com as comunidades humanas, a ausência do tema nos livros didáticos e, conseqüentemente, no currículo escolar.

Entendemos que, para transmitir com mais clareza os conteúdos de uma disciplina aos alunos, faz-se necessário realizar inicialmente um levantamento de dados sobre o nível de conhecimento que estes alunos têm a respeito do assunto. Menegolla e Sant'anna (2010) afirmam que, o planejamento dos conteúdos de uma disciplina deve estar centrado numa decorrência clara e evidente dos dados obtidos através da sondagem. Segundo Davis e Oliveira (1994), para a aprendizagem o papel do professor é fundamental, pois ele procura estruturar condições para ocorrência de interações professor-aluno-objeto de estudo, que levem a apropriação do conhecimento.

Santos e Frenedozo (Disponível em: www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p915.pdf. Acesso: 15 de agosto de 2011.) instigam a que se investigue o que o estudante já sabe para cada campo de estudos; que se procure conhecer até que ponto tais conhecimentos estão diferenciados, procurando ancorar os novos conhecimentos nos conhecimentos prévios do aluno. Para Davis e Oliveira (1994), a apropriação do conteúdo da experiência humana é o que faz o aprendizado. A compreensão dos conhecimentos prévios dos alunos pode auxiliar o docente a planejar aulas mais focadas com a realidade cognitiva de cada classe, tornando os conteúdos mais fáceis de serem absorvidos, além disso, otimiza o tempo de cada horário de aula. Santos e Frenedozo (Disponível em:

www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p915.pdf. Acesso: 15 de agosto de 2011.) ainda completam dizendo que, “o que o estudante construiu previamente é o que vai determinar o que poderá aprender, é o que marca os limites do que poderá aprender. Logo, para que o estudante possa aprender aquilo que se ensina deve adequar-se ao que ele sabe e é capaz de aprender”.

A cidade de Macau/RN está localizada na região salineira do Rio Grande do Norte, situando-se na várzea terminal do Rio Piranhas Açu. Distante à 180 km da capital do estado, encontra-se situada geograficamente à latitude 5° 06' 56" e longitude 36° 38' 04". Sua área de manguezal compreende todo o cerco da cidade, incluindo a faixa urbana, sendo possível o contato freqüente com esse tipo de ecossistema, formando uma área total de manguezal de 480 hectares, segundo o site da prefeitura municipal de Macau.

Pensando assim, vimos que a falta de contato dos alunos com o manguezal e a falta de conhecimento sobre este tema, poderia prejudicar a preservação e a conservação desse ecossistema, percebemos também, que as escolas do município de Macau/RN exploram pouco o tema manguezal, existindo uma grande lacuna pedagógica neste âmbito. Rodrigues, Farrapeira e Rodrigues (2008) corrigir afirmam que, a exploração de um ambiente natural é um importante recurso didático para várias disciplinas e pode ser usada em vários níveis de escolaridade.

Em razão deste quadro, iniciamos uma pesquisa inédita, onde decidimos investigar o nível de conhecimento prévio dos alunos das escolas do município de Macau/RN, a respeito do tema ecossistema manguezal, para que futuramente seja realizadas ações de conscientização ambiental, a cerca da temática manguezal, onde poderemos destacar aos estudantes sua importância ecológica, social e econômica, pois para Santos (2008), é necessário um trabalho de Educação Ambiental direcionado à comunidade local, visando à sensibilização em relação à conservação desse ecossistema.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1 IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS

Os aspectos relacionados aos conhecimentos prévios do público alvo da pesquisa foram caracterizados por meio da abordagem quali-quantitativa, utilizando como instrumento de investigação, um questionário de perguntas objetivas e discursivas, de acordo com Santos (2006), com algumas modificações. Cada questionário foi constituído por 15 questões, sendo 2 objetivas e 13 subjetivas, versando sobre conhecimentos acerca dos manguezais e a importância desse ecossistema. Por se tratar de uma sondagem diagnóstica, a análise objetivava contribuir para o desenvolvimento de uma consciência ambiental dos sujeitos participantes da pesquisa, a partir da caracterização de alguns conceitos e concepções que os alunos apresentaram sobre o tema manguezal. Além disso, o estudo objetivava identificar situações que proporcionassem aos alunos um aprendizado significativo da temática (ver modelo em anexo).

O público alvo da pesquisa foi constituído pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental de três escolas da rede ensino do município de Macau/RN, a saber: Escola Municipal Edinor Avelino, Escola Estadual Professora Maria de Lurdes Bezerra e Centro de educação Integrada Monsenhor Honório (CEIMH). Um total de 107 alunos foram entrevistados, durante os dias dezesseis e vinte e um de junho de 2011.

Para que os alunos respondessem o questionário não foi realizada, por parte do nosso grupo de pesquisa, nenhuma aula/palestra sobre o tema manguezal, pois a nossa proposta era analisar os conhecimentos já apresentados pelos alunos, entendemos que, qualquer intervenção poderia modificar o pensamento inicial dos discentes.

2.2 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE O ECOSISTEMA MANGUEZAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA FORMAÇÃO DE SUJEITOS AMBIENTALMENTE CONSCIENTES.

Essa pesquisa teve como ponto principal a análise dos conhecimentos sobre o ecossistema manguezal, já existente na concepção dos alunos do nono do ensino fundamental, para que com esses resultados possamos futuramente realizar ações didáticas nessas escolas e estimular o desenvolvimento de uma consciência ecológica sobre o manguezal, já que a cidade onde residimos está rodeada de mangue em toda a sua extensão.

Dos 107 alunos entrevistados, 43% pertenciam à rede mista de ensino e 57% pertencia à rede pública de ensino. A faixa etária dos alunos entrevistados estava entre 12 e 23 anos, sendo a maioria alunos de 14 anos. 105 estudantes identificaram seu sexo, sendo 54% meninas e 46% meninos.

Ao serem questionados sobre o conceito de manguezal, 49% dos alunos responderam de forma satisfatória, mencionando que é um ecossistema, enquanto 51% dos entrevistados não apresentaram clareza sobre esse conceito. Entre algumas das respostas insatisfatórias, 32% afirmaram que manguezal refere-se apenas as plantas existentes na maré, o que demonstrando a falta de conhecimento sobre os termos e definições desse ecossistema. 3% dos alunos associaram o manguezal a uma fonte de renda, um trabalho. 2% das respostas identificaram o manguezal como um lixão, mostrando a antiga idéia que o mangue e o manguezal só serviam para depósito de lixo.

Ao serem perguntados se: “Existe diferença no significado das palavras MANGUE e MANGUEZAL?”, para 31% dos alunos, não existe diferença alguma entre os termos, sendo na concepção deles apenas um sinônimo. 37% dos entrevistados acham que são coisas diferentes, mesmo sem saber explicar qual o real significado de cada palavra. Para 14% dos alunos, mangue é apenas uma planta e manguezal são todas as plantas juntas. 11% não souberam responder. Apenas um aluno respondeu satisfatoriamente a esta pergunta. Apesar de aproximadamente 50% dos estudantes assumirem que sabem o que é manguezal, a este conceito não é atribuído o real significado, uma vez que os entrevistados não souberam diferenciá-lo do que é mangue. Resultados semelhantes foram observados em pesquisas realizadas em outros estados que também apontam grande índice de desconhecimento dos alunos sobre os termos em questão. (SANTOS, 2006; RODRIGUES, FARRAPEIRA E RODRIGUES, 2008 E VAIRO E REZENDE FILHO, 2010).

Os manguezais são fontes de alimentos para a fauna deste, os mangues protegem o solo contra as enchentes e seus efeitos e também servem de abrigo e sustento das espécies de aves, mamíferos e répteis em perigo de extinção (OLIVEIRA, 2008). Quando questionados se os manguezais têm alguma importância, 85% dos discentes responderam que estes têm algum tipo de importância. Servir como fonte de renda foi uma das principais citações, além desta, foram mencionadas respostas do tipo: servem de abrigo para animais; equilíbrio ambiental e como proteção para a fauna e flora. 15% dos alunos não souberam ou não responderam por falta de conhecimento sobre o valor real de um ecossistema tão vasto como o manguezal.

Na questão 4, foram listados 12 termos que tem relação direta ou indireta com o manguezal, e foi solicitado que os alunos indicassem as alternativas que eles julgavam ter relação com o manguezal. Todas as opções foram citadas. Somando as alternativas lixo e poluição elas corresponderam a 10% das respostas. A associação com a lama apareceu em 16% das respostas, e com a maré 11%. Aves e peixes alcançaram o mesmo percentual, 8% cada. A palavra crustácea atingiu 13% das respostas. Molusco, insetos, mata fechada e raízes escoras ficaram cada uma com 7%, enquanto que mata aberta correspondeu a 6% da respostas. Isso aponta que os alunos reconhecem alguns dos componentes e características particulares desse ecossistema, e mostra também que, eles percebem que a poluição também esta presente neste ambiente.

O manguezal apresenta uma grande diversidade em sua fauna, onde encontramos animais típicos desse habitat e animais que se relacionam de forma diversa com o manguezal. Quando pedimos para que os alunos mencionassem: “Quais os animais que podemos encontrar no MANGUEZAL?”; 25 nomes

foram citados, Entre as respostas, o caranguejo (21%), a ave (12%) e o siri (12%) receberam maior destaque. Percebemos que várias espécies de animais que vão ao manguezal levados pelo homem para se alimentar foram citados (ex. vaca, boi, cavalo) e animais de companhia como gato e cachorro. Através dessa respostas, podemos compreender o desconhecimento sobre a diversidade de animais que realmente vivem no manguezal, vimos que os discentes associam principalmente os crustáceos, devido o valor gastronômico e econômico que eles exercem na cidade. Houve ainda aqueles que citaram outros animais, tais como: jacaré, ratos, escorpião e cavalo marinho.

Para Santos (2006) a reprodução dos mangues ocorre de maneira vivípara através da formação de propágulos que, ao se desprenderem da planta e se fixarem no substrato, dão origem a uma nova plântula. A questão 06 refere-se exatamente a este assunto: “Como as árvores do MANGUE se reproduzem?”. De todas as perguntas apresentadas, essa foi à questão com maior número de respostas insatisfatórias e equivocadas, pois os alunos não tinham conhecimento de como ocorria à reprodução dessas plantas. 38% dos alunos não responderam. Entre as opiniões validas, 8% entrevistados concluíram que os mangues se reproduzem através das raízes. 35% associaram a água como principal fator de reprodução; 21% afirmaram que os mangues se reproduzem através da lama. 8% aluno mencionaram a fotossíntese como fator reprodutivo dessas plantas. Para 14% estudantes, a semente e a forma de reprodução. Constatamos que apesar de ser abordado em sala de aula como ocorre a reprodução das plantas terrestres, não é apresentado aos mesmos, como ocorre a reprodução de plantas de mangue, sendo o processo do tipo vivíparo completamente desconhecido.

A cidade de Macau é rodeada pelos manguezais, por esse motivo o contato indireto e direto com essas áreas se torna freqüente. Ao serem perguntados: “Você já visitou o MANGUEZAL?”; 32% dos alunos afirmaram que nunca visitaram estas áreas.

Para os alunos que visitaram o manguezal, foi perguntado ainda: “Com quem você visitou o MANGUEZAL?”; dos 68% que visitaram o mangue, 41% deles tiveram principalmente a companhia de amigos, utilizando as áreas para diversão. 15% já visitaram estas áreas com os pais e 9% com pescadores. As escolas e os professores desempenharam um papel relativamente pequeno (35%), comparado com o potencial educativo que estas áreas oferecem. Como já mencionando, toda a cidade de Macau é cercada por este ecossistema, estando o manguezal presente em toda a sua extensão; por isso, visitas e estudos aos manguezais se tornam de fácil o acesso, podendo as escolas realizar sem dificuldade o deslocamento de alunos a estas áreas. O potencial educativo dessas áreas pode ser explorado de forma a torna mais fácil o entendimento desse ecossistema, os professores podem abordar, através do tema manguezal, assuntos como: preservação, diversidade de espécies marinha, fauna, flora, economia, poluição, entre outros.

Dos estudantes que reconheceram que já visitaram o manguezal, 33% afirmaram ter visitado o mangue com o objetivo de estudar, conhecer e pesquisar; mesmo quando não acompanhados pelas escolas ou professores. Outro dado amostral importante é que 13% já cooperaram com limpeza dos manguezais, mesmo individualmente e de maneira simples, apenas coletando o lixo em uma sacola. 22% dos alunos foram apenas passear nessas áreas. 2% mencionaram retirar mangue para alimentação de animais. Coletar mariscos e pescar correspondeu a 29% das respostas. 2% afirmaram que já plantaram mangues nas áreas visitadas por eles.

Segundo Santos (2006) o tema meio ambiente pode ser trabalhado sob diversos aspectos pelas escolas: relações ecológicas, tipos de ecossistemas, preservação, consciência ambiental, reciclagem, além dos componentes ambientais. Contudo, cabe ao professor, ao selecionar os conteúdos abordados nos ensinios fundamental e médio, analisar os textos dos livros didáticos e verificar como são enfocados os assuntos para enriquecê-los com a sua própria contribuição, e possibilitar aos alunos comparar o que foi afirmado com os fatos, problemas e realidades da sua vivência real. De todas as perguntas do questionário, a questão 10: “Seus professores falam ou falaram sobre os MANGUEZAIS?”; foi a mais contraditória, pois em uma mesma escola, numa única sala de aula foram encontradas respostas opostas, onde alguns alunos afirmaram que seus professores já abordaram o tema em sala de aula e

outros alunos disseram que nunca houve esse diálogo. Esperava-se que a maioria dos alunos respondesse afirmativamente a esta pergunta. Este fato se repetiu em todas as salas visitadas, o que demonstra que o tema manguezal pode não ter sido abordado de forma direta e clara, como um tema central, e sim, apenas citado dentro de outros contextos educativos.

Como característica de toda cidade litorânea, Macau possui um grande número de pescadores e marisqueiros, pessoas que retiram seu sustento dos recursos naturais. Na pergunta 11 foi questionado aos alunos se eles conheciam/conviviam com alguém que tirasse seu sustento deste ecossistema e o que eles lhes falavam a respeito do mesmo, acreditando se tratar de mais uma situação em que os alunos poderiam reconhecer o conhecimento sobre o manguezal. 48% dos alunos conhecem alguém que retira seu sustento dos manguezais. Para estes alunos, os marisqueiros e pescadores sempre falam das dificuldades de seu trabalho e relatam constantemente a poluição dos manguezais e a falta de respeito por sua profissão.

Sabemos que a temática ecologia e preservação ambiental percorrem todos os meios de comunicação formal e informal (TV, internet, radio, revistas), todos nós em algum momento do nosso dia-a-dia nos deparamos com assuntos desse âmbito. Por esse motivo, foi averiguado com aos alunos “Por que os MANGUEZAIS vêm sofrendo uma grande devastação?”. Tentamos analisar os conhecimentos a cerca da poluição e degradação, indagando os discentes sob esta óptica. A poluição (49%) e o desmatamento (15%) são apontados como principais causadores da destruição das áreas de manguezais. Falta de conhecimento (2%), pesca predatória (2%) e ações do homem (4%) também foram relatadas. 22% dos alunos não souberam ou não responderam.

Com o intuito de identificar que metodologias de ensino poderiam tornar o conhecimento sobre o manguezal mais significativo foi analisado as respostas dadas a questão: “Visitas ao ecossistema MANGUEZAL e a elaboração de atividades práticas ajudariam na aprendizagem sobre o assunto?”; Assim, 90 % dos alunos acham de extrema importância a prática didática de maneira lúdica e mais interativa como um recurso primordial para o aprendizado. 8% dos alunos não souberam ou não responderam a questão. Rodrigues e Farrapeira (2008) afirmam que, visitas aos manguezais constitui uma oportunidade para desenvolver vínculos afetivos dos alunos com o ambiente e os seres vivos, através de observação e do reconhecimento das espécies de animais no seu ambiente natural, de seus hábitos ecológicos e suas relações com os demais seres vivos.

A penúltima questão da pesquisa deu a oportunidade dos estudantes expressarem suas curiosidades e interesses a respeito do manguezal, e ao mesmo tempo, tinha como objetivo nortear nossos futuros trabalhos, que serão desenvolvidos nas salas de aulas: “O que você tem mais curiosidade em saber sobre o MANGUEZAL?”. Entre as respostas surgiram às seguintes curiosidades: origem, função, importância, potencial econômico e distribuição geográfica. Outra observação é que quando perguntados (questão 6) “Como as árvores do MANGUE se reproduzem?”, 35% relataram não saber como ocorre este processo; gerando a curiosidades de 20% dos alunos em saber como acontece sua reprodução. Percebemos ainda que, na concepção de alguns, o manguezal apenas tem mau cheiro e não tem função ecológica, servindo apenas de criadouro de insetos indesejados (como o pernilongo) e depósito de lixo, causando a falta de curiosidade sobre o assunto.

Como última interrogativa, foi perguntado se os alunos ajudariam numa campanha de limpeza dos manguezais; pois uma das metas do estudo é a realização deste tipo de campanha junto às escolas do município. 94% dos alunos se dispuseram a colaborar com a limpeza dos manguezais, pois compreendem a importância desse ecossistema e sabem que a poluição é uma das principais causas de destruição do meio ambiente.

Entre os alunos que se dispuseram a ajudar, alguns complementaram suas respostas com depoimentos do tipo:

“Ajudaria, pois no futuro isso vai servir muito, não só para mim, mais para todo o mundo”. (CEIMH)

“Participaria da campanha porque gostaria que os meus netos pudessem ver o manguezal”.
(CEIMH)

“Ajudaria, pois sou humano e do mesmo jeito que eu necessito de água, os animais, os crustáceos necessitam dos manguezais”. (E. M. Edinor Avelino)

“Ajudaria, porque é uma paisagem tão linda, e as pessoas ainda têm coragem de destruir, muitas gente tira seu próprio sustento dos manguezais”. (E. M. Edinor Avelino)

“Participaria porque diminuiria com a matança dos caranguejos que são poluídos por lixo que são jogados nos mangues e nas marés próximas”. (E. E. Maria de Lourdes Bezerra)

“Ajudaria. Porque é um ecossistema lindo, onde se encontra muitas riquezas e coisas maravilhosas”. (E. E. Maria de Lourdes Bezerra).

Estes depoimentos nos mostra claramente que, mesmo sem a compreensão total da importância ecológica dos ecossistemas manguezais para o nosso planeta, os alunos reconhecem que é necessário preservar e cuidar desse patrimônio, para que assim outras gerações possam vislumbrar tamanha riqueza natural. Além disto, notamos nesses relatos, a concepção de que somos apenas mais um ser vivo e que também dependemos da natureza para sobreviver.

Estas citações dos alunos sevem como maior incentivo aos docentes, para que busquem e insiram cada vez mais a educação ecológica em suas atividades, tanto de maneira direta quando indireta, perpetuando todas as disciplinas curriculares.

3. CONCLUSÃO

Os resultados das análises dos questionários sobre as concepções dos alunos quanto ao ecossistema manguezal revelaram que os conhecimentos sobre este ecossistema é insatisfatório. Pudemos constatar, que os alunos da rede municipal de ensino, tanto das redes públicas como na rede mista, desconhecem quase que completamente alguns aspectos do ecossistema manguezal.

Observamos que alguns alunos têm a percepção que o manguezal é prejudicial para o ser humano e que só serve como depósito de lixo e criadouro de insetos. Muitos não sabem diferenciar mangue de manguezal. E 32% dos entrevistados nunca visitaram estas áreas.

Apenas 13% dos alunos mencionaram que as escolas realizaram visitas as áreas estuarinas e apenas 21% dos professores participaram dessas iniciativas, o que demonstra que os ambientes escolares ainda desempenham um papel relativamente pequeno na discussão dos conhecimentos sobre o ecossistema que nos cerca, comparado com o potencial educativo oferecido por estes temas.

Percebemos que os alunos reconhecem que a poluição e o desmatamento são a causa da degradação desses ambientes, pois foram apontados como principais causadores da destruição das áreas de manguezais.

Ao abordamos o tema manguezal com os alunos, a curiosidade por certos assuntos tornou-se evidente: desmatamento, importância ecológica, distribuição geográfica e reprodução do mangue, foram às questões mais comentadas por estes, mostrando o interesse por parte do corpo discente em aprender sobre o tema. A consciência ecológica se encontra presente em quase todos os alunos, que se mostraram favoráveis a participar de uma campanha de limpeza dos manguezais, ressaltando inclusive a importância de trabalhos desse gênero.

Entendemos que, a falta de conhecimento sobre o manguezal prejudica a preservação e conservação desse ecossistema. As escolas do município poderiam incluir em suas atividades de ensino mais informações sobre este tema, já que o manguezal predomina em nossa cidade. Aulas práticas e visitas de campo a estes ambientes integrariam melhor a relação homem- meio-ambiente, germinando uma maior relevância do manguezal na consciência de cada estudante.

Além disso, sabemos que os estudantes são importante meio de divulgação do saber, pois ao aprenderem sobre determinados assuntos passam a disseminar as informações no meio em que vivi, tornando-se um “fiscal” dentro de sua própria comunidade.

Por fim, é notório que os alunos têm interesse em conhecer e proteger o meio ambiente, cabe as escolas como um todo, realizar trabalhos que desenvolvam cada vez mais a consciência ecológica nos estudantes, mobilizando uma geração para a proteção do nosso planeta, não apenas utilizando os tradicionais meios didáticos, e sim, inserindo os alunos diretamente no meio em questão, para que com essa vivencia os alunos desenvolvam e ponham em prática atitudes que visam a preservação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BOCK, Ana Mercês; ET AL. **Psicologias**: Uma introdução ao estudo da psicologia. 14ª edição. Editora Saraiva. São Paulo. 2008.

DAVIS, Claudia e OLIVEIRA, Zilma. **Psicologia na educação**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FARRAPEIRA, Cristiane M.R. SILVA, Karla M. Euzébio. LIMA, Alberto Oliveira. **Percepção e concepção do manguezal vinculados ao ensino da biologia em uma escola de Recife- PE**. Revista eletrônica Educação ambiental em ação. 2006.

GUERRA, Rafael Angel Torquemada. ABÍLIO, Francisco José Pegado. ARRUDA, Francisco Neidinaldo Frutuoso de. **Meio ambiente e educação ambiental: formação continuada de professores de escolas públicas de nível fundamental no Município de Cabedelo, Paraíba**. Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Brasil. Disponível em: www.dse.ufpb.br/ea/artigos.htm . Acesso em: 15 de agosto de 2011.

ISKANDAR, Jamil Ibrahim. **Normas da ABNT**: comentadas para trabalhos científicos. 4ª Ed. Editora Jurua. 2009.

MAIA, Lerson Fernando dos Santos & OLIVEIRA, Marcus Vinicius de Farias. **Trabalhos Acadêmicos**: princípios, normais e técnicas. Editora CEFET-RN. Natal-RN. 2009.

MENEGOLLA, Maximiliano. SANT'ANNA, Ilza Martins. **Por que planejar? Como Planejar**: currículo, área, aula. 18ª edição. Editora Vozes. Petrópolis, RJ: 2010.

OLIVEIRA, Eurico Cabral de. **Introdução a biologia vegetal**. 2ª ed. São Paulo. Editora USP. São Paulo. 2008.

PEREIRA, Renato Crespo & Soares-Gomes, Abílio. **Biologia Marinha**. 2ª ed. Editora Interciência. São Paulo. 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MACAU. Disponível em: <http://www.macau.com.br/macau.php> . Acesso em 15 de agosto de 2011.

RODRIGUES, Lauro Lopes. FARRAPEIRA, Cristiane Maria Rocha. RODRIGUES, Rotichilda O. de Lopes. **Percepção e educação ambiental sobre o ecossistema manguezal incrementando as disciplinas de ciências e biologia em escola pública do Recife-PE**. Portal de ensino de ciências, Investigações em Ensino de Ciências. 2008.

SANTOS, Cassiana Maria dos. VILELA, Bárbara Tatiane da Silva. FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira. BRAGA, Amanda Maria. **Percepções do ecossistema manguezal de estudantes de uma escola pública da Ilha de Itamaracá, PE**. Disponível em: ww.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID139/v13_n1_a2008.pdf. 2008. Acesso em 15 de agosto de 2011.

SANTOS, Selma dos. FRENEDOZO, Rita de Cássia. **Conhecimentos prévios dos alunos do ensino médio sobre estrutura de ecossistema**: um estudo sobre cadeia alimentar. Disponível em: www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/CR2/p915.pdf. Acesso: 15 de agosto de 2011.

SANTOS, Thiago Rodrigues Dos. **O Ecossistema Manguezal nas Aulas De Ciências Da 5ª Série.** Monografia- Universidade Federal De Sergipe. São Cristovão, Sergipe. 2006.

VAIRO, Alexandre Cunha e REZENDE FILHO, Luiz Augusto. **Concepções de alunos do ensino fundamental sobre ecossistemas de manguezal:** o caso de um colégio público do Rio de Janeiro. Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. NUTES-UFRJ. 2010.

ANEXO

QUESTIONÁRIO REFERENTE AO ECOSISTEMA MANGUEZAL
Escola: () Privada; () Pública;
Idade: _____ Sexo: () Masculino; () Feminino;
Bairro Onde Mora:
1-Para você, o que é MANGUEZAL?
2-Existe diferença no significado das palavras MANGUE e MANGUEZAL? Qual?
3-Os MANGUEZAIS têm alguma importância? Qual?
4-Quais dos termos abaixo têm a ver com o MANGUEZAL: () crustáceos; () lixo; () peixes; () lama; () insetos; () poluição; () aves; () mata aberta; () moluscos; () raízes escoras; () marés; () mata arbustiva e fechada.
5-Liste alguns dos animais que podemos encontrar no MANGUEZAL.
6-Em sua opinião, como as árvores do MANGUE se reproduzem?
7-Você já visitou o MANGUEZAL alguma vez? () Sim; () Não
8-Com quem? () pais; () escola; () professor; () amigos; () pescadores; () outros:
9-O que vocês fizeram lá?
10-Seu professor fala ou falou sobre MANGUEZAIS? O quê?
11-Conhece alguém que tira seu sustento do MANGUEZAL? O que ele (a) lhe conta a respeito da produção do manguezal?
12- você sabe por que, atualmente, os MANGUEZAIS vêm sofrendo uma grande devastação?
13-Em sua opinião, visitas ao ecossistema MANGUEZAL e a elaboração de atividades práticas ajudariam na aprendizagem do assunto? Explique.
14-O que você tem mais curiosidade em saber sobre o MANGUEZAL?
15- Você ajudaria numa campanha de limpeza dos manguezais? Por quê?

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA EM UM TRECHO DA SUB- BACIA DO RIO JAGUARIBE NO MUNICÍPIO DE LIMOEIRO DO NORTE-CE.

J. R. MOREIRA¹; A. R. O. MANO¹; A. M. ARAÚJO²; T. M. SILVA² e E. V. M. SANTOS³.

¹Instituto Federal do Ceará- Campus Limoeiro do Norte ; ²Universidade Estadual do Ceará - UECE ; ³Instituto Federal do Ceará- Campus Limoeiro do Norte.

¹Email: reuben_moreira@hotmail.com – ¹Email: raquelmano@yahoo.com.br

RESUMO:

As questões ambientais debatidas atualmente buscam novas alternativas para minimizar os impactos causados pelo homem a natureza. O consumismo das civilizações contribui com a exploração das reservas naturais e com o lançamento dos resíduos produzidos no processo de transformação desses recursos que poluem os rios, os mares, o solo e o ar. Esse processo causa aos ambientes lóticos impactos que acarretam em perdas de qualidade e dificultam a manutenção da integridade desses ecossistemas. Alterações ocorridas em bacias hidrográficas podem ser avaliadas por meio do monitoramento da qualidade das águas superficiais utilizando os parâmetros físico, químicos e biológicos. A bacia do Rio Jaguaribe, no Ceará, nos últimos anos vem sofrendo diversos impactos antrópicos devido a atividades como agricultura, pecuária, carcinicultura e descarga de efluentes de atividades urbanas. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi caracterizar por meio de análises físico-químicas a qualidade da água na Sub-Bacia do Rio Jaguaribe, município de Limoeiro do Norte-CE, e observar o estado de conservação do mesmo. Os dados preliminares dos parâmetros físico-químicos analisados foram: pH, temperatura da água, oxigênio dissolvido (OD) e turbidez. A coleta dos dados ocorrerá no período de Março de 2011 a Março de 2012, compreendendo duas estações uma chuvosa e outra de seca que caracterizam o semiárido nordestino. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5%. Os valores dos dados preliminares coletados dos referidos parâmetros foram comparados aos valores indicados pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que caracterizam uma água potável. De acordo com as análises preliminares dos dados coletados pode-se concluir que os valores observados se enquadram dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA, para os parâmetros avaliados, o que indica que o trecho da Sub-Bacia do Rio Jaguaribe que passa por Limoeiro do Norte-CE se encontra ainda em um estado de conservação aceitável.

Palavras-chave: Rio Jaguaribe; Ecossistema aquático; Eutrofização; Poluição.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a Bacia do Rio Jaguaribe vem sofrendo diversos impactos antrópicos, especialmente pela atividade agrícola, pecuária, carcinicultura e efluentes de atividades urbanas. Esses impactos causam aos ambientes lóticos perda de qualidade e dificultam a manutenção da integridade desses ecossistemas (ALLAN; FLECKER, 1993; KARR, 1999). A bacia hidrográfica do Jaguaribe no estado do Ceará drena uma área total de 72.645 Km², ocupando cerca de 50% do território cearense, sendo dividida em cinco sub-bacia: Alto, Médio e Baixo Jaguaribe (GARJULLI et al., 2001). A gestão de recursos hídricos requer estabelecer parâmetros e padrões de referência para acompanhar as alterações desses recursos em função dos diversos impactos aos quais estão submetidos (GORE, 1996). Segundo a resolução CONAMA N° 357/05, que estabelece as condições de lançamentos dos efluentes em corpos receptores, condições de lançamento são aquelas condições e padrões de emissão adotados para o controle desses lançamentos no corpo hídrico superficial (BRASIL, 2005). No entanto, a crescente urbanização e industrialização têm como consequência um maior comprometimento da qualidade das águas dos rios e reservatórios devido ao aumento da utilização de produtos químicos pela indústria, comércio, agricultura e pela população de forma geral (GROVER; KAUR, 1999). Dessa forma, neste trabalho é apresentado os dados preliminares dos parâmetros físico-químicos da água da Sub- bacia do Rio Jaguaribe, trecho que se localiza na cidade de Limoeiro do Norte – CE, com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e observar o estado de conservação do mesmo.

2. BACIA HIDROGRÁFICA

Rocha et al. (2000) define Bacia Hidrográfica como sendo um sistema biofísico e socioeconômico, integrado e interdependente, que contempla as atividades antrópicas dos sistemas naturais, estabelecidos topograficamente pela linha que une os pontos de maior altitude e que define os divisores de água entre a bacia e outra adjacente.

Dessa forma, a bacia hidrográfica corresponde a uma unidade natural, ou seja, uma determinada área da superfície terrestre, cujos limites são criados pelo próprio escoamento das águas sobre a superfície ao longo do tempo. A bacia é resultado da interação água com outros recursos naturais (solo local, topografia, vegetação predominante e clima). Assim um curso de água independentemente do seu tamanho é sempre o resultado da contribuição de uma determinada área topográfica, que é a sua bacia hidrográfica. O gerenciamento dos recursos naturais destinados ao consumo de água, em quantidade e qualidade, requer por parte da sociedade um maior entendimento sobre os recursos naturais, sobretudo os hídricos, uma vez que a água é vital à sobrevivência das espécies e não é um bem natural substituível (GRADELHA et. al., 2006).

3. ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

Pontes e Schramm (2004) relatam que a água é essencial à vida, tanto em sua dimensão individual, quanto coletiva. E por ser um recurso escasso, finito e constituir-se num bem de primeira necessidade que vem sendo agravado pelo uso indiscriminado e desigual, é de fundamental importância que as atuais gerações desenvolvam a necessidade urgente de encontrar mecanismos para a sua gestão e conservação.

Nesse sentido, preservar a sua qualidade é uma ação indispensável para o consumo, uma vez que a sua ingestão afetará diretamente o bem estar de toda população.

Os parâmetros apresentados a seguir são fundamentais na análise e classificação da qualidade da água.

3.1 Parâmetros Analisados

3.1.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

O termo pH (potencial hidrogeniônico) segundo (SAWYER et, al. 1994) é usado para expressar a intensidade da condição ácida ou básica de uma solução e é uma maneira de expressar a concentração do íon hidrogênio. BRANCO (1986) informa que nas águas naturais as variações deste parâmetro são

ocasionadas geralmente pelo consumo e/ou produção de dióxido de carbono (CO_2), realizados pelos organismos fotossintetizantes e pelos processos de respiração/fermentação de todos os organismos presentes na massa de água, produzindo ácidos orgânicos fracos. O pH indica se a água é ácida, básica ou neutra. A água é considerada neutra, quando o seu pH está em torno de 7; ela será ácida quando o intervalo estiver entre 0 e 7; e será básica quando estiver entre 7 e 14. Em água destinada à irrigação de culturas a faixa de pH adequada varia de 6,5 a 8,4. Valores fora desta faixa podem provocar deterioração de equipamentos de irrigação (AYRES; WESTCOT, 1991)

A resolução 357/2005 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) determina que as águas destinadas ao abastecimento e ao consumo humano, devem conter seu pH na escala de 6,0 a 9,0.

3.1.2 OD (Oxigênio Dissolvido)

O oxigênio dissolvido (OD) indica o grau de arejamento da água. É um excelente indicativo da qualidade da água. A presença de oxigênio dissolvido é de vital importância para os seres aquáticos aeróbios. A introdução de OD no recurso hídrico ocorre através da fotossíntese, da ação de aeradores ou do próprio contato do ar atmosférico, e segundo Carmouze (1994) a sua determinação é significativa para avaliar as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica.

A concentração desse gás (O_2) na água varia principalmente com a temperatura e com a altitude e está diretamente relacionado com os processos de fotossíntese e respiração e/ou decomposição que, por sua vez, estão diretamente associadas com a intensidade luminosa e temperatura (ESTEVES, 1998). Quanto maior sua concentração, melhor a qualidade da água.

Este parâmetro é usado para verificar a qualidade das águas superficiais; o OD é o critério mais importante na determinação das condições sanitárias das águas superficiais. Segundo Farias (2006) um rio considerado limpo, em condições normais, apresenta normalmente, de 8 a 10 mg.L/1. Essa quantidade pode variar em função da temperatura e pressão.

3.1.3 Temperatura da Água

A temperatura da água é uma medida importante para complementar os dados das pesquisas relacionadas a qualidade da água, pois determinados organismos se reproduzem aceleradamente em faixas de temperatura específicas, o que compromete a sustentabilidade do ecossistema aquático bem como o seu uso para consumo.

3.1.4 Turbidez ou Transparência

Para Pinto (2003), a turbidez da água corresponde à alteração na penetração da luz, provocada por partículas em suspensão. Esse parâmetro limita a penetração de raios solares, restringindo a realização da fotossíntese que, por sua vez, reduz a reposição do oxigênio. Segundo Branco (1986), a precipitação dessas partículas perturba o ecossistema aquático. A água pode ser turva ou límpida. Segundo Farias (2006), quando a água recebe certa quantidade de partículas que permanecem por algum tempo em suspensão ela é considerada turva. Estas partículas podem ser oriundas do próprio solo quando não há mata ciliar ou provenientes de atividades minerais, como portos de areia, exploração de argila, indústrias, ou mesmo de esgoto das cidades. A turbidez é medida pela quantidade de luz refletida pela água de uma amostra. É um parâmetro adotado nas atividades de controle de poluição da água e de verificação do parâmetro físico nas águas consideradas potáveis. A turbidez aceitável pelo padrão CONAMA nº 357/2005 em águas naturais para abastecimento é de até 100 UNT ou uT (Unidade Nefelométrica de Turbidez).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

A sub-bacia do rio Baixo Jaguaribe localiza-se na porção oriental do Estado do Ceará limitando-se com o estado do Rio Grande do Norte a leste, o oceano Atlântico ao norte, as bacias metropolitanas à oeste e ao sul e sudoeste com as Sub-bacias do Médio Jaguaribe e Banabuiú, respectivamente. Das cinco Sub-bacias que compõem a Bacia do Jaguaribe, é a de menor área (Figura 1).

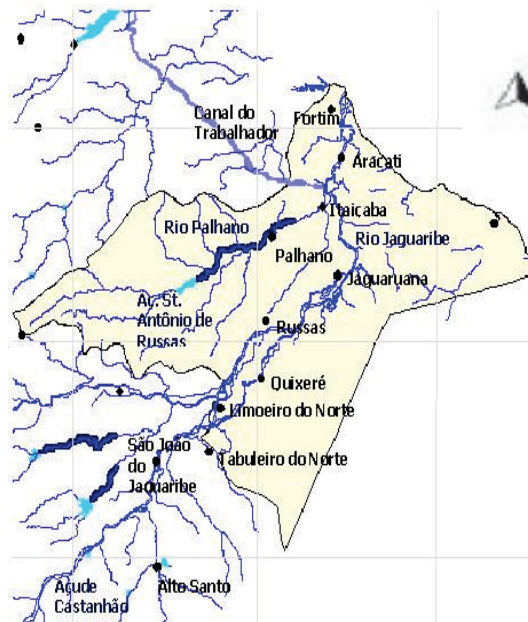


Figura 1 - Localização da Sub-bacia hidrográfica do Médio e Baixo Rio Jaguaribe. Fonte: FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. 2004.

4.2 Coleta de dados

Os dados de temperatura, pH e OD foram coletados utilizando-se os equipamentos (GTH 175/Mo – Digital thermometer; PH Metro 100; Oximetro portátil – HI9146, do Laboratório de Controle Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará –IFCE –Limoeiro do Norte, para determinação da transparência da água utilizou-se o Disco Secchi, um equipamento fácil de manusear e prático para ser levado a campo, a determinação da transparência da água corresponde à alteração na penetração da luz, provocada por partículas em suspensão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises serão realizadas de Março de 2011 a Março de 2012, compreendendo duas estações umachuvosa e outra de seca, em dois pontos localizados próximo da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE de Limoeiro do Norte-Ceará, o primeiro ponto de coleta ficou a 150 m na montante do lançamento dos efluentes e o segundo localizado a 300 m na jusante do despejo da ETE. A ETE se localiza no bairro Luís Alves de Freitas.

As médias preliminares dos parâmetros (pH, temperatura da água, Oxigênio Dissolvido (OD) e turbidez) coletados podem ser observadas na Tabela 1, bem como os valores aceitáveis pelo CONAMA. Os valores de pH variaram de 5,3 a 7,5 no ponto A e de 5,1 a 7,3 no ponto B, Figura 1. De acordo com a análise de variância os dados coletados não diferiram entre os pontos, mas diferiram entre as amostras, o que se percebe pelo aumento do valor, ou seja, o pH passa de levemente ácido para neutro. Essa alteração pode ter sido induzida pelo volume das chuvas nesse período que foi uma média de 36,6 mm, apesar de ter sido uma média não elevada, vale lembrar que o Rio é influenciado por águas pluviais de diversos municípios. Os valores do pH observados estão de acordo com as especificações do CONAMA, para uma água de qualidade aceitável.

Tabela 1 – Parâmetros Preliminares físico-químicos (pH, OD, temperatura da água e turbidez) coletados, no período de março a julho de 2011, na Sub-bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe trecho localizado em Limoeiro do Norte-CE.

PARÂMETROS PRELIMINARES	UNI	VMP	PONTO A	PONTO B	MÉDIA	ÓRGÃO REGULADOR
pH	UT	6 a 9	5,96 ^{ns}	6,28 ^{ns}	6,12	CONAMA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	> 5 mg/L	3,7**	5,46**	4,58**	CONAMA
Temperatura da Água (°C)	-	-	28,50 ^{ns}	30,83 ^{ns}	29,66	CONAMA
Turbidez	UNT	100	80,35 ^{ns}	79 ^{ns}	79,67	CONAMA

* VMP – Valores Médios Permitidos pelo CONAMA. Ns: não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%. **: diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey 5%.

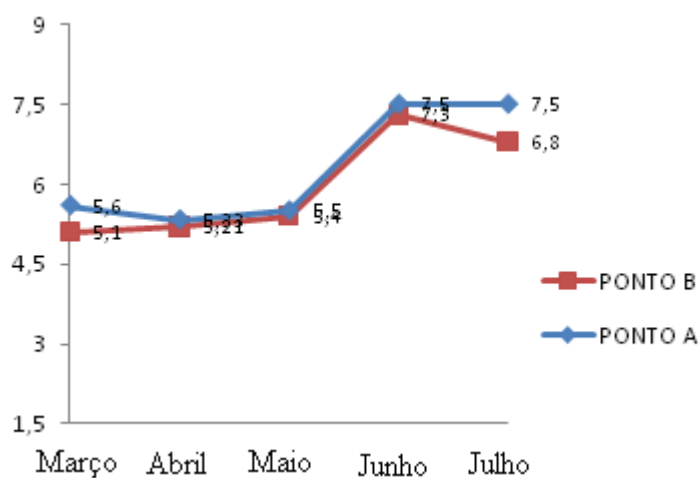


Figura 1 – Variação dos valores do pH obtidos em cinco amostras que correspondem ao período de março á julho de 2011, na Sub-bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe trecho localizado em Limoeiro do Norte-CE.

Os valores de temperatura da água observados (Figura 2) variaram entre 26,2 e 30 no ponto A e entre 28,1 a 30,2 no ponto B, não diferindo entre estatisticamente entre os pontos, nem entre amostras. Percebe-se que a temperatura aumentou em abril e maio e reduziu um pouco nos meses de junho e julho. De acordo com o CONAMA o manancial avaliado está em boas condições de equilíbrio.

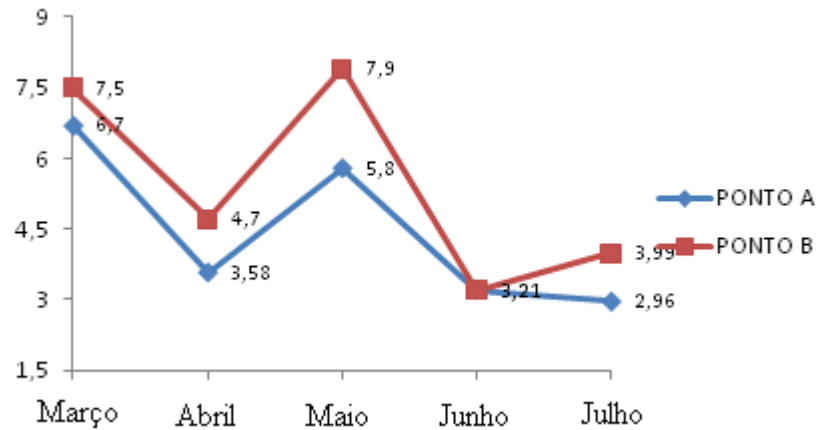


Figura 2 – Variação dos valores de temperatura da água obtidos em cinco amostras que correspondem ao período de março á julho de 2011, na Sub-bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe trecho localizado em Limoeiro do Norte-CE.

Os valores de OD (Figura 3) variaram entre 3,21 a 6,7 no ponto A e entre 3,2 a 7,5 no ponto B, não variaram estatisticamente entre os pontos, mas entre as amostras. Verifica-se que houve uma redução das taxas de OD durante o período de amostragem, que pode ter sido devido às chuvas observadas nessa estação. Segundo as especificações do CONAMA o ponto A está abaixo desses valores e o ponto B está acima, no entanto, essa variação se apresenta com pouca intensidade.

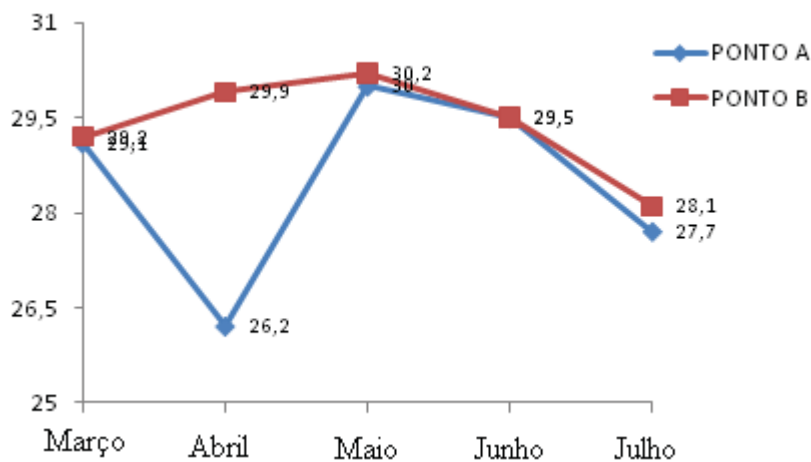


Figura 3 – Variação dos valores de OD obtidos em cinco amostras que correspondem ao período de março á julho de 2011, na Sub-bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe trecho localizado em Limoeiro do Norte-CE.

A transparência (Figura 4) variou entre 60 e 96 no ponto A e entre 65 e 112 no ponto B, o que revela que esses pontos amostrais sofreram influência das chuvas ou do volume das descargas dos efluentes, que contribuíram para a redução do número de materiais em suspensão, reduzindo assim a transparência. O CONAMA não especifica valores aceitáveis de transparência, no entanto, sabe-se segundo a literatura que um ambiente aquático equilibrado não deve apresentar valores de transparência elevados.

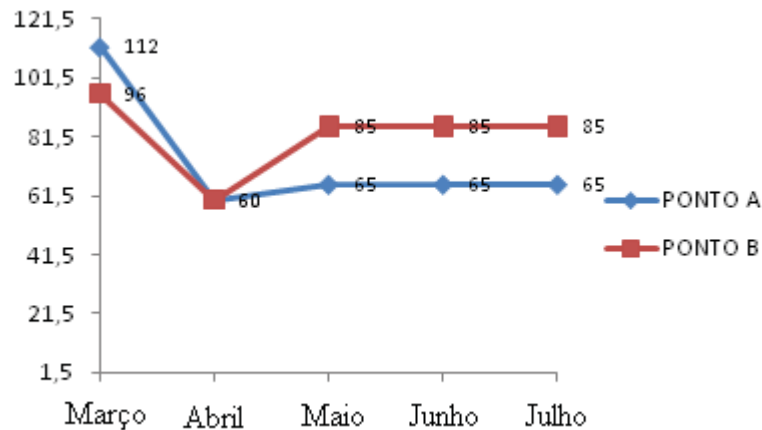


Figura 4 – Variação dos valores de transparência obtidos em cinco amostras que correspondem ao período de março á julho de 2011, na Sub-bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe trecho localizado em Limoeiro do Norte-CE.

6. CONCLUSÕES

Os dados preliminares obtidos mostraram que as condições físico-químicas do trecho da Sub-bacia do Rio Jaguaribe que foi avaliado no período de março a julho de 2011 revelaram uma situação aceitável de acordo com as especificações do CONAMA, encontrando se consequentemente em um estado de boa conservação.

7. REFERÊNCIAS

- ALLAN, J.D. & FLECKER, A.S. Biodiversity conservation in running Waters. **BioScience**, v. 43, p. 32-43, 1993.
- BRANCO, S. M. Água: origem, uso e preservação. **São Paulo: Moderna**, 1993. 71p.
- BRANCO, S. M. Hidrologia aplicada à engenharia sanitária. 3ª ed. São Paulo. **CETESB/ACATESB**. 1986. 640p.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005). **Resolução CONAMA Nº 274 – 29 de novembro de 2000**. Revisa os critérios de Balneabilidade em Águas Brasileiras.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA (2005). **Resolução nº 357 - 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- COGERH- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. **Resumo das principais características das sub-bacias do Médio e Baixo Jaguaribe**. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/eixos-de-atuacao/gestao-participativa/comites-de-bacias/Acesso em: 12 nov.2009>.
- CARMOUZE, J. P. O Metabolismo dos ecossistemas aquáticos: fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas. São Paulo - **Editora Edgard Blücher – FAPESP**. 1994. p.253
- ESTEVES, Francisco A.; Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro - RJ, **2ª Edição**; Interciência Editora, 1998.

FARIAS, Maria S. Sobral de. Monitoramento da qualidade da água na bacia hidrográfica do Rio Cabelo. Campina Grande, 2006. **Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)**- UFCG -Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, 2006.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. Gestão da demanda hídrica em municípios do Médio e Baixo Jaguaribe, **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2004.

GARJULLI, Rosana. Experiência de gestão participativa: O caso do Ceará. In: FLECHA, R.; BRUNO, G. (Org.). **Experiências de gestão de recursos hídricos**. Brasília: MMA/ANA, 2001.

GROVER IS, KAUR S. Genotoxicity of wastewater samples from sewage and industrial effluent detected by the Allium root anaphase aberration and micronucleus assays. **Mutation Res** 1999; 426:183-188.

GORE, J.A. Responses of Aquatic Biota to Hydrological Change. In: G. **Petts & P. Calow (Eds)**, River Biota, Diversity and Dynamics. Blackwells Oxford. 1996. 257p.

GRADELHA, F. S. et al. Análise preliminar dos elementos químicos e físicos da água da bacia hidrográfica do córrego João Dias, Aquidauana, MS. In: Anais **1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006, Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.96-105.

SAWYER, C.N.; McCARTY, P.L.; PARKIN, G. F.. Chemistry for environmental engineering. **4º ed. New York. McGraw-Hill Book Company**. 1994. 658p.

Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas/tempo/chuvas-mensais-municipios/> Acesso em 18 de Set. 2011.

APLICAÇÃO DE DOIS ÍNDICES DE ESTADO TRÓFICO PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE TROFIA DO RESERVATÓRIO AYRES DE SOUZA, LOCALIZADO NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO CEARÁ

F. N. A. Machado¹; R. R. M. Cavalcante¹; J. M. L. Silva¹; S. K. M. Sales²; C. H. A. Pacheco²

¹Alunas de Graduação do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral – Ceará. E-mail: nathy_alvesmachado@hotmail.com

²Docente do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Fortaleza. Av. 13 de Maio, Benfica, CEP: 60040-531, Fortaleza – Ceará. E-mail: carloshenrique@ifce.edu.br

RESUMO

Este estudo foi realizado no reservatório Ayres de Souza, no distrito de Jaibaras, situado a 24 km do município de Sobral – CE, com o objetivo de analisar os parâmetros físico-químicos de suas águas e através desses, avaliar o Índice de Estado Trófico (IET) nos modelos de Carlson (1977), modificado por Toledo et al. (1983) e Lamparelli (2004), fazendo a comparação entre ambos. O monitoramento da qualidade da água ocorreu com frequência mensal no período de Junho a Dezembro de 2010 (caracterizado como período seco), com amostragens na sub-superfície em cinco pontos de coleta distribuídas de forma a abranger todo o manancial. Diante dos resultados verificados para os parâmetros transparência, turbidez, amônia total, nitrito, nitrato, nitrogênio total, fósforo total, ortofosfato e clorofila “a”, o ambiente lêntico apresenta-se em condições de avançado estado de eutrofização, devido principalmente ao aporte de macronutrientes (nitrogênio e fósforo), para ambas as metodologias. Todas as variáveis analisadas estão dentro dos padrões estabelecidos pela resolução, com exceção da concentração de fósforo total encontrada ao longo do período de estudo, que apresentou uma concentração média de 0,264 mg/L, estando aproximadamente 866,7% acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 357/05 (0,030 mg/L), para cursos de água em condição classe 2, sendo explicada pela exercida atividade de piscicultura desenvolvida em tanques-redes no reservatórios e fontes pontuais de poluição. Os resultados demonstram uma necessidade urgente de projetos de manejos e recuperação da qualidade das águas deste reservatório, com redução das entradas de PT, desenvolvimento de piscicultura de forma sustentável, sem prejuízo aos demais usos, com destaque para o abastecimento humano.

Palavras-chave: Reservatório, Eutrofização, Nutrientes, Índice de Estado Trófico

INTRODUÇÃO

A água cobre cerca de 77% da superfície terrestre, estando esta área distribuída da seguinte forma: 362,3 milhões de Km² de oceanos e mares, 17,5 milhões de Km² de calhas de rios e pântanos, 16,3 milhões de Km² de calotas polares e geleiras e 2,1 milhões de Km² de lagos (REBOUÇAS et al., 2006). Atualmente, segundo a Comissão Mundial de Barragens (2000), países como China, EUA, Índia, Japão e Espanha, são os detentores da maior quantidade de reservatórios no mundo. O Brasil por sua vez, possui 1% do total de reservatórios em funcionamento mundialmente.

Ceballos et al. (1997) afirma que o semi-árido nordestino é uma região historicamente marcada por grandes estiagens, o que caracteriza o baixo desenvolvimento da região.

A qualidade das águas deriva dos ambientes em que se originam, circulam e/ou ficam armazenadas (REBOUÇAS et al., 2006). O crescimento demográfico resulta no aumento do uso dos corpos hídricos e, conseqüentemente, a sua degradação pela poluição e contaminação. Os problemas decorrentes destes fatores só poderão ser solucionados ou minimizados mediante o conhecimento científico do ecossistema, obtido através de um monitoramento constante dos corpos hídricos naturais ou artificiais (ALMEIDA; SCHWARZBOLD, 2003). Duarte et al. (1998) ressaltam que dados acumulados são abundantes e quando relacionados com vários parâmetros, pode se recorrer a “índices”, para facilitar a sua interpretação, que resumem em um único ou em poucos valores o conjunto de informações obtidas.

O Índice de Estado Trófico tem a finalidade de classificar os corpos d’água em diferentes graus de trofia, avaliando assim o seu enriquecimento por nutrientes (ZAGATTO, 1999). A avaliação do estado trófico de sistemas aquáticos pode oferecer subsídios para a formulação de planos de manejo e gestão desses ecossistemas, por meio de estratégias que internalizem as premissas da sustentabilidade dos recursos hídricos e que incorporem uma visão prospectiva, pautada na garantia dos usos múltiplos da água em médio e longo prazo (CUNHA, 2007).

Segundo dados da COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos) em 2008 foram avaliados 126 açudes no estado do Ceará, onde 61% apresentaram características de eutrofização, e 10% encontram-se acima dos valores de eutrofização, o que os enquadra como hipereutrofizados.

O Estado do Ceará se caracteriza pelo grande número de reservatórios que perenizam trechos dos cursos principais. O açude Ayres de Souza, localizado no município de Sobral, pereniza o rio Jaibas, integrante da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú, e atende aos usos múltiplos: consumo humano, irrigação e pecuária, piscicultura artesanal e em tanques-redes, lazer e dessedentação de animais (CEARÁ, 2004).

O objetivo desse trabalho é analisar a dinâmica do reservatório Ayres de Souza e determinar seu Índice de Estado Trófico através da metodologia de Carlson (1977) modificado por Toledo Jr. et al. (1983) e de Lamparelli (2004), caracterizando os estágios de eutrofização, comparando os resultados e fazendo sua aplicação para o reservatório.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os reservatórios são caracterizados como ambientes intermediários entre rios e lagos, a causa disso são suas características morfológicas e hidrológicas se encaixarem na descrição desses dois ecossistemas (MARGALEF, 1983).

O incontrolável crescimento demográfico relacionado à suas atividades antrópicas impactantes, os usos do solo e da água na bacia hidrográfica são determinantes para o estabelecimento das características dos ecossistemas aquáticos. Na área de influência dos reservatórios são inúmeras as atividades desenvolvidas, como o lançamento excessivo de esgotos com efluentes domésticos, agrícolas e industriais, desmatamento de matas ciliares, irrigação, introdução de espécies exóticas nos sistemas terrestres e aquáticos, agricultura extensiva, utilização de fertilizantes inorgânicos, ineficiência ou falta

de estação de tratamentos de efluentes, entre outras atividades, são responsáveis pela contaminação da água e inutilização dos corpos hídricos por acarretarem o transporte e o lançamento de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, para o interior dos ecossistemas aquáticos, acelerando o processo de eutrofização. Embora os focos pontuais e difusos de macronutrientes sejam contribuintes para esse fenômeno, os não pontuais normalmente são dominantes e representam desafios para o gerenciamento (UNEP-IETC, 2001; LUNA, 2008; TUNDISI & TUNDISI, 2008).

A eutrofização é o fenômeno que ocorre nos ecossistemas aquáticos pelo aumento da concentração de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, em uma quantidade que não se pode compensar através da mineralização total e o processo de decomposição do excesso de matéria orgânica que ocasiona a diminuição da concentração de oxigênio nas camadas mais profundas do corpo d'água, resultando no aumento da produtividade do meio, levando a uma progressiva degradação de sua qualidade e dificultam sua utilização para fins múltiplos, sendo ocasionado pelo lançamento de efluentes domésticos e industriais. Esse processo pode ocorrer de maneira natural (processo lento e contínuo que resulta do aporte de nutrientes trazidos pelas chuvas e pelas águas superficiais causados pela erosão e lavagem da superfície terrestre) ou artificial (processo dinâmico causado por ação humana com profundas modificações qualitativas e quantitativas nas comunidades aquáticas). Assim o excesso de nutrientes, associado às boas condições de luminosidade, favorece o crescimento das algas e outras plantas aquáticas. (ESTEVES, 1998; MARGALEF, 1983; LAMPARELLI, 2004; VOLLENWEIDER, 1968; DI BERNARDO, 1995).

Como consequências da eutrofização pode-se destacar a diminuição do uso da água para recreação, maus odores, diminuição da biodiversidade aquática, elevação nos custos do tratamento da água, presença de gás sulfídrico que pode causar problemas de toxicidade e a mortandade de peixes (VON SPERLING, 1996).

Considerando que a eutrofização é hoje um fenômeno mundial e que tem provocado a deterioração dos sistemas aquáticos, produzindo impactos ecológicos, econômicos, sociais e na saúde pública, tornou-se imprescindível a determinação do grau de trofia dos ambientes aquáticos. Uma das formas de avaliar a qualidade das águas superficiais é a utilização de índices. Entre os diversos existentes, pode-se citar o Índice do Estado Trófico – IET, que é baseado na determinação dos parâmetros clorofila “a”, fósforo total e turbidez com disco de Secchi, para ambientes lênticos, enquanto para lóticos são considerados apenas os dois primeiros parâmetros (KRATZER & BREZONIK, 1981).

O Índice do Estado Trófico (IET) tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas, ou o potencial para o crescimento de macrófitas aquáticas, de forma confiável, a partir do levantamento das concentrações do nutriente limitante e da clorofila “a”, sendo que o nutriente denominado limitante é aquele que controla o crescimento das plantas aquáticas. Diversos estudos têm demonstrado ser o fósforo, na sua fração inorgânica disponível, o nutriente limitante do crescimento de algas na maioria dos corpos de água doce. A clorofila “a”, pigmento verde oriundo das algas, possibilita estimar a biomassa presente, sendo dessa forma o parâmetro mais comumente utilizado nos estudos de eutrofização (PAULINO e FRANÇA, 2008). A transparência, apesar de ter um caráter secundário, também pode ser um indicador confiável para a utilização do Índice do Estado Trófico. Wetzel (2001) explica que o fato do fósforo ser considerado o nutriente limitante da produtividade primária é que nos ecossistemas aquáticos, as bactérias, as algas fitoplanctônicas e perifíticas e as macrófitas aquáticas são importantes consumidores de fosfato. As diferentes frações de fósforo, inclusive as formas incorporadas em organismos, possuem um intercâmbio intensivo. O ortofosfato representa, normalmente, uma fração e quantidade insignificante em relação às outras formas ativas dentro do ciclo do fosfato (SCHAFER, 1985).

Os modelos simplificados foram inicialmente desenvolvidos para reservatórios temperados (TOLEDO et al., 1983) e mais recentemente foram adaptados para lagos e reservatórios tropicais (SALAS &

MARTINO, 1991). O fósforo tem sido apontado como o fator limitante do processo de eutrofização em quase 90% dos reservatórios estudados (TOLEDO et al., 1984; SALAS & MARTINO, 1991; MATSUMARA-TUNDISI et al., 1986). Dessa forma, os modelos simplificados vêm levando em consideração o balanço de massa deste elemento nos reservatórios.

O índice de estado trófico (IET) proposto por Carlson (1977), onde Lamparelli (2004) afirma ser amplamente utilizado em monitoramento da qualidade da água, é baseado na biomassa fitoplanctônica presente em um determinado corpo d'água, que permite uma avaliação limnológica bastante aproximada do nível de enriquecimento nutricional de um corpo aquático e abrange apenas três parâmetros: transparência (disco de Secchi), clorofila "a" e fósforo total, que estimam, independentemente, a biomassa algal. Toledo et al. (1983) propuseram modificações na formulação matemática desse índice, onde alteraram as expressões originais para adequá-las a realidade de ambientes subtropicais visando adaptá-los às condições climáticas de ambientes tropicais com base em uma pesquisa realizada no reservatório de Barra Bonita- SP. Assim o nível de trofia é determinado por equações que utilizam parâmetros de qualidade d'água, diretamente relacionados com a eutrofização, tais como clorofila "a", fósforo total, ortofosfato e transparência (Disco de Secchi). Trata-se de uma forma simples de analisar um conceito multidimensional que envolve critérios de oxigenação, de transparência, de nutrientes eutrofizantes, de biomassa, de composição e concentração de fitoplâncton, entre outros dados (von Sperling apud DUARTE, 1997; DUARTE et al., 1998; ZAGATTO, 1999; CARLSON, 1977).

A última alteração do IET para ambientes subtropicais foi realizada por Lamparelli (2004), que propôs um novo Índice de Estado Trófico, composto pelos Índices do Estado Trófico para a transparência, fósforo e para a clorofila "a", baseada em dados coletados em reservatórios do Estado de São Paulo, seguindo a metodologia de outros autores, aplicando novamente a análise de regressão linear com o objetivo de melhor avaliar o grau de trofia de ambientes lênticos, onde quando comparado com o de Toledo, permite uma maior gama de classificação, pois, além de ambientes classificados como oligotróficos, mesotróficos e eutrófico, são registrados ambientes ultra-oligotróficos, bem como da nova classe supereutrófica.

Atualmente, o Índice de Estado Trófico mais utilizado tanto no âmbito institucional como acadêmico no Brasil, é o índice clássico introduzido por Carlson (1977) e modificado por Toledo et al. (1983), assim como novo índice proposto por Lamparelli (2004) (COELHO, 2010).

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Área de Estudo

2.1.1 Características Fisiográficas

O açude Ayres de Sousa, localizado na região norte do estado do Ceará (Figura 1), encontra-se sob coordenadas 3° 45' S e 40° 27' W, situando-se a aproximadamente 240 km de Fortaleza. Possui seu barramento construído no distrito de Jaibaras, situado a 24 km do município de Sobral, onde represa o rio Jaibaras, que possui uma área de drenagem de 1.101,87 Km², nascendo na Serra da Ibiapaba e atravessando os municípios de Graça, Pacujá, Mucambo, Cariré e chegando ao distrito onde é barrado.

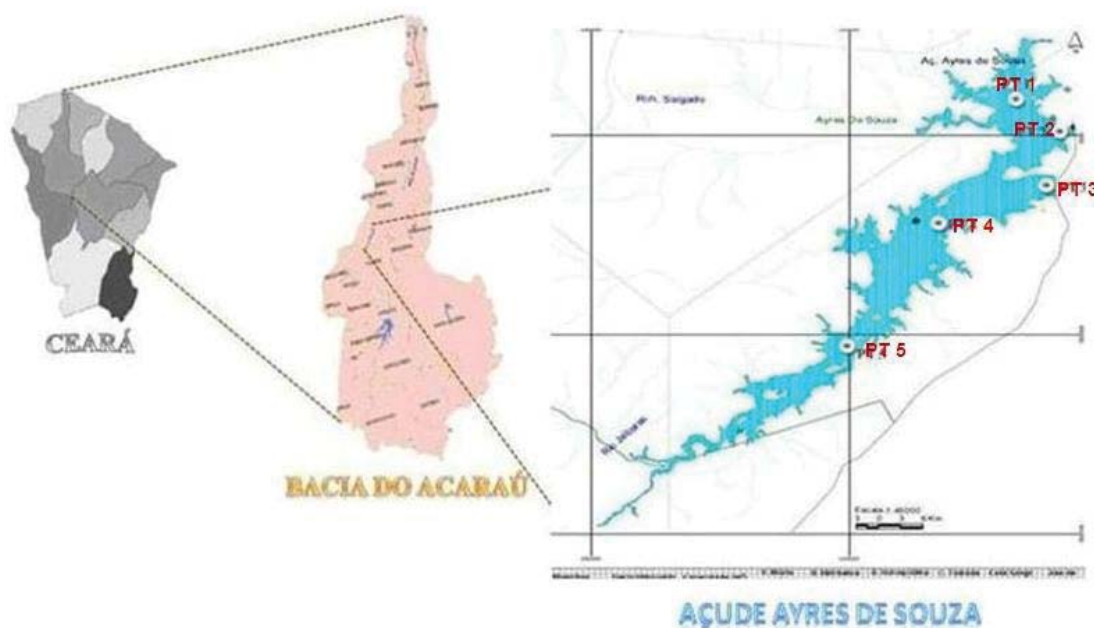


Figura 1: Localização do Açude Ayres de Souza, Sobral-CE.

O reservatório está inserido na bacia hidrográfica do rio Acaraú (Figura 1), a segunda em importância hidrológica para esta região, com 12.540 Km². Possui uma capacidade de acumulação de 104.430.000 m³, uma bacia hidrográfica de 1.101,870 Km² e o perímetro do espelho d'água abrange uma área de 1.288,000ha. Sua construção foi concluída em 1936, pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca), com o objetivo de regularizar as águas do rio para abastecer a cidade de Sobral e fornecer água para o Perímetro Irrigado Ayres de Souza.

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSw'h', semi-árido quente, com chuvas de outono e temperatura média mensal superior a 18°C. A pluviosidade apresenta alta variabilidade temporal e espacial com média anual de 821,6.

Os solos prevalentes na bacia do Jaibaras são do tipo litólico, eutrófico e distrófico (árido), apresentando forte limitação pela deficiência de água em grande parte da área da microbacia, pedregosidade, rochiosidade, concreções, pouca profundidade, grande susceptibilidade à erosão, além de relevo acidentado. A vegetação predominante é a caatinga arbustiva aberta (CEARÁ, 2004).

3.1.2 Coleta e Amostragem de Dados

As coletas de água foram realizadas mensalmente no período de Junho de 2010 a Dezembro de 2010 (caracterizado como período seco), nos cinco pontos ao longo do reservatório (Figura 1), sempre no horário da manhã (entre 7:30h e 10:30h), coletadas de forma sub-superficial entre 0,30 e 0,50 m. A identificação dos pontos de amostragem, as coordenadas geográficas e UTM são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Coordenadas geográficas dos pontos amostrais

PONTOS DE COLETA	COORDENADAS	
	UTM	GEOGRÁFICA
PT – 1 (a montante do ponto de captação)	0332251/9582662	S 03°46.485/W 040°30.663

PT – 2 (captação)	0333330/9582024	S 03°46.836/W 040°30.075
PT – 3 (2º Barramento)	0333064/9580625	S 03°47.594/W 040°30.219
PT – 4 (central 1)	0330272/9579597	S 03°48.152/W 040°31.729
PT – 5 (próximo a entra do rio Jaibaras)	0329458/9576996	S 03°49.561/W 040°32.174

3.1.3 Metodologias Analíticas e Variáveis Analisadas

Para a determinação das variáveis físicas e químicas: transparência, turbidez, amônia total, nitrito, nitrato, nitrogênio total, fósforo total, ortofosfato e clorofila “a”, tanto para a preservação, quanto para o transporte e análises, foram seguidos os métodos propostos pelo “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” (APHA, 2005).

3.1.4 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva, determinando-se as funções como: média, desvio-padrão, coeficiente de variação. Para realização dos cálculos destas funções foi utilizado como ferramenta auxiliar a *Microsoft Excel 2007*.

3.2 Índice de Estado Trófico do Reservatório

3.2.1 Índice de Estado Trófico de Toledo

$$\text{IET(S)} = 10 \times \{6 - [(0,64 + \ln(S)) / \ln 2]\} \quad [\text{Eq. 01}]$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times \{6 - [\ln (80,32 / \text{PT}) / \ln 2]\} \quad [\text{Eq. 02}]$$

$$\text{IET (OPS)} = 10 \times \{6 - [\ln (21,67 / \text{OPS}) / \ln 2]\} \quad [\text{Eq. 03}]$$

$$\text{IET (CL)} = 10 \times \{6 - [(2,04 - 0,695 \ln (\text{Cl})) / \ln 2]\} \quad [\text{Eq. 04}]$$

De acordo com Toledo et al. (1983), a transparência medida através do disco de Secchi é afetada pela elevada turbidez da água na maior parte do ano. Para compensar este problema, sugere-se ponderar o IET médio, de forma a dar menor peso a variável transparência da água, da seguinte forma:

$$\text{IET (médio)} = \{\text{IET(S)} + 2 \times [\text{IET (PT)} + \text{IET (OPS)} + \text{IET (Cl “a”)}]\} / 7 \quad [\text{Eq. 05}]$$

3.2.2 Índice de Estado Trófico de Lamparelli

$$\text{IET (S)} = 10 \times \{6 - [(\ln(S)/\ln 2)]\} \quad [\text{Eq. 06}]$$

$$\text{IET (PT)} = 10 \times \{6 - [(1,77 - (0,42 \times \ln(P)/\ln 2))]\} \quad [\text{Eq. 07}]$$

$$\text{IET (Cl)} = 10 \times \{6 - [0,92 - 0,34 \times \ln (\text{Cl})/\ln 2]\} \quad [\text{Eq. 08}]$$

$$\text{IET (médio)} = \{\text{IET(S)} + 2 \times [\text{IET (PT)} + \text{IET (Cl “a”)}]\} / 5 \quad [\text{Eq. 09}]$$

Para cada metodologia aplicada foi apresentada na Tabela 2 a classificação trófica adotada:

Tabela 2 - Critério de Classificação adotado para os Níveis de Trofia

NÍVEL TRÓFICO	CRITÉRIO IET (MÉDIO) DE TOLEDO	CRITÉRIO IET (MÉDIO) DE LAMPARELLI
Ultraoligotrófico	-	IET ≤ 47
Oligotrófico	IET ≤ 44	47 < IET ≤ 52
Mesotrófico	44 < IET ≤ 54	52 < IET ≤ 59
Eutrófico	IET > 54	59 < IET ≤ 63
Supereutrófico	-	63 < IET ≤ 67
Hipertrófico	-	IET > 67

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Considerando o período amostral estudado no reservatório, caracterizado como seco (junho a dezembro de 2010), verificou-se precipitação máxima no mês de dezembro (279,1 mm). A pluviometria registrada foi de 451,2mm, concentrada nos meses de outubro e dezembro, 91,3% acima da média histórica da última década, que demonstrou maior distribuição da precipitação nos meses (Figura 2). Observou-se na média histórica que os meses de junho e dezembro demonstraram elevada precipitação, sofrendo influencia direta da quadra chuvosa, em seu final e início, respectivamente. Segundo dados da Companhia de Gestão dos Recursos Hídrico do Ceará – COGERH, em 2010 ao final do período chuvoso o reservatório encontrava-se com um volume de 61.929.500 m³, 60% da sua capacidade total. Com a intensa taxa de evaporação, característica da região, ao final do estudo (Dezembro/10) atingiu 48.210.500 m³, 46,1% do seu volume máximo.

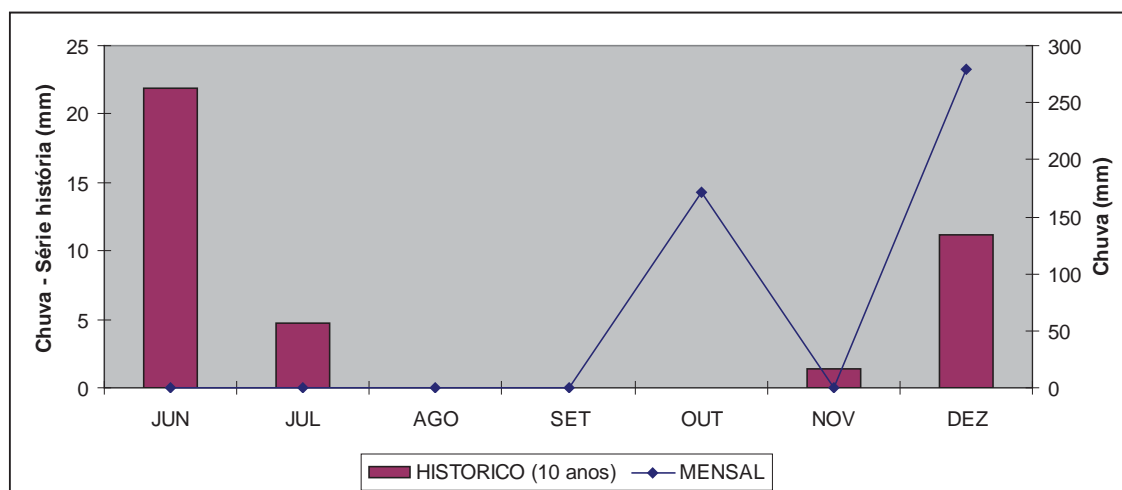


Figura 2 - Dados pluviométricos da série histórica de 10 anos e pluviometria mensal de 2010

Na Tabela 3 é apresentada as estatísticas descritivas dos dados obtidos a partir do monitoramento realizado.

Tabela 3 - Estatística descritiva das variáveis amostradas mensalmente

	Transp (m)	Turb. (uT)	NH3-T (mg/L)	NO2 (mg/L)	NO3 (mg/L)	NT (mg/L)	PT (mg/L)	OPS (mg/L)	Cl "a" (µg/L)
Jun Media	1,06	8,9	0,172	0,001	0,184	0,656	0,097	0,02	26,90
Jun DP	0,43	9,91	0,03	0	0,149	0,172	0,043	0	46,0

Jul	Media	1,4	3,98	0,120	0,001	0,024	0,586	0,073	0,02	8,46
	DP	0,34	1,63	0,05	0	0,006	0,011	0,024	0	2,69
Ago	Media	0,9	9,7	0,292	0,008	0,016	0,621	0,086	0,014	5,0
	DP	0,15	7,23	0,14	0,003	0,013	0,07	0,027	0,011	2,85
Set	Media	0,8	13,4	0,510	0,09	0,118	0,603	0,080	0,032	2,5
	DP	0,26	7,35	0,141	0,007	0,058	0,07	0,023	0,008	1,08
Out	Media	0,7	19,2	0,434	0,018	0,200	0,612	0,796	0,056	2,2
	DP	0,15	0,45	0,01	0,006	0,052	0,06	0,247	0,005	0,67
Nov	Media	0,7	19,0	0,412	0,015	0,310	0,616	0,538	0,044	1,1
	DP	0,18	4,05	0,09	0,002	0,042	0,07	0,076	0,009	0,39
Dez	Media	0,5	23,8	1,092	0,013	0,142	0,374	0,176	0,1	2,6
	DP	0,13	6,37	0,16	0,003	0,045	0,09	0,023	0,005	1,50

Com base nos resultados apresentados das variáveis analisadas e correlacionando-as aos valores obtidos nos cálculos do IET de ambas as metodologias, observou-se que no período amostral estudado, para o IET(m) de Lamparelli, o reservatório demonstrou classificação supereutrófica no mês de junho ($63 < \text{IET(m)} \leq 67$), no entanto a maioria dos pontos estudados apresentaram-se eutróficos ($59 < \text{IET(m)} \leq 63$) (CV = 8,05%). Nesse mês (junho) o ponto PT-4 apresentou-se em maior estado de trofia, hipereutrófico ($\text{IET(m)} > 67$), mostrando essa classificação também no mês de outubro quando comparado aos outros meses (CV = 5,2%). Nos meses de julho, agosto e setembro observa-se que praticamente todos os pontos amostrados foram classificados como eutróficos, com exceção do ponto PT-5, que em setembro se mostrou supereutrófico ($\text{IET(m)} = 65$) (CV = 3,1%). Em outubro o reservatório mostrou-se hipereutrófico para a maioria dos pontos (PT-2, PT-4 e PT-5) e supereutrófico para os outros (PT-1 e PT-3) (CV = 2,2%), dessa forma a média dos pontos amostrados o classificaram como hipereutrófico ($\text{IET(m)} = 68$). Em novembro observou-se que 100% os pontos de amostragem foram classificados como supereutrófico assim como o mês de dezembro, com exceção do ponto PT-3 que se mostrou eutrófico ($\text{IET(m)} = 62$) (CV = 2,76%) (Figura 3). Para o IET (m) de Toledo foi observado que o reservatório apresentou características mesotróficas ($44 < \text{IET(m)} \leq 54$) somente no mês de agosto, em 100% dos pontos amostrados. Para todas as outras estações de amostragem demonstrou que 100% dos pontos amostrados apresentaram-se classificados como eutrófico ($\text{IET(m)} > 54$), classificação máxima para esta metodologia (Figura 4). Figueirêdo et al. (2006), encontrou os mesmos resultados usando essa metodologia, ao avaliar o risco de eutrofização em reservatórios da bacia do Acaraú, Ceará.

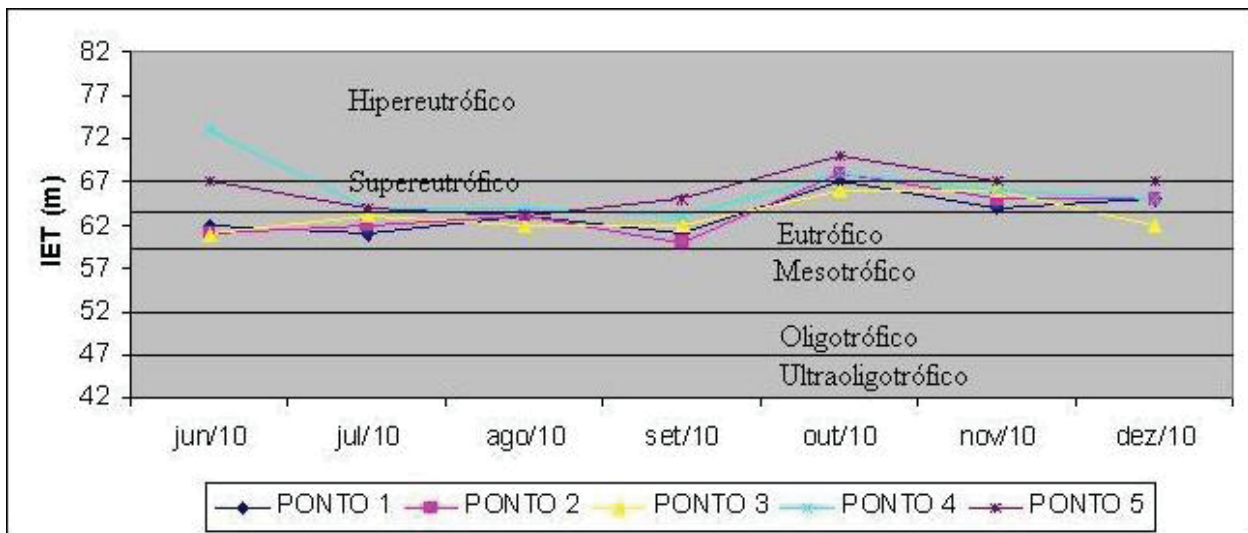


Figura 3 – Classificação do Reservatório Ayres de Sousa através da aplicação do Índice de Estado Trófico de Lamparelli (2004)

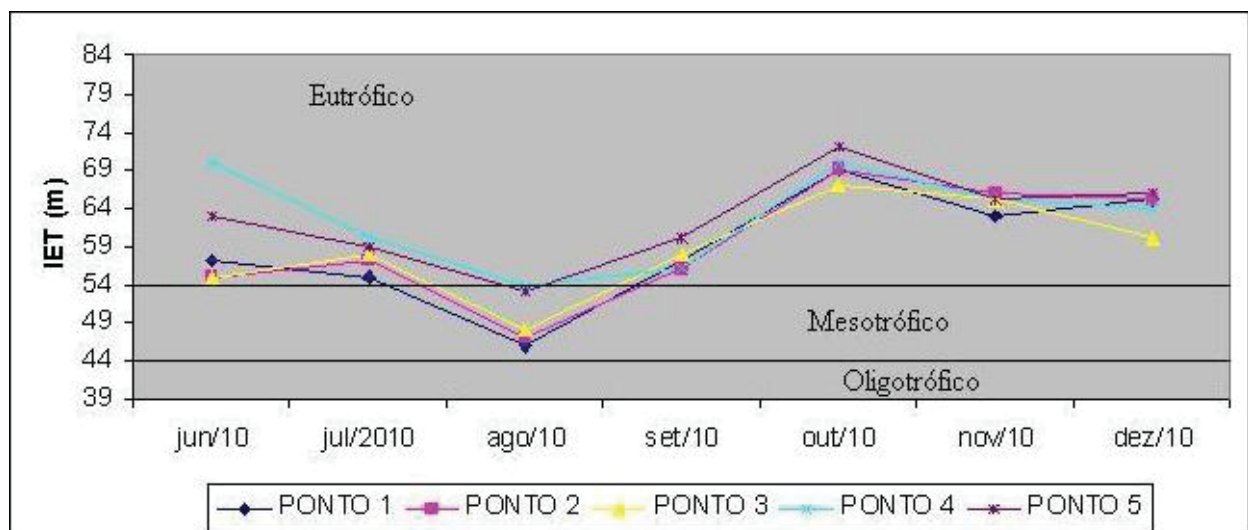


Figura 4 – Classificação Reservatório Ayres de Sousa através da aplicação do Índice de Estado Trófico de Carlson (1977) modificado por Toledo-Jr et al. (1983)

4.1 Avaliação Comparativa dos Índices

Tendo em vista a aplicação dos dois índices e levando em consideração a dinâmica do reservatório, o IET de Lamparelli é o mais recomendado para a classificação dos estágios de eutrofização, por ser um índice que possui uma sensibilidade maior na sua gama e intervalo de classificação dos níveis de trofia.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos durante o período de estudo no reservatório, ao se comparar os IET(m) de ambas as metodologias pode-se observar que não há uma variação significativa quanto à sua classificação trófica, os dois métodos utilizados comprovam o avançado estado de eutrofização do manancial. Isso deve-se as atividades antrópicas exercidas dentro e no entorno do mesmo, que contribuem para o aumento do aporte de poluentes e nutrientes, em especial o fósforo, que dentre todas as variáveis analisadas, foi o único parâmetro que demonstrou estar acima dos padrões exigidos pela Resolução CONAMA Nº 357/05 (0,030 mg/L), com concentração média de 0,264 mg/L,

aproximadamente 866,7% acima do que é enquadrado pela lei. Esse fato pode ser explicado pela atividade de piscicultura desenvolvida em tanques-redes no reservatório, onde os baixos valores obtidos nas razões N:P pode ser um indicativo que o nitrogênio é o nutriente limitante neste ecossistema. Assim, os resultados demonstram uma necessidade urgente de projetos de manejo e recuperação da qualidade das águas deste corpo aquático, com redução das entradas de PT, desenvolvimento da piscicultura de forma sustentável, eliminação das fontes pontuais de poluentes, para que possa haver utilização da água para a piscicultura em consórcio com outros usos, com destaque para o abastecimento humano, sem causar prejuízo aos demais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALMEIDA, M. B.; SCHWARZBOLD, A. **Avaliação sazonal da qualidade das águas do Arroio da Cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA)**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 8, n. 01 p. 81- 97. 2003.

CARLSON, R.E. **A trophic state index for lakes**. Limnology and Oceanography. Mach, v22(2):361-369. 1977.

CEARÁ. **Secretaria de Recursos Hídricos. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Relatório técnico de inspeção nº 005/2004**. Sobral: Gerência das Bacias do Acaraú, 2004.

CEBALLOS, B. S.; KÖNIG, A.; DINIZ, C. R.; WATANABE, T.; MISHINA, S. de V. **Variabilidade da qualidade das águas de açudes nordestinos**. In: 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Foz do Iguaçu. 1997.

COMISSÃO MUNDIAL DE BARRAGENS. **Barragens e desenvolvimento: um novo modelo para tomada de decisões**. O relatório da comissão mundial de barragens. 2000. Disponível em: [HTTP://www.dams.org/report/wcd.sumario.htm.mht](http://www.dams.org/report/wcd.sumario.htm.mht). Acesso em: 06 fev 2011.

DUARTE, M. A. C.; CEBALLOS, B. S. O. KONIG.; MELO, H. N. S.; ARAÚJO, J. A. H. **O índice do estado trófico de Carlson (IET) aplicado em corpos aquáticos lênticos do nordeste do Brasil**. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITÁRIA Y AMBIENTAL, 26, LIMA, 1998.

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**, 2ª edição, Rio de Janeiro: Interciência. 1998.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; VIEIRA, V. P. P. B.; MOTA, F. S. B.; **Avaliação do risco de eutrofização em reservatórios da bacia do Acaraú, Ceará, Brasil**. Fortaleza – CE. Revista Tecnol.: v.27, n.2, p. 179-189, dez. 2006.

KRATZER, C. R.; BREZONIK, P. L. **A Carlson-type trophic state index for nitrogen in Florida lakes**. In: TUNDISI J. G. 2003. Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez. São Carlos – São Paulo. 246p. 1981.

LAMPARELLI, M. C. **Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento** – São Paulo – Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências – USP. 238p. 2004.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Editorial Ômega. 1983.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J.G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3ed. São Paulo: Escrituras. 747p. 2006.

SALAS, H. J. & MARTINO, P. **A simplified trophic state model for warm water tropical lakes**. Water Research. Vol. 25(3), p. 341-350. 1991.

SCHAFER, A. **Fundamentos de Ecologia e Biogeografia das águas continentais**. Porto Alegre: Universitária, 532p. 1985.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 631 p. 2008.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Eutrophication of lakes and reservoirs: a comparative analysis, case studies, perspectives: *In*: Cordeiro-Marino (Ed.) **Algae and Environment: A general Approach**. **Brazilian Phycological Society**, 1-33. 1992.

UNEP-IETC. **Planejamento e Gerenciamento de Lagos e Reservatórios: Uma Abordagem Integrada ao Problema da Eutrofização**. Séries de Publicações Técnicas [11P]. 385p. 2001.

VOLLENWEIDER, R. **Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, With Particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication**. Tech. Report DAS/CSI/68.27, OECD, Paris, 220 pp. 1968.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2ª ed – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 1996.

WETZEL, R.G. **Limnologia**. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. 919p. 1993.

ZAGATTO, P. A.; LORENZETTI, M. L.; LAMPARELLI, M. C.; SALVADOR, M. E. P.; MENEGON, J. R., N. & BERTOLETTI, E. **Aperfeiçoamento de um índice de qualidade de águas**. *Acta Limnologia Brasiliensia*. Vol 11 (2). 1999.

ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL E A TUTELA DO MEIO AMBIENTE: ESTUDO DE CASO NO RECIFE, PERNAMBUCO.

Edson Ferreira de AQUINO JÚNIOR¹ e Marianna de Souza Leão PAIVA²

¹Instituto Federal de Pernambuco - Campus Recife e ²Instituto Federal de Pernambuco - Campus Recife
edsonfaquinojr@hotmail.com – mariannadesouzaleao@gmail.com

RESUMO

As Unidades de Conservação (UC), entendidas como espaços territoriais instituídos pelo Poder Público e cuja função visa à conservação da biodiversidade, representa uma ferramenta de fundamental apoio ao resguardo de bens e serviços ambientais providos pela natureza e que são essenciais para sadia qualidade de vida. Entretanto, muitas dessas áreas protegidas são criadas apenas por ocasião, de maneira controversa e pouco abalizadas cientificamente, resultando tão somente em um ato administrativo do que um meio para se alcançar a conservação e manutenção do equilíbrio ecológico de uma dada área. Neste contexto, a presente pesquisa busca compreender o papel das Áreas de Proteção Ambiental (APA) para a tutela do meio ambiente, por meio da análise e avaliação dos procedimentos e instrumentos legais que norteiam o processo de criação desses espaços protegidos. Assim, testificou-se que a cidade do Recife possui, atualmente, 25 UC's instituídas, dentre as quais incluem-se as cinco Áreas de Proteção Ambiental foco de estudo desta pesquisa e que representam as únicas Unidades de Conservação com categoria de manejo estabelecida. Além disso, evidenciou-se que todas essas APA's não possuem plano de manejo e suas regulamentações tardaram até dez anos para serem promulgadas. Observou-se, porquanto, que para alguns requisitos legais aplicáveis às áreas protegidas, as ausências e morosidades tornaram-se percalços, que, inclusive, propenderam dificuldades ao processo de criação, implementação e gestão dessas Unidades de Conservação. Deste modo, deve-se abnegar da prática de instituição de UC de forma esporádica, isolada e circunstancial, buscando também sanar os efeitos sinérgicos decorrentes do não cumprimento pleno das diretrizes estabelecidas em leis, e quiçá almejar a implementação de um Sistema Municipal de Unidades de Conservação, o qual pode de sobremaneira auxiliar na manutenção da diversidade biológica, na proteção as espécies e aos recursos naturais, no incentivo às pesquisas e estudos ambientais e na promoção à Educação Ambiental.

Palavras-chave: Unidade de Conservação; áreas protegidas; tutela ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Respeitar e proteger as singularidades das paisagens do Recife para subsidiar o planejamento urbano e ambiental do município, reconhecendo a pluralidade do ambiente – a qual inclui-se aspectos biológicos, geomorfológicos, culturais e históricos – é indispensável para assegurar os poucos ‘resquílios verdes’ da cidade. Uma das ferramentas disponíveis para se atingir tal objetivo é a criação de Unidades de Conservação (UC).

No Brasil, segundo Brito (1995 apud SCHENINI et al. 2004) uma das primeiras iniciativas mais concretas de se estabelecer áreas protegidas foi a proposta de André Rebouças, em 1876, de criar dois parques nacionais. Contudo, um fator de extrema importância neste cenário ocorreu com a promulgação da Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Todavia, o SNUC, embora tenha introduzido na legislação ambiental diretrizes e normas que, a princípio, contribuem para a criação e gestão das Unidades de Conservação, não cessa todas as problemáticas referentes à implementação efetiva e o adequado gerenciamento de muitas destas áreas, desta forma, inúmeras as UC brasileiras apresentam dificuldades quanto ao alcance de seus objetivos.

Neste contexto, esta pesquisa busca compreender e analisar o papel das Áreas de Proteção Ambiental Municipais do Recife na tutela do meio ambiente, visando, ainda, avaliá-las quanto ao cumprimento dos objetivos a elas cabíveis, testificando, para tanto, se essas estão atendendo aos requisitos legais aplicáveis ao caso. Almejando, assim, fornecer subsídios para pesquisas e ações do Poder Público Municipal no que concerne à criação, implementação e gestão de Unidades de Conservação, e porventura, para um possível Sistema de Unidades de Conservação a nível de Recife.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Meio Ambiente

O meio ambiente pode ser compreendido como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (art.3º, inciso I, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981). Configurando-se, assim, como uma daquelas categorias cujo conteúdo é mais bem intuído que definível, haja vista a complexidade que a norteia (MILARÉ, 2001).

Para José Afonso da Silva,

O conceito de meio ambiente há de ser, pois, globalizante, abrangente de toda a Natureza original e artificial, bem como os bens culturais correlatos, compreendendo, portanto, o solo, a água, o ar, a flora, as belezas naturais, o patrimônio histórico, artístico, turístico, paisagístico e arqueológico (SILVA, 2010, p. 18)

Sem conceituação jurídica até a Lei Federal nº 6.938/81, o meio ambiente é considerado um patrimônio público que necessita ser assegurado e protegido (MACHADO, 2002). E enquanto bem jurídico constitucionalmente tutelado, não se restringe ao natural, sendo comumente classificado como: (i) Meio ambiente natural, constituído pelo solo, a água, o ar atmosférico, a flora e a fauna; (ii) Meio ambiente artificial, sendo constituído pelo espaço urbano construído; (iii) Meio ambiente cultural, que compreende o patrimônio histórico, artístico, arqueológico, paisagístico, turístico, ecológico e científico; e (iv) Meio ambiente do trabalho, sendo caracterizado como o conjunto de condições existentes no local de trabalho relativos à qualidade de vida do trabalhador (PINHEIRO, 2010). As subdivisões de tal classificação não devem ser encaradas, contudo, de forma excludente, compartimentalizada ou restritiva, visto que de toda sorte auxilia no tratamento didático e jurídico da temática ambiental, sem trazer prejuízos ao conceito e a amplitude que norteia a concepção de meio ambiente.

Neste sentido, a visão de meio ambiente recepcionada pelo regime jurídico brasileiro é abrangente, por abarcar os aspectos históricos, culturais, do trabalho, do espaço urbano, paisagístico, artístico, turísticos, arqueológicos, dentre outros, e não apenas os aspectos biofísicos da natureza.

2.2 Unidades de Conservação e Áreas Protegidas

A União Internacional para Conservação da Natureza considera área protegida como aquela porção de terra ou mar voltada à proteção da diversidade biológica, dos recursos naturais, ambientais e culturais, sendo manejada por meio de instrumentos legais e outros mecanismos efetivos (BRITO e CÂMARA, 1998). De acordo com Santilli (2005), a definição em nível mundial de áreas protegidas corresponde ao conceito brasileiro de Unidades de Conservação.

Conforme consta na lei nº 9.985/2000, no seu art. 2º, unidade de conservação é

“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” (BRASIL, 2000).

Conquanto, vale ressaltar, que o conceito de UC difere da definição de espaço territorial especialmente protegido, expressão esta utilizada na Constituição da República de 1988 e na Política Nacional de Meio Ambiente, pois, as Unidades de Conservação, previstas e definidas na lei 9.985/2000, constituem, conforme Milaré (2004), uma das categorias de espaços territoriais especialmente protegidos previstos pelo Texto Constitucional.

2.2.1 Áreas de Proteção Ambiental (APA)

Segundo Brasil (2000), Área de Proteção Ambiental corresponde a uma área comumente extensa e com ocupação humana, constituída por terras públicas ou privadas, que apresenta atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais representativos e essenciais ao bem-estar da população. Tem por objetivo a proteção da diversidade biológica, o adequado processo de ocupação, e a seguridade da sustentabilidade quanto ao uso dos recursos naturais. Constitui, assim, uma das categorias de Unidades de Conservação que almeja a compatibilização da conservação ambiental com uso racional e sustentável dos recursos naturais.

Portanto, essas áreas protegidas - inseridas no grupo de uso sustentável do Sistema Nacional de Unidade de Conservação -, visam à melhoria da qualidade de vida, enfeixando-se, desta forma, na proteção e conservação dos sistemas naturais inseridos nessas unidades (BRASIL, 1998 apud CABRAL e SOUZA, 2005).

3. METODOLOGIA

A cidade do Recife possui, atualmente, vinte e cinco Unidades de Conservação instituídas pelas Leis Municipais nº 16.176/96, nº 16.609/00, nº 16.751/02, nº 16.719/01 e nº 16.869/03. Deste total, para efeito de análise e avaliação dos procedimentos e instrumentos legais que norteiam o processo de criação destas, foram selecionadas todas as áreas protegidas cuja categorização corresponde à Área de Proteção Ambiental, quais sejam: APA Campo do Jiquiá, APA Engenho Uchôa, APA Mata da Várzea, APA Açude de Apipucos e APA das Capivaras. Para suas caracterizações legais utilizaram-se dois aspectos primordiais para criação e gestão das UC's, respectivamente: a existência de regulamento específico e plano de manejo, conforme determinação da Lei nº 9.985/2000. Já com base no Decreto 4.340/2002, foram verificados quatro outros aspectos: denominação, categoria de manejo, limites e a área da unidade. Para tanto, se fez necessário levantamento das leis e decretos pertinentes às Unidades de Conservação, em especial as áreas protegidas do Recife (no sítio da Presidência da República e no Diário Oficial da Cidade do Recife), para posterior tabulação dos dados.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Áreas de Proteção Ambiental e o atendimento aos requisitos legais

Baseando-se no art. 4º, inciso V, da Lei nº 16.243/1996 (Código do Meio Ambiente e do Equilíbrio Ecológico da Cidade do Recife) é de competência do município recifense, instituir e regulamentar as Unidades de Conservação municipais. A regulamentação, segundo Silva (2008) corresponde na disposição ou na ordenação de regras suplementares ou subsidiárias, que conduzirão os processos, já regulados por leis. Portanto, esta representa um elemento basilar para a gestão das Áreas de Proteção Ambiental, por instituírem regras e diretrizes para execução do que já foi disposto nas normas legais de criação das APA's. Em relação aos decretos de regulamentação dessas Unidades de Conservação, esses foram promulgados ao longo de dez anos, sendo quadro publicados no Diário Oficial do Recife no ano de 2006 e apenas um publicado no mesmo ano em que a respectiva APA foi criada, em 1998. Desta forma, a morosidade do processo de regulamentação pode dificultar o gerenciamento dessas UC's, haja vista que as condições primordiais às suas implementações tardaram em anos para serem postas em normativas legais.

O dado mais alarmante quando ao descumprimento de um requisito elementar para as Áreas de Proteção Ambiental do Recife refere-se à ausência de plano de manejo em todas essas UC's. Este cenário é mais grave que a nível federal, na qual 72% das Unidades de Conservação não possuem planos aprovados (BRASIL, 2007). Este documento, que deve ser elaborado em um prazo máximo de cinco anos a partir da data de criação da UC, é um documento técnico obrigatório que estabelece o zoneamento dessa, e as normas que devem nortear o uso da área e o manejo dos recursos nela existentes (BRASIL, 2000), sendo essencial para o exercício de quaisquer atividades nessas áreas protegidas, como afirma Silva (2010).

Corroborando isso, Faria e Pires (2007), afirmam que os planos de manejo são primordiais, visto que expressam as múltiplas atribuições necessárias para atingir os objetivos traçados às Unidades de Conservação. Porquanto, sua inexistência suscita inconsistências para gestão das áreas protegidas, comprometendo, por conseqüente, o atendimento aos seus objetivos. Desta maneira, de acordo com Brasil (2007), deve-se por meio de geração de recursos – tais como aplicação de valoração ambiental e concessão dos recursos naturais – buscar suprir os custos da elaboração de um plano de manejo e, assim, implementá-los, tal qual exige-se por força de lei.

De acordo com o Decreto Federal nº 4340 de 22 de agosto de 2002, no ato de criação de uma unidade de conservação deve-se, dentre outros requisitos, nomear a UC, categorizá-la e estabelecer seus limites e área total. Quanto às denominações, todas as cinco APA's estudadas por esta pesquisa as possuem, não tendo sido modificadas depois de promulgada as suas respectivas leis de criação. Quanto à categoria de manejo, que incluem doze categorias possíveis, inseridas em dois grandes grupos (Proteção Integral e Uso Sustentável, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação), as UC's aqui debatidas são evidentemente categorizadas como Área de Proteção Ambiental. Todavia, apenas estas Unidades de Conservação Municipais do Recife possuem categoria de manejo, cenário que não se testifica para as demais 20 UC's da cidade, conseqüentemente comprometendo os objetivos traçados para estas.

Por fim, quando ao estabelecimento do limites das áreas das APA's estudadas, todas possuem delimitações estabelecidas por lei, bem como suas áreas, que somadas correspondem à, aproximadamente, 1073 hectares, ou 15,5% da área de todas as Unidades de Conservações da cidade do Recife; uma média de 214,65 hectares. Vale mencionar que a lei nº 9.985/2000 caracteriza APA como uma área geralmente extensa, contudo para Schenini et al. (2004), a mesma lei enfeixa-se, especificamente, apenas em delimitação territorial, acarretando, porquanto, na verificação de UC's com extensão variadas. Todavia, para Medeiros (2007), na determinação dos limites dessas áreas, o tamanho apresenta-se como uma variável significativa, em especial quando dispensa-se atenção à biodiversidade dessas áreas protegidas.

Tabela 1. Caracterização das Áreas de Proteção Ambiental (APA) da Cidade do Recife, PE.

4.2 Tutela do Meio Ambiente

A preservação, a recuperação e a revitalização do meio ambiente compreendem uma preocupação do Direito, e neste sentido, enfeixando-se na tutela jurídica, verifica-se a pretensão de proteger a qualidade ambiental e o bem-estar e a segurança da população (SILVA, 2010). O legislador ao promover

Denominação atual	Lei de criação	Decreto de regulamentação	Período transcorrido entre a criação e a regulamentação	Área (ha)	Bairro de localização
APA Campo do Jiquiá	Lei Municipal nº 16.176/96	Decreto Municipal nº 21.828/06	10 anos	54,50	Jiquiá
APA Engenho Uchôa	Lei Municipal nº 16.176/96	Decreto Municipal nº 17.548/96	08 meses	192	Ibura
APA Mata da Várzea	Lei Municipal nº 16.176/96	Decreto Municipal nº 22.154/06	10 anos	713,17	Várzea
APA Açude de Apipucos	Lei Municipal nº 16.609/00	Decreto Municipal nº 22.460/06	06 anos	89,07	Apipucos
APA das Capivaras	Lei Municipal nº 16.719/01	Decreto Municipal nº 22.326/06	05 anos	24,50	Apipucos

a tutela jurídica do meio ambiente ao Estado e à coletividade aprimorou sua atuação por meio dos instrumentos de defesa do ambiente. Legitimou o Ministério Público para propor Ação de Responsabilidade Civil por danos ambientais, por meio da Lei nº 6.938/81 (Lei de Crimes Ambientais), e democratizou a defesa dos interesses indisponíveis do indivíduo e da sociedade por meio da regulamentação da Ação Civil Pública, com a Lei nº 7.347/85 as quais são ferramentas jurídicas determinantes pelas quais a coletividade exerce esta proteção.

Nesta perspectiva, as Unidades de Conservação tem importante contribuição. Estas possibilitam, quando efetivamente geridas, a proteção dos recursos naturais, a promoção de práticas de conservação e proteção a biodiversidade, além dos objetivos elencados na Lei nº 9.985/2000. Entretanto, de acordo com Brasil (2007), alguns desafios e problemas que perfazem a implementação destas áreas comprometem suas atuações em favor da tutela do meio ambiente, quais sejam: (i) sustentabilidade financeira, pois para a sadia gestão dessas áreas protegidas se faz necessário a disponibilização de recursos financeiros, que podem ser oriundos da compensação ambiental, do pagamento por serviços ambientais, da arrecadação das visitações, dentre outros; (ii) Recursos humanos, no qual observa-se deficiência tanto na quantidade de funcionários quanto na qualificação destes; (iii) indefinição quanto à propriedade das terras e desapropriações, que segundo Brasil (2007) compromete o planejamento, funcionamento e gestão das UC's. Havendo ainda problemas quanto aos (iv) conflitos com populações do interior e do entorno e, em certos casos, quanto à (v) ausência de estudos técnicos necessários e documentos imprescindíveis a gestão das áreas, como outrora discutido.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Incontestavelmente, as Unidades de Conservação – incluindo, portanto, as Áreas de Proteção Ambiental – contribuem de sobremodo para conservação ambiental, ainda que possuam diversas dificuldades que prejudicam desde a sua instalação ao cumprimento de seus objetivos (MARQUES e NUCCI, 2007). Além disso, o arcabouço legal existente não resulta no adequado gerenciamento da UC, assim como, de acordo com Medeiros (2007) sua criação não é garantia de cumprimento pleno de seu papel. Exigindo-se assim, dentre outras iniciativas, um aprimoramento técnico e científico para criação, implementação e gestão dessas áreas protegidas.

Nesta perspectiva, os problemas das Unidades de Conservação municipais do Recife - em especial as Áreas de Proteção Ambiental - são de fácil constatação, não são, todavia, exclusivas destas nem de solução simples, visto que também norteiam a gestão das UC's estaduais e federais e exigem para suas exclusões medidas contínuas e por vezes pouco exequíveis. No caso específico dessa cidade, os problemas que reportam às áreas protegidas se dão, sobretudo, pelas ausências e morosidade. Quanto às ausências, destacam-se as dos planos de manejo, documento primordial à gestão desses espaços territoriais protegidos, as ausências de conselhos consultivos ou deliberativos, aos quais competem várias atribuições e as ausências de gestores para cada unidade de conservação. Já a morosidade, se apresenta como obstáculo ao adequado gerenciamento das APA's, por suscitar percalços que podem comprometer o processo de criação à gestão dessas áreas protegidas.

Portanto, é necessário fincar a prática de criação de Unidades de Conservação que ficam apenas no "papel". É preciso planejamento, gestão participativa, aperfeiçoamento de recursos humanos e fundamentação científica para instituir, implantar e gerir adequadamente essas áreas. Tão somente assim, as unidades existentes efetivamente cumprirão com seus objetivos e, de certa forma, contribuirão para sadia qualidade de vida da população.

Por fim, analisando o acesso à justiça como um direito fundamental, já definitivamente arraigado na sociedade e na prática forense, e observando os instrumentos processuais postos à disposição da tutela ambiental, conclui-se que sua importância se dá mais pela sua virtualidade do que pela sua efetiva utilização e eficiência. Sendo assim, indispensável tratar os interesses ambientais de forma difusa por toda a sociedade, oferecendo legitimidade ativa à população. Caso contrário, jamais se alcançará uma maturidade sócio-cultural capaz de possibilitar efetivamente o desenvolvimento sustentável e a preservação ambiental para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 2000.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Informe nacional sobre áreas protegidas no Brasil**. Brasília : Ministério do Meio Ambiente, 2007 .

BRITO, F. A.; CÂMARA, J. B. D. **Democratização e Gestão Ambiental: em busca do desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro : Vozes, 1998.

CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. **Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas**. São Carlos: Rima, 2005.

FARIA, H. H.; PIRES, A. S. Atualidades na gestão de Unidades de Conservação. In: ORTH, D.; DEBETIR, E. **Unidades de Conservação – gestão e conflitos**. Florianópolis : Insular, 2007.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 10. ed. São Paulo : Malheiros, 2002.

MARQUES, A.; C. NUCCI, J. C. As unidades de conservação e a proteção da natureza. **Revista de Estudos do Vale do Iguaçu**, União da Vitória, v. 8 e 9, p.617-180, 2007.

MEDEIROS, J. D. Criação de Unidades de Conservação no Brasil. In: ORTH, D.; DEBETIR, E. **Unidades de Conservação – gestão e conflitos**. Florianópolis : Insular, 2007.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário**. São Paulo : Revista dos Tribunais, 2001.

_____. _____. 3. ed. rev. atual. ampl. São Paulo : Revista dos Tribunais, 2004.

PINHEIRO, C. **Direito Ambiente**. 3. ed. São Paulo : Saraiva, 2010.

SANTILLI, J. Unidades de Conservação da natureza, territórios indígenas e de quilombolas: aspectos jurídicos. In: RIOS, A. V. V.; IRIGARAY, C. T. H. **O Direito e o desenvolvimento sustentável: curso de direito ambiental**. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2005.

SCHENINI, P. C.; COSTA, A. M.; CASARIN, V. W. Unidades de Conservação: aspectos históricos e sua evolução. **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

SILVA, J. A. **Direito Ambiental Constitucional**. 8. ed. São Paulo : Malheiros, 2010.

SILVA, P. **Vocabulário Jurídico**. 27. ed. Rio de Janeiro : Editora Forense, 2008.

ASPECTOS DA REPRODUÇÃO DE UM CICLÍDEO ENDÊMICO DO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO (*CICHLASOMA ORIENTALE*)

L. L. Gurgel¹, W. S. Nascimento², E. B. Fernandes³, M. J. S. Da Silva³

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Macau, ²Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ³Alunas do curso técnico em Recursos Pesqueiros do IFRN – Campus Macau
liliane.gurgel@ifrn.edu.br - wallacesnbio@hotmail.com – marilia.jassiara@hotmail.com –
manuzinha_fernandes@hotmail.com

RESUMO

Cichlasoma orientale Kullander, 1983 (Osteichthyes: Cichlidae) é uma espécie de ciclídeo endêmico do semi-árido do Nordeste brasileiro e frequentemente encontrada no ecossistema do rio Assu, Rio Grande do Norte. Levando em consideração a escassez de estudos na região e sua importância ecológica para o ambiente, o presente trabalho objetivou investigar a estrutura da população e a biologia reprodutiva da mesma. Foi determinada a estrutura em comprimento e peso, relação peso-comprimento, proporção sexual, comprimento da primeira maturação, morfologia das gônadas, índice gonadossomático, fator de condição e fecundidade. Foram utilizados 118 exemplares de ambos os sexos com comprimento médio de 11,44 cm e peso médio de 37,18 g. A equação originada da relação peso total e comprimento total foi $Wt = 0,0271Lt^{2,9408}$, indicando um crescimento alométrico negativo. A fecundidade média por lote foi de 756,85 ovócitos vitelogênicos. *Cichlasoma orientale* apresenta desova parcelada com período reprodutivo entre os meses de março a junho e em setembro, com o maior pico reprodutivo no início das chuvas. Várias desovas dentro de um período reprodutivo indicam que a espécie *C. orientale* pode estar bem ajustada às características ambientais da região semi-árida.

Palavras-chave: Cará, Caatinga, desova parcelada, ecologia reprodutiva

1. INTRODUÇÃO

A região Neotropical possui a ictiofauna conhecida mais rica do mundo, com cerca de 4475 espécies, número este que pode ultrapassar 6000 espécies (REIS et al., 2003). Dentro dessa região, a América do Sul concentra a maior parte das espécies (3300) e é nela que está a maior diversidade de peixes de água doce do mundo (SMITH et al., 2003). Dentre as famílias encontradas destaca-se Cichlidae e os representantes desta são conhecidos pela sua capacidade de colonizar diversos habitats, como rios, estuários, lagos e lagoas, o que representa uma notável adaptação a uma ampla gama de variáveis ambientais física, química e biológica (NELSON, 2006).

O gênero *Cichlasoma* compreende 118 espécies com pelo menos 17 espécies encontradas na América do Sul. É considerado um gênero típico da ictiofauna de água doce brasileira, sendo endêmico dos rios dos estados do Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba (KULLANDER, 2004; CHELLAPPA et al., 2009). *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983 caracteriza-se por ser encontrada em águas de pouca profundidade com a presença de macrófitas, utilizando como prováveis locais de abrigo e alimentação. É um peixe carnívoro, alimentando-se também de escamas e sementes (GURGEL et al., 1994).

Mesmo o Brasil apresentando a ictiofauna neotropical mais diversificadas do mundo, o conhecimento da biologia básica de suas espécies ainda é um dos maiores desafios da ictiologia, sendo que as espécies de pequeno porte são as menos conhecidas, desde o ponto de vista taxonômico até a quantificação de aspectos da ecologia populacional, o que dificulta a adoção de medidas mais eficientes de manejo e conservação (LOWE-MCCONNELL, 1999; SANNA-KAISA; JUKKA, 2004).

Além de constituir um elo na cadeia alimentar, *C. orientale* figura entre uma das espécies mais frequentes do rio Assu e embora apresente porte reduzido e baixo valor comercial, é capturada por pescadores artesanais que atuam na região, proporcionando sustento econômico para muitas famílias ali instaladas. Considerando a importância desta espécie no ecossistema do rio Assu, semi-árido do Rio Grande do Norte, o presente estudo visou contribuir para o conhecimento de aspectos da estrutura em comprimento e peso, relação peso-comprimento, proporção sexual, comprimento da primeira maturação, índice gonadossomático, fator de condição e fecundidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área está inserida integralmente na região semi-árida brasileira onde há extrema irregularidade temporal e espacial das chuvas. Em geral, no primeiro semestre do ano, ocorrem meses que alternam índices pluviométricos elevados e meses com escassez quase absoluta. Assim, efetivamente, precipitações superiores a 100 mm e que dão maior eficácia às precipitações, só são alcançadas durante três ou quatro meses. Em face de coeficientes térmicos muito altos, o semi-árido concentra elevadas taxas de evaporação e de evapotranspiração (MIN, 2005).

Localizada no semi-árido potiguar, a bacia do rio Piranhas-Assu possui 17.498,50 km² de superfície, abrangendo 33 municípios e uma população de aproximadamente 415.000 habitantes, entre os estados do Rio Grande do Norte (RN) e da Paraíba (PB). O rio Piranhas-Assu nasce na Serra do Bongá (PB) com o nome de rio Piranhas, recebe as águas dos rios Paraibanos Piancó e do Peixe e entra pelo município de Jardim de Piranhas (RN), passando a receber as águas de todos os rios que formam a bacia hidrográfica da região do Seridó. O rio Piranhas-Assu é o mais importante do estado do Rio Grande do Norte. Represado pela barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, passou a formar um grande lago, que, através de adutoras, abastece de água várias cidades além de irrigar a área de cultivo de frutas tropicais. Com a vazão da Barragem, o rio continua o seu curso, agora com o nome de Piranhas-Assu, indo desaguar no oceano Atlântico, nas imediações da cidade de Macau, RN (CBH, 2009).

2.2 Coleta das amostras

As coletas foram realizadas entre os meses de julho de 2008 a junho de 2009. Após as coletas (em rede de espera e tarrafas com malhagens entre 7 e 19 mm entre nós adjacentes), os exemplares foram acondicionados em caixas isotérmicas e transportados ao Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para a obtenção dos dados biométricos de comprimento total (Lt) e comprimento padrão (Ls) em centímetros e peso total (Wt) e das gônadas (Wg) em gramas. A identificação do sexo foi realizada por visualização das características morfológicas das gônadas, por meio de uma incisão ventromediana no abdômen.

2.3 Análise dos dados

Estrutura em comprimento e peso. A estrutura da população em comprimento total (Lt) e peso total (Wt) foi determinada através da distribuição das freqüências absolutas dos machos e fêmeas (média \pm SD), em sete classes de Lt e seis classes Wt (SANTOS, 1978).

Relação peso-comprimento. Os valores empíricos de peso total (Wt) e comprimento total (Lt), para sexos agrupados, foram lançados em gráficos e pela sua análise verificou-se que a relação entre as duas variáveis era do tipo potencial, sendo representada pela equação: $Wt = a \cdot Lt^b$ onde, a = fator de condição, relacionado com o grau de engorda do animal e b = constante relacionada com a forma do crescimento (LE CREN, 1951). Estimou-se o valor do coeficiente de Pearson (r) na avaliação de aderência dos pontos empíricos à curva calculada.

Proporção sexual. A proporção entre os sexos foi verificada através da análise de distribuição mensal de freqüência porcentual de machos e fêmeas. As análises foram testadas pelo método do χ^2 , com grau de liberdade 1 e 0,05 de significância ($\alpha = 0,05$), de acordo com Vieira (1980).

Comprimento da primeira maturação. O comprimento corporal da primeira maturação (L_{50}) (\pm SD) baseou-se na distribuição de freqüência relativa de fêmeas e machos adultos, por classe de comprimento padrão (Ls), e correspondeu à classe onde 50% dos exemplares apresentavam gônadas em desenvolvimento (SATO; GODINHO, 1988).

Índice gonadossomático. O ciclo reprodutivo foi verificado, para sexos agrupados, com base nos valores médios mensais do índice gonadossomático (IGS), expresso pela fórmula: $IGS (Wg/ Wt) \cdot 100$ (WOOTTON, 1978).

Fator de condição. O fator de condição (K) baseou-se na seguinte fórmula: $K = 100 (Wt/Lt^b)$ onde b = coeficiente angular (LE CREN, 1951).

Fecundidade. Para análise da fecundidade os ovários maduros das nove fêmeas foram retirados, pesados e preservados em solução de Gilson modificada por 24 horas para uma completa dissociação dos ovócitos que posteriormente foram lavados e preservados em álcool etílico a 70%. Foi retirada uma amostra de 10% para a contagem e ao final os valores foram extrapolados para 100% (VAZZOLER, 1996).

3. RESULTADOS

Estrutura em comprimento e peso. Foram capturados 118 exemplares de *C. orientale* durante o período de estudo, o menor exemplar apresentou 1,04 cm de comprimento total, o maior 14,70 cm com valor médio de $11,44 \pm 1,14g$.

Relação peso-comprimento. A população de *C. orientale* apresentou um crescimento alométrico negativo (Figura 1).

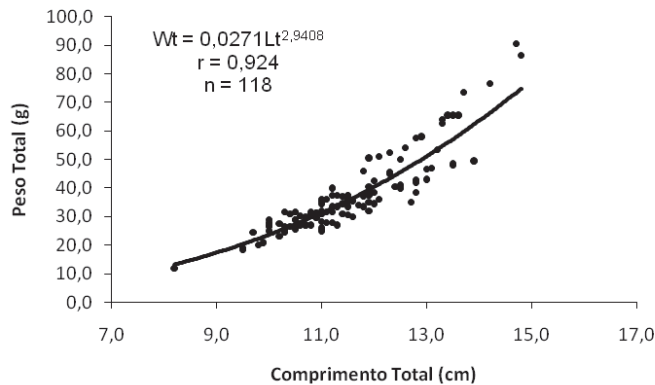


Figura 1. Relação peso total-comprimento total de *Cichlasoma orientale* coletados durante julho de 2008 a junho de 2009.

Proporção sexual. A proporção entre os sexos difere do esperado (1:1), sendo de 1,5M:1F com predominância de machos (60,2%) (Figura 2).

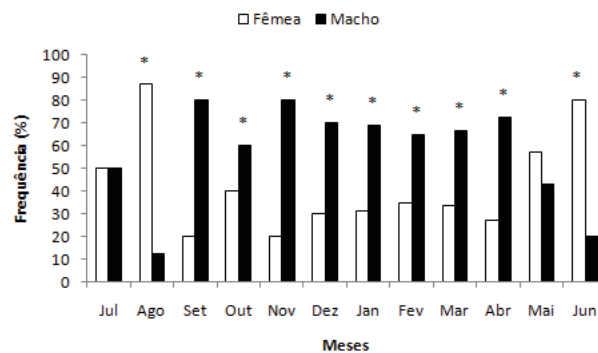


Figura 2. Proporção sexual mensal de *Cichlasoma orientale* (* χ^2 , $p < 0,05$).

Comprimento da primeira maturação. O comprimento padrão máximo de exemplares adultos foi de 10,6 cm para as fêmeas e de 11,3 cm para os machos.

Índice gonadossomático. A variação dos valores médios de IGS indicou dois períodos distintos de desova, um compreendido entre os meses de março e junho e um no mês de setembro.

Pluviosidade. Os dados médios mensais da precipitação indicavam que o período chuvoso na região do rio Assu se estendeu de janeiro a junho. O período de seca ocorreu de julho a dezembro.

Relação entre IGS e pluviosidade. A relação entre IGS e pluviosidade indicou que, de maneira geral, indivíduos em maturação foram capturados ao longo de todo o período de estudo, enquanto indivíduos maduros foram registrados com maior frequência de dezembro a fevereiro, coincidindo com o início do período chuvoso. Maior frequência de indivíduos esgotados/desovados foi registrada entre julho e outubro, ou seja, no período de seca da região (Figura 3).

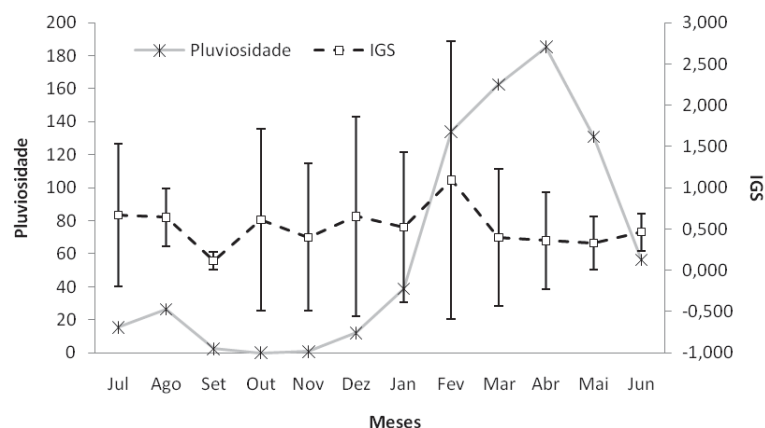


Figura 3. Valores mensais do índice gonadossomático e da pluviosidade durante julho de 2008 a junho de 2009.

Fator de condição. As variações temporais do K demonstraram baixa amplitude, onde os maiores valores ocorreram de julho a novembro ($K = 0,029 \pm 0,009$), e os menores a partir de dezembro ($K = 0,026 \pm 0,002$).

Fecundidade. Quanto à fecundidade absoluta por lote, o número de ovócitos vitelogênicos variou de 536 a 1075, com média de 756,85 ($\pm 164,53$).

4. DISCUSSÃO

Para *Cichlasoma orientale* foram registrados machos maiores e mais pesados que as fêmeas. Quando os machos são de maior tamanho, alguns fatores estarão atuando com maior intensidade na seleção sexual. Em diversas espécies de peixes, machos maiores tendem a vencer encontros agressivos com outros machos, manter territórios de melhor qualidade e obter melhor acesso às fêmeas (KEENLEYSIDE, 1991; CHELAPPA et al., 1999; CACHO et al., 2006). Os ciclídeos apresentam comportamento agonístico e de corte elaborado (CACHO et al., 2007; MEDEIROS et al., 2007), sendo provável que a competição entre machos pelas fêmeas seja o principal fator determinante do dimorfismo sexual em *C. orientale*. Porém é necessária a realização de experimentos que verifiquem confrontos entre machos e a escolha da fêmea por parceiros, determinando se na espécie em questão, os machos maiores levam vantagem em confrontos e são mais escolhidos pelas fêmeas.

Em geral nos peixes, as fêmeas são maiores que os machos, uma vez que a fecundidade das fêmeas aumenta com o tamanho corporal (BIAZZA; PILASTRO, 1997). As fêmeas de *C. orientale* são menores que os machos, sem correlação entre a fecundidade e o tamanho corporal, devido a espécie apresentar desova parcelada e crescimento do tipo alométrico negativo.

Um dos mais importantes parâmetros no estudo das populações de peixes é a relação peso-comprimento. Suas aplicações permitem estimar o crescimento dos indivíduos (em comprimento e peso), além de ser útil como indicadora do acúmulo de gordura e de desenvolvimento das gônadas (GOMIERO; BRAGA, 2006). A relação peso-comprimento obtida no presente trabalho é do tipo potencial, seguindo o comportamento da maioria dos teleósteos (GURGEL; BARBIERI, 1990). A população de *C. orientale* do rio Assu apresentou um crescimento alométrico negativo, ou seja, há um incremento corporal maior em peso que em comprimento, deixando o peixe com a aparência arredondada.

Ao longo do ciclo de vida, diversos fatores podem atuar na determinação da proporção sexual de peixes. A mortalidade, o crescimento e o comportamento são exemplos de fatores que, atuando de

forma diferenciada sobre os sexos, podem alterar a proporção sexual em diversas fases de desenvolvimento. A proporção sexual, considerando o período de estudo como um todo, demonstrou predomínio de machos no trecho estudado do rio Assu estudado, o que pode ser observado foi que entre os ciclídeos a agressividade e territorialidade dos machos são manifestadas ao longo de sua vida, em especial no período reprodutivo, época em que estabelecem território e defendem agressivamente a prole, o que torna-os mais propícios a captura, enquanto que as fêmeas permanecem em locais mais protegidos e abrigados. Comportamentos reprodutivos envolvendo competição por parceiro e território, corte, acasalamento, escolha de parceiro e cuidado parental da prole são citados para outro ciclídeo neotropical de pequeno porte, *Pterophyllum scalare* (CHELLAPPA et al., 1999; YAMAMOTO et al., 1999; CACHO et al., 2000).

O conhecimento do tamanho da primeira maturação está entre as informações que contribuem na adoção de uma série de medidas de manejo que tem como objetivo a sustentabilidade da exploração pesqueira. Para *C. orientale* a determinação do tamanho mínimo de captura deve ser superior aos tamanhos médios de maturação encontrados (7,7 cm para as fêmeas e 7,9 cm para os machos) como forma de tentar garantir que cada indivíduo reproduza pelo menos uma vez antes de sua captura.

A utilização de escalas macroscópicas contribui para o conhecimento biológico e auxilia na compreensão do período reprodutivo da espécie (WEST, 1990). A classificação macroscópica dos ovários e testículos de *C. orientale* sugere que ocorre certa padronização ao longo do desenvolvimento gonadal para cada estágio de imaturo, em maturação, maturo e esgotado ou desovado (CÂMARA et al., 2002; CÂMARA, 2004; CHELLAPPA et al., 2005; PANDOLFI et al., 2009).

Nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, as grandes variações dos recursos hídricos, os baixos índices pluviométricos, bem como a elevada taxa de evaporação exercem importante papel na organização e funcionalidade dos ecossistemas aquáticos (CHELLAPPA et al., 2009). As espécies presentes nestes locais desenvolvem estratégias de sobrevivência que implicam competições intra e interespecíficas, assim como alterações na estrutura das comunidades e na disponibilidade de recursos naturais. O aumento da relação gonadossomática entre outubro e fevereiro reflete um aumento do peso das gônadas, sendo possível inferir que o período reprodutivo de *C. orientale* seja durante esta época. Além disso, indivíduos maduros foram amostrados em fevereiro, coincidindo com o início do período das chuvas e conseqüente elevação do nível d'água do rio. Vários estudos sobre a biologia reprodutiva de peixes têm apontado o período de cheia como sendo a fase do ciclo hidrológico onde a maioria das espécies se reproduz (SANTOS, 2006; CHELLAPPA et al., 2009; FAVERO et al., 2010), assegurando aos filhotes maior disponibilidade de concentração do oxigênio, minimizando os riscos de predação da prole devido ao aumento de abrigos e maximizando a quantidade de alimento (VAZZOLLER, 1996).

O fator de condição, para algumas espécies, funciona como um indicador do estado geral do peixe, podendo variar segundo o teor de gordura, adequação ao meio e desenvolvimento gonadal (LE CREN, 1951). Em *C. orientale* foi constatada uma relação direta entre o fator de condição e o índice gonadossomático, demonstrando ser um bom indicador do período de desova desta espécie. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que a gordura visceral dos indivíduos é utilizada durante o processo de desenvolvimento gonadal da espécie. Assim, a variação sazonal deste fator poderia estar relacionada ao processo de maturação dos ovários e testículos conseqüente mobilização de reservas energéticas acumuladas (CHELLAPPA et al., 1995; HUNTINGFORD et al., 2001; LIMA-JUNIOR; GOITEIN, 2002).

Nos ciclídeos a fecundidade é muito variável. Em representantes de grande porte, como o tucunaré comum, *Cichla monoculus*, a fecundidade por cada lote de ovócitos é de cerca de 3100 (CHELLAPPA et al., 2003), enquanto os de pequeno porte, como o acará-disco, *Symphysodon discus* apresenta fecundidade média de 536 ovócitos por lote (CÂMARA, 2004). A fecundidade média de 756, 85 ovócitos por lote em *C. orientale* indicou uma fecundidade proporcional ao seu tamanho corporal. Como foram observados ovócitos em diferentes tamanhos e, portanto, sugere-se que o mecanismo de

desenvolvimento ovocitário seja sincrônico em mais de dois grupos, tipo de desenvolvimento que caracteriza desova múltipla ou parcelada (VAZZOLLER, 1996). A desova parcelada de *C. orientale* acompanhou o regime pluviométrico da região, portanto a espécie está ajustada bem adaptada às características ambientais da região semi-árida.

5. CONCLUSÃO

Cichlosoma orientale é um ciclídeo endêmico, frequentemente encontrado no ecossistema do rio Assu, esta espécie apresenta crescimento alométrico negativo, fecundidade média proporcional ao seu tamanho corporal e desova parcelada que ocorre ao longo do período de chuvas da região. A época de reprodução de *C. orientale* ocorre entre os meses de março a junho e em setembro, com pico reprodutivo coincidindo com o início das chuvas. Esta espécie está ajustada às características ambientais da região semi-árida.

6. REFERÊNCIAS

- BIAZZA, A.; PILASTRO, A. Small male mating advantage and reverse size dimorphism in poeciliid fishes. **Journal Fish Biology**, v.50, p. 397-406, 1997
- CACHO M. S. R. F.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. Reproductive success and female preference in the Amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 1, p. 87-91, 2006
- CACHO, M. S. R. F.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. Mating system of the Amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 1, p. 161-165, 2007
- CÂMARA, M. R. **Reproductive biology of an ornamental neotropical cichlid fish, *Symphysodon discus* Heckel, 1980 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)**. 2004. 147 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, São Carlos, 2004
- CÂMARA, M. R.; CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S. Ecologia reprodutiva do *Cichla monocellus*, um ciclídeo amazônico no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 2, p. 9-16, 2002
- COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS (CBH). 2008. Agência Nacional das Águas, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em <http://www.cbh.gov.br> (Acessada em 10/08/2010).
- CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; CHELLAPPA, N. T.; BEVERIDGE, M. C. M.; HUNTINGFORD, F. A. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monocellus* (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 17-26, 2003
- CHELLAPPA, S.; BUENO, R. M. X.; CHELLAPPA, T.; CHELLAPPA, N. T.; VAL, V. M. F. A. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnology of semi-arid Brazilian reservoirs. **Limnologia**, v. 39, p. 325-329, 2009
- CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E.; CACHO, M. S. R. F. Reproductive behaviour and ecology of two species of Cichlid fishes. In: AL Val e VMF Val (Eds.). **Biology of Tropical Fishes**, p. 113 – 126, 1999
- CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; VERANI, J. R. Ovarian development in the Amazonian red discus, *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthyes, Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 4, p. 609-616, 2005
- CHELLAPPA, S.; HUNTINGFORD, F. A.; STRANG, R. H. C.; THOMSON, R. Y. Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback. **Journal of Fish Biology**, v. 47, n. 5, p. 775-787, 1995

- FAVERO, J. M. del.; POMPEU, P. dos S.; PRADO-VALLADARES, A. C. Biologia reprodutiva de *Heros efasciatus* Heckel, 1840 (Pisces, Cichlidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã-AM, visando seu manejo sustentável. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 373-380, 2010
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Brycon opalinus* (Pisces, Characiformes) no Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 28, n. 2, p. 135-141, 2006
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G. Determinação da idade e crescimento de *Arius lunuscutis* Cuvier e Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae) do estuário do Rio Potengi (Natal, RN) através da estrutura dos otólitos. **Ciência e Cultura**, v. 42, n. 12, p. 1131 – 1135, 1990
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G.; VIEIRA, L. J. S. Biologia populacional do cará, *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus, 1754) (Perciformes, Cichlidae) da lagoa Redonda, Nízia Floresta/ RN. **Revista Unimar**, v. 16, n. 2, p. 263 – 273, 1994
- HUNTINGFORD, F. A.; CHELLAPPA, S.; TAYLOR, A. C.; STRANG, R. H. C. Energy reserves and reproductive investment in male three spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 10, n. 2, p. 111 – 117, 2001
- KEENLEYSIDE, M. H. A. **Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution**. Chapman and Hall: London, 1991
- KULLANDER, S. O. **Guide to the South American Cichlidae**. 2004
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **The Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201 – 219, 1951
- LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 24, p. 397-400, 2002
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. EDUSP: São Paulo, 1999
- MEDEIROS, A. P. T.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. Agonistic and reproductive behaviors in males of red hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) x *O. mossambicus* (Peters, 1852) (Osteichthyes, Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 4, p. 701-706, 2007
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MIN). 2005. Nova delimitação do semi-árido brasileiro. Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, Brasília. Disponível em <http://www.min.gov.br> (Acessada em 10/08/2010).
- PANDOLFI, M.; CÁNEPA, M. M.; MEIJIDE, J. F.; ALONSO, F.; VÁZQUEZ, R. G.; MAGGESE, M. C.; VISSIO, G. P. Studies on the reproductive and developmental biology of *Cichlasoma dimerus* (Perciformes, Cichlidae). **Biocell**, v. 33, n. 1, p. 1 – 18, 2009
- PARKER, G. A. The evolution of sexual dimorphism in fish. **Journal Fish Biology**, v. 41, n. suppl. B, p. 1 – 20, 1992
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Porto Alegre, 2003
- SANNA-KAISA, J.; JUKKA, S. Sustainable use of ornamental fish populations in Peruvian Amazonia. **Lyonia**, v. 7, n. 2, p. 53 – 59, 2004
- SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. EDUSP: São Paulo, 1978
- SANTOS, R. N. **Influence of the hydrological cycle, gonadal maturation and trophic category in the energy of fish from a flooded Forest at Central Amazonian**. 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006

SATO, Y.; CARDOSO, E.; GODINHO, H. P. A questão do tamanho da primeira maturação dos peixes de Três Marias, MG. pp. 93-94. In: **Associação Mineira de Aquicultura (Ed.). Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aquicultura (AMA): 1982-1987**. Brasília, p. 137, 1988

SMITH, W. S.; PETRERE, JR. M.; BARRELLA, W. The fish fauna in tropical rivers: The case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 51, n. 3, p. 769 – 782, 2003

VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EDUSP: Maringá, 1996

VIEIRA, S. **Introdução a Bioestatística**. Ed. Campus: Rio de Janeiro, 1991

WEST, G. Methods of assessing ovarian development in Fishes: a review. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 41, p. 199-222, 1990

WOOTTON, R. J. **Ecology of Teleost Fishes**. Chapman and Hall: London, 1990

YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S.; CACHO, M. S. R. F.; HUNTINGFORD, F. A. Mate guarding in an Amazonian Cichlid, *Pterophyllum scalare*. **Journal of Fish Biology**, v. 55, n. 4, p. 888-891, 1999

AVALIAÇÃO DA FLUTUAÇÃO SAZONAL DAS VARIÁVEIS FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DAS ÁGUAS DA MICROBACIA B 1.1 DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COCÓ – FORTALEZA – CE

E. K. A. Alencar¹; F. D. A. Oliveira²; I. S. Lima³; L. H. S. Araújo⁴; e R. B. Gomes⁵ (Orientador)

^{1, 2 e 5} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Fortaleza; ^{3 e 4} Universidade Federal do Ceará (UFC) ellen.karyne@hotmail.com - diegooliveira.tga@gmail.com - islima@yahoo.com.br - laizherida@yahoo.com.br - bemvindo@ifce.edu.br

RESUMO

O rápido crescimento urbano ocorrido de forma desenfreada gerou vários impactos aos recursos hídricos, entre eles, principalmente, o despejo de efluentes domésticos e industriais *in natura*. A lagoa de Porangabussu é um exemplo típico da degradação dos corpos d'água pela ação antrópica, verificando problemas ambientais, tais como: aporte de dejetos humanos, disposição de resíduos sólidos, assoreamento, devastação da vegetação ciliar, dentre outros. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica de nutrientes entre o período seco e chuvoso da micro-bacia B – 1.1, inserida na sub-bacia B-1 do rio Cocó e formada pela lagoa de Porangabussu e seu riacho sangradouro. O período monitorado ocorreu de setembro de 2010 a abril de 2011, sendo determinados dois pontos de amostragem (sangradouro da lagoa e riacho sangradouro antes da confluência com o canal do Jardim América). Realizou-se 07 (sete) coletas, com frequência mensal e enquadrada em um ciclo climático (períodos: seco e chuvoso). As análises foram processadas no Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias (LIAMAR) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). A partir dos resultados médios encontrados conclui-se que o ecossistema se encontra eutrofizado devido aos elevados índices de nutrientes, matéria orgânica e pelas condições ambientais favoráveis. Confirmado pela elevada temperatura, boa produtividade primária com maiores concentrações de OD e maior turbidez, especialmente, no ponto 1.

Palavras-chave: lagoa do Porangabussu, canal do Porangabussu, qualidade de água, sub-bacia B-1.1 do rio Cocó, Fortaleza-CE.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta aproximadamente 11% dos recursos hídricos superficiais disponíveis no planeta, entretanto são mal distribuídos. Possuindo excesso de água na Amazônia, que totaliza 8% em nível mundial, e com limitação de disponibilidade no Nordeste, agravados ainda pela poluição dos ecossistemas aquáticos gerada pela atividade humana (TUCCI, HESPANHOL, NETTO, 2001).

O crescimento urbano estimulado pela especulação imobiliária vem contribuindo bastante para degradação dos corpos hídricos, principalmente pelo crescente lançamento de esgoto residuário e industrial nesses ecossistemas.

Conforme Girão (2009), o Ceará está inserido, na sua maior parte, na região semi-árida, caracterizada pela ocorrência de chuvas irregulares, altas temperaturas e elevadas taxas de evaporação, que associada aos impactos ambientais gerados a partir das grandes aglomerações urbanas contribuem para acelerar a degradação do meio ambiente.

Na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) é evidenciado um aumento significativo da poluição dos recursos hídricos devido à ação humana, através do lançamento de esgotos domésticos e industriais; ocupação irregular das Áreas de Preservação Permanente (APP's); disposição inadequada de resíduos sólidos nos ecossistemas hídricos; desmatamento da vegetação ciliar; dentre outros. Dentre as bacias hidrográficas da RMF que são mais afetadas está a bacia do rio Cocó, situada a leste do município de Fortaleza, sendo considerada muito importante por drenar cerca de 60% de suas águas (COGERH, 2010).

Segundo Tundisi (2005), quando se pensa em água no meio urbano, o uso mais nobre é para abastecimento humano; no entanto, as lagoas desempenham inúmeras funções importantes dentro da cidade, tais como: contribuem para o aporte de cheias e manutenção do micro-clima, são consideradas fonte de subsistência, em alguns casos, geram renda com atividade pesqueira, são áreas de lazer, além de serem elementos paisagísticos local.

Porém estão se tornando foco de degradação ambiental, devido o despejo clandestino de esgoto in natura ocasionando o assoreamento, o aterramento através da disposição inadequada de resíduos sólidos no entorno da lagoa, ocupação do leito de inundação ribeirinha, sofrendo inundações, além disso, há a diminuição da diversidade da fauna e flora aquática, crescimento excessivo de macrófitas e prejuízo aos transportes náuticos (TUNDISI, 2005).

A lagoa do Porangabussu, pertencente à sub-bacia B1 do rio Cocó, sua alimentação é predominantemente pluvial, também é alimentada pelas águas do açude Santo Anastácio. É um exemplo clássico dessa problemática, onde é diagnosticado o lançamento de águas residuárias domésticas, comerciais e hospitalares por intermédio das ligações clandestinas via galerias pluviais, enriquecendo o meio e acelerando o processo de eutrofização (COGERH, 2010).

Conhecendo esta realidade, objetivo principal deste estudo é avaliar a dinâmica de nutrientes entre o período seco e chuvoso da micro-bacia B – 1.1, inserida na sub-bacia do rio Cocó, conhecida como lagoa e canal do Porangabussu. O período monitorado foi de setembro de 2010 a abril de 2011, sendo coletados dois pontos (sangradouro da lagoa e riacho Tauape) com frequência mensal abrangendo os dois períodos climáticos (seco e chuvoso).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo Wilson (1983) e Lencaste & Franco (1984) apud Esteves (1998), das reservas hídricas do planeta cerca de 97% são dos oceanos; 0,008% são dos rios salinos e mares interiores; 0,01% da atmosfera; 2,1% das calotas polares; sobrando apenas 0,62% para as águas doces (lagos, rios, umidade do solo e água subterrânea), dos quais metade dessa porcentagem corresponde a água subterrânea, que no geral, encontra-se a 800m de profundidade, dificultando o acesso do homem a esse recurso.

Além disso, o Ceará por estar inserido no semi-árido possui características climáticas que exercem efeitos negativos sobre a disponibilidade hídrica, uma vez que ocorrem longos períodos de seca devido ao ciclo chuvoso curto e irregular, causando perdas significativas de água (FREIRE, 2009).

Dessa forma, diz Fiorillo (2001) apud Fortaleza (2009), “[...] todo o espaço construído, bem como todos os espaços habitáveis pelo homem compõem o meio ambiente artificial”. Podendo concluir que a cidade nada mais é do que um meio ambiente artificial.

O desenvolvimento urbano resulta em prejuízos significativos para a sociedade. O crescimento e a densificação populacional que sofremos atualmente agrava fatores como a poluição doméstica e industrial. Esses fatores propiciaram o desenvolvimento de doenças transmitidas pela água, poluição do ar e sonora, aumento da temperatura, contaminações de lençóis freáticos, entre outros. Tem-se previsto que o motivo de conflitos para o próximo século será água, principalmente pelo aumento do consumo e deteriorização dos recursos hídricos, os quais possuem capacidade finita. De acordo com crescimento urbano e a degradação dos mananciais, cresce também a demanda de água com qualidade (REBOUÇAS, 2006).

As águas superficiais urbanas são encontradas na rede de rios da bacia hidrográfica onde a população se desenvolve que, por conseguinte sofre inúmeras formas de contaminação. Elas englobam o sistema de abastecimento de água e esgotos sanitários, a drenagem urbana e as inundações ribeirinhas (TUCCI, 2008).

A água, na maioria das vezes, possui diversos componentes e para caracterizá-la são avaliados alguns parâmetros (físico-químicos e microbiológicos), que indicam a qualidade da água e que é sempre o resultado dos processos que ocorrem em torno da bacia hidrográfica, como condições naturais e ação antrópica (COGERH, 2007).

A eutrofização é o resultado do aumento da concentração de nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio, que são despejados de forma dissolvida ou particulada em corpos hídricos e transformados em partículas orgânicas, matéria viva vegetal, pelo metabolismo das plantas. As atividades humanas podem ocasionar um processo de eutrofização “cultural” ou artificial, ocasionada pelo despejo de esgotos domésticos e industriais e da descarga de fertilizantes utilizados na agricultura (TUNDISI, 2003).

A eutrofização tem provocado a degradação dos ecossistemas aquáticos, produzindo impactos ecológicos, econômicos, sociais e na saúde pública. O desenvolvimento da eutrofização aumenta os custos do tratamento necessário para os diversos usos do corpo hídrico, tais como recreação e pesca (VON ESPERLING, 1996).

A capital do Ceará e sua região metropolitana coexistem com problemas socioeconômicos recorrentes, tais como, instalação informal de população de baixa renda, aterros e disposição de resíduos sólidos e líquidos em áreas de mangues, ocupação desordenada de regiões de praia e de dunas, que antes eram

extensas e hoje isoladas e ameaçadas por especulação imobiliária, entre outros. A bacia hidrográfica do rio Cocó está alocada totalmente na RMF. O aumento e densificação populacional sofrida pela região desencadearam grandes construções civis urbanas de moradia e comércio ao longo do curso da bacia, trazendo sérios impactos ambientais para o ecossistema e ampliando as desigualdades sociais (SOARES, 2005; PÉTALAS, 2000; JADER, 2006)

A lagoa do Porangabussu, localizada no bairro Rodolfo Teófilo pertencente a S.E.R. (Secretaria Executiva Regional) III, possui uma capacidade aquícola de 155.170m^3 , profundidade média de 1,84m, espelho d'água de 985m^2 e perímetro de 1.465m (FORTALEZA, 2007)

Essa lagoa é um exemplo de recurso hídrico que sofre degradação ambiental, pois possui altos índices de poluição. Nela é evidenciado mortandade freqüente de peixes, odor fétido, insetos e ratos, além de doenças características de áreas sem saneamento básico. O recebimento de esgoto de vários pontos da região, inclusive das instalações dos cursos de Medicina, Odontologia e Enfermagem pertencente à Universidade Federal do Ceará, Hospital do Câncer e Hospital São José de doenças infectocontagiosas, oficinas mecânicas, entre outros, agravam esses problemas. (FORTALEZA, 2010).

3 METODOLOGIA

3.1 Áreas de Estudo

O município de Fortaleza possui área de 336 km^2 , sendo drenado por quatro bacias hidrográficas: bacia da vertente marítima ($34,5\text{Km}^2$), a bacia do rio Maranguapinho ($86,8\text{ Km}^2$), a bacia do rio Cocó ($215,9\text{ Km}^2$) e bacia do rio Pacoti (5Km^2).

O rio Cocó é o principal recurso hídrico da cidade, sua bacia hidrográfica está inserida totalmente na RMF. Suas nascentes estão localizadas na vertente oriental da Serra da Aratanha, município de Pacatuba, desaguando no Oceano Atlântico, na praia do Caça e Pesca em Fortaleza. A área total de drenagem da bacia é de aproximadamente $513,84\text{ Km}^2$ abrangendo parte dos municípios de Pacatuba, Maraguape, Itaitinga, Maracanaú, Eusébio, Aquiraz e Fortaleza (SANTOS, 2006). A área da bacia do rio Cocó é influenciada por três sinóticos; frentes frias oriundas do pólo Sul, Centro de Vorticidade Ciclônica e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); brisas marítimas; além de outros sistemas de escala menor (BRANDÃO et. al, 1995; SOUZA, 2000) . É notória a influência da ZCIT no período chuvoso, já que 90% da pluviometria se concentra de janeiro a junho como mostra a Figura 2 da FUNCEME. Os picos de precipitação de março e abril são explicados pela ZCIT estar próxima ao hemisfério sul durante o equinócio outonal (23 e março), retornando para o hemisfério norte em maio, no qual se evidencia a diminuição das chuvas. (BRANDÃO,et. al. op cit). (DIAGNOSTICO GEOAMBIENTAL).

A sub-bacia B-1 situada na porção central do município é constituída de 8 (oito) microbacias, que compreendem: as lagoas de Porangabussu e do Opaia; e os canais do Jardim América, do Tauape, da Eduardo Girão e avenida Aguanambi; riachos Opaia/Tauape, Parreão e seus afluentes; córregos afluentes à área do Parque rio Branco. A área de estudo deste artigo, engloba a microbacia B-1.1(Lagoa do Porangabussu) e parte da B-1.3 (Canal sangradouro da lagoa do Porangabussu) da grande bacia do rio Cocó (Figura 1).



Figura 1 – Disposição dos pontos ao longo das microbasins B-1.1 e B-1.3 do Rio Cocó. Fonte: Fortaleza, 2003; Google Earth, 2011 (modificado)

3.2 Pontos de Amostragem, Coleta e Freqüência:

Na microbacia foram amostrados dois pontos, um situado no sangradouro da lagoa do Porangabussu, e outro no riacho sangradouro antes da confluência com o canal do Jardim América. Foram realizadas sete coletas mensais durante o período de setembro de 2010 a abril de 2011. Para realização da coleta, no canal a profundidade variou de acordo com a vazão apresentada pelo mesmo, no entanto no sangradouro da lagoa a profundidade variou na faixa de 30 – 70 cm. O Quadro 1 apresenta as coordenadas geográficas dos referidos pontos.

Quadro 1 – Pontos de amostragem e localização geográfica

PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS GEOGRÁFICAS(S/W)
P1– Sangradouro da Lagoa do Porangabussu	3°44'639"/38°32'856"
P2 – Canal sangradouro da Lagoa do Porangabussu	3° 44' 835"/38° 32' 555"

3.3 Procedimentos de coleta, transporte e preservação de amostras

As amostras foram coletadas em frascos de coleta específicos, conforme mostrado no Quadro 3. Todos os recipientes com amostras foram armazenados em caixas isotérmicas e conservados a uma temperatura de 4°C, e transportados de imediatamente para o Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuais (LIAMAR) do IFCE, para ideal conservação e processamento analítico dos parâmetros físicos (pH, cor verdadeira, turbidez e condutividade elétrica, óleos e graxas), químicos (DBO5, DQO, oxigênio dissolvido, amônia total, nitrito, nitrato, ortofosfato solúvel, fósforo total, e biológicos (Coliformes Termotolerantes, Escherichia coli, clorofila "a". A temperatura e transparência foram verificadas in loco; o oxigênio dissolvido foi fixado em campo. A metodologia de coleta, preservação e armazenamento seguem as diretrizes de APHA et al., 2005.

Quadro 2 – Características dos frascos de coleta conforme o parâmetro a ser coletado.

PARÂMETRO	ESPECIFICAÇÃO DO FRASCO
Oxigênio Dissolvido	Frascos de DBO, em borasilicato, com capacidade próxima a 300mL, previamente descontaminados com HCL 10% por 24 h.
Óleos e Graxas	Frascos de vidro com boca larga, com capacidade de 800mL.
DBO ₅	Garrafas plásticas com capacidade de 1L, completamente cheias.
Clorofila "a"	Garrafas plásticas âmbar, com capacidade para 1L.
Bacteriológico	Frascos de vidro de boca larga, com capacidade de 250mL, com a tampa protegida com papel alumínio, e previamente esterilizados.
Demais parâmetros	Baldes de plástico com capacidade de 5L, com feixe hermético, previamente descontaminados com HCL 10% por 24h.

3.4 Metodologias Analítica

Todas as análises desta pesquisa foram realizadas no Laboratório Integrado de Aguas e Mananciais e Residuárias do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Ceará (LIAMAR/IFCE). Os dados de pluviometria foram levantados juntos à Fundação Cearense de Metrologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), no posto pluviométrico do PICI - Fortaleza, CE.

O Quadro 3 apresenta os métodos analíticos empregados em cada análise com as respectivas referências.

Quadro 3 – Metodologias Analíticas referenciadas

PARÂMETRO	MÉTODO	REFERÊN-CIA BIBLIO-GRÁFICA
Transparência (m)	Visualização em Disco de Secchi	APHA <i>et al.</i> , 2005
Temperatura - Temp (°C)	Termômetro com filamento de mercúrio	
pH	Potenciométrico	
Condutividade Elétrica - C.E (µS/cm)	Condutivimétrico	
Turbidez - Tur (uT)	Turbidimétrico	
Cor Verdadeira - CV (uH)	Espectrofotométrico	
Óleos e Graxas (mg/L)		
Oxigênio Dissolvido - OD (mg/L)	Método de Winkler – Azida Modificada – Iodometria	APHA <i>et al.</i> , 1989
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO ₅ (mg O ₂ /L)	Frascos Padrões - Iodometria	
Nitrogênio Total Amoniacal (mg/L)	Espectrofotométrico - Destilação em Macro-Kjeldahl seguida de Nesslerização Direta	APHA <i>et al.</i> , 2005
Nitrito (mg/L)	Espectrofotométrico – Diazotização Sulfonilamida	
Nitrato (mg/L)	Espectrofotométrico – Salicilato de Sódio	
Fósforo Total (mg P-PO ₄ ³⁻ /L)	Espectrofotométrico – Ácido Ascórbico	
Ortofosfato Solúvel (mg/L)	Espectrofotométrico – Ácido Ascórbico	
Coliformes Termotolerantes - CTT (NMP/100 mL)	Tubos Múltiplos com Meio A1	
<i>Escherichia coli</i> - <i>E.coli</i> (NMP/100 mL)	Substrato Cromogênico	
Clorofila "a" - CLa (µg/L)	Espectrofotométrico - Extração a frio com acetona	

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Análise Pluviométrica

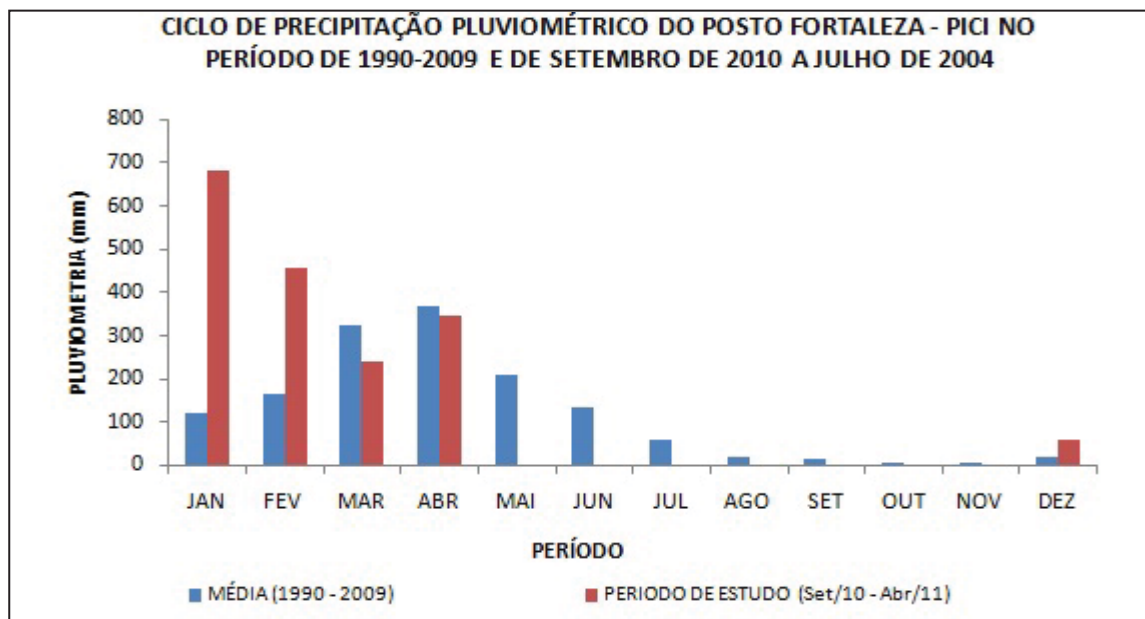


Figura 2 – Ciclo de precipitação pluviométrica

Baseado na Figura 2, observa-se que o período seco esteve compreendido entre os meses de setembro e dezembro de 2010, com toda a precipitação pluviométrica registrada apenas no mês de dezembro. O período chuvoso enquadrou-se nos meses de janeiro a abril de 2011, com maior índice de pluviometria no mês de janeiro de 2011, superando em aproximadamente 560% a média histórica.

4.2 Análise das características Físicas, Químicas e Sanitárias da Microbacia

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios e desvios padrões dos parâmetros avaliados

Tabela 1: Valores Médios dos Parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos

PARÂMETRO	PERÍODO							
	SECO				CHUVOSO			
	LAGOA		CANAL		LAGOA		CANAL	
	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP	MÉDIA	DP
Transparência (m)	0,2	0,1	-	-	0,2	0,1	-	-
Temperatura (°C)	26	2	28	2	24	3	26	4
Cor Verdadeira (uH)	71	24	25	16	41	27	19	7
pH	8,1	0,5	7,5	0,3	7,1	0,5	6,3	1,0
Turbidez (NTU)	40	19	12	7	27	12	35	13
Condutividade Elétrica (µS/cm)	742	66	794	225	273	83	388	163
Óleos e Graxas (mg/L)	25	15	26	4	14	0	22	8
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5	4	6	1	7	2	5	1
DBO5 (mg/L)	39	26	29	9	12	3	14	6

DQO (mg/L)	163	59	118	38	43	9	58	33
Amônia (mg/L)	1,080	1,019	1,662	1,034	0,249	0,084	0,978	0,422
Nitrito (mg/L)	0,051	0,032	0,543	0,264	0,169	0,097	0,215	0,131
Nitrato (mg/L)	0,121	0,048	9,810	0,907	1,953	1,019	6,833	4,923
Fósforo Total (mg/L)	0,532	0,107	0,706	0,425	0,238	0,093	0,335	0,066
Ortofosfato solúvel (mg/L)	0,056	0,052	0,210	0,164	0,015	0,007	0,040	0,013
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	3,24E+03	1,35E+03	4,77E+05	6,48E+05	1,17E+05	2,02E+05	3,75E+05	1,35E+05
Escherichia coli (NMP/100mL)	1,99E+03	8,37E+02	2,25E+05	1,67E+05	5,73E+04	9,76E+04	2,87E+05	5,57E+04
Clorofila "a" (µg/L)	36,2	12,0	14,5	15,8	116,9	11,1	31,6	3,7

Durante o período seco registrou-se os maiores valores de pH (8,3 - P1 e 7,5- P2), fato este devido ao consumo de espécies carbonáceas pelos autótrofos confirmando a alta produtividade primária. A elevada temperatura média (26°C-28°C, respectivamente) e os índices de OD mais elevados, apesar de ter sofrido uma pequena variação entre os dois períodos, corrobora a afirmação anterior. A turbidez foi maior, na estação seca, no P1, onde se verificou o alto crescimento do fitoplâncton, tendo queda de 7,5% para o período chuvoso, havendo menor incidência solar. Já para o P2 observou-se o maior resultado de Tur durante as chuvas, evento ocorrido pela maior vazão no sangradouro da lagoa e ressuspensão dos sedimentos no canal. A CE teve médias maiores no primeiro período, caindo significativamente na estação chuvosa comprovando que houve diluição.

Os resultados médios da DBO e DQO diminuíram em ambos os pontos, apesar do aporte contínuo de esgoto, principalmente no P1, onde foi registrado as médias mais elevadas no seco e as mínimas de 12 e 43 mg/L (respectivamente) no período chuvoso. Porém, todos os resultados médios de DBO₅ encontrados nos dois pontos não atendem ao limite legal da legislação vigente, que determina concentrações menor ou igual a 5 mg/L. Os óleos e graxas têm um resultado muito elevado no período seco (25mg/L - P1 e 26mg/L- P2), possivelmente pelas ligações clandestinas de esgoto mantidas por várias oficinas mecânicas nas redondezas, porém decresceu consideravelmente no ponto 1 pela ação das chuvas. Já no exutório da microbacia apresentou pequena flutuação, demonstrando que há lançamento de efluentes domésticos ao longo do canal.

As concentrações de amônia do sangradouro da lagoa para o canal no período seco aumentam consideravelmente indicando, mais uma vez, que existe lançamento de esgoto no canal, já que a amônia pode ser considerada um indicador de poluição recente. Com o início do período chuvoso a concentração média no sangradouro cai em torno de 400%, podendo ser explicada pelo processo de nitrificação, o qual é possibilitado com o aumento do OD nas chuvas. Através desses dados pode-se inferir que ocorre aumento do nitrato no sangradouro da lagoa na transição do período seco para o chuvoso. O Ortofosfato é a primeira fonte de nutriente fosfatada assimilada pelo fitoplâncton, daí se explica a queda da média da concentração de ortofosfato solúvel entre as duas estações tanto na lagoa quanto no canal. Já o fósforo total ultrapassa os limites determinados pela legislação no período seco e decresce um pouco no período chuvoso, entretanto está na faixa limite apenas o sangradouro da lagoa. Esses comprovando também o lançamento contínuo de esgoto doméstico no canal, onde é encontrado resíduos de sabão e é rico em proteínas, ambas fontes de fósforo.

A colimetria em ambos os pontos apresentou-se com concentrações médias altas que se elevaram no período chuvoso, aumento possivelmente comprovado pela lavagem da bacia e arraste de resíduos, devido alta precipitação pluviométrica em 2011. Em janeiro, onde se registrou a maior concentração de chuvas, foi o mês em que se apresentou maior colimetria. O resultado obtido em janeiro para coliformes foi da ordem de 10^5 NMP/100mL, sendo este contingente praticamente de *Escherichia coli*, o marcador da contaminação fecal.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados pode-se observar que a lagoa de Porangabussu e, principalmente, o canal recebe aporte constante de esgoto doméstico e até mesmo hospitalar, devido à falta de estrutura e saneamento básico. Por isso, é necessário um gerenciamento adequado, com participação comunitária, para tornar efetivas as ações de proteção e recuperação desse sistema, que ainda exerce importante papel no contexto urbano. A implantação de ação de monitoramento sistemático poderá servir como uma diretriz capaz de aferir a eficácia das ações implantadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN HEALTH PUBLIC ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20 th Edition Washington: APHA/AWWA/WEF, 2005.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Revisão do plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas**. Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico. Relatório Final, Ed. Definitiva. Novembro, 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Ministério do Meio Ambiente.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 2º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FORTALEZA. Decreto Municipal nº 12450, de 14 de novembro de 2008. **Define os perímetros das áreas de preservação constantes da Planta 1 a que se refere § 1º do art. 10 da Lei nº 7.987, de 23 de dezembro de 1996**. Fortaleza, 2008.

FORTALEZA. **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor**. 1º Ed. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2009.

FORTALEZA. **Elaboração de estudos e projetos para a promoção sustentável da qualidade de vida da população residente em áreas de risco e de preservação ambiental no município de Fortaleza**. Produto 07 – Estudo de avaliação ambiental. Programa de Requalificação Urbana com Inclusão Social - PREURBIS. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2007.

FORTALEZA. **Inventário ambiental dos sistemas hídricos e orla marítima do município de Fortaleza**. Relatório de andamento I. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza/SEMAM/ASTEF, 2003.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 1999.

SANTOS, J. O. **Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na bacia hidrográfica do Cocó - Região Metropolitana de Fortaleza - Ceará.** 2006. 212f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2006.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez.** 2ª Ed. São Carlos: Rima, 2005.

TUNDISI, J. G. **Limnologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2008.

GIRÃO, E. G.; ANTUNES, H. R. **Participação Cidadã no dia Nacional de Limpeza dos Recursos Hídricos: O caso da microbacia do rio Palhano, Município de Ibicuitinga, estado do Ceará, Brasil** In: III CONGRESSO INTERAMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE AIDIS, 6, 7 E 8 DE MAIO: 2009.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA NUM TRECHO DO RIO POXIM AÇU E BARRAGENS DO IFS CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO – SE ATRAVÉS DO PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO RÁPIDA E BIOINDICADORES

Amanda Vaz de Souza Oliveira¹; Claudiniê Silva Passos²; Leonardo Hernane Pereira de Almeida³; Clezyane Correia Araujo⁴; José Oliveira Dantas⁵

¹Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão; ²Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão;

³Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão; ⁴Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão;

⁵Instituto Federal de Sergipe – Campus São Cristóvão

¹starmandex@hotmail.com; ²nier.passos@bol.com.br; ³leo_hp@hotmail.co.uk; ⁴clezy.1@hotmail.com;

⁵jdantas66@yahoo.com.br

RESUMO

A contaminação da água é um problema de saúde, sejam para abastecimento humano ou produção de alimentos de qualidade, itens que influenciam diretamente na economia e na qualidade de vida. O monitoramento da qualidade da água através de bioindicadores é um procedimento rápido e de baixo custo. Insetos aquáticos são sensíveis a mudanças ambientais permitindo sua utilização como indicadores. O objetivo deste trabalho foi monitorar a qualidade de água de um trecho do rio Poxim Açú e ambientes lênticos do IFS Campus São Cristóvão, através dos índices BMWP, EPT e protocolo de avaliação rápida. Os insetos foram coletados quinzenalmente, utilizando-se peneiras plásticas e rede de tecido. Nas barragens foram amostrados 8 e 11 famílias nos pontos 1 e 2 respectivamente, as famílias Notonectidae (113, 100) e Libellulidae (9, 34) foram as mais abundantes. O índice BMWP determina água crítica e aceitável, respectivamente. No rio Poxim Açú foram amostradas 22 famílias de cinco ordens. As famílias Vellidae e Gerridae (Hemiptera) representaram 74% do total de indivíduos coletados. O protocolo de avaliação rápida de integridade ambiental e o índice BMWP apontaram água de boa qualidade. O índice EPT não reflete a qualidade da água, necessitando de novas coletas. Tais metodologias avaliam a qualidade das águas nos seus aspectos físicos, químicos e biológicos por meio de vários atributos dos habitats que são pontuados ao longo de um gradiente, de melhor a pior qualidade.

Palavras -Chave: índices bióticos, insetos aquáticos e qualidade ambiental

ABSTRACT

Water contamination is a health problem, whether for human supply or production of quality food, items that directly influence the economy, quality of life. Monitoring water quality through bio-indicators is a quick and inexpensive. Aquatic insects are sensitive to environmental changes allowing their use as indicators. The objective of this study was to monitor the water quality of a stretch of the river Poxim Açú IFS Campus São Cristóvão -SE, through the indices BMWP, EPT and rapid assessment protocol. The insects were collected every two weeks, using plastic sieves and network fabric. In dams were sampled families 8 and 11 in 1 and 2 respectively, Notonectidae families (113, 100) and Libellulidae (9, 34) were the most abundant. The index determines BMWP acceptable criticism and water, respectively. In Poxim Açú River were sampled 22 families of five orders. Families Vellidae and Gerridae (Hemiptera) represented 74 % of total individuals. The protocol for rapid assessment of environmental integrity and the index BMWP indicated good water quality. The EPT index does not reflect the quality of water, requiring new collections. Such methodologies to assess water quality in terms of physical, chemical and biological attributes through various habitats that are scored along a gradient from best to worst quality.

Key Words: biotic index, aquatic insects and environmental quality.

1. INTRODUÇÃO

A preservação dos recursos hídricos é importante para saúde pública além de garantir a preservação da vida silvestre, assegura o desenvolvimento da economia, a qualidade de vida (Queiroz *et al.*, 2008). Alterações ocorridas num ambiente aquático podem ser determinadas através dos macroinvertebrados bentônicos. Esses organismos podem ser indicadores biológicos ambientais, ecológicos e de biodiversidade, indicando respectivamente o estado biótico ou abiótico do ambiente; o impacto das mudanças ambientais, comunidade ou ecossistema e a diversidade de um conjunto taxonômico, ou de toda a diversidade, dentro de uma área (McGeoch, 1998).

Um indicador biológico deve ser bem definido taxonomicamente, ter ampla distribuição geográfica, ser abundante, de fácil coleta, ter baixa variabilidade genética e ecológica, apresentar baixa mobilidade, dispor de características ecológicas bem conhecidas e ter possibilidade de estudos em laboratório. Os invertebrados respondem a diferenças mais sutis de habitat e de intensidade de impacto e podem também ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores (Basset *et al.*, 1998). As comunidades biológicas podem refletir a integridade ecológica dos ecossistemas, integrando os efeitos dos agentes impactantes ao longo do tempo. Desta forma, o monitoramento biológico constitui-se numa ferramenta na avaliação das respostas destas comunidades biológicas a modificações nas condições ambientais originais. Os bioindicadores necessitam de menos tempo e custa menos que outros estudos, e oferecem confiabilidade às informações fornecidas (Barbour *et al.*, 1999).

A fauna de macroinvertebrados bentônicos de água doce tem os insetos como um dos seus principais representantes, podendo estar presente somente em sua fase juvenil ou por todo seu ciclo de vida. Os insetos aquáticos são classificados quanto a sensibilidade e resistência as mudanças ambientais. Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera, são ordens que necessitam de elevadas concentrações de oxigênio dissolvido na água. O grupo tolerante é formado por Diptera, Hemiptera, Odonata e Coleoptera, necessitam de menor concentração de oxigênio dissolvido, já que parte dos representantes deste grupo utiliza o oxigênio atmosférico. O grupo resistente é formado por organismos extremamente tolerantes, por isso denominado resistente. É formado principalmente por larvas de Chironomidae e outros Diptera, são capazes de viver em condição precárias de oxigenação. Os Chironomideos são organismos de hábito fossorial, não possuindo nenhum tipo de exigência quanto à diversidade de habitats (Goulart & Callisto, 2003, Callisto *et al.*, 2001).

Outro fator que contribui para a avaliação das condições de preservação de um rio é o estado em que se encontra a sua mata ciliar. As matas ciliares são necessárias para o equilíbrio ambiental. Sua ausência faz com que diminua a infiltração e armazenamento da água da chuva no lençol freático e o assoreamento dos rios.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado num trecho do rio Poxim Açú que drena a área do Campus São Cristóvão (IFS-SE) e em duas barragens situada no mesmo Campus. As coletas foram realizadas quinzenalmente utilizando-se peneiras plásticas e rede de tecido sobre a vegetação marginal, sedimentos de fundo e coluna de água. O material foi acondicionado em frascos com álcool 70% e identificados com chaves dicotômicas de Merrit & Cummins (1996).

Para avaliação da qualidade de água foram utilizados o Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats - PARDH e os índices bióticos BMWP e EPT (proporção de Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas amostras realizadas no rio Poxim Açú foram coletados 412 organismos, pertencentes a 22 famílias distribuídas em cinco ordens. As ordens Odonata (8 famílias) e Ephemeroptera (5 famílias) apresentaram maior diversidade, seguida da ordem Heteroptera (4 famílias), Tricoptera e Coleoptera com uma família cada. As famílias Vellidae e Gerridae (Hemiptera) foram as mais abundantes representando 74% do total de indivíduos coletados (Tabela 1). São famílias com níveis moderados de tolerância à poluição e apresentam ampla distribuição, sendo encontrados em diversos habitats.

Tabela 1 – Grupos amostrados, abundância e escores para os índices BMWP e EPT, no rio Poxim Açú, Campus São Cristóvão – SE.

Ordem	Famílias	Abundância	BMWP	EPT
Heteroptera	Vellidae	211	7	0
	Gerridae	95	3	0
	Notonectidae	17	3	0
	Naucoridae	01	3	0
Odonata	Gomphidae	19	8	0
	Calopterygidae	17	8	0
	Coenagrionidae	04	6	0
	Libellulidae	18	8	0
	Megapodagrionidae	01	10	0
	Protoneuridae	01	*	0
	Aeshidae	01	8	0
	Perislestidae	01	*	0
	Ephemeroptera	Baetidae	02	4	2
Oligoneuridae		01	5	1
Caenidae		01	4	1
Leptophlebiidae		01	8	1
Leptohyphidae		01	7	1
Coleoptera	Curculionidae	01	*	0
	Dytiscida	02	3	0
	Gyrinidae	08	6	0
Tricoptera	Helicopsychidae	01	10	1
	Hydropsychidae	08	5	8
Total		412	116	3,64%

Quanto ao Protocolo de Avaliação Rápida de integridade ambiental, a área de estudo do rio obteve 95 pontos, sendo considerado ambiente bom (105-90 pontos) com base na classificação de Minatti-Ferreira & Beaumord (2006). A água apresenta coloração de chá. O índice biótico BMWP pontuou 116 apontando para água de boa qualidade, sendo considerada de classe I (acima de 86), de acordo com classificação de Junqueira e Campos (1988). Já o índice EPT calculado em 3,64% não reflete a qualidade da água, isso ocorreu provavelmente pela quantidade de espécimes coletados, problema que será resolvido até o final do projeto.

O trecho do rio Poxim Açú estudado foi classificado pelos índices bióticos como uma área relativamente boa, no entanto vale ressaltar que as partes degradadas são áreas em recuperação (pastagens abandonadas) contribuindo ainda mais para a qualidade da água deste importante rio para a população local.

Em relação à entomofauna aquáticas na barragem 1, foram amostrados 8 Famílias pertencentes a três ordens (Tabela 2). As famílias mais abundantes foram Notonectidae (113 indivíduos) e Libellulidae

(9), representando 90% dos indivíduos amostrados. Na barragem 2, foram amostrados 11 Famílias pertencentes a três ordens (Tabela 3). As famílias com maiores representação foram Notonectidae (100) e Libellulidae (34) representando 85% dos indivíduos coletados. Essas famílias apresentam níveis moderados de tolerância à poluição, sendo considerados indivíduos de ampla distribuição, encontrados em habitats muito variados (Kikuchi & Uieda, 1998).

Tabela 2. Grupos amostrados, abundância e escores para o índice BMWP na barragem 1 do IFS, São Cristóvão - SE. (*) – valor por aproximação.

Ordem	Família	Abundância	BMWP
HEMIPTERA	Notonectidae	113	3
	Nepidae	03	3
	Belastomatidae	02	3*
ODONATA	Aeshnidae	03	8
	Libellulidae	09	8
	Coenagrionidae	03	8
	Protoneuridae	01	8*
	Hydrophilidae	01	8*
Total		135	49

Tabela 3. Grupos amostrados, abundância e escores para o índice BMWP na barragem 2 do IFS, São Cristóvão - SE. (*) – valor por aproximação.

Ordem	Família	Abundância	BMWP
HEMIPTERA	Notonectidae	100	3
	Belastomatidae	08	3*
ODONATA	Aeshnidae	06	8
	Perilestidae	01	8*
	Lestidae	01	8
	Libellulidae	34	8
	Aeshnidae	01	8
	Gomphidae	01	8
	Coenagrionidae	01	8*
COLEOPTERA	Elmidae	03	5
	Noteridae	02	5*
Total		158	72

O índice biótico BMWP inclui o primeiro ambiente lântico analisado (barragem 1), na Classe IV, onde a qualidade de água é duvidosa, com valores entre 36 à 60 pontos, indicam água poluídas. O segundo ambiente lântico (barragem 2) foi incluída na Classe III, qualidade de água aceitável, com valores compreendidos entre 61 e 100 pontos, indicam águas com evidentes efeitos moderados de poluição, de acordo com classificação de Alba-Tecedor & Sanchez-Órtega (1988). As duas diferentes técnicas utilizadas apresentaram resultados semelhantes, o que indica uma maior confiabilidade nos dados.

4. CONCLUSÃO

A qualidade da água do rio Poxim Açú, em São Cristóvão é de boa qualidade. Dois dos métodos empregados apresentam valores coerentes podendo ser utilizados como ferramenta na avaliação da qualidade ambiental de ambientes aquáticos de Sergipe. A recuperação da vegetação em torno do

rio contribuirá para a melhoria na qualidade da água nos pontos estudados. Na primeira barragem a qualidade de água é duvidosa, e na segunda a água é aceitável.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação e o PIBIC Institucional pela concessão da bolsa. Ao Laboratório de Entomologia da UFS pela colaboração na identificação do material.

REFERÊNCIAS

- Alba-Tercedor, J. & Sanchez-Ortega, A. Un método rápido y simples para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4:51-56, 1988.
- Barbour, M.T.; Gerritsen, J.; Snyder, B.D.; Stribling, J.B. *Rapid bioassessment protocols of use in stream and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish*. 2 ed. Washington: EPA 841-B-99002. U.S. Environmental Protection Agency, Office of Water, 1999.
- Basset, Y.; Miller, V. S. & Springate, N. D. Assessing the impacto of Forest disturbance on tropical inveretebrates: some comments. *Journal of Applied Ecology*, 35: 461-466, 1998.
- Callisto, M; Moretti, M. Goulart, M. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde dos riachos. *Revista Brasileira de recursos hídricos*, vol (6), n 1, 2001.
- Goulart, M.D.; Callisto, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. *Revista FAPAM*, 2: 78-85, 2003.
- Junqueira, VM & Campos, SCM Adaptation of the BMWP method for wates quality evaluation to rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brasil). *Acta Limnológica Brasiliensis*, vol. 10(2), 125-135, 1998.
- Kikuchi, R.M. & Uieda, V.S. Comunidade de invertebrados de um ambiente lótico tropical e sua variação espacial. In: Nessiman, J.L. & Carvalho, E., eds. *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Series Oecologia Brasiliensis, Vol. V. Rio de Janeiro, PPGE-UFRJ, 1998, p. 157-173.
- McGeoch, M. A. The selection, testing and aplication of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Rreviews*, 73: 181-201, 1998.
- Merrit, R.W. & Cummins, K. W. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Company. 862p. 1996.
- Minatti-Ferreira, D D & Beaumord, AC Adequação de um protocolo de avaliação rápida deintegridade ambiental para ecossistemas de rios e riachos: Aspectos físicos. *Revista Saúde e Ambiente*, v. 7, n. 1, 2006.
- Queiroz, J.F. *Organismos bentônicos: Biomonitoramento da qualidade de água*. EMBRAPA, São Paulo, 2008.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DA ÁGUA DE UM ECOSISTEMA LACUSTRE URBANO DE FORTALEZA-CE: LAGOA DA MARAPONGA.

I. N. P. TEIXEIRA¹, N. K. S. LIMA², R. B. GOMES³ e C. B. SALES⁴

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza e ²Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza
Isabela_natasha@hotmail.com – naianekellys@gmail.com

RESUMO

O presente estudo teve como principal objetivo analisar os parâmetros limnológicos, os componentes inorgânicos, o material orgânico e os nutrientes na microbacia lagoa da Maraponga e seus tributários. As análises foram realizadas em um período de cinco meses, a partir de março, e estendeu-se até julho. Os pontos escolhidos para a realização das coletas e posteriores análises foram: O sangradouro da Lagoa da Maraponga, e seus dois tributários: Córrego da Comunidade e Córrego da Rua Alziro Zarur. A partir dos dados obtidos através das análises percebeu-se que os dois tributários recebem grande contribuição de esgotos; e o sangradouro da Lagoa é o ponto que apresenta melhores resultados em relação à carga de poluição devido ao processo de autodepuração da Lagoa. Os resultados obtidos foram apresentados à comunidade como estratégia para estimular a sua participação na gestão do ecossistema como agentes ativos.

Palavras-chave: Lagoa da Maraponga, lagoas, autodepuração, poluição hídrica.

1. INTRODUÇÃO

A utilização cada vez maior dos recursos hídricos, tem resultado em problemas, não só de carência, como também na degradação da sua qualidade. Gadelha *et al.* (2006) enfatizam que nas últimas décadas tem se verificado uma diminuição quantitativa e qualitativa das águas superficiais, fato que pode ser atribuído às atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas, estando diretamente ligado ao desequilíbrio averiguado nesses ambientes. Sendo assim, Braga *et al.* (2003) explicitam que é fundamental que os recursos hídricos apresentem condições físicas e químicas adequadas para utilização dos seres vivos, devendo conter substâncias essenciais à vida e estar isentos de outras substâncias que possam produzir efeitos prejudiciais aos organismos.

Na cidade de Fortaleza os recursos hídricos, basicamente distribuídos no meio urbano, são extremamente frágeis. Considerando que suas águas são drenadas de bacias já impactadas, sofrem as conseqüências destes impactos como assoreamento, redução da qualidade, perda da condição de balneabilidade, alterações na biota, dentre outras.

Pelo fato de não haver ainda o enquadramento oficial dos ecossistemas hídricos da cidade, estes, por força da Resolução 357/05 do CONAMA, são considerados de Classe 2; entretanto para que estes sistemas obtenham a qualidade requerida para esta classificação, muito ainda deve ser feito em ações de proteção e recuperação, especialmente quando se considera os sistemas lacustres.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade física e química da Lagoa da Maraponga, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Cocó, micro-bacia B-3, e de seus principais tributários por intermédio de variáveis físicas e químicas e os resultados foram apresentados à comunidade instalada na APP de um dos lados da margem, como estratégia de ação visando à educação ambiental comunitária. Ressalte-se que o trabalho foi desenvolvido ao longo da disciplina de Análises Físicas e Químicas Ambientais, integrante da matriz curricular do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do IFCE.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os mananciais urbanos são as fontes disponíveis de água, nos quais a população pode ser abastecida em suas necessidades. O manancial deve possuir quantidade e qualidade de água adequada ao seu uso. O uso mais nobre é o consumo de água pela população, o chamado consumo doméstico. (REBOUÇAS *et al.*, 1999). Porém, a tendência do desenvolvimento urbano é contaminar a rede de escoamento superficial com despejos de esgotos cloacais e pluviais, inviabilizando o manancial e exigindo novos projetos de captação de áreas mais distantes, não contaminadas, ou o uso de tratamento de água e esgoto mais intensivo, o que envolve custos maiores. (REBOUÇAS *et al.*, 1999).

A grave dimensão dos problemas decorrentes da má utilização dos recursos hídricos no meio urbano demanda urgentes medidas no sentido de sua mitigação, e por outro lado, demonstra a relação entre a conservação dos ecossistemas aquáticos e o bem-estar social, tornando ainda mais flagrante à inadequação de uma visão dissociada entre as dimensões ambiental e urbana no planejamento e na gestão. (MAROTTA *et al.*, 2008)

O conhecimento sobre lagoas, seus problemas e riscos iniciou-se há pouco tempo, mas já permite alertar sobre a importância de sua preservação e uso racional para as populações, ante a ameaça de exaustão e degradação irreversível em algumas regiões da Terra, onde as populações já vêm sofrendo as conseqüências negativas dos pequenos volumes disponíveis, de sua poluição/destruição física ou de sua exploração inadequada, principalmente em ecossistemas urbanos. (BERBET, 2003).

O processo de urbanização histórica da cidade de Fortaleza produziu a quase completa erradicação das lagoas do cenário local. Dentre as principais atividades urbanas responsáveis por essa erradicação, situam-se a especulação imobiliária e a poluição hídrica. (SALES, 2005)

A Lagoa da Maraponga é um ecossistema que apresenta características de Área de Proteção Ambiental (APA) e é nomeado de Parque Ecológico. Atualmente, a Lagoa da Maraponga compõe um pólo de lazer que é utilizado pela população de diversos bairros de Fortaleza e de algumas cidades da Região Metropolitana, para o desenvolvimento de atividades, tais como: banhos, passeios, canoagem, dentre outros. Observou-se também, atividades comerciais aos domingos, que é o dia da semana em que o Parque Ecológico recebe um número maior de frequentadores. (CHAVES e LIMA, 2010).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo:

A Lagoa da Maraponga faz parte da Micro Bacia B-3.4, sendo afluente do Rio Cocó. Tem uma extensão superficial do espelho d'água de 26.226,96 m², uma área de 45.000 m², com adensamento populacional baixo, com faixas de renda variando entre baixa e médio. É delimitada pela Área de Preservação Ambiental correspondente à faixa de 1ª categoria, compreendida a leste pela Av. Godofredo Maciel, ao norte e sul pela cota 21 metros e a oeste pela rua limítrofe à faixa de domínio da Via Férrea.



Fonte: Google Earth

FIGURA 1: Localização da Lagoa de Maraponga e seus tributários.

3.2. Pontos de amostragem

Foram selecionados três pontos de amostragem, considerando que entre os objetivos da pesquisa buscou-se conhecer os principais impactos provocados pelos aportes pontuais, (representados pelos tributários 1 e 2, que recebem contribuições de esgoto doméstico e outros) e a capacidade de autodepuração do ecossistema (representado pelo sangradouro).

Quadro 1: Pontos de amostragem

PONTOS DE AMOSTRAGEM	DESCRIÇÃO DO PONTO
Ponto 1 – 1º tributário	Riacho localizado no lado oeste da margem que corta a comunidade Nazaré de Lima em toda sua extensão.
Ponto 2 – 2º tributário	Trecho do pequeno riacho localizado a noroeste da margem antes de sua passagem sob a linha férrea na altura do cruzamento das ruas João Aires e Alziro Zarur.
Ponto 3 – Sangradouro da Lagoa	A leste da margem, na Av. Godofredo Maciel.

3.3. Período, frequência de amostragem e Procedimentos de coleta:

A amostragem ocorreu no período de Março a Junho de 2011, com frequência quinzenal. A coleta de amostras seguiu as diretrizes do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª. Edição, 2005 (APHA *et al.*, 2005). Uma vez coletado, o material foi acondicionado em caixas isotérmicas (entre 4 e 10°C) e transportado ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias (LIAMAR) do IFCE para processamento imediato ou adequada preservação.

3.4. Parâmetros Utilizados:

Quadro 2: Parâmetros analisados e metodologias analíticas

VARIÁVEIS	MÉTODO ANALÍTICO	REFERÊNCIA	
pH	Potenciométrico	APHA <i>et al.</i> (2005)	
Condutividade Elétrica - CE (µS/cm)	Condutivimétrico		
Cor Verdadeira – CV - uH	Espectrofotometria visível		
Oxigênio Dissolvido – OD – mg/L	Iodométrico Técnica de Winkler (Modificação Azida) com fixação prévia do OD no campo.		
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (mg/L)	Teste de DBO de 5 Dias (DBO5 (Técnica dos Frascos Padrões)		
Demanda Química de Oxigênio – DQO (mg/L)	Titulométrico com Digestão por Refluxação Fechada		
Cloreto	Argentométrico		
Sulfato	Turbidimétrico		
Fósforo Total (µg/L) e Ortofosfato sol. (µg/L)	Espectrofotométrico (Ácido Ascórbico).		
Turbidez	Nefelométrico.		
Alcalinidade (mgCaCO ₃ /L)	Titulação Potenciométrica		
Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Espectrofotométrico (Nesslerização Direta)		APHA <i>et al.</i> (1989)
Nitrato (mg/L)	Espectrofotométrico (Salicilato de Sódio)		Rodier (1975)

3.5. Apresentação dos resultados à comunidade

Os resultados foram apresentados à comunidade Nazaré de Lima, cuja área é cortada por um dos tributários da lagoa, através de uma reunião informal com os moradores, com a finalidade de informar as condições ambientais da lagoa e estimular a participação comunitária no processo de gestão do corpo hídrico, que é considerado uma área de lazer dos habitantes da região e adjacências.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A Figura 2 mostra a dinâmicas dos macronutrientes no ecossistema. Foi observado que no ponto 2 (Córrego da Rua Alziro Zarur), os teores médios de amônia (5,92mgN/L) e nitrato (1,90mgN/L) foram mais significativo em comparação aos outros dois pontos, o que evidencia as maiores contribuições de esgoto nesse local, o que confere grande carga desse nutriente. As concentrações de fósforo total nos pontos 1 e 2, tributários da lagoa, apresentaram-se elevadas, com valores médios de aproximadamente de 1,0 mg P/L. Essa elevada concentração de fósforo reforça o aporte contínuo matéria orgânica, detergentes e aditivos, típicos de efluentes domésticos. No entanto o ponto 3, sangradouro, apresentou menor concentração de fósforo total, 0,24 mg P/L, no limite estabelecido pelo CONAMA. Essa diminuição caracteriza o consumo no ambiente aquático devido à atividade fotossintética. Já a concentração de ortofosfato (fósforo dissolvido) que foi maior no tributário que atravessa a comunidade Nazaré de Lima, apresentou menor concentração no sangradouro, devido a maior assimilação pelo fitoplâncton e macrófitas aquáticas.

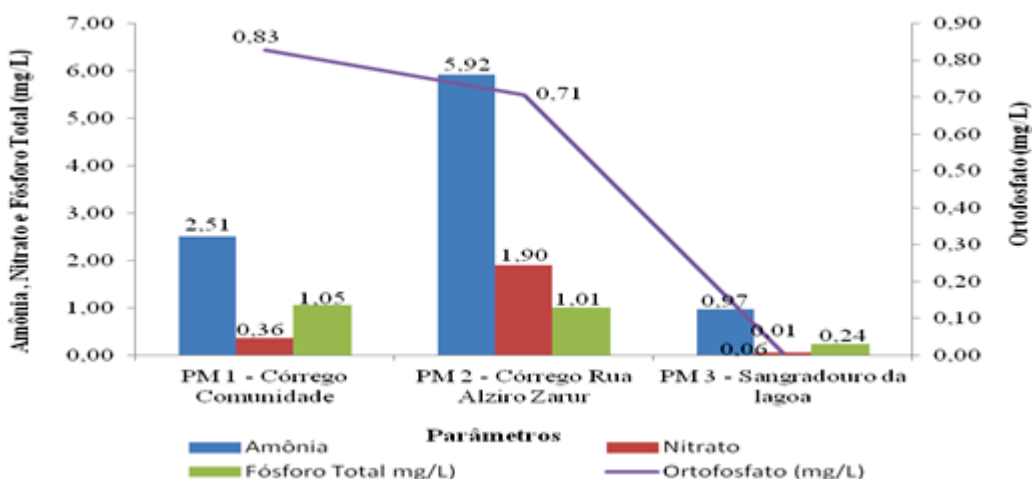


Figura 2 – Variação das concentrações de macronutrientes na microbacia lagoa da Moraponga, Fortaleza-CE no período de Março a junho de 2011.

Conforme mostrado na figura 3, o ponto 2 (Córrego da Rua Alziro Zarur) foi o que apresentou maior valor para o parâmetro condutividade elétrica (810µS/cm), caracterizando grande concentração de íons dissolvidos. Neste ponto foi verificado maior concentração do íon cloreto (160mg/L) seguido do ponto 1(126,9mg/L), indicativo de aporte de esgoto sanitário. Em relação aos íons sulfato, mais uma vez houve predominância nos tributários (40,83mg/L e 28,65mg/L, respectivamente. O ponto 3 (Sangradouro da Lagoa) apresentou as menores concentrações de de íons inorgânicos, demonstrando processo de autodepuração da lagoa.

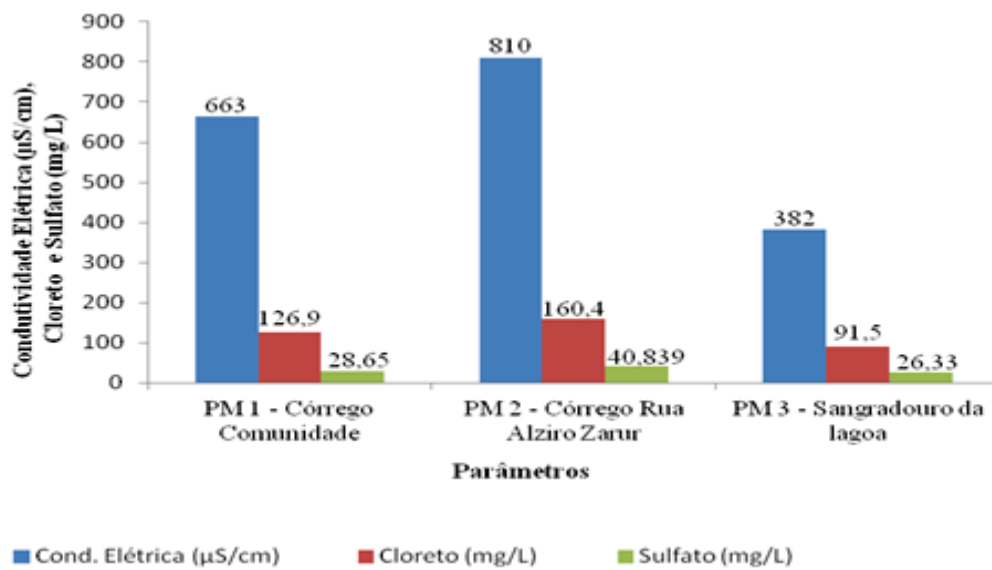


Figura 3 – Variação das concentrações de componentes inorgânicos na microbacia lagoa da Moraponga, Fortaleza-CE no período de Março a junho de 2011.

O pH manteve-se na faixa próximo a neutralidade nos três pontos, favorecendo a manutenção da vida (entre 6,5 e 9,5). Considerando que as concentrações de alcalinidade nos três pontos é devida bicarbonatos e mais uma vez as maiores contribuições foram advindas dos tributários, (ponto 2 =165,30 mg/L e ponto 1 112,86 mg/L), o ecossistema permaneceu tamponado, havendo maior consumo de alcalinidade na lagoa pela ação do fitoplâncton de modo que o menor valor foi observado no ponto 3 (80,37 mg/L). No tocante à oxigenação do sistema o ponto mais oxigenado foi o sangradouro (OD = 5,04mg/L), onde efetivamente o metabolismo autotrófica supera o heterotrófico. Já nos pontos 1 e 2, onde predomina o metabolismo heterotrófico foram detectados os menores valores deste parâmetro (0,63mg/L e 0,469mg/L respectivamente. Em relação à turbidez as maiores concentrações foram encontradas no ponto 2 (27 uT) devido à grande quantidade de materiais suspensos provavelmente proveniente de partículas inorgânicas e também detritos orgânicos próprios das águas servidas. Nos pontos 1 e 3 apresentaram esses valores foram semelhantes (em torno de 14 uT), porém no sangradouro a natureza da turbidez pode ser diferente, provavelmente biogênica, pela abundancia fitoplanctônica. Estas variações são mostradas na Figura 4.

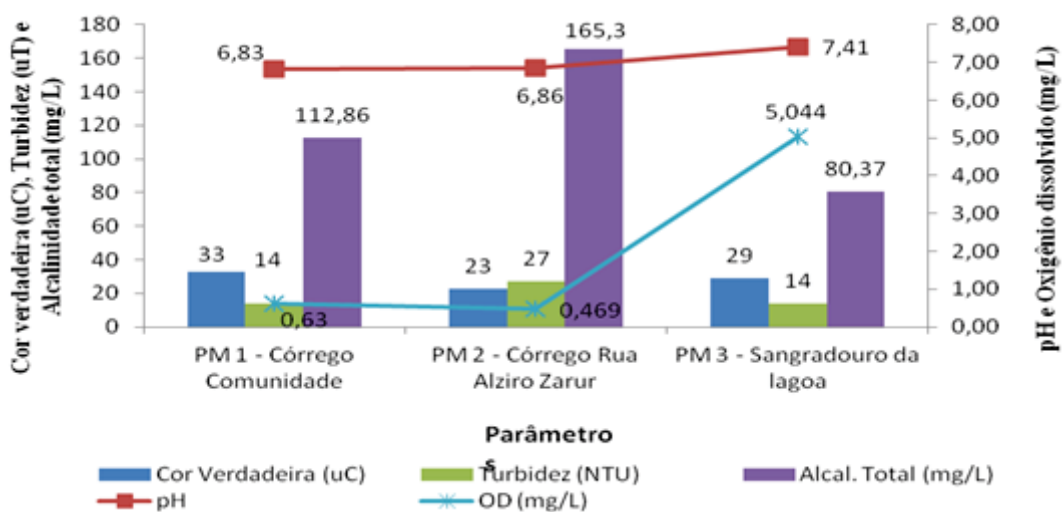


Figura 4 – Variação das concentrações de parâmetros relacionados às características limnológicas na microbacia lagoa da Moraponga, Fortaleza-CE no período de Março a junho de 2011.

Os componentes orgânicos analisados apresentaram o seguinte comportamento, conforme mostrado na Figura 5: nos pontos 1 e 2, pelas suas características de grande impacto de natureza dos despejos domésticos foram detectados os maiores valores de DBO₅ (37,30 mg/L e 33,40mg/L, respectivamente). No ponto 2, entretanto, foi observado que além do elevado contingente de material orgânico biodegradável, é carreado expressiva concentração de material oxidável, de modo que o valor médio de DQO chegou a 69,09 mg/L. Na verdade esse tributário apresentou essa característica desde o início do estudo, atribuindo-se a esse comportamento o provável descarte contínuo de resíduos da construção civil. Já o ponto 3 (Sangradouro da Lagoa) foi verificado o decaimento da DBO (29,01 mg/L) em relação aos tributários, evidenciando certa autodepuração, porém é muito expressiva, demonstrando a situação de estresse a que o ecossistema está submetido.

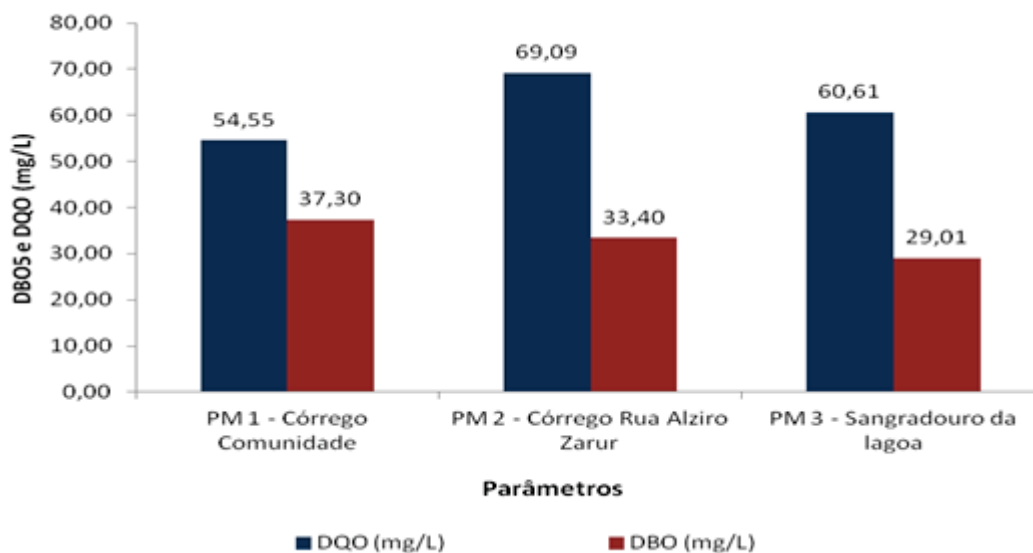


Figura 5 – Variação das concentrações dos componentes inorgânicos na microbacia lagoa da Moraponga, Fortaleza-CE no período de Março a junho de 2011.

5. CONCLUSÃO

O ecossistema hídrico, apesar de não se apresentar convenientemente preservado, é muito importante para a cidade, visto que integra sua paisagem, serve de proteção para as comunidades aquáticas, melhora os microclimas locais, além de se constituir em relevante área de drenagem e fazer parte da história da cidade.

Entende-se que a recuperação do ecossistema deve englobar o saneamento básico nas proximidades da lagoa e ainda programas de educação ambiental para a população local com os objetivos de reduzir as doenças de veiculação hídrica, trazendo qualidade de vida para a população.

Em relação à ocupação desordenada que ocorre na região estudada, é necessária a gestão integrada dos recursos hídricos, uma vez que esta é fundamental para a proteção das áreas de preservação permanente do ecossistema.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

CHAVES, V. N. ; LIMA, P. C. C. **Avaliação Ambiental do Parque Ecológico da Lagoa da Maraponga e o nível de conhecimento da população sobre as questões ambientais.** ENG. Porto Alegre, 2010.

MAROTTA, H. *et al.* **Monitoramento Limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais.** Campinas, 2008.

REBOUÇAS, B. B *et al.* **Águas doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** Escrituras Editora. São Paulo, 1999.

Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005.

SALES, V.C. **Lagoas costeiras na cultura urbana da cidade de Fortaleza, Ceará.** ANPEGE (Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Geografia). Goiânia, 2005.

Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1995), ed. American Public Health Association.

TÓFOLI, D.; NAZARO, J. M.; MINGUZZI, S. **Teor de fosfato em águas da micro-bacia dos córregos Tourotarumã de Naviraí-MS.** Cuiabá-MT. 2010.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA, QUÍMICA E SANITÁRIA DAS ÁGUAS DO CANAL DO JARDIM AMÉRICA, MICROBACIA B-1.3 DA BACIA DO RIO COCÓ, FORTALEZA-CE

F. D. A. Oliveira¹; I. S. Lima²; L. H. S. Araújo³; C. H. A. Pacheco⁴ e R. B. Gomes⁵ (Orientador)

^{1, 4 e 5}Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - Campus Fortaleza; ^{2 e 3}Universidade Federal do Ceará (UFC) diegooliveira.tga@gmail.com – islima@yahoo.com.br - laizherida@yahoo.com.br - carloshenrique@ifce.edu.br - bemvindo@ifce.edu.br

RESUMO

Esta pesquisa tem como principal objetivo avaliar a qualidade física, química e sanitária das águas do canal do Jardim América, microbacia B-1.3 da bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE. A pesquisa ocorreu de setembro à dezembro de 2010, durante o período seco. Sendo determinados quatro pontos de amostragem ao longo da área de estudo. As coletas foram realizadas numa frequência mensal e processadas no Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (LIAMAR/IFCE). Toda a metodologia de coleta, preservação e processamento analítico seguem as diretrizes de APHA *et al.*, 2005. Os resultados médios mostraram a baixa produtividade primária, comprovada pelos teores médios de OD muito reduzidos nos três primeiros pontos de coleta (P1, P2 e P3), entre 0,3 e 2,5 mg/L, vindo a melhorar no ponto 4 (com 6,3 mg O₂/L); e também pelos baixos valores médios de CLa (máximo de 22,4 mg/L no P4). Registrou-se elevadas temperaturas médias, entre 28° e 29°C. O pH se manteve sempre próximo da faixa da neutralidade, corroborado pelas concentrações médias altas de alcalinidade total. Os altos índices de DBO₅, DQO, N-NH₃ e PT provaram que há contribuições contínuas de águas residuárias domésticas brutas, confirmadas também pela colimetria que foi da ordem 10⁵ NMP/100 mL, com predominância da espécie *Escherichia coli* (principal indicador de contaminação fecal). Conclui-se que a falta de uma adequada infraestrutura de saneamento básico e a ocupação irregular das APP's resultaram em impactos ambientais negativos à qualidade das águas do canal do Jardim América, comprometendo o equilíbrio ambiental da microbacia. Diante deste cenário, torna-se evidente a necessidade de ações estratégica de saneamento básico e monitoramento sistemático para acompanhamento dos efeitos destas medidas para melhoria da qualidade de vida da comunidade.

Palavras-chave: saneamento básico, qualidade de água, canal do Jardim América, bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE.

INTRODUÇÃO

A formação dos grandes centros urbanos, com aumento da demanda de água para o abastecimento doméstico e industrial, além de irrigação e lazer, torna o homem cada vez mais dependente da qualidade e da disponibilidade dos recursos hídricos existentes (ESTEVES, 1998).

O processo de urbanização nos países subdesenvolvidos, nos últimos anos, apresentou um rápido crescimento populacional ocorrendo de forma desorganizada e sem fundamentar-se em um adequado sistema de planejamento urbano. Como consequência da má gestão do poder público, diante da urbanização, foram ocasionados vários problemas ao homem e ao meio ambiente, entre eles, o aumento de moradias irregulares próximas as margens dos ecossistemas aquáticos sem as mínimas condições necessárias de saneamento básico, acarretando o lançamento de efluentes domésticos brutos aos corpos d'água.

As águas residuárias tanto de origem domésticas como industriais, apresentam em sua composição altos teores de matéria orgânica, microrganismos patogênicos e nutrientes, quando despejados diretamente nos corpos receptores enriquecem o meio favorecendo a proliferação de vegetais aquáticos, principalmente as algas. Esse fenômeno é conhecido como eutrofização e provoca a alteração da qualidade de água (PIVELLI; KATO, 2005).

Na RMF se verifica o avanço, em potencial, da poluição dos recursos hídricos pela ação humana, como: o lançamento de esgotos domésticos e industriais *in natura*; ocupação irregular das Áreas de Preservação Permanente (APP's); disposição inadequada de resíduos sólidos nos ecossistemas hídricos; devastação da vegetação ciliar; dentre outros. Como exemplo das bacias hidrográficas mais afetadas pela ação humana está a bacia do rio Cocó, situada a leste do município de Fortaleza e considerada muito importante por drenar cerca de 60% das águas da RMF (COGERH, 2010). Embora já não se preste mais para o abastecimento humano, este ecossistema tem grande importância para o ambiente urbano, melhorando os microclimas e, mesmo sem a qualidade necessária, ainda é suficientemente usado para atividades de pesca de subsistência e lazer.

Devido a degradação ambiental, consequência dos impactos antrópicos, o trecho do Canal do Jardim América, que forma a microbacia B-1.3 da sub-bacia B1 da bacia rio Cocó, em Fortaleza-CE foi tomado como área de estudo deste trabalho, que objetivou avaliar a qualidade física, química e sanitária das águas desta microbacia, por intermédio de variáveis físicas, químicas e bacteriológicas. O estudo foi realizado no período de setembro à dezembro de 2010, com frequência mensal, em quatro pontos de amostragem localizados ao longo da microbacia.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A degradação dos ecossistemas aquáticos pela ação humana envolve um fenômeno que já ocorre há muitos anos. A partir da Revolução Industrial se verifica o avanço em volume e complexidade dos processos urbanos e industriais, resultando na intervenção direta do homem no ciclo hidrológico (TUNDISI, 2008).

O crescimento populacional verificado, nas últimas décadas, é uma das principais causas da poluição dos mananciais, pois os impactos observados pela intensa ocupação urbana traduzem-se nas consequências mais visíveis desse crescimento (LIBÂNIO, 2008).

De acordo com Tundisi (2003), a urbanização no Brasil gerou impactos ambientais negativos de grande magnitude nos recursos hídricos, tais como: eutrofização, acidificação, disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos, ocupação irregular das APP's, aumento da turbidez, dentre outros. Essa situação é mais grave ainda na região nordeste que, além de enfrentar problemas de escassez, falta de saneamento básico, com o lançamento de efluentes brutos aos mananciais, e contaminação por doenças de veiculação hídrica tropical; apresenta águas salobras que reduz os diversos usos, por serem prejudiciais à saúde.

Considerando a carência e/ou ineficiência da infra-estrutura de saneamento básico no nordeste, o lançamento clandestino de esgotos promove a deterioração das águas, contribuindo

principalmente com a aceleração da eutrofização. A eutrofização é provocada pelo enriquecimento do meio aquático com o aporte significativo de nutrientes, propiciando o crescimento excessivo de vegetação aquática e de fitoplâncton. Este processo pode ser de origem natural ou artificial. Quando artificial ocorre de forma acelerada, tendo como principal fonte o despejo de águas residuárias domésticas e industriais, gerando conseqüências que se refletem diretamente nas alterações das condições físicas, químicas e biológicas do meio (ESTEVEZ, 1998).

Com base na revisão do plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas do Ceará, da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (2010), a saúde das pessoas está diretamente associada à qualidade da água consumida. Tornando-se importante o diagnóstico da qualidade das águas de uma região, particularmente urbana, por intermédio da realização de análises qualitativas e quantitativas, para caracterizá-las quanto à composição química, direcionamento de usos, além de se avaliar o atual estado de degradação das águas pela atividade antrópica.

No Ceará a situação ambiental dos recursos hídricos não é muito diferente dos demais que estão inseridos na região nordeste, especialmente, os localizados dentro do perímetro urbanizado. Na RMF é notável a degradação ambiental das bacias hidrográficas, dentre elas, pode-se citar a bacia do rio Cocó, considerada muito importante na região por drenar maior parte do território metropolitano (FORTALEZA, 2007).

A bacia do rio Cocó é composta por 6 sub-bacias, onde os principais macrodrenantes são os rios Cocó e Coaçu, os canais do Tauape, Jardim América e Aguanambi (COGERH, 2010). Todos os cursos d'água dessa bacia apresentam caráter intermitente, permanecendo secos durante a maior parte do ano, exceto próximo ao litoral onde se tornam semi-perenes. É um dos principais eixos de drenagem natural da cidade de Fortaleza, recebendo descarga de esgotos do maior sistema de drenagem formado pelos canais do Jardim América, avenidas Eduardo Girão e Aguanambi. Ao longo do curso do rio Cocó se observa a descaracterização da mata ciliar, que é substituída por edificações resultantes do antropismo, muitas vezes, construídos de forma irregular e desrespeitando às APP's da bacia. Além disso, com a desativação do lixão do Jangurussu é diagnosticado a poluição das águas pela percolação do chorume, causado pela ineficiência da captação e tratamento do líquido e pela proximidade do lixão ao rio (FORTALEZA; 2003, 2007, 2009).

Segundo Santos (2006), o acelerado processo de urbanização verificado na cidade de Fortaleza e sua região metropolitana desencadearam uma série de transformações na bacia do rio Cocó, ocasionando a degradação dos seus cursos d'água, tais como: a poluição dos recursos hídricos, a eutrofização, alteração nos níveis de balneabilidade, assoreamento, aumento da área de espraiamento e transmissão de doenças de veiculação hídrica.

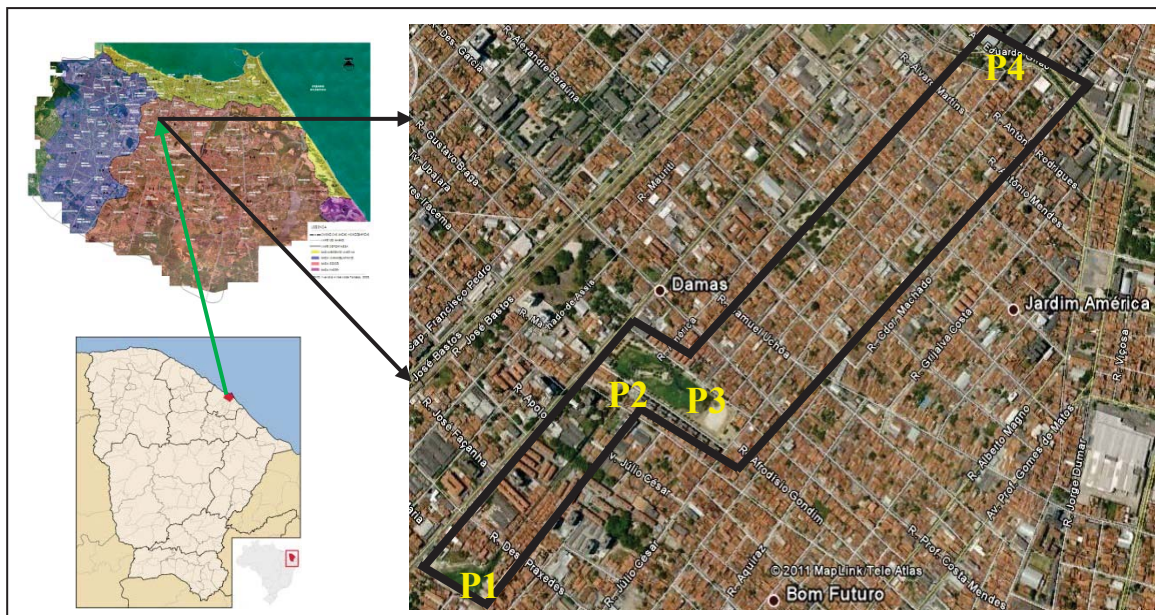
Vale ressaltar que a sub-bacia B-1 da grande bacia hidrográfica do rio Cocó, apesar de possuir boas condições de infra-estrutura básica, apresenta um elevado índice da intervenção humana sobre os seus recursos hídricos, influenciando negativamente na qualidade de suas águas e na qualidade ambiental. Neste contexto, problemas como o despejo de resíduos sólidos e líquidos no entorno da sub-bacia ainda são perceptíveis, notadamente ao longo do canal do Jardim América (FORTALEZA, 2003).

MATERIAIS E MÉTODOS

1 - Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um trecho do rio Cocó, o principal recurso hídrico de Fortaleza, mais especificamente numa área da sub-bacia B-1. A sub-bacia situa-se na porção central do município e, conforme Decreto Municipal 12.450/2008 é constituída de 07 (sete) microbacias: as lagoas de Porangabussu e do Opaia; os canais do Jardim América, da Avenida Eduardo Girão e da Avenida Aguanambi; os riachos sangradouro da lagoa do Opaia e Parreão e seus afluentes; os córregos afluentes à área do Parque Rio Branco. Esse sistema destaca-se pelo potencial paisagístico e de lazer, sendo necessário o monitoramento sistemático dessas águas para garantir sua proteção ambiental. Assim, a área abrange a microbacia B-1.3 (Figura 1), constituída por uma **zona de amortecimento de cheias**

denominado Sistema Damas, dividido em duas porções: Damas I (entre as Ruas Vasco da Gama e Des. Praxedes) e Damas II que abriga um Pólo de lazer (entre as ruas Pedro Machado e Padre Macedo) e o canal do bairro Jardim América.



Fontes: FORTALEZA, 2003 e Google Earth Modificado, 2011

Figura 1 – Localização da área de estudo

2 - Amostragem

Com a finalidade de se conhecer o degradação ambiental da área de estudo e estabelecer o plano de amostragem, foi realizado levantamento bibliográfico e documental acerca da microbacia B-1.3 e visitas em campo para checagem destes dados.

2.1 - Pontos de amostragem:

Foram estabelecidos quatro pontos de amostragem ao longo de toda a microbacia (Quadro I), os quais foram coletados com frequência mensal durante o período de setembro a dezembro de 2010.

	PONTOS DE AMOSTRAGEM	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
Quadro Pontos	P1– Entrada Damas I	3º 45' 516"/38º 33' 184"	I – de
	P2 – Entrada Damas II	3º 45' 259"/38º 32' 989"	
	P3 – Sangradouro Damas II	3º 45' 270"/38º 32' 903"	
	P4 – Exutório Canal do Jardim América	3º 44' 858"/38º 32' 531"	

amostragem e localização geográfica

2.2 - Procedimentos de coleta, transporte e preservação de amostras

As amostras foram coletadas horizontalmente e na superfície (entre 0,10 e 0,30 metros de profundidade), em frascos específicos e devidamente limpos, para cada variável analisada. Os recipientes foram armazenados em caixas isotérmicas e conservados entre 4°C e 10°C e transportados ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuais (LIAMAR) do IFCE, para processamento imediato ou, quando for o caso, conservação adequada. A metodologia de coleta, preservação e armazenamento seguiram diretrizes de APHA *et al.*, 2005.

3 - Metodologia Analítica

No Quadro II são apresentados os métodos analíticos referenciados. Os dados pluviométricos do período foram obtidos através da Fundação Cearense de Metrologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), posto pluviométrico do PICI - Fortaleza, CE.

Quadro II - Metodologia Analítica

PARÂMETRO	MÉTODO	REFERÊN-CIA BIBLIO-GRÁFICA
Temperatura - Temp (°C)	Termômetro com filamento de mercúrio	APHA <i>et al.</i> , 2005
pH	Potenciométrico	
Condutividade Elétrica - C.E (µS/cm)	Condutivimétrico	
Turbidez - Tur (uT)	Turbidimétrico	
Cor Verdadeira - CV (uH)	Espectrofotométrico	
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Filtração a vácuo com membrana de fibra de vidro 0,45µm de porosidade – Secagem a 103°C – 105°C	
Alcalinidade Total - AlcT. (mg CaCO ₃ /L)	Titulométrico Potenciométrico	
Oxigênio Dissolvido - OD (mg/L)	Método de Winkler – Azida Modificada – Iodometria	
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO ₅ (mg O ₂ /L)	Frascos Padrões - Iodometria	
Demanda Química de Oxigênio - DQO (mg O ₂ /L)	Digestão por refluxação fechada	
Nitrogênio Amoniacal Total (mg N-NH ₃ /L)	Espectrofotométrico - Destilação em Macro-Kjeldahl seguida de Nesslerização Direta	APHA <i>et al.</i> , 1989
Fósforo Total (mg P-PO ₄ ^{3-/} L)	Espectrofotométrico – Ácido Ascórbico	APHA <i>et al.</i> , 2005
Coliformes Termotolerantes - CTT (NMP/100 mL)	Tubos Múltiplos com Meio A1	
<i>Escherichia coli</i> - <i>E.coli</i> (NMP/100 mL)	Substrato Cromogênico	
Clorofilla “a” - CLa (µg/L)	Espectrofotométrico - Extração a frio com acetona	

ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A Tabela 1 mostra os padrões legais, valores médios e respectivos desvios padrões das variáveis consideradas no estudo. Levando em conta os eventos avaliados no âmbito do ecossistema, para efeito da interpretação dos resultados, serão considerados os índices pluviométricos - média histórica mensal dos últimos 20 anos e a precipitação do período de setembro a dezembro de 2010 - e as variáveis que estão associadas nos seguintes grupos: propriedades limnológicas, outras variáveis físicas, componentes orgânicos e nutrientes e colimetria.

PARÂMETROS	VALORES MÉDIOS								CONAMA 357/2005
	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Águas Doces - Classe 2
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Média	DP	Padrão
Temp (°C)	28	1	28	3	29	3	29	3	-
pH	6,89	0,38	7,07	0,33	7,02	0,26	7,25	0,20	6,0-9,0
CE (µS/cm)	566,59	70,39	715,86	51,07	701,71	59,25	710,61	106,69	-
Tur (uT)	3,47	2,63	12,75	6,51	10,62	4,64	16,55	19,93	75
CV (uH)	13	9,49	25	18,36	29	21,14	34	10,03	100
SDT (mg/L)	420	34,74	487	45,09	462	36,72	465	23,91	500
AlcT. (mg/L CaCO ₃)	107,07	4,71	181,51	10,03	176,92	4,33	159,74	3,42	-
OD (mg/L)	0,9	0,77	0,3	0,25	2,5	1,71	6,3	0,78	≥ 5
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	35	11,59	147	96,52	48	13,38	31	7,63	5
DQO (mg O ₂ /L)	125	48,98	232	57,86	118	43,42	123	45,15	-
N-NH ₃ (mg N-NH ₃ /L)	5,545	2,00	13,886	2,21	10,355	1,14	8,447	0,58	3,7
PT (mg P-PO ₄ ³⁻ /L)	0,824	0,38	2,216	0,30	1,884	0,26	1,441	0,61	0,05
CTT (NMP/100 mL)	8,62E+05	1,30E+06	2,81E+06	2,24E+06	2,18E+06	2,34E+06	2,72E+06	4,33E+06	≤1,00E+03
<i>E.coli</i> (NMP/100 mL)	1,10E+05	1,50E+05	1,19E+06	1,22E+06	2,01E+06	2,50E+06	2,52E+06	4,46E+06	-
CLa (µg/L)	1,7	0,28	7,6	7,78	4,35	1,06	22,4	3,39	30

Tabela 1 - Padrões legais, valores médios e respectivos desvios padrões das variáveis físicas, químicas e bacteriológicas analisadas.

Análise Pluviométrica

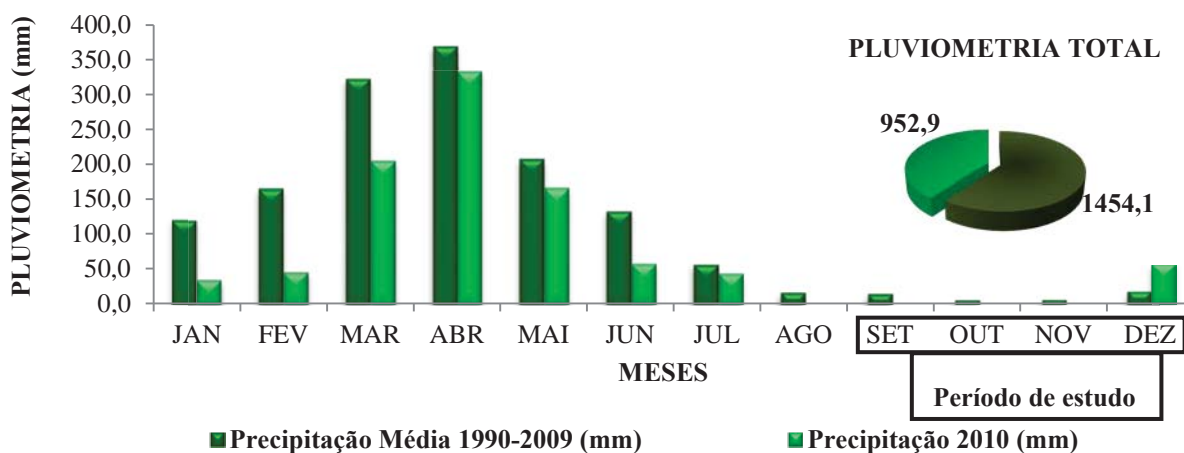


Figura 2 - Precipitação pluviométrica da estação pluviométrica do Pici, Fortaleza-CE, durante os períodos de 1990-2009 e dez-set/2010.

O período de estudo enquadrou-se na estação seca, onde a precipitação correspondeu a aproximadamente 6% da registrada ao longo do ano e esteve concentrada na segunda quinzena do mês de dezembro. Comparando-se com a média histórica dos últimos 20 anos, a pluviosidade no ano de 2010 correspondeu a cerca de 66% desta média, que o caracteriza como um ano atípico. Considerando-se que na maior parte do período de estudo não houve chuvas, conclui-se que as vazões verificadas nos canais e tributários (quase todos canalizados como galerias pluviais), devem-se ao lançamento de esgotos, especialmente os domésticos, comerciais e de oficinas mecânicas, já que a área não apresenta indústrias.

Propriedades limnológicas

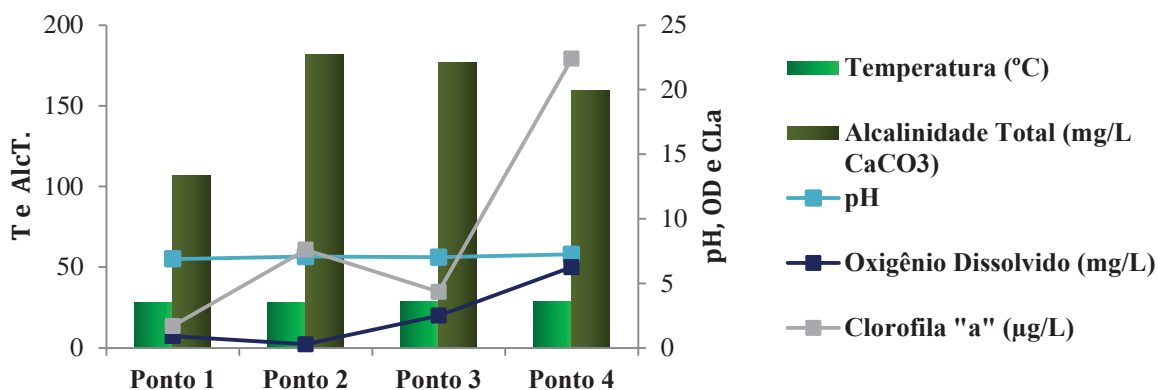


Figura 3 – Variação média das propriedades limnológicas (Temp, Alct., pH, OD e Cla) ao longo do canal do Jardim América, microbacia B-1.3 da bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE.

A temperatura média do ecossistema apresentou-se elevada (entre 28 e 29°C), característica peculiar de ecossistemas tropicais, corroborado pela baixa vazão. Embora a alcalinidade total tenha variado, toda ela se deve a bicarbonatos o que manteve sempre o pH na faixa da neutralidade, confirmando o bom tamponamento. Ao longo do percurso avaliado, observou-se baixa produtividade primária com teores médios de OD bastante reduzidos nos três primeiros pontos de coleta (P1, P2 e P3), entre 0,3 e 2,5 mg/L, vindo a melhorar no ponto 4, imediatamente antes de lançar no canal da Avenida Eduardo Girão, que é o exutório da microbacia. Neste ponto o OD médio é de 6,3 mg/L. Por outro lado os valores de DBO₅ são elevados, com mínimo de 31 mg/L (P4), predominando o metabolismo heterotrófico, associado pelos baixos resultados médios de Cla, máximo de 22,4 mg/L (P4).

Outras variáveis físicas

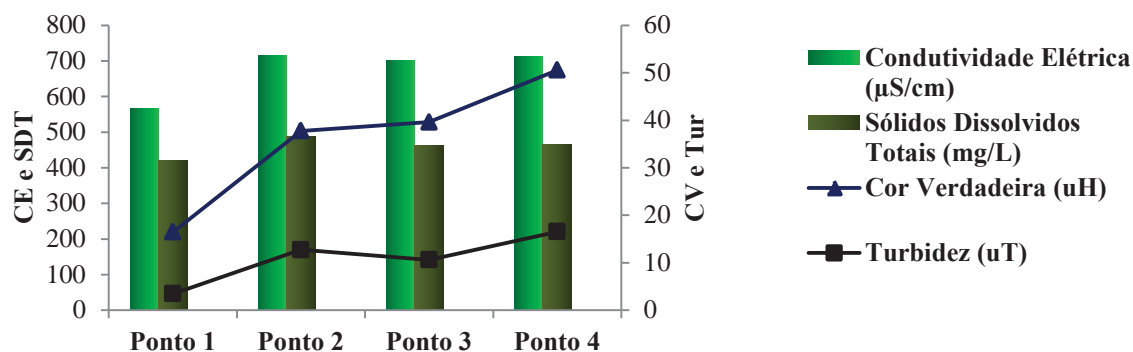


Figura 4 – Variação média dos parâmetros físicos (CE, SDT, CV e Tur) ao longo do canal do Jardim América, microbacia B-1.3 da bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE.

Foi registrado para a CE e SDT uma variação ascendente significativa do P1 (566 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 420 mg/L, respectivamente) ao P2 (716 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 487 mg/L, respectivamente), mantendo-se as concentrações médias do ponto 2 similar aos pontos 3 e 4, o que comprova o aporte de esgotos clandestinos na maior parte do trecho estudado, já que o ecossistema caracteriza-se como de água doce, que em geral apresenta baixos teores de substâncias dissolvidas. A Tur e a CV apresentaram valores médios crescentes ao longo da microbacia (mínimo de 3,47 uT e 13 uH no P1 e máximo de 16,55 uT e 34 uH no P4, respectivamente), confirmando a influência da ação antrópica na alteração da qualidade do meio aquático. Mesmo assim, estes valores ainda atenderam à exigência legal (SDT=500 mg/L, Tur=100 uT e CV=75 uH) para ambientes doces classe 2 da Resolução 357/2005 do CONAMA.

Compostos orgânicos e nutrientes

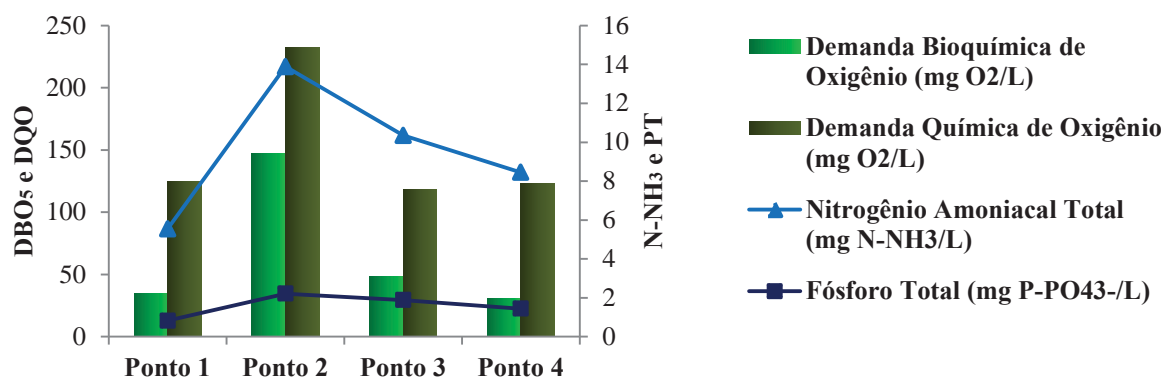


Figura 5 – Variação média dos compostos orgânicos (DBO₅ e DQO) e nutrientes (N-NH₃ e PT) ao longo do canal do Jardim América, microbacia B-1.3 da bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE.

Os valores médios para as variáveis DQO e DBO₅ são muito elevados, registrando teores entre 118 e 232 mg O₂/L e entre 31 a 147 mg O₂/L, respectivamente. Assim, em termos médios, o teor de material biodegradável supera o padrão legal em mais de 600%. Quando se considera a relação DQO/DBO₅, observa-se que o maior aporte de esgoto doméstico ocorre na área amortecimento de cheias (Damas II), mostrando um acúmulo de esgoto, quando a relação varia entre 1,6 e 2,5. Entretanto nos pontos extremos, quando ocorre maior depuração esta relação é aumentada, variando entre 3,5 e 4,0.

As contribuições contínuas de águas residuárias brutas são evidenciadas também neste trecho no tocante às concentrações de nitrogênio amoniacal variando entre 5,545 mg N-NH₃/L e 13,886 mg N-NH₃/L; valores excessivamente elevados, caracterizando maior disponibilidade de amônia na forma mais tóxica às comunidades aquáticas, visto nesta faixa de pH o valor máximo estabelecido na legislação é 3,7 mg N-NH₃/L. Comportamento semelhante foi observado em relação ao teor médio de fósforo total, cujos valores variaram entre 2,216 e 1,884 mg P-PO₄³⁻/L na área do Damas II, favorecendo o crescimento excessivo de macrófitas nesta área.

Colimetria

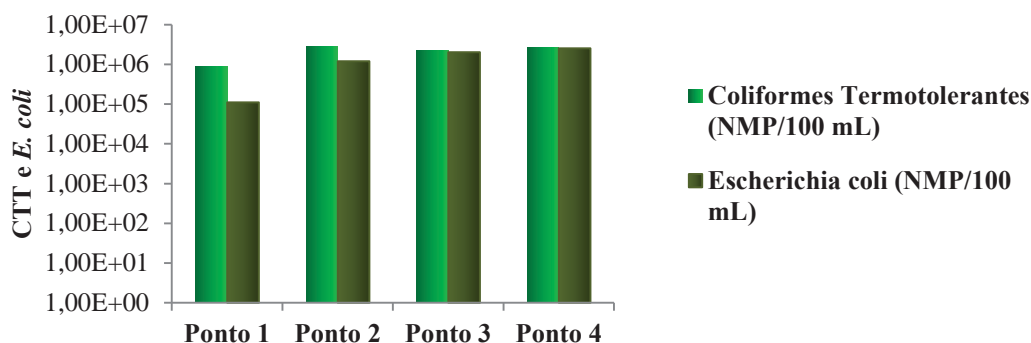


Figura 6 – Variação média da colimetria (CTT e *E. coli*) ao longo do canal do Jardim América, microbacia B-1.3 da bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE.

A colimetria determinada na área de estudo foi da ordem 10^5 NMP/100mL com predominância da espécie *Escherichia coli*, o marcador principal da contaminação fecal. A ausência de decaimento destes parâmetros confirma o aporte contínuo de esgoto não tratado na área, lançado de forma clandestina direta (por ligações aparentes, inclusive) ou indiretamente via galerias pluviais.

Além das contribuições contínuas de águas residuárias domésticas *in natura*, a microbacia B1.3 enfrenta problemas ambientais gerados pela disposição inadequada de resíduos sólidos no entorno, principalmente os resíduos da construção civil, promovendo o rápido assoreamento da área de amortecimento Damas I e a ocupação irregular de toda a área de influência direta do riacho canalizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o corpo hídrico em questão tem seus usos voltados para fins ecológicos, potencial paisagístico e de lazer, conclui-se que a falta de uma adequada infraestrutura de saneamento básico e a ocupação irregular das APP's resultaram em impactos ambientais negativos à qualidade das águas do canal do Jardim América, comprometendo o equilíbrio ambiental da microbacia e seus demais usos. Tal evento se confirma pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e macronutrientes e reduzidas concentrações de oxigênio dissolvido, favorecendo a anoxia e conseqüente diminuição da biodiversidade. Além disso, a qualidade sanitária das águas está completamente prejudicada pela elevada contaminação fecal e ainda se diagnostica a disposição inadequada de grandes volumes de resíduos sólidos, especialmente, os da construção civil, nas áreas onde estão situados os pontos 1, 2 e 3, acelerando o processo de assoreamento das Lagoas Damas I e II.

Conforme a Resolução 357/05 do CONAMA, a qualidade de água do ecossistema além de não atender aos padrões estabelecidos para OD, DBO_5 , amônia total, fósforo total e coliformes termotolerantes para águas de classe 2, não satisfaz nem mesmo os padrões menos restritivos exigidos para as atividades que nele são realizadas.

Diante deste cenário, torna-se evidente a necessidade de ações estratégicas de saneamento básico e monitoramento sistemático para acompanhamento dos efeitos destas medidas para melhoria da qualidade de vida da comunidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN HEALTH PUBLIC ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20 th Edition Washington: APHA/AWWA/WEF, 2005.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS (COGERH). **Revisão do plano de gerenciamento das águas das bacias metropolitanas.** Fase 1: Estudos Básicos e Diagnóstico. Relatório Final, Ed. Definitiva. Novembro, 2010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.** Ministério do Meio Ambiente.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia.** 2º Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FORTALEZA. Decreto Municipal nº 12450, de 14 de novembro de 2008. **Define os perímetros das áreas de preservação constantes da Planta 1 a que se refere § 1º do art. 10 da Lei nº 7.987, de 23 de dezembro de 1996.** Fortaleza, 2008.

FORTALEZA. **Diagnóstico geoambiental do município de Fortaleza: Subsídios ao Macrozoneamento Ambiental e à Revisão do Plano Diretor Participativo – PDPFor.** 1º Ed. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2009.

FORTALEZA. **Elaboração de estudos e projetos para a promoção sustentável da qualidade de vida da população residente em áreas de risco e de preservação ambiental no município de Fortaleza.** Produto 07 – Estudo de avaliação ambiental. Programa de Requalificação Urbana com Inclusão Social - PREURBIS. Fortaleza: Prefeitura de Fortaleza, 2007.

FORTALEZA. **Inventário ambiental dos sistemas hídricos e orla marítima do município de Fortaleza.** Relatório de andamento I. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza/SEMAM/ASTEF, 2003.

LOPES, F. C. **Avaliação comparativa do processo de poluição de uma lagoa urbana de Fortaleza-Ce - lagoa de Messejana.** In: II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, II., João Pessoa - PB - 2007.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água.** 2º Ed. Campinas, São Paulo: Átomo, 2008.

PHILIPPI JR., A. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável.** Barueri, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental; 2).

PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade das Águas de Poluição: Aspectos Físico-Químicos.** São Paulo: ABES, 2005.

SANTOS, J. O. **Vulnerabilidade ambiental e áreas de risco na bacia hidrográfica do Cocó - Região Metropolitana de Fortaleza - Ceará.** 2006. 212f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2006.

SILVA, S. A.; OLIVEIRA, R. **Manual de Análises Físico-Químicas de Águas de Abastecimento e Residuárias.** Campina Grande, Paraíba: O Autor, 2001.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. M. C. **Gestão da água no Brasil.** Brasília: UNESCO, 2001.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: Enfrentando a Escassez.** 2º Ed. São Carlos: Rima, 2003.

TUNDISI, J. G. **Limnologia.** São Paulo: Oficina de textos, 2008.

AVALIAÇÃO LIMNOLÓGICA DO PERFIL VERTICAL NO PONTO DE CAPTAÇÃO DE UM RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO HUMANO – SOBRAL/CE

R. R. M. Cavalcante¹; F. N. A. Machado¹; S. K. M. Sales²; C. H. A. Pacheco²

¹Alunas de Graduação do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Sobral. Av. Doutor Guarany, n.317, Derby, CEP: 62040-730, Sobral – Ceará. E-mail: rochelly@hotmail.com

²Docente do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE – Campus Fortaleza. Av. 13 de Maio, Benfica, CEP: 60040-531, Fortaleza – Ceará. E-mail: carloshenrique@ifce.edu.br

RESUMO

As interferências antrópicas no ambiente modificam a qualidade físico-química dos mananciais, dessa forma a preocupação em estudar e avaliar o estado dos ecossistemas aquáticos é cada vez maior, gerando a necessidade de utilização de novas tecnologias no desenvolvimento de metodologias mais rápidas e precisas para os estudos limnológicos. O presente trabalho foi realizado no reservatório Ayres de Sousa, localizado no distrito de Jaibaras, situado a 24 km do município de Sobral – CE e tem como objetivo avaliar a influencia da sazonalidade na dinâmica das características físicas da qualidade das águas do recurso hídrico, analisando os parâmetros de pH, Oxigênio Dissolvido, Turbidez, Condutividade Elétrica e Temperatura. O monitoramento foi realizado em duas amostragens distintas, uma no período chuvoso (Maio/2010) e outra no período seco (Julho/2010), no ponto de captação. Diante dos resultados obtidos constatou-se que o reservatório apresentou perfil clinogrado de oxigênio devido a uma estratificação térmica. Teve-se também uma característica básica no pH da água, situação esta comum em reservatório nordestinos, em que há balanço hídrico negativo. E valores elevados de turbidez na superfície, indicando uma possível floração de algas na zona epilimnica. Finalizando observou-se a importância de um monitoramento sistêmico da qualidade da água de tal reservatório já que o mesmo possui destaque para o abastecimento humano.

Palavras-chave: Reservatório, Oxigênio Dissolvido, Estratificação, Ayres de Sousa.

INTRODUÇÃO

O semi-árido brasileiro tem como característica a alta variabilidade climática, com eventos extremos de secas e cheias. Essa característica é crítica para a disponibilidade de água, tornando-se fator limitante a ocupação humana e inibidora das atividades produtivas. Nesta região as precipitações médias anuais não ultrapassam os 800 mm e há uma grande variabilidade no início e fim das quadras chuvosas que associados a má distribuição territorial das chuvas, faz com que ocorram sérios problemas de desenvolvimento regional. Com o objetivo de diminuir os impactos ocasionados pela oscilação climática, em 1909, o Departamento Nacional de Obras as Secas (DNOCS), iniciou uma política de açudagem, sendo uma estratégia utilizada para o aumento da disponibilidade hídrica, objetivando o desenvolvimento (LOPES *et al*, 2006; SUASSUNA,2005; MELO, 2005; BARBOSA, 2002).

No estado do Ceará, devido aos grandes períodos de estiagem e elevadas taxas de evaporação, tem-se utilizado os reservatórios superficiais para regularização das vazões. Entretanto, com o clima tropical do semi-árido, em que se tem altas taxas de evaporação e escassas chuvas, os açudes apresentam problemas com a salinização. Como nos municípios cearenses os reservatórios constituem-se na principal fonte para o abastecimento humano, há uma grande preocupação com relação à qualidade das águas represadas (ALMEIDA *et al*, 2006a; ALMEIDA *et al*, 2006b).

O conhecimento das condições de eutrofização do reservatório será determinante para o entendimento da dinâmica da qualidade das águas ao longo dos períodos de estiagem e cheias. Dependendo do grau de trofia poderá haver ausência completa de oxigênio dissolvido no hipolímnio, ocasionando a predominância de compostos reduzidos e maior concentração de cátions e ânions. As variações de temperatura fazem com que ocorram os processos de estratificação e desestratificação que através deste mecanismo toda a massa d'água torna-se homogeneizada e podendo ser um fator determinante para a depreciação da qualidade das águas. As baixas concentrações de oxigênio dissolvido associado aos processos de desestratificação ocasionam a ressuspensão de camadas anaeróbias do fundo até a região do epilímnio podendo comprometer a vida dos organismos aquáticos presentes nesta camada e ser motivo até mesmo para mortandade de peixes (ESTEVES, 1998; BOLLMANN *et al.*, 2005).

O monitoramento, como instrumento da gestão dos recursos hídricos, acompanha e produz informações sobre aspectos qualitativos e quantitativos (TEIXEIRA, 2004). Essa ferramenta é fundamental para otimização da gestão das águas.

A pesquisa buscou avaliar a influencia da sazonalidade na dinâmica das características físicas e químicas da qualidade das águas do reservatório Ayres de Sousa-CE.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No Brasil, inicialmente a construção de reservatório teve como objetivo principal a geração de energia de elétrica. Entretanto, nas últimas décadas os usos desses ecossistemas foram diversificados, ampliando sua importância econômica, ecológica, social e, para o nordeste, como base para o desenvolvimento regional (ESTEVES, 1998; ARCIFA *et al*, 1981; TUNDISI, 1990; TUNDISI *et al*,1993).

Os reservatórios, essencialmente na região semi-árida do Nordeste, assumem a função de perenizar os rios, promovendo assim a regularização dos deflúvios anuais e garantindo o acúmulo constante de um volume de água necessário a um determinado nível de garantia (REBOUÇAS *et al*, 2006). Além disso, os mesmo possibilitam o armazenamento de água para o

abastecimento à população, dessedentação de animais, irrigação e o aumento da produção protéica com o desenvolvimento da piscicultura (ESTEVES, 1998).

O Estado do Ceará, fortemente marcado pelo clima semi-árido, regime de chuvas variável e déficit hídrico anualmente, foi pioneiro na instalação de açudes. Inicialmente, implantados desordenadamente, sem adoção de critérios técnicos, pouco contribuiu para a diminuição dos impactos da seca. Entretanto, a partir de 1909, com a criação e atuação do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) contribuiu com o uso de critérios técnicos e ferramentas de planejamento. Nas últimas décadas, portanto, os reservatórios apresentaram usos diversos, tais como irrigação, piscicultura, regularização de vazões, abastecimento humano e animal (MEIRELES *et al*, 2007; MELO, 2005; TEIXEIRA, 2004).

A qualidade da água de um reservatório está vinculada com características hidrológicas (vazão e tempo de retenção), morfométricas (profundidade do reservatório), físicas da qualidade da água e químicas (STRASKRABA & TUNDISI, 2000).

O tempo de retenção de um reservatório pode ser mensurado teoricamente pelo tempo que o mesmo leva para atingir sua capacidade de armazenamento. Esse volume total é alcançado por meio de vazões de tributários e precipitações. As oscilações nos níveis de água resultam em alterações tais como, estratificação do reservatório, retenção de nutrientes, turbidez, dentre outros aspectos. A profundidade em especial, a profundidade média, zona eufótica, está relacionada à produtividade primária, balanço de massas e a dinâmica de circulação dentro do corpo d'água (STRASKRABA & TUNDISI, 2000; VON SPERLING & DANTAS, 2000; INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ, 2004).

A profundidade também influencia a temperatura, entretanto não é apenas este aspecto, a latitude, altitude, estação do ano e período do dia (LIMA, 2005). A temperatura também age sobre os processos metabólicos dos organismos e, a dinâmica de circulação dentro dos reservatórios. Quando em um corpo hídrico há variação de temperatura, as camadas d'água passam a ter diferentes densidades e formam uma barreira física impedindo a mistura entre as camadas, caracterizando a estratificação. Os reservatórios podem ser divididos em três zonas: epilímnio, que é a zona superficial, menos densa e de maior temperatura, o metalímnio, em que há variação de temperatura em poucos metros de profundidade, e o hipolímnio, zona onde ocorre menor mistura vertical (STRASKRABA & TUNDISI, 2000; ESTEVES, 1998; WETZEL, 1993).

Dentro de um reservatório a temperatura influi nas concentrações de oxigênio. Entretanto, as fontes de oxigenação dentro de um corpo hídrico podem ser resumidas a atmosfera e ao processo de fotossíntese. Enquanto que o consumo de oxigênio advém da decomposição da matéria orgânica, perdas do gás para a atmosfera e respiração dos organismos aquáticos. Os lagos apresentam classificados verticalmente quanto a concentração de oxigênio ao longo da coluna d'água. Quando um corpo hídrico apresenta-se eutrófico, ocasionada pela atividade de decomposição da matéria orgânica, a região hipolímnica tem um déficit de oxigênio, a esse perfil vertical é dado o nome de clinogrado. Por sua vez, quando as atividades de consumo da matéria orgânica não interferem significativamente nas concentrações de oxigênio dessa região, tendo em toda a coluna d'água oxigênio dissolvido, dá-se a denominação de ortogrado (ESTEVES, 1998).

Conforme já mencionado a temperatura influencia na concentração de oxigênio, e não apenas nisso, como na sua distribuição. Quando ocorre uma desestratificação térmica, ocorre a mistura entre as camadas com maior concentração e menor concentração de oxigênio. Em seguida, na reconstituição das camadas, a região epilímnica, que tem apresentado perda de oxigênio, recupera o oxigênio através do processo de fotossíntese ou pela difusão do ar. Na região hipolímnica, os organismos inicialmente utilizam o oxigênio para uma decomposição aeróbia e

para a respiração. Quando há queda na concentração do oxigênio, eles passam a utilizar processo anaeróbio para continuar com suas atividades metabólicas. No que concerne a variação sazonal, o oxigênio varia conforme a intensidade luminosa e a temperatura, devido aos processos de fotossíntese, respiração e/ ou decomposição (ESTEVES, 1998).

O pH por sua vez tem estreita relação com a quantidade de oxigênio dissolvido, pois durante o processo de fotossíntese é retirado gás carbônico do meio aquático, elemento este que confere acidez à água, e tem como produto do processo o oxigênio. Essa transformação faz com que o pH da água se eleve, dependendo da densidade de algas, o resultado pode ser um pH alcalino. Assim, numa visão do perfil vertical, à medida que há a extinção da radiação luminosa, a influência da atividade fotossintética diminui, alterando o valor de pH no meio.

Além de estar correlacionado com a fotossíntese e respiração, o pH apresenta influências direta sobre a fisiologia de diversas espécies e, uma correlação indireta com elementos químicos tóxicos por contribuir para a precipitação de alguns metais pesados, além de poder exercer efeitos sobre a solubilidade de nutrientes (PIVELLI & KATO, 2005; LIMA, 2005). Segundo Esteves (1998) os açudes Nordestinos em geral apresentam valores de pH até 9, característica típica de regiões que apresentam balanço hídrico negativo, ou seja, valores de evaporação maior que precipitação. Observa-se também que nesses corpos hídricos há presença de carbonatos e bicarbonatos, sendo estes responsáveis pelo alto valor de pH (LUNA, 2008; MARQUES, 2006).

A condutividade elétrica tem influências da temperatura e pH, visto que em águas com pH ácido, o íon H^+ encontra-se disperso no meio, o mesmo ocorre em águas alcalinas, em que há grande quantidade de íons OH^- no meio, o que os torna responsáveis pelos valores de condutividade elétrica. Ao longo do perfil vertical por sua vez, pode-se verificar as atividades de produtividade primária e decomposição, em que há diminuição e aumento dos valores, respectivamente. Esse fato é explicado já que várias substâncias orgânicas são ionizáveis, contribuindo para o aumento dos valores de condutividade elétrica (ESTEVES, 1998). Essa medida pode ser tomada como indireta da concentração de poluentes, quando apresenta níveis superiores a 100 mS/cm há uma indicação de ambientes impactados. Além disso, pode indicar modificação na composição da mineral da água (LIMA, 2005).

A presença de turbidez nas águas naturais diminui a intensidade de raios luminosos que penetram no corpo aquático. Essa ocorrência limita a luminosidade essencial à fotossíntese fitoplanctônica dentro do corpo hídrico. Além de afetar a incidência luminosa, a presença de grande quantidade de material flutuante pode acabar por o material sedimentar e formar no fundo do reservatório um banco de lodo, que será digerido por processos anaeróbios, diminuindo assim os níveis de oxigênio na região hipolímnica (PIVELLI & KATO, 2005; LOPARDO, 2002).

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Área de Estudo

Localizado no distrito de Jaibaras, zona norte do Estado do Ceará, o açude Ayres de Sousa ($3^{\circ} 45' S$ e $40^{\circ} 27' W$) está distante cerca de 240 km da cidade de Fortaleza. O reservatório formado a partir do barramento do rio Jaibaras, foi concluído em 1936, pelo DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra a Seca), objetivando a regularização das águas do rio para o abastecimento da cidade de Sobral e fornecimento de água para o Perímetro Irrigado São Vicente. Possui uma capacidade de acumulação de $104.430.000 m^3$ (DNOCS, 1981).

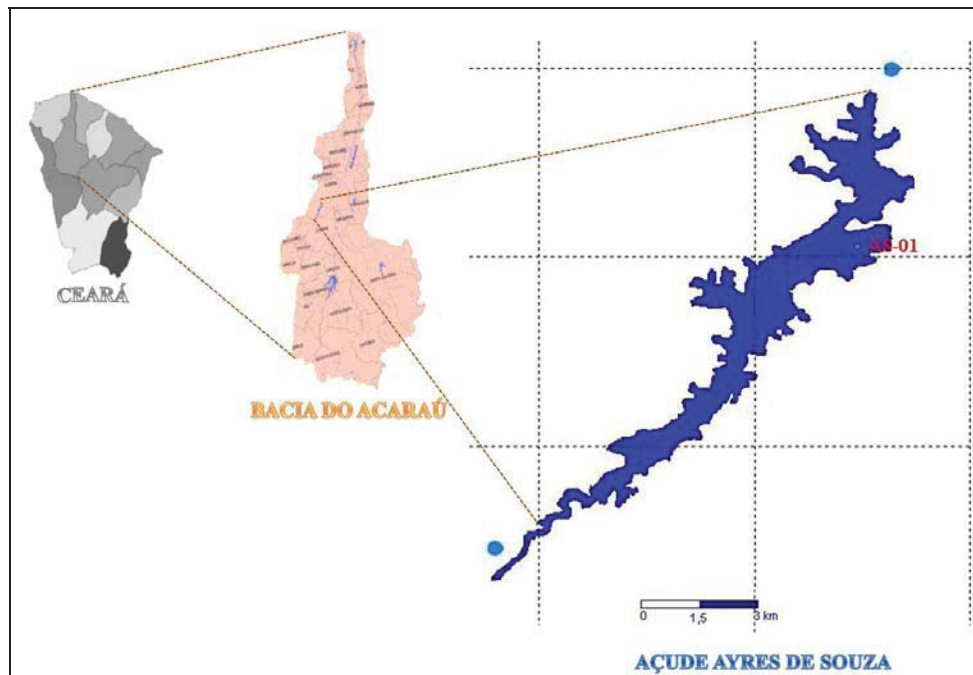


Figura 1: Localização do Açude Ayres de Souza, Sobral-CE.

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSw'h', semi-árido quente, com chuvas de outono e temperatura média mensal superior a 18°C. A pluviosidade média anual é 821,6 mm, caracterizada por uma alta variabilidade temporal e espacial, com 89,4% das chuvas concentrando-se no período de janeiro a maio.

Os solos predominantes na bacia do Jaibaras são do tipo litólico eutrófico e distrófico (árido), grande susceptibilidade à erosão, relevo acidentado, grande parte da área da microbacia limitada pela deficiência de água, pedregosidade, rochiosidade e pouca profundidade. A vegetação predominante é a caatinga arbustiva aberta (CEARÁ, 1997).

2.2 Coleta e Amostragem de Dados

Foram realizadas duas amostragens, no período chuvoso (Maio/2010) e seco (Julho/2010), no ponto de captação (S 03°46.836 / W 040°30.075) de forma a representar a qualidade da água utilizada para o abastecimento humano, irrigação e perenização (Figura 1). As coletas ocorreram sempre no horário da manhã (entre 10:00h e 11:00h).

2.3 Metodologias Analíticas e Variáveis Analisadas

Toda a logística de amostragem foi disponibilizada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará (COGERH).

Foram determinadas as variáveis: pH, Oxigênio Dissolvido, Turbidez, Condutividade Elétrica e Temperatura, utilizando sonda multiparâmetros da marca WSI, modelo 6600V2. As medidas foram realizadas a cada 1m de profundidade ao longo de toda a coluna d'água.

Os dados pluviométricos (série histórica e pluviometria mensal) foram fornecidos pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a avaliação do reservatório realizou-se amostragens em dois períodos climáticos distintos, uma na quadra chuvosa (maio/2010) e uma na estação seca (julho/2010). Durante a estação

chuvosa, caracterizada na região como sendo durante os meses de janeiro a maio, há um registro de precipitação de 76,4mm, valor este 4,9% abaixo do apresentado na média histórica. No período seco por sua vez, não houve registros de precipitação. O Gráfico 1 abaixo apresenta a relação entre a série histórica e a precipitação mensal ao longo do ano amostral (2010).

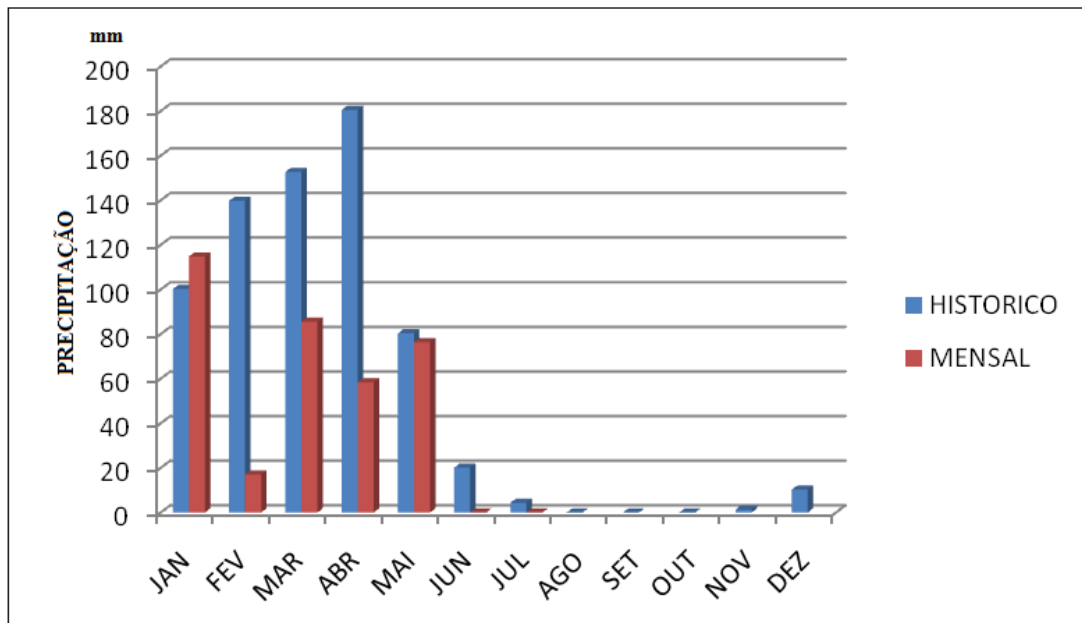


Gráfico 1: Pluviometria registrada no Açude Ayres de Sousa no período de Jan/2010 a Ago/2010 e a média da série histórica pluviométrica.

Na Figura 2 têm-se os perfis verticais em função da temperatura e da concentração de oxigênio dissolvido em ambos os períodos amostrais. Observando a figura pode-se ver que os maiores valores de temperatura são verificados no mês de maio, com um valor máximo de 29,71º C e valor mínimo de 28,92º C. São dessa amostragem também as maiores diferenças de temperatura entre a superfície e o fundo do reservatório (0,79º C).

Segundo Lewis (1983), é possível determinar a zona de mistura em um reservatório tropical onde houver gradiente de densidade correspondente a uma diferença de temperatura na coluna d'água de aproximadamente 0,2º C. Sendo assim, no Ayres de Sousa durante a primeira amostragem, a estratificação está presente entre a superfície e o primeiro metro de profundidade do açude (29,71º C e 29,57º C). Na segunda amostragem essa estratificação se estende desde a superfície aos três metros de profundidade com diferenças de temperatura de até 0,3º C. Nota-se então uma maior estratificação na coluna d'água durante o mês de julho. Tal fato pode ser explicado pela ação dos ventos dificultada por uma menor intensidade ou, por uma maior profundidade atingida no reservatório atingida neste período, o que dificulta uma homogeneização entre as camadas.

A solubilidade dos gases sofre uma influencia da temperatura, portanto, a estratificação térmica do corpo hídrico determina a distribuição do oxigênio ao longo da coluna d'água. No mês de julho, por exemplo, em que há registros das menores temperaturas, tem-se uma maior concentração de oxigênio no epilímnio. No entanto, também nessa amostragem, o reservatório apresentou condições de anaerobiose nas camadas inferiores, tal fato pode ser explicado pelas atividades de decomposição da matéria orgânica ocorridas no reservatório, ou ainda conforme mencionado uma maior profundidade tida no reservatório neste período, o que dificulta a

mistura e distribuição de oxigênio ao longo da coluna d'água.

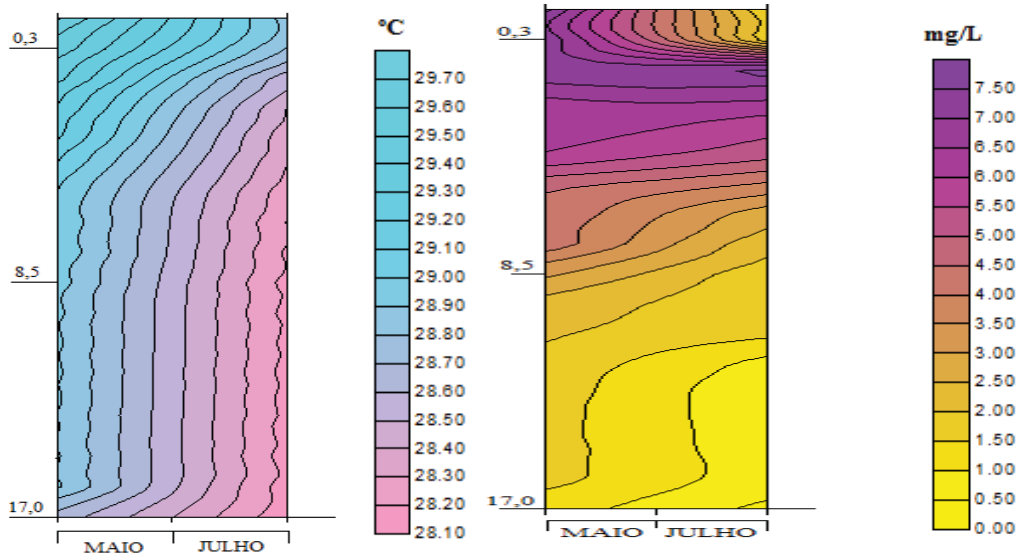


Figura 2: Perfil vertical da temperatura e das concentrações de oxigênio dissolvido, respectivamente.

Os valores de pH e oxigênio são indicadores indiretos da atividade fotossintética. No mês de julho, em que apresenta maiores concentrações de oxigênio dissolvido, há uma maior faixa de pH concomitantemente (valor máximo de 8,49), tal situação pode ser explicada pela atividade fitoplanctônica. Entretanto em regiões mais profundas, em que não há pouca ou nenhuma radiação solar, há um decaimento nos valores de oxigênio dissolvido, criando condições de anaerobiose, resultando na produção ativa de gás carbônico e outros ácidos, conferindo a água uma característica levemente ácida. Avaliando as características do reservatório, observa-se que o mesmo apresentou um pequeno coeficiente de variação do pH (6,21%), o que significa o corpo hídrico apresentar uma boa capacidade de tamponamento. Diniz *et al* (2006), estudando um reservatório paraibano observou características similares ao Ayres de Sousa, pH pouco variável, assim além de apresentar boa capacidade de tamponamento, tinha alta teor de alcalinidade. A Figura 3 abaixo mostra o perfil de pH em função da profundidade.

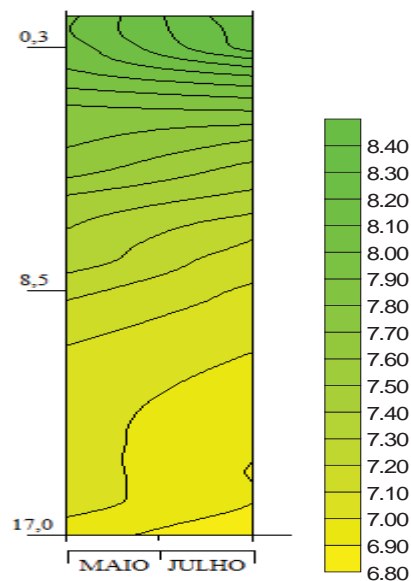


Figura 3: Perfil vertical do pH em função da profundidade.

Com relação a condutividade elétrica, obteve-se um valor médio de 161,14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e um coeficiente de variação de 0,6%. Observa-se que não há diferenças significativas ao longo da profundidade e entre os períodos. O Gráfico 2 demonstra a relação da condutividade/profundidade nos dois períodos amostrais.

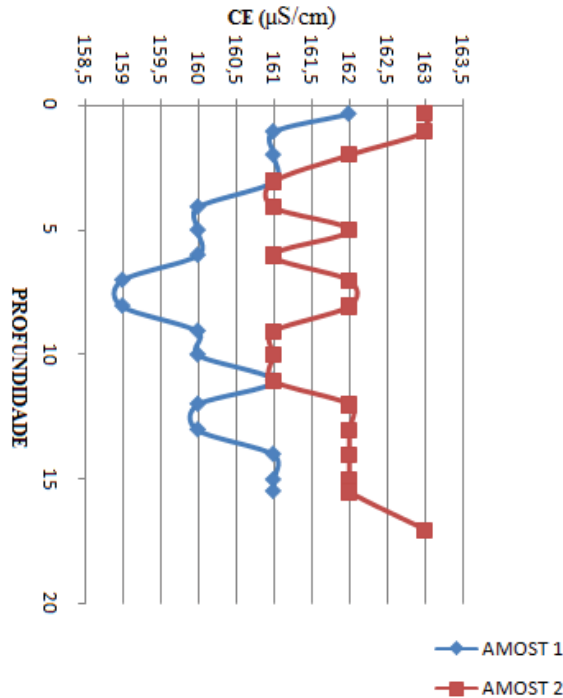


Gráfico 2: Variação da condutividade elétrica em relação a profundidade.

A turbidez em seus valores grande variação, resultando em um coeficiente de variação de 373,9%, e um valor médio de 58,82 UTN. Observa-se, no entanto, que durante a segunda amostragem, na superfície até uma profundidade de 1 m, há um valor médio de 944,7 UTN, isso pode ser um indicativo da presença de grande densidade de algas nessa região ou grande quantidade de sólidos em suspensão. A Figura 4 abaixo apresenta o perfil vertical da turbidez ao longo da coluna d'água.

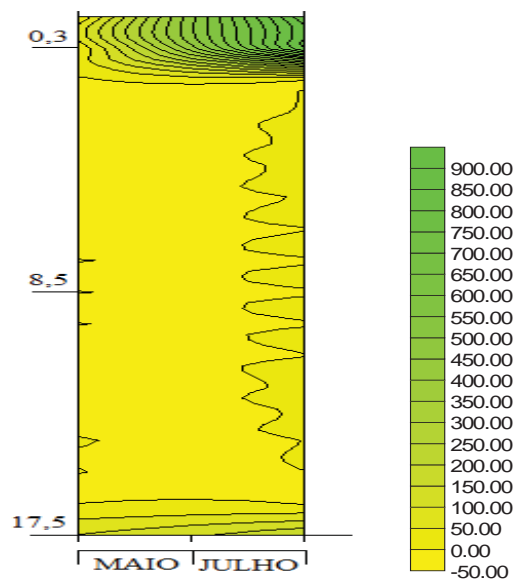


Figura 4: Perfil vertical da turbidez em função da profundidade nos períodos amostrais.

4. CONCLUSÃO

O reservatório apresentou perfil de um típico ecossistema lacustre tropical. Estratificado termicamente, com perfil clinogrado de oxigênio. A ocorrência de pH básico é uma situação comum em reservatórios nordestinos, em que há balanço hídrico negativo. E um valor de condutividade acima de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, o que revela a alteração por presença de íons cátions e ânions. E um valor de turbidez elevado na superfície, indicando grande densidade de algas na zona epilimnica.

Recomenda-se e ressalta-se portanto, a importância do monitoramento da qualidade da água do reservatório, pois o mesmo possui diversas utilizações, com destaque para o abastecimento humano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALMEIDA, M. M.; ALEXANDRE, A. M. B.; ARAÚJO, L. de F. P.; FIGUEIREDO, M. C. B. de; ROSA, M. de F. **Qualidade das águas da Bacia do Rio Acaraú – Ce para irrigação.** In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Fortaleza, Ce, 2006a.
- ARCIFA, M. S.; FROELICH, C. G.; GIANESSELLA-GALVÃO, S. M. **Circulation Patterns and their Influence on Physico-Chemical and Biological Conditions in Eight Reservoirs in Southern Brazil.** Verth. Int. Verein. Limnol, n. 21, 1981, p. 1054-1059.
- BARBOSA, J. E. de L. **Dinâmica do fitoplâncton e condicionantes limnológicos nas escalas de tempo (nictimeral/sazonal) e de espaço (horizontal/vertical) no açude Taperoá II: trópico semi-árido paraibano.** Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). São Carlos, SP, 2002.
- BIESEMEYER, K. F. **Variação nictemeral da estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica em função da temperatura da água nas épocas de seca e chuva em reservatório urbano raso mesotrófico (Lago das Ninféias), Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente). São Paulo, 2005.
- BOLLMANN, H. A.; CARNEIRO, C.; PEGORINI, E. S. Qualidade da água e dinâmica de nutrientes. In: ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. **Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados.** Curitiba: Sanepar, 2005. p.215-269.
- CEARÁ. Secretaria de Planejamento e Coordenação – SEPLAN. **Atlas do Ceará 1997.** Fortaleza: Ed. IPLANCE, 1997.
- DINIZ, C. R.; BARBOSA, J. E. de L.; CEBALLOS, B. S. O. de. **Variabilidade sazonal (nictemeral vertical e sazonal) das condições Limnológicas de Açudes do Trópico Semi-árido Paraibano.** Revista de Biologia e Ciências da Terra. Suplemento Especial, n. 1, 2º Semestre, 2006.
- DNOCS. **Projeto de recuperação dos solos do setor II do perímetro irrigado Ayres de Sousa, Sobral, Ceará.** Convênio DNOCS-IRYDA, V. 1, Fortaleza, 1981.
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos da Limnologia.** Editora Interciência. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 1998.
- GOMES, L. N. L. **Estudo da associação entre parâmetros bióticos e abióticos e a ocorrência de florações de cianobactérias no reservatório de Vargem das Flores – MG.** Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos). Belo Horizonte, 2008.
- INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Monitoramento da qualidade das águas dos reservatórios do estado do Paraná, no período de 1999 a 2004.** 13p. + anexos. Curitiba, 2004. Disponível em: www.pr.gov.br/iap. Acesso em: 22 jul 2010.
- LEWIS Jr., W. M. Temperature, heat and mixing in lake Valencia, Venezuela. *Limnology and Oceanography*, 28: 273-286. 1983.

- LIMA, M. A. da S. **Águas acumuladas em açude e barragens na região de Santa Maria e flutuações em seus atributos físico químicos.** Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Santa Maria, RS, 2005.
- LOPARDO, N. **Estudo hidrodinâmico e correlação com sólidos suspensos e turbidez na Lagoa Itapeva do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Engenharia). Porto Alegre, 2002.
- LOPES, F. B.; AQUINO, D. do N.; ANDRADE, E. M.de; COSTA, A. G.; OLIVEIRA, A. D. S. de; LOBATO, F. A. de O. **Representatividade dos dados pluviométricos no Estado do Ceará.** In: VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2006.
- LUNA, B. J. C. **Características espaço-temporais do sistema do Açude Acauã-PB, e seu atual Índice de Estado Trófico.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio ambiente). Campina Grande, PB, 2008.
- MARQUES, A. K. **Análise da diversidade fitoplanctônica no reservatório da usina hidroelétrica Luis Eduardo Magalhães, no Médio Tocantins – TO: estrutura da comunidade, flutuações temporais e espaciais.** Dissertação (Mestrado em Ciência do Ambiente). Palmas, TO. 2006.
- MEIRELES, A. C. M.; FRISCHKORN, H.; ANDRADE, E. M. de. **Sazonalidade da qualidade das águas do açude Edson Queiroz, bacia do Acaraú, no Semi-Árido cearense.** Revista Ciência Agronômica, v. 38, n. 1, Fortaleza, 2007, p. 25-31.
- MELO, A. D. de. **Operação de reservatórios no semi-árido considerando critérios de qualidade de água.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Campina Grande, PB, 2005.
- PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos.** São Paulo: ABES, 2005.
- REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3ª Ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G. **Diretrizes para o gerenciamento de lagos: Gerenciamento da qualidade da água de represas.** Vol. 9. São Carlos: ILEC; IIE 2000, 280 p.
- SUASSUNA, J. **Potencialidades hídricas do Nordeste brasileiro.** In: Seminários temáticos para a 3ª Conferência Nacional de C, T & I, 2005.
- TEIXEIRA, F. J. C. **Modelos de gerenciamento de recursos hídricos: análises e propostas de aperfeiçoamento do sistema do Ceará.** 1ª Ed., Brasília, 2004, 84p.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **Key factors of reservoir functioning and geographical aspects of reservoir limnology.** Chamain's Overview. In: Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limnol., n. 33, 1990, p. 645-646.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M. C. **Limnology and Managent of Reservoirs in Brazil.** In: STRASKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. (ed.) Comparative reservoir Limnology and Water Quality Management, Kluwer Academic Publisher. Printed in the Netherlands, 1993, p. 25-55.
- VON SPERLING, E.; DANTAS, A. **Gerenciamento de reservatórios de abastecimento de água: influência de fatores físicos na determinação do grau de trofia.** In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre, 2000.
- WETZEL, R. G.; **Limnologia.** Fundação Calouste Gulbenkian, 1993, 1011p.

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA FLORA PRESENTE EM ÁREA DE PASTO NATURAL NO MUNICÍPIO DE CAXIAS, ESTADO DO MARANHÃO

L. P. SANTANA¹, M. V. M. ANDRADE², K. M. das. CHAGAS³, D. de L. GONÇALVES⁴, E. D. DAMASCENO⁴

¹Aluna bolsista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Caxias;

²Professora Orientadora IFMA/Caxias; ³ Professora do IFMA/Caxias; ⁴ Alunos Bolsistas IFMA/Caxias

e-mail:veronicameira@ifma.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento florístico de espécies 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. O município de Caxias 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. Foi selecionada uma área de 1,0 hectare de pasto nativo localizado no próprio Campus. A composição florística das espécies foi realizada durante os meses de abril e agosto. O método utilizado para a amostragem foi à caminhada ou expedição na área de pasto nativo. 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[®] Excel, onde foi elaborada uma listagem florística com as famílias e espécies ocorrentes na área. Com base no levantamento florístico pode-se inferir que a área estudada apresentou maior riqueza florística de espécies pertencentes às famílias Fabaceae e Poaceae.

Palavras-chave: Cerrado, flora nativa, identificação de espécies

1. INTRODUÇÃO

A maior fonte alimentar de grande número de animais, que fornecem a maior parte da produção mundial de carne, leite, couro, lã, além de outros produtos vem do sistema de pastagens naturais. O conhecimento mais profundo de alguns parâmetros quantitativos e qualitativos da vegetação, bem como a definição de padrões com as quais a condição das pastagens possa ser avaliada é fundamental para o estabelecimento de um programa de utilização e manejo da mesma de forma sustentável.

A composição botânica descreve o arranjo das espécies em determinada área, sendo considerada a melhor propriedade para identificar sítios ecológicos; como medida dinâmica, é usada para detectar mudanças a eles impostas, visto que o inter-relacionamento das espécies depende do meio ambiente. A composição botânica é expressa em termos florísticos, podendo ser medida, quantitativamente, por meio da frequência de ocorrência (presença), do número (densidade), cobertura (área) e do peso proporção das espécies, com base no peso, é, geralmente, a medida mais útil, visto que reflete a produção da pastagem, que está intimamente relacionada com a produtividade animal (TOTHIL, 1979).

Outro aspecto importante são condições ambientais que 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. Estudos de análise da vegetação envolvendo o levantamento da composição botânica e da produtividade das pastagens naturais tem sido feitos em varias partes do mundo, visando, principalmente, o aproveitamento da vegetação natural para a produção animal (SILVA e NASCIMENTO JUNIOR, 2007).

A avaliação e caracterização da vegetação seja ela nativa ou cultivada possibilita a interpretação da resposta animal, obtenção de resultados em relação ao próprio manejo, determinação do potencial de produção de forragem e diversidade botânica, além da estimativa da capacidade de suporte. Portanto estes conhecimentos são essenciais, pois a partir deles é possível à elaboração de estratégias de manejo sustentável das pastagens sejam naturais ou cultivadas.

Neste contexto, Araújo Filho (1997) afirma que o conhecimento de alguns parâmetros da vegetação, assim como sua avaliação torna-se fundamental para o entendimento e posterior estabelecimento de programas de utilização e de manejo da mesma.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento florístico de espécies encontradas em áreas de pasto natural no município de Caxias, Maranhão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Tendo em vista a importância das pastagens naturais, ocorrendo em diferentes condições ecológicas, é importante que se conheça os parâmetros que permitam uma melhor e racional utilização desse recurso vegetais. Observações iniciais indicam uma riqueza impressionante de espécies, principalmente herbáceas, formando parte da mesma comunidade vegetal. É fundamental identificar essas espécies, quantificar a sua contribuição em matéria seca e na dieta selecionada pelo animal para que se possa estabelecer ajustes de manejo adequado às pastagens.

A vegetação é formada por um conjunto de plantas ocupando uma determinada área e, por isso, sua simples descrição fisionômica indica apenas uma aparência, sendo necessário, para descrevê-la, incluir medidas como densidade, frequência, área coberta e peso.

Para quantificar a resposta de plantas e animais são necessários métodos precisos para que as informações geradas sejam exatas e tenham utilidade prática com vistas a contribuir nas decisões de manejo. Conhecer a flora e a estrutura comunitária da vegetação natural é importante para o desenvolvimento de modelos de conservação, manejo de áreas remanescentes e recuperação de áreas perturbadas ou degradadas (SALIS et al., 1994). Os levantamentos da composição florística e da estrutura comunitária geram informações sobre a distribuição geográfica das espécies, sua abundância em diferentes locais e fornecem bases consistentes para a criação de unidades de conservação (GOMES et al., 2004).

Portanto, o estudo da composição da flora é imprescindível quer seja na pesquisa ecológica, zootécnica ou agrônômica. Além disso, o estudo da composição de espécies vegetais é importante, pois fornece informações sobre os elementos da comunidade e porque esses diferem em relação às suas exigências edáficas e climáticas, Mannetje (1978). Uma definição bastante propícia seria o arranjo das espécies em determinada área, sendo uma medida dinâmica, usada para detectar mudanças ocorridas no meio ambiente.

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 está localizado na região dos 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.

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. Os dados meteorológicos foram fornecidos pela Estação de Meteorologia localizada no Campus Caxias. 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 1 encontra-se a localização geográfica do município de Caxias-MA.

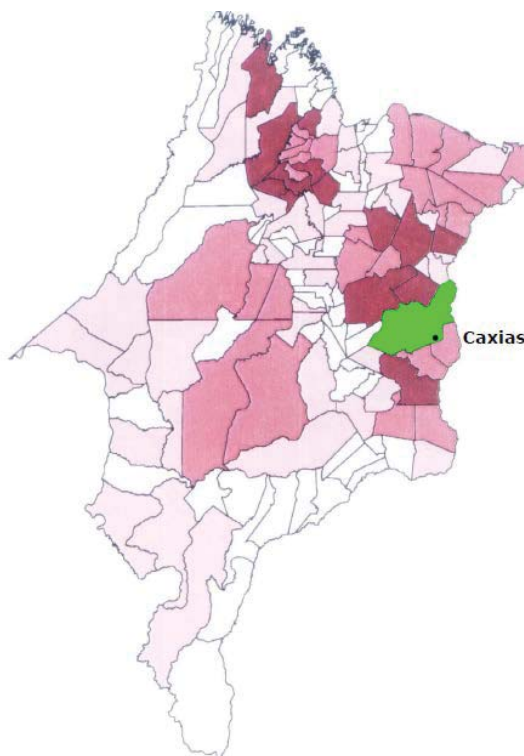


Figura 1. Localização geográfica do município de Caxias – MA, adaptado de Almeida e Neto, 2004.

Foi selecionada uma área de 1,0 hectare de pasto natural localizado no próprio Campus Caxias. A composição florística foi avaliada durante os meses de abril e agosto do ano de 2011. O levantamento florístico foi realizado através do método de caminhamento Filgueiras et al. (1994) em áreas de pastagem natural no Campus Caxias.

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® Excel, onde foi elaborada uma listagem florística com as famílias e espécies ocorrentes na área de pasto natural.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 verifica-se a florística da área de pasto natural amostrada. O levantamento totalizou 28 espécies, 29 gêneros distribuídos em 11 famílias. Na família Fabaceae foi registrado o maior número de espécies, seguida pela família Poaceae. Da mesma forma que no presente estudo, a família Fabaceae também se destacou em relação ao número de espécies em estudos realizados em diversas áreas de cerrado (ANDRADE et al., 2002; MIRANDA et al., 2006).

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.

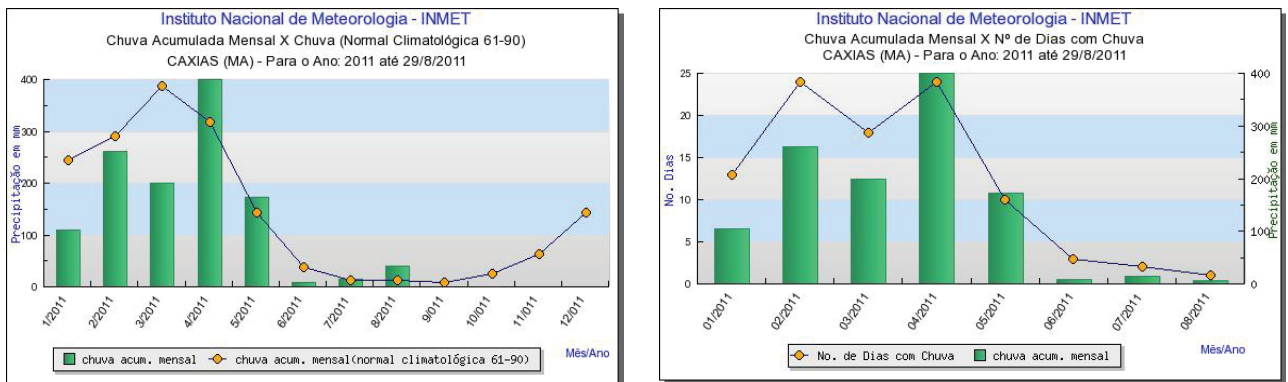


Figura 2. Precipitação mensal e diária ocorrida no município de Caxias – MA durante a realização do experimento. Fonte: Estação caxias 82476.

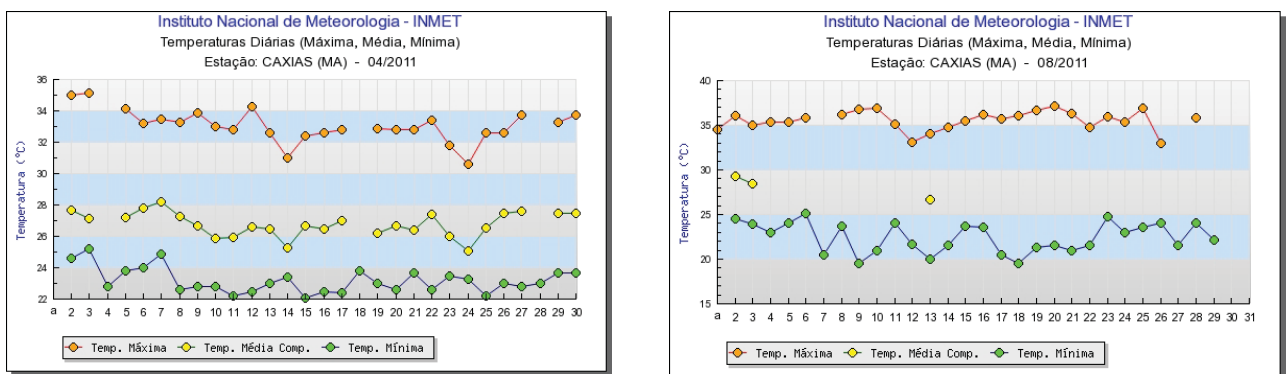


Figura 3. Temperatura e diária ocorrida no município de Caxias – MA durante a realização do experimento. Fonte: Estação caxias 82476.

Tabela 1. Lista das espécies, famílias e hábito de crescimento

Família / Espécie	Nome popular	Hábito
Fabaceae		
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Espia caminho	Herb*.
<i>Mimosa pudica</i> L.	Sensitiva	Herb.
<i>Senna obtusifolia</i> (L) Irwin & Barneby.	Mata pasto	Herb.
<i>Phaseolus</i> sp.	Feijoazinho	Herb.
<i>Stylosanthes scabra</i> vog	Estilosantes	Herb.
<i>Parkia multijuga</i>	Fava de paca	Arb.
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Sabiá	Arb.
<i>Crotalaria micans</i> Link	Guizo de cascavel	Herb.
Convolvulaceae		
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Ders.) Roem & Schult.	Salsa	Herb.
<i>Ipomoea glabra</i> Choisy	Jetirana lisa	Herb.
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	Jetirana peluda	Herb.
Malvaceae		
<i>Sida</i> sp.	Malva	Herb.
Amaranthaceae		
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Quebra panela	Herb.
Poaceae		
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho	Herb.
<i>Panicum</i>	Capim navalha	Herb.
<i>cynodon nlemfuensis</i>	Gramma estrela	Herb.
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.)	Gramma rabo de raposa	Herb.
<i>Eleusine indica</i>	Gramma pé de galinha	Herb.
<i>Melinis repens</i>	Capim natal	Herb.
<i>Homolepis aturensis</i> Chase	Capim amargoso	Herb.
Nyctaginaceae		
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Bredo	Herb.
Portulacaceae		
<i>Portulaca oleracea</i> L.		Herb.
Rubiaceae		
<i>Spermacoce capitata</i> Ruiz & Pav.	Vassourinha	Herb.
Cyperaceae		
<i>Cyperus ferax</i> Benth.	Estrela de São João	Herb.
Piperaceae		
<i>Piperaduncum</i> sp.	Pimenta de macaco	Arb.
Palmae		
<i>Mauritia flexuosa</i> L.	Burití	Pal***.
<i>Orrbignya speciosa</i> (Mart.) Barb. Rodr.	Babaçu	Pal.
<i>Copernicia prunifera</i> (Miller) H. E.	Carnaúba	Pal.

*Herb = Herbáceo; ** Arb = Arbustiva; *** Pal = Palmeira

Verifica-se que do total de famílias amostradas, sete famílias foram representadas por apenas uma espécie (Malvaceae, Amaranthaceae, Nyctaginaceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Cyperaceae e Piperaceae). A família Fabaceae foi representada pelas espécies (*Centrosema pubescens* Benth., *Mimosa*

pubida L., *Senna obtusifolia* (L) Irwin & Barneby., *Phaseolus* sp., *Sthylosanthes scabra* vog, *Parkia multijuga*, *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. e *Crotalaria micans* Link) totalizando oito espécies, mostrando maior riqueza florística.

A família Poaceae 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).

Na Figura 4 encontra-se a representação gráfica do percentual das famílias encontradas no levantamento florístico. Observa-se que o maior percentual (32%) foi de Fabaceae, seguido de (24%) de Poaceae. Verifica-se que as famílias Convolvulacea e Palmae contribuíram com um percentual de (10%) das espécies amostradas, as demais famílias somaram (4% e 3%).

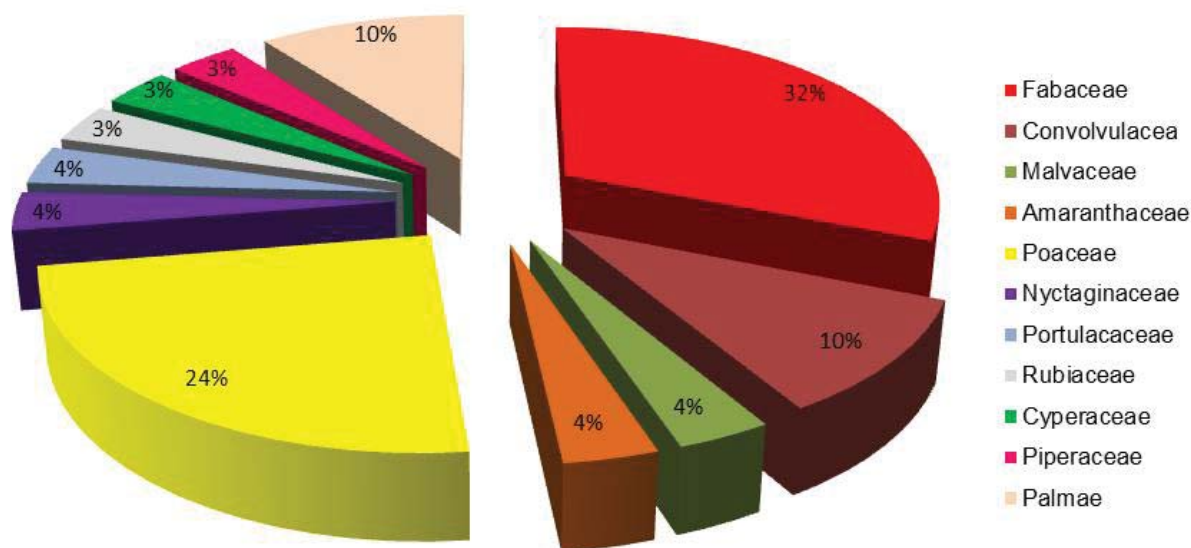


Figura 4. Representação gráfica do percentual das famílias encontradas no levantamento florístico.

Silva Filho (2006) estudando a flora e fitossociologia para o município de Caxias na Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum, encontrou 78 espécies vegetais distribuídas em 38 famílias e 69 gêneros. As famílias com maior riqueza de gêneros foram Fabaceae, Rubiaceae, Caesalpiniaceae. Texeira e Conceição (2001) em áreas de Cerrado dos municípios de Caxias e Timon utilizando método de quadrante, afirmaram que as famílias com maior número de espécies foram Caesalpiniaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae principalmente. Esses trabalhos confirmam a predominância das leguminosas. O quantitativo de espécies nos dois trabalhos foi superior ao encontrado neste estudo, mas vale ressaltar que o referido levantamento feito pelos dois autores foi realizado em área de proteção ambiental.

5. CONCLUSÃO

Com base no levantamento florístico pode-se inferir que a área estudada apresentou maior riqueza florística de espécies pertencentes às famílias Fabaceae e Poaceae. Os resultados aqui apresentados poderão ser incrementados com estudos mais prolongados, o que possibilitará um maior conhecimento da flora local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. ANDRADE, L. A. Z; FELFILI, J. M. VOLATTI, L. 2002. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. **Acta Botânica Brasília**, v. 16, n. 2, p. 225-240, 2002.
2. ARAÚJO FILHO, J. A. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral, CE: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1997. 19p. EMBRAPA-CNPQ. (Circular Técnica, 13).
3. 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.
4. FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. BROCHADO A. L.; GUALA II, G. F. 1994. **Caminhamento - um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos**. Cadernos de Geociências, 12: 39-43.
5. GOMES, B. Z. MARTINS, F. R. TAMASHIRO, J. Y. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda, Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 27, p. 249- 262, 2004.
6. IPNI. 2006. **The International Plant Names Index**. Disponível em <<http://www.ipni.org/index.html>>. Acesso em 14 de fevereiro de 2010.
7. KOPPEN. W. Dasa geographi SC system der klimate. In. KOPPEN, W., GEIGER, R. Handbuch der Klimatologia. Berlin. Gerdrulier Borntreeger. 1936.
8. MANNETJE, L. Measuring quantity of grassland vegetation. In: T'MANNETJE, L. **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Berkshire: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p. 63-95.
9. MIRANDA, I. S. ALMEIDA, S. S. DANTAS, P. J. Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 36, n. 4, p.419-430, 2006.
10. SALIS, S. M. TAMASHIRO, J. Y. JOLY, C. A. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré Pepira, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 17, p. 93-103, 1994.
11. SILVA, S e NASCIMENTO JR. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Rev. Bras. Zoot v**, v.36, suplemento especial, p. 121-138, 2007.
12. SILVA FILHO, J. F. **Florística e fitossociologia da área de proteção ambiental municipal do Inhamum do município de Caxias e comparação com outras áreas do Estado do Maranhão, Brasil**. 2006. 68 f. Monografia (Graduação em Biologia) - Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Caxias, Caxias, 2006.
13. TEXEIRA JUNIOR, G. M. CONCEIÇÃO, G.M. Florística do estrato arbustivo-arbóreo de uma área de cerrado marginal no município de Caxias, MA. In CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 52., 2001, João Pessoa. **Anais...**João Pessoa: UFPB, 2001.
14. TOTHIL, J.C. **Regional course on measurement of grassland vegetation**. Santiago, FAO, 1979. 76 p.

BIOMONITORAMENTO COM O USO DA FAUNA DE ANFÍBIOS EM UMA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO DISTRITO INDUSTRIAL DE MANAUS, AM

E. S. PONTES.¹ L. H. CLARO-Jr¹ T. J. MENDES-PINTO¹ e M. E. P. SALES²

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro e ²Universidade Federal do Amazonas – Campus Sede
emersonpontes_bio@hotmail.com – lhclarojr@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma análise do grau de integridade ambiental de uma Área de Preservação Permanente localizada no Distrito Industrial de Manaus, AM, a partir da descrição da riqueza de espécies de anfíbios anuros encontrada na área. Levantamentos faunísticos de curta duração são relevantes, pois através de um inventário preliminar de espécies é possível verificar os valores biológicos e inferir o grau de conservação de ecossistemas. A utilização da anurofauna neste estudo de campo como instrumento de avaliação ambiental de uma área protegida, teve como principal base as características ambientais bastante específicas destes organismos, as quais os tornam bioindicadores em potencial. Para a amostragem da anurofauna foram utilizados três métodos de amostragem complementares; 1) Procura visual limitada por tempo, 2) Registros auditivos, e 3) encontros ocasionais. Foram registradas 18 espécies de anuros distribuídos em oito gêneros e cinco famílias. As famílias com maior representatividade em número de espécies foram Leptodactylidae com 38,8% e Hylidae com 27,7% da riqueza total amostrada, seguida por Bufonidae com 16,6%, Aromobatidae 11,1%, e por fim Strabomantidae com respectivos 5,5%. A maioria das espécies registradas é típica de áreas florestadas e com base na riqueza encontrada foi possível verificar que apesar da intensa ação antrópica no entorno da área, este remanescente urbano de floresta ainda é capaz de comportar uma alta diversidade biológica da fauna de anfíbios. Os resultados corroboram com a expectativa, revelando em um fragmento florestal, situado meio a uma das maiores cidades do país, uma amostra da diversidade faunística amazônica. Tendo em vista o tamanho da área estudada, e o seu elevado grau de antropização, os dados devem contribuir de forma significativa para a conscientização do poder público e comunidade sobre a importância da conservação deste e de outros fragmentos na área urbana de Manaus.

Palavras-chave: Anuros, Amazônia central, áreas protegidas, fragmentação

1. INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado e desordenado das cidades, tanto do ponto de vista demográfico quanto estrutural, resultou em um maior uso do espaço urbano e, conseqüentemente, na redução da cobertura vegetal das cidades. Este processo de adensamento urbano fragmentou diversas áreas contínuas de floresta, fazendo surgir inúmeros remanescentes florestais espalhados no meio urbano das cidades, sendo esta conversão de ambientes contínuos em fragmentos pequenos e desconectados, um fenômeno que origina ou intensifica uma série de mudanças no ambiente, como a degradação da qualidade do habitat.

No Brasil, alguns destes fragmentos de floresta foram transformados em Áreas de Preservação Permanente (APP'S), de acordo com a Lei nº 4.771, de 1965 - Código Florestal. O regime de proteção das APPs é bastante rígido: a regra é a intocabilidade. Porém, há uma alta ocorrência de descumprimento dos parâmetros estabelecidos pelas leis, o que leva à constante degradação da integridade ambiental destas áreas, especialmente, as localizadas no interior das cidades brasileiras, pois a presença humana geralmente está associada ao desmatamento, invasão territorial, deposição de lixo e de efluentes e poluição dos corpos d'água de ambientes florestados. Para detectar tais conseqüências antrópicas em ambientes naturais, estudos de avaliação da qualidade ambiental, tem utilizado a composição de espécies de fauna bioindicadora como instrumento de respostas biológicas a agentes estressores em um determinado ambiente, oferecendo um panorama da resposta integrada dos organismos a modificações ambientais. Um grupo reconhecidamente viável para este tipo de análise é o dos anfíbios, devido às particularidades ecológicas e fisiológicas destes organismos. Nesse sentido, o presente trabalho objetivou a descrição da composição de espécies de anfíbios anuros em uma Área de Preservação Permanente do Distrito Industrial de Manaus - Amazonas e uma análise da integridade ambiental da área a partir da composição da sua anurofauna.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Áreas de preservação permanente: determinações legais, importância e desafios

No Brasil, existem outros tipos de áreas protegidas além das UCs, dentre as quais se destacam: as Reservas Legais (RLs) e as Áreas de Preservação Permanente (APPs). Tais áreas têm uma longa história, relacionada com as intenções do Estado de disciplinar e regulamentar o uso da flora nativa em terras públicas e privadas (DRUMMOND et al. 2005). Em virtude do seu enorme potencial de atenuar ou impedir o uso destrutivo dos recursos da flora e de outros recursos naturais, e mesmo de dar base a ações de recuperação ambiental. Segundo o estabelecido pelo Código Florestal instituído em 1934, pelo Decreto nº. 23.793, as APPs se destinam a proteger porções de florestas localizadas em determinados pontos "vulneráveis" de cada propriedade particular, de forma a conservar o regime das águas, evitar a erosão dos solos, fixar dunas, assegurar condições de salubridade pública, e proteger sítios de grande beleza natural e espécies da fauna nativa, de modo a preservar a vegetação original de áreas situadas próximas a cursos d'água e em encostas e topos de morros e montanhas. O objetivo das APPs é preservar os recursos hídricos, a paisagem, o solo e a biodiversidade, assegurando a estabilidade ambiental e a preservação de todas as populações. Tais áreas, quando em espaço urbano, são amparadas pelas seguintes leis: Código Florestal (Lei 4771/65), pela Lei de Parcelamento Territorial Urbano (Lei 6766/79), pela Lei da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA (Lei 6938/81), pela Lei da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei 9433/97) e pelo Estatuto das Cidades (Lei 10257/01), sendo que todas essas leis estão hierarquicamente disciplinadas pela Constituição Federal (CF) que funciona como base para todas as normas (RIBEIRO et al. 2005).

No entanto, apesar de toda uma legislação cujo intuito é o de assegurar a integridade ambiental destas áreas, o que se percebe é a falta de cumprimento das regras legais, pois geralmente são estabelecidas moradias ou empresas próximas a essas áreas, o que leva à degradação ou poluição dos corpos d'água, desmatamento nas áreas de borda e invasão territorial (RIBEIRO et al. 2005). Na maioria

das cidades brasileiras, por exemplo, as margens dos rios são ocupadas por populações de baixa renda representada por assentamentos informais em função de sua exclusão de áreas urbanizadas. Isto ocorre não por falta de normas ou critérios que disciplinem o meio ambiente ecologicamente equilibrado, mas pela capacidade precária de fiscalização dos agentes públicos, pela omissão desses agentes, às vezes por atitudes corruptíveis, e pela inviabilidade de ações diante de situações sociais incontroláveis. Isto ocorre também nas cidades, pois muitas das áreas verdes remanescentes são pouco ou nada monitoradas (ARAÚJO, 2002).

2.2 Áreas de preservação permanente: determinações legais, importância e desafios

O adensamento urbano leva à formação de inúmeros microecossistemas, os quais refletem diretamente na fauna urbana, o que a torna resultante de fatores tanto ecológicos como históricos e, portanto, não originada, somente, pela depauperação da composição faunística original pelo processo de urbanização, mas, também, pela constante introdução de espécies (JAPYASSÚ; BRESCOVIT, 2006).

A urbanização modifica a estrutura física e biótica do hábitat, podendo afetar diversos processos ecológicos que envolvem a fauna e a flora nestas áreas. Como resultado da intervenção antrópica, a paisagem urbana geralmente se apresenta fragmentada em um mosaico de diferentes ambientes e, tanto a estrutura da vegetação, quanto a sua composição florística, costumam diferir daquela originalmente presente, disponibilizando, portanto, condições e recursos distintos a serem explorados pela fauna (MENDONÇA; ANJOS, 2005). Atualmente, devido às grandes alterações geradas pelas atividades humanas, principalmente pelo processo de urbanização, é de grande importância a realização de trabalhos de avaliação de alterações ambientais em remanescentes florestais, porém com o uso de ferramentas alternativas, sendo desta forma, independentes de ações públicas, as quais demandam longos tramites jurídicos (ARAÚJO, 2002).

2.3 Biomonitoramento: importância e aplicação em espaços verdes urbanos

Um instrumento de avaliação da qualidade ambiental dentro de uma escala espacial e temporal definidas e, que no Brasil, começa a despertar interesse para questões voltadas à avaliação de impacto ambiental é o Biomonitoramento, o qual permite a utilização das respostas de um sistema biológico qualquer a um agente estressor, como forma de se analisar sua ação e planejar formas de controle e monitoramento da recuperação da normalidade (LOUZADA, 2001). Existem vários níveis de estudos dos efeitos, indo desde a resposta de um indivíduo até da comunidade como um todo. Os Bioindicadores podem ser espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas. Suas funções vitais se correlacionam tão estreitamente com determinados fatores ambientais, que podem ser empregados como indicadores na avaliação de uma dada área. Os bioindicadores são importantes ferramentas do biomonitoramento, correlacionando um determinado fator antrópico ou um fator natural com um potencial impactante. Os bioindicadores mais utilizados são aqueles capazes de diferenciar entre oscilações naturais (p.ex. mudanças fenológicas, ciclos sazonais de chuva e seca) e estresses antrópicos (CALLISTO et al., 2005). Para se obter informações sobre as condições ou o comportamento do ecossistema como um todo, indicadores ecológicos precisam ser usados. Estes fornecem informações sobre o estado de um habitat no qual os organismos existem em condições naturais de competição. Os Bioindicadores fornecem sinais rápidos sobre problemas ambientais, mesmo antes de o homem perceber sua ocorrência e amplitude; permitem que se identifiquem as causas e efeitos entre os agentes estressores e as respostas biológicas; oferecem um panorama da resposta integrada dos organismos a modificações ambientais; permitem avaliar a efetividade de ações mitigadoras tomadas para contornar os problemas criados pelo homem.

Muitos estudos envolvendo apenas variáveis físicas e químicas têm sido realizados (GOULARD; CALLISTO, 2003), porém tais ações não fornecem uma visão abrangente do histórico ambiental, mas sim um resultado instantâneo do que está ocorrendo (LOUZADA, 2001). Desta forma, esses estudos se tornam insuficientes na determinação das conseqüências que as alterações ambientais provocam nas

comunidades biológicas, pois nem sempre refletem alterações resultantes de processos anteriores. A composição faunística de uma determinada região, no entanto, é o resultado de um processo histórico ao qual o ambiente esteve sujeito. Muitos estudos de monitoramento ambiental têm se amparado na descrição das espécies de fauna de uma determinada área (LOUZADA, 2001).

2.4 Potencial bioindicador de anfíbios anuros

Alguns grupos taxonômicos passaram a ser utilizados como bioindicadores da “saúde” de um ambiente, tendo em vista as suas características ambientais bastante específicas, dentre os quais, destacam-se os anfíbios. A biologia destes organismos propicia um conjunto de fatores ligados diretamente a variáveis ambientais, tais como a posse de uma pele permeável, a postura de ovos e embriões pouco protegidos em massas gelatinosas transparentes, a presença de um estágio larval livre-natante em seu ciclo de vida (DUELLMAN; TRUEB, 1994), sua intensa filopatria (fidelidade de hábitat, reduzida capacidade de dispersão, áreas domiciliares pequenas), a utilização de um largo espectro de hábitats através de um contínuo entre o ambiente terrestre e o ambiente aquático, certos aspectos de sua biologia populacional (incluindo uma vida longa em populações relativamente estáveis), a complexidade de suas interações nas comunidades e a facilidade de estudo. Desta forma estes organismos tornam-se bioindicadores particularmente sensíveis da qualidade ambiental, respondendo rapidamente a fatores como fragmentação do hábitat, contaminação do ar e da água e variações climáticas de larga escala (VITT et al. 1990, SKELLY 1996, WAKE 1998, SPARLING et al. 2000, ANDREANI et al. 2003).

A fragmentação da floresta pode influenciar diretamente a diversidade de anfíbios. O tamanho do fragmento está positivamente correlacionado com o número de espécies, e alguns táxons, por serem mais sensíveis a variações microclimáticas, podem ser usados como bioindicadores com maior propriedade (VALLAN, 2000). O desmatamento também exerce diferentes efeitos sobre as comunidades de anfíbios de florestas tropicais, como o aumento (HEANG et al., 1996, PEARMAN, 1997) ou a diminuição da riqueza em espécies de certos táxons (PEARMAN, 1997) e a diminuição da abundância (LANG, 2000).

Os anfíbios são ainda, indicadores particularmente efetivos de alterações também em ambientes aquáticos, incluindo o aporte de sedimentos finos (BURY; CORN, 1988, CORN; BURY, 1989, WELSH; OLLIVIER, 1998), a contaminação por metais pesados e poluentes de diferentes origens (POLLET; BENDELL-YOUNG, 2000, HOFER ET AL. 2005, RELYEA, 2005) e o aumento da temperatura da água (WELSH, 1990). As altas concentrações de alguns poluentes podem induzir severas deformidades nos girinos, como a intensa redução das estruturas orais usadas na alimentação, que podem atingir até 96% dos indivíduos de uma população e diminuir sua taxa de crescimento por meio da redução de sua capacidade de forrageio (CHRISTOPHER et al. 1996).

Estimativas da riqueza de espécies de anuros em uma determinada área, além de gerar informações sobre a distribuição destas em uma escala local e de facilitar a criação de estratégias para a sua conservação, podem também representar um instrumento de avaliação dos impactos causados pelas ações antrópicas em ambientes legalmente protegidos. (GALVEZ et al. 2007) Dentre estes, destacam-se os fragmentos florestais urbanos, nos quais, devido a sua maior vulnerabilidade às consequências da ocupação humana em seu entorno, os efeitos negativos na comunidade vegetal e animal são mais graves. A diversidade de anuros e, em um nível mais específico, a ocorrência de certas espécies podem embasar a análise da integridade ambiental de uma área (MENIN, 2005).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado em uma Área de Preservação Permanente (APP) - (23°8'10.69''S, 59°58'52.27''W), disposta na forma de um fragmento florestal e localizada no Distrito Industrial de Manaus, Amazonas. Esta APP apresenta uma área com aproximadamente 5.000 m², sendo cercada por

quatorze empresas/instituições e pelas avenidas Min. João Gonçalves e Gov. Danilo de Mattos Areosa (Figura 1). A paisagem da área é composta por platôs, vertentes, baixios, com alta declividade, onde predomina a fitofisionomia de floresta ombrófila densa. Em menores proporções ocorrem as tipologias vegetais de igapós, e áreas de clareira. De acordo com a classificação de Köeppen (1948), o clima na região é quente e úmido com variação anual de temperatura entre 25 e 28°C, e umidade relativa do ar acima de 80%, e precipitação acima de 2.000 mm entre os meses novembro e maio (LEOPOLDO et al., 1987). A área vem sofrendo constante degradação ambiental, devido ao desmatamento, invasão territorial, deposição de lixo e de efluentes e poluição dos corpos d'água presente na área.



Figura 1: Montagem sobre imagem de satélite da Área de Preservação Permanente (APP) (área em verde) com as respectivas parcelas localizadas na área, representadas em vermelho de P1 a P10. (Fonte: Google Maps, 2010)

3.2 Amostragens

Foram instaladas 10 parcelas de 30 x 10 (300 m²), distanciadas entre si por 90 metros. Devido à configuração do fragmento, as parcelas foram dispostas na linha central do interior da floresta, cobrindo áreas próximas ou dentro dos corpos d'água de maior porte, áreas pouco úmidas ou com tipos de vegetação diferentes (Figura 2).

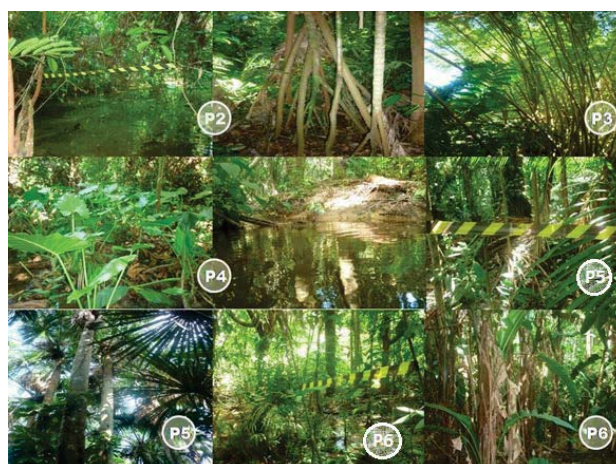


Figura 2. Algumas das parcelas (Parcela 2, P.3, P.4, P.5 e P.6) e os tipos de ambientes nos quais foram estabelecidas. Fotos: E. P. Silva.

As parcelas contaram com um ponto central (PC) no qual está o seu número de identificação e para cada lateral do PC foram medidos 15 metros que delimitam o espaço para a amostragem visual. As coletas foram realizadas semanalmente entre novembro de 2010 e março de 2011 utilizando três métodos complementares: procura visual, registro auditivo e encontros ocasionais. As amostragens

noturnas e diurnas foram realizadas por meio de amostragem visual (visual encounter surveys, com uso de lanterna de cabeça) e auditiva simultaneamente (CRUMP; SCOTT, 1994; ZIMMERMAN, 1994). Estes métodos são complementares e adequados para amostragens de distribuição e abundância de anuros em estudos de curto e longo prazos (ZIMMERMAN, 1991; TOCHER, 1998; DOAN, 2003). Cada parcela foi vistoriada por duas pessoas caminhando lado a lado, por cerca de três horas no campo, entre 18:30 e 22:00 horas. Os observadores permaneciam no PC da parcela por cerca de 10min para a anotação do número de indivíduos de cada espécie em atividade de vocalização e mais 20min para a procura visual dos indivíduos presentes na liteira ou na vegetação até uma altura aproximada de 2 m.

Para os anuros com hábitos diurnos foram realizadas amostragens entre 11:30 e 16:30. Os animais foram procurados visualmente abaixo e acima da liteira através do revolvimento da camada de liteira numa faixa de 5 m para cada lateral da linha de 15 metros a partir do PC. (MENIN et al., 2008). Foram considerados ocasionais (SAWAYA et al., 2008) os encontros com espécimes nos intervalos entre as sessões de procura limitada por tempo, durante o deslocamento pela estrada de acesso ao fragmento ou qualquer outra da equipe dentro da área de estudo.

3.3 Identificação taxonômica

A identificação das espécies foi feita com base em descrições das espécies na literatura (DUELLMAN, 1978; RODRIGUES; DUELLMAN, 1994), chaves de identificação, guia das espécies que ocorrem em Manaus, auxílio de especialistas e consulta ao acervo científico da Coleção de Anfíbios e Répteis do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (H-INPA).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Espécies amostradas

Ao fim das amostragens foram registradas 18 espécies de anfíbios anuros. As 18 espécies estão distribuídas em oito gêneros e cinco famílias (Tabela 1). Leptodactylidae foi a família com maior representatividade em número de espécies, representando 35,2% da riqueza amostrada neste estudo, em geral comuns na região Neotropical (Duellman, 1978), seguida por Hylidae com 29,4%, Bufonidae 17,6%, Aromobatidae 11,7%, e Strabomantidae com respectivos 5,8% do total de espécies amostradas.

Tabela 1. Anfíbios anuros registrados na APP do Distrito Industrial de Manaus, ambiente onde foram observados e respectivos métodos de amostragem. Ambiente: (BF) borda do fragmento, (BU) buritizal, (CL) clareira, (IG) igapó, e (SB) sub-bosque. Métodos de amostragem: (PV) procura visual, (RA) registro auditivo, (EO) encontros ocasionais.

Taxons	Métodos	Ambientes
Classe Amphibia		
Ordem Anura (Sapos, rãs, pererecas e jias)		
Familia Aromobatidae		
<i>Allobates femoralis</i> (Boulenger, 1884 "1883")	RA	SB
<i>Anomaloglossus stepheni</i> (Martins, 1989)	RA	SB
Familia Bufonidae		
<i>Atelopus spumarius</i> Cope, 1871	RA	CL
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	RA, EO	BF
<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	PV, EO	BF
Familia Hylidae		
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	RA	IG, BU
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	RA	BF, IG
<i>Hypsiboas lanciformis</i> (Cope, 1871)	RA	IG
<i>Phyllomedusa tomopterna</i> (Cope, 1868)	RA	IG
<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	RA, EO	BF
Familia Leptodactylidae		
<i>Leptodactylus andreae</i> Müller, 1923	RA, PV, EO	CL, SB
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	RA	BF
<i>Leptodactylus hylaedactylus</i> (Cope, 1868)	PV	CL, SB
<i>Leptodactylus knudseni</i> Heyer, 1972	RA, EO	SB
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)	RA	SB
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)	PV	SB, IG
<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti, 1768)	PV	IG
Familia Strabomantidae		
<i>Pristimantis fenestratus</i> (Steindachner, 1864)	RA	IG, SB

A maioria das espécies registradas é típica de áreas florestadas. No entanto, a conversão antrópica de florestas em pequenos fragmentos provavelmente impossibilitará a colonização e a permanência de algumas espécies que necessitam do microclima florestal e boa qualidade de água para manterem populações saudáveis. Assim, com o avanço desordenado do crescimento da cidade e a conseqüente destruição da paisagem, espécies de anfíbios restritas a áreas florestais tenderão, provavelmente, a se extinguir localmente nestes ambientes (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; RODRIGUES, 2005). No anexo 1 estão as fotos das espécies amostradas na área.

A curva de rarefação não demonstrou tendência à estabilidade e sim uma trajetória de ascendência constante, indicando que a continuidade nas coletas significaria o acréscimo de espécies não amostradas (ver anexo 2). Quando estabilizadas, curvas de rarefação indicam esgotamento dos métodos aplicados, ou seja, considera-se que todas as espécies passíveis de registro pelos métodos aplicados foram registradas.

Apesar de aparentemente homogêneas, áreas de floresta de terra firme podem conter variações paisagísticas que geram gradientes ecológicos. E diferentes espécies podem reconhecer habitats em regiões diferentes desses gradientes (GENTRY, 1988; TUOMISTO et al., 2005). Nesse contexto, fragmentos florestais como a APP do distrito industrial de Manaus contêm elementos estruturais que imprimem relevância para manutenção de populações de anfíbios ainda que em baixa escala.

5. CONCLUSÃO

Com base na riqueza de espécies de anfíbios anuros encontrada nesta área protegida, é possível verificar que apesar da intensa ação antrópica no entorno da área, este remanescente urbano de floresta ainda é capaz de comportar uma alta diversidade biológica da fauna de anfíbios. Desta forma, evidencia-se a importância destes ambientes nas cidades, no sentido de servirem como abrigo para fauna, determinando a sobrevivência e a reprodução de variados organismos. O registro de espécies comuns em área antropizadas como *R. marina* e *R. granulosa* e *L. andrea* demonstra o alto grau de perturbação desta APP. Porém, em contrapartida, a presença de *P. tomopterna* demonstra que, apesar do alto grau de interferência humana na área, tal ambiente ainda oferece alguns dos recursos

importantes para a sobrevivência desta espécie, a qual é típica de ambientes com um maior grau de conservação.

As demais espécies são comuns em bordas de floresta, áreas desmatadas e ambientes altamente antropizados, como áreas urbanas (LIMA et al., 2006). Os dados apresentados neste trabalho podem ser úteis para a conscientização do poder público, representado pelos órgãos ambientais responsáveis pela gestão municipal e estadual destas APPs, visto que a partir dos dados levantados por esta pesquisa, foi possível detectar, mesmo sob um regime parcial, a falta de aplicabilidade das regras estabelecidas para APPs pelo Código Florestal. Sendo este descumprimento da lei, um dos principais fatores que levaram à diminuição da integridade ambiental da área estudada, a qual pode ser evidenciada pela composição da anurofauna descrita.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREANI, P., F. SANTUCCI & G. NASCETTI. **Le rane verdi del complesso *Rana esculenta* come bioindicatori della qualità degli ambienti fluviali italiani.** *Biologia Ambientale* 17: 35-44, 2003.

ARAUJO, S. M. V. G. As áreas de preservação permanente e a questão urbana. **Estudo.** Brasília, Câmara dos Deputados/Consultoria Legislativa, 2002.

BURY, R. B. & P. S. CORN. **Responses of aquatic and streamside amphibians to timber harvest: a review.** Pp. 165-181 in K. J. Raedeke (ed.), *Streamside management: riparian wildlife and forestry interactions.* College of Forest Resources, University of Washington, Seattle, Washington, USA. 1988.

CALLISTO, M. et al. **Bioindicadores de Qualidade de Água.** Laboratório de Ecologia de Bentos. Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas. UFMG, 2005.

CHRISTOPHER, R. L., O. M. KINNEY, A. P. FIORI, J. D. CONGDON & C. L. ROWE. **Oral deformities in tadpoles (*Rana catesbeiana*) associated with coal ash deposition: effects on grazing ability and growth.** *Freshwater Biology* 36: 723-730. 1996.

CORN, P. S., R. B. BURY & E. J. HYDE. **Conservation of North American stream amphibians.** Pp. 24-36 in R. D. Semlitsch (ed.), *Amphibian Conservation.* Smithsonian Books. Washington. 324 pp, 2003.

CRUMP, M.L.; SCOTT JR, N.J. **Visual encounter surveys.** In: W.R. Heyer; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.-A.C.; Foster, M.S. (Eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians.* Smithsonian Institution Press, Washington, USA. pp. 84-92, 1994.

DOAN, T.M. **Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna?** *Journal of Herpetology*, 37(1):72-81, 2003.

DRUMMOND, J. A. *et al.* **O estado das áreas protegidas do Brasil – 2005.** Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Brasília, 2006. Disponível em <<http://www.unbcbd.pro.br/pub/?CODE=01A&COD=48&X=219>>. Acesso em 15 maio. 2011.

DUELLMAN, W.E. **The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador.** *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.* 65: 1-352, 1978.

DUELLMAN, W.E; TRUEB, L. **Biology of Amphibians.** The Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, 1994.

GENTRY, A. H. **Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients.** *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1): 1-34, 1988.

GOULART, M.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental.** *Revista FAPAM*. v. 2, n. 2, p.153-164, 2003. *Brasileira de Zoologia*. v. 23, n. 1, p. 42 – 49. 2006.

HEANG, K. B., L. B. LIAT & M. R. K. LAMBERT. **To determine the effects of logging and conversion of primary forests to tree crop plantations on herpetofaunal diversity in Peninsular Malaysia.** *Conservation, Management and Development of Forest Resources* 1996: 126-140, 1996.

HOFER, R., R. LACKNER & G. LORBEER. **Accumulation of toxicants in tadpoles of the Common Frog (*Rana temporaria*) in High Mountains.** *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 49: 192-199, 2005.

KÖEPPEN, W. **Climatología.** Fondo de Cultura Economica, México, 1948.

LANG, D. A. **What is the impact of conventional logging on anuran diversity and abundance in the Bulungan research forest, East Kalimantan?** Report for the Center of International Forestry Research. Bogor, Indonesia. 49 pp, 2000.

LEOPOLDO, P. R.; FRANKEN, W. E. S.; RIBEIRO, M. N. G. **Towards a water balance in Central Amazonian region.** *Experientia* 43: 222- 233, 1987.

LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L.K.; RODRIGUES, D.J.; KELLER, C.; HODL, W. **Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central** = Guide to the frogs to Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia. Átemma, Manaus, 2006.

LOUZADA, J. N. C. **Bioindicadores de qualidade ambiental.** Departamento de Biologia, UFL. V Congresso Brasileiro de Ecologia. Porto Alegre, RS, 2001.

MENDONÇA, L. B.; ANJOS, L. **Feeding behavior of hummingbirds and perching birds on *Erythrina speciosa* Andrews (Fabaceae) flowers in urban area, Londrina, Paraná, Brazil.**

MENIN, M., **Padrões de distribuição e abundância de anuros em 64 km² de floresta de terra-firme na Amazônia Central.** 103p. Tese (Doutorado em Biologia), *INPA/UFAM*, Manaus, 2005.

MENIN, M.; WALDEZ, F.; LIMA, A.P. **Temporal variation in the abundance and number of species of frogs in 10,000 ha of a forest in Central Amazonia, Brazil.** *South American Journal of Herpetology*, 3(1):68-81, 2008.

PEARMAN, P.B. **Correlates of amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador.** *Conservation Biology*, 11(5):1211-1225, 1997.

POLLET, I. & L. I. BENDELL-YOUNG. **Amphibians as indicators of wetland quality in wetlands formed from oil sands effluent.** *Environmental Toxicology and Chemistry* 19: 2589-2597, 2000.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Londrina, Paraná. 328p, 2001.

RELYEA, R. **The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities.** *Ecological Applications* 15: 618–627, 2005.

RIBEIRO, C. A. A. S. et al. **O desafio da delimitação de Áreas de Preservação Permanente.** Revista Árvore. Viçosa, v. 29, n. 2, p. 203-212, 2005.

RODRIGUEZ, L. O.; DUELLMAN, W. E. **Guide to the frogs of the Iquitos Region, Amazonian Peru.** Asociacion de Ecologia y Conservacion, Amazon Center for Environmental Education and Research, and Natural History Museum, the University of Kansas, Lawrence, Kansas. 227 p. 1994.

RODRIGUES, M. T. **Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso.** Megadiversidade. v 1. nº1. p.87-94, 2005.

SKELLY, D. K. **Pond drying, predators and the distribution of Pseudacris tadpoles.** Copeia 1996: 599-605, 1996.

SPARLING D. W., G. LINDER & C. A. BISHOP. **Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles.** Pensacola, SETAC Press, 2000.

TOCHER, M. D. **Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia central.** In: Gascon & Montinho, P. (Eds.) Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. INPA, Manaus. pp. 219-232, 1998.

TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; KALLIOLA, R.; LINNA, A.; DANJOY, W.; RODRIGUEZ, C. **Dissecting Amazonian Biodiversity.** Science 269: 332-343, 2005.

VITT, L. J., J. P. CALDWELL, H. M. WILBUR & D. C. SMITH. **Amphibians as harbingers of decay.** Bioscience 40: 418, 1990.

WAKE, D. B. **Action on amphibians.** Trends in Ecology and Evolution 13: 379-380, 1998.

WELSH, H. H. Jr. **Relictual amphibians and old-growth forests.** Conservation Biology 4: 309-319, 1990.

WELSH, H. H. Jr. & L. M. OLLIVIER. Stream **amphibians as indicators of ecosystem stress: A case study from California's Redwoods.** Ecological Applications 8: 1118-1132, 1998.

ZIMMERMAN, B.L. **Distribution and abundance of frogs in a Central Amazonian forest.** 296p. Tese (Doutorado em Biologia). The Florida State University, Tallahassee, USA, 1991.

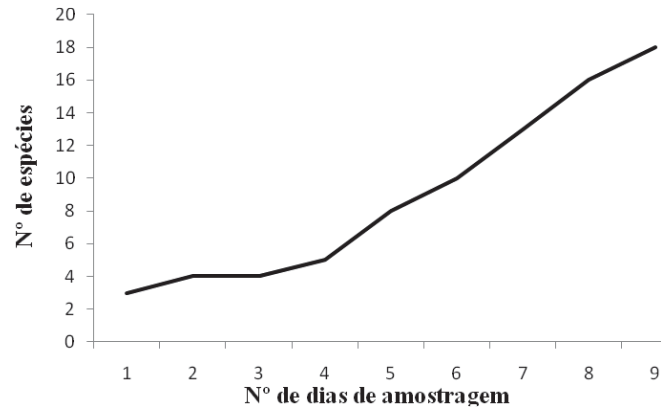
ZIMMERMAN, B.L. **Audio Strip Transects.** In: Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.-A.C.; Foster, M.S. (Eds.) Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, USA. pp. 92-97, 1994.

7. ANEXOS

ANEXO 1: Espécies amostradas: **1=** *Pristimantis fenestratus*; **2=** *Leptodactylus petersii*; **3=** *Leptodactylus mystaceus*; **4=** *Leptodactylus andreae*; **5=** *Leptodactylus hylaedactylus*; **6=** *Hypsiboas lanciformis*; **7=** *Rinella marina*; **8=** *Rinella granulosa*; **9=** *Atelopus spumarius*; **10=** *Anomaloglossus stepheni*; **11=** *Allobates femoralis*; **12=** *Dendropsophus minutus*; **13=** *Phyllomedusa tomopterna*; **14=** *Scinax ruber*; **15=** *Leptodactylus fuscus*; **16=** *Leptodactylus pentadactylus*; **17=** *Dendropsophus nanus*; **18=** *Leptodactylus knudseni*.



ANEXO 2. Curva de acumulação de riqueza de espécies para um fragmento florestal na área urbana de Manaus, Amazonas, Brasil.



CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DA CACHOEIRA DAS ORQUÍDEAS (PRESIDENTE FIGUEIREDO, AMAZONAS).

P.H.R. ARIDE¹ e G.A.A. RIBEIRO¹

¹Instituto Federal do Amazonas – Campus Presidente Figueiredo

aride@ifam.edu.br – gyovanni777@gmail.com

RESUMO

As águas das cachoeiras de Presidente Figueiredo apresentam as características das águas pretas provenientes da Bacia do Rio Negro: perfil ácido, baixa condutividade e rica em ácidos húmicos e fúlvicos. Estas características estão presentes em todos os corpos de água lóticos de água preta da bacia do Uatumã. O município de Presidente Figueiredo (Amazonas) possui um potencial natural para o turismo e para o uso comercial de suas águas, com destaque para a piscicultura. Dentre as espécies mais produzidas na região podemos destacar o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o matrinhã (*Brycon cephalus*). O presente trabalho tem por objetivo caracterizar as águas da Bacia do Uatumã, por meio de comparações sazonais e diferentes ambientes, tais como ambientes lóticos e lênticos (águas represadas). As características destas águas pretas podem variar de acordo com fatores do ambiente e dos organismos contidos nestas. A metodologia consiste em análises diretas de parâmetros físico-químicos da água, tais como o pH (pHmetro Jensey 50), o oxigênio dissolvido (Oxímetro YSI 500), a condutividade (Condutímetro Jensen 110), a temperatura (termômetro digital YSI), a visibilidade (Disco de Secchi), além da localização geográfica por meio de G.P.S. (Garmin). Além disto, as características do ambiente próximo aos cursos de água foram descritos entre mata ciliares, platô, baixo, áreas com pedras, corredeira, além da condição climática no dia de cada levantamento. Estes dados servem de base para análises comparativas sazonais, para podermos inferir sobre as variações destes parâmetros em diferentes períodos do ciclo hidrológico da região, além de podermos identificar potencialidades para a atividade de piscicultura. Este projeto de levantamento está sendo realizado em parceria com a Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo e com o INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (LEEM).

Palavras-chave: potencial hidrogeniônico, temperatura, águas pretas

1. INTRODUÇÃO

A Região Amazônica é conhecida mundialmente por sua disponibilidade hídrica e pela quantidade de ecossistemas, como matas de terra firme, florestas inundadas, várzeas, igapós, campos abertos e cerrados. A Amazônia abriga uma infinidade de espécies vegetais e animais: 1,5 milhão de espécies vegetais catalogadas; três mil espécies de peixes; 950 tipos de pássaros; e ainda insetos, répteis, anfíbios e mamíferos (ARIDE et al., 2007). A maioria dos rios de pequeno porte da Amazônia, classificados como de cor preta, nascem nos escudos das Guianas e do Brasil Central ou nas rochas sedimentares cretáceas da bacia Amazônica. Nesses ambientes o processo de erosão é reduzido pela mata pluvial, conseqüentemente a carga de sedimentos é baixa e os rios são transparentes. A cor escura das águas se deve à presença de material orgânico solúvel de coloração marrom ou avermelhada (ácidos húmicos e fúlvicos) produzido pela decomposição da floresta ao ser inundada parte do ano (SIOLI, 1965).

As pesquisas realizadas no mais conhecido rio de águas pretas em volume da Amazônia, o Rio Negro, descrevem suas águas como levemente ácidas e de baixa condutividade elétrica, o que reflete a pobreza em elementos alcalinos e alcalino-terrosos e nutrientes como fósforo livre, nitrito e nitrato. O clima da região é do tipo equatorial, quente e úmido com temperatura média em torno de 26^o C, com períodos de cheia nos meses de dezembro a junho e de estiagem para os demais meses do ano. A umidade relativa do ar varia em torno de 80 % e a média de precipitação pluviométrica anual é acima 2.000 mm/ano (NIMER, 1991).

Na Amazônia Central, os igarapés de terra firme, em sua maioria, apresentam águas ácidas, devido à presença de ácidos húmicos e fúlvicos. São pobres em nutrientes e as árvores que se fecham sobre os mesmos impedem que a luz atinja a superfície da água, de forma que plantas aquáticas são virtualmente inexistentes (JUNK & FURCH, 1985; WALKER, 1995).

As cachoeiras de Presidente Figueiredo estão entre as mais belas paisagens do cenário Amazônico. Suas águas apresentam as características destas águas pretas (SIOLI, 1984), com perfil ácido, baixa condutividade. Estas são diferentes das descritas para águas brancas (Rio Solimões) e águas claras (Rio Tapajós). Com cerca de 140 cachoeiras mapeadas o município de Presidente Figueiredo possui um potencial natural para o turismo e para o uso comercial de suas águas, com destaque para a piscicultura. Esta atividade já é desenvolvida na região, principalmente as margens da estrada de Balbina (AM-240). Dentre as espécies mais produzidas na região podemos destacar o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o matrinchã (*Brycon cephalus*).

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar a água da Cachoeira da Orquídea, situada em um parque de proteção ambiental ao lado do Campus do IFAM (Presidente Figueiredo, Amazonas) por meio de comparações sazonais entre os diferentes ambientes presentes na referida cachoeira (Ambientes lóticos e lênticos). As características das águas pretas da Bacia do Uatumã podem variar de acordo com fatores do ambiente e dos organismos contidos nestas.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

A presente pesquisa teve como campo de investigação uma cachoeira pública do município de Presidente Figueiredo, a Cachoeira das Orquídeas (03°03'00.0" Sul e 060°08'16.7" Oeste). A referida cachoeira se situa dentro de um parque de proteção ambiental permanente, e por este motivo apresenta matas ciliares densas e muita umidade no interior da floresta circunvizinha. A profundidade média de 1,7 metros desde a montante até a juzante de 50 metros (Figura 1).



Figura 1. Cachoeira das Orquídeas

2.2 Metodologia de campo

A metodologia consiste em análises diretas de parâmetros físico-químicos da água, tais como o pH (pHmetro Jensey 50), o oxigênio dissolvido (Oxímetro YSI 500), a condutividade (Condutivímetro Jensen 110), a temperatura (termômetro digital YSI), a visibilidade (Disco de Secchi), além da localização geográfica por meio de G.P.S. (Garmin). Além disto, as características do ambiente próximo ao curso de água foram descritas entre mata ciliares, platô, baixio, áreas com pedras, corredeira, além da condição climática no dia de cada levantamento. Estes presentes dados servem de base para análises comparativas que foram realizadas sazonalmente, e assim poderemos inferir sobre as variações destes parâmetros em diferentes períodos do ciclo hidrológico da região, que notadamente determina diferenças marcantes ao sistema hídrico da região, além de podermos identificar áreas potenciais para a atividade de piscicultura.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos na cachoeira visitada em dois períodos distintos (enchente e vazante do ciclo hidrológico da região Amazônica) mostram que o perfil da água é ácido, variando entre 5,1 na superfície e 4,3 na profundidade de 1 metro no período de vazante (setembro). Já no período da enchente (março) os dados encontrados foram de 4,7 de pH na superfície e 4,3 na profundidade de 1 metro. Diferenças diárias e sazonais no perfil de pH são um importante fator que afeta a homeostase em peixes da Amazônia (MATSUO & VAL, 2002). Este perfil é um fator limitante a presença de insetos por exemplo, porém se mostra excelente para a produção em piscicultura. Dados de sistema de cultivo mostram que o tambaqui (*Colossoma macropomum*), que é a espécie mais produzida na região da

Amazônia Central, suporta muito bem o perfil ácido das águas pretas da região, sendo mais produtivo em águas ácidas do que neutras ou alcalinas, devido a menor incidência de parasitos e fungos neste tipo de água (ARIDE et al., 2004).

A condutividade da água foi de $5,4 \pm 0,7$ e de $5,1 \pm 0,2$ para os períodos de vazante e enchente respectivamente. Estes valores demonstram a baixa concentração de íons dissolvidos nos corpos de água da região. Esta também é uma característica marcante das águas pretas da bacia do Uatumã.

O oxigênio dissolvido foi de $15,4 \pm 1,8$, para o período de vazante na superfície e de $15,6 \pm 0,8$ para o período de enchente também na superfície. Esta diferença acima do registrado no Rio Negro pode estar associada as quedas das águas nas corredeiras e cachoeiras em Presidente Figueiredo, o que proporciona uma aeração física por meio do borbulhamento destas águas. Este nível é considerado bom para a produção de peixes em sistemas de cativeiro (ARIDE et al., 2007). Porém o perfil de oxigênio varia de acordo com o período do dia (relação com a incidência solar) e com a profundidade do ambiente lótico (correnteza).

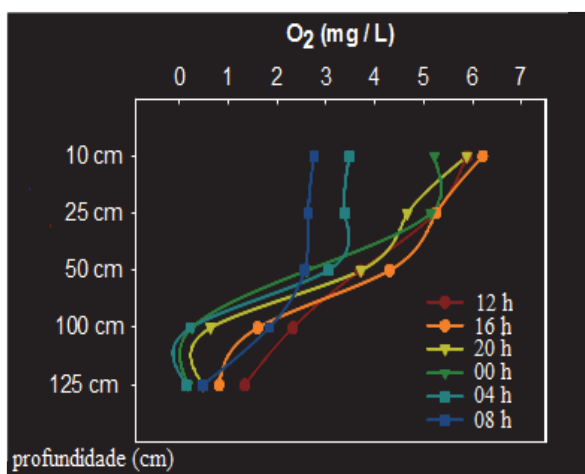


Figura 2. Perfil de oxigênio dissolvido em águas pretas (Presidente Figueiredo)

A visibilidade foi superior a 1,5 metros no período de vazante e de 1,2 metros para o período da enchente. Esta diferença se constata devido ao aumento da vazão de água na enchente, o que aumenta o turbilhonamento desta e assim suspendendo partículas livres nos corpos de água. Ainda assim, é considerada uma ótima visibilidade por não possuir muito material em suspensão a visibilidade das águas pretas é bem maior do que os corpos de águas brancas, onde a quantidade de partículas em suspensão é muito superior.

A temperatura da água variou entre $25,6^{\circ}\text{C}$ na superfície e $25,1^{\circ}\text{C}$ a 1 metro de profundidade. Esta temperatura pode estar associada a pouca incidência direta de raios solares, visto que as cachoeiras visitadas apresentam uma boa área de cobertura vegetal ao redor. A temperatura é um fator responsável por diversas alterações fisiológicas em peixes (ISMINO-ORBE et al., 2003). A cachoeira visitada demonstrou nos diferentes períodos amostrados que para o período da vazante e enchente, seus parâmetros físico-químicos na água estão de acordo com o descrito na literatura para o necessário em sistemas de cultivo (Piscicultura), não necessitando de correção de nenhum dos fatores levantados. Porém, para sistemas de cultivo intensivo, a melhoria destes parâmetros busca um aumento significativo

da produtividade, gerando assim mais renda por meio do emprego da tecnologia existente para a região da Amazônia Central.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados mostram que a região da Bacia do Uatumã que abastece a Cachoeira da Orquídea apresenta grande potencial para expansão da atividade de piscicultura que já esta presente na AM-240 (Estrada de Balbina). Além do perfil físico-químico dentro dos parâmetros exigidos para esta atividade, esta área apresenta terras planas e grande oferta de água para represamento e desenvolvimento desta atividade, tanto no período da enchente quanto da vazante da Bacia do Uatumã.

REFERÊNCIAS

ARIDE, P.H.R.; ROUBACH, R.; VAL, A.L. Water pH in Central Amazon and its importance for tambaqui culture. *World Aquaculture Society Magazine* 35, 24-28. 2004.

ARIDE, P.H.R.; ROUBACH, R.; VAL, A.L. **Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH.** *Aquaculture Research*, 38. 588-594. 2007.

ISMINO-ORBE, R.A.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M.; GOMES, L.C. **Excreção de amônia por tambaqui (*Colossoma macropomum*) de acordo com variações na temperatura da água e massa do peixe.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.38, 2003.

JUNK, W. J., FURCH, K. The Physical and Chemical Properties of Amazonian Waters and their Relationship with the Biota. In: **TREHERNE, J. E.. Key environments: Amazonia.** Pergamon, Oxford, England. 1985

MATSUO, A.Y. & VAL, A.L. **Low pH and calcium effects of net Na⁺ and K⁺ fluxes in two catfish species from the Amazon River (*Corydoras:Callichthyidae*).** *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35. 361-367. 2002

NIMER, E. *Clima. Geografia do Brasil - Região Norte.* IBGE. Rio de Janeiro, v.3, 61- 67pp. 1991

SIOLI, H. The Amazon and its main effluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: **The Amazon : limnology and landscape Ecology of a mighty tropical river and its basin (ed. By H.SIOLI)** pp. 127-163. Boston, MA. USA. 1984.

SIOLI, H. **A limnologia e a sua importância em pesquisas da Amazônia.** *Amazoniana*, 1: 11-35. 1965

WALKER, I. 1995. Amazonian streams and small rivers. pp. 167-193. In: **TUNDISI, J. G., BICUDO, C. E. M., MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds).** *Limnology in Brazil.* Soc. Bras. De Limnologia/Acad. Bras. de Ciências.

CATALOGAÇÃO E UTILIDADES DAS PLANTAS MEDICINAIS DO PARQUE MUNICIPAL DE MACEIÓ.

A.L. N. SOUZA¹ e D. A. S. RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Alagoas - Campus Marechal Deodoro e ²Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro

souza.adalberto@gmail.com – diego.salgueiro@globo.com

RESUMO

No Brasil a utilização de ervas serve como um resgate da cultura, já que há diversos registros de que nossos antepassados indígenas já utilizavam as plantas com esses fins. O trabalho tem como objetivo mostrar a catalogação de espécies de plantas medicinais encontradas em uma unidade de conservação, onde prevalece a vegetação de mata atlântica. Inicialmente foi realizada uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa e quantitativa, no período de 31 de Janeiro à 28 de Março de 2011, onde foram catalogadas as espécies da flora existentes no Parque Municipal de Maceió. Na primeira etapa da catalogação foram verificadas apenas as espécies presentes no viveiro de mudas, em seguida as plantas das trilhas ecológicas e da mata fechada totalizando oito visitas *in loco*. No segundo momento, de 29 de Março à 15 de Abril, foi aplicado um questionário com os visitantes englobando temáticas relativas ao uso de fitoterápicos, aceitabilidade e como tomou conhecimento da técnica, foram aplicados 200 questionários com os visitantes, dentre eles encontravam-se diferentes idades, classes sociais e localidades.

Palavras-Chave: Plantas medicinais, unidade de conservação, Mata atlântica, fitoterápicos.

1. INTRODUÇÃO

Muitos dos tratamentos fitoterápicos já são comprovados pela ciência como um método eficaz de se combater algumas doenças, outros mesmo sem essa comprovação vem se arrastando através dos séculos, de geração para geração. A medicina tradicional é definida pela Organização Mundial de Saúde (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, baseado exclusivamente em observações e transmitidos verbalmente ou escritos de geração a outra (PEREIRA, 2004).

O Brasil possui a maior diversidade de ecossistemas do mundo, o que possibilita o maior número de espécies potencialmente medicinais a serem estudadas. Essas plantas também podem servir como um escape econômico, tendo em vista a gradativa procura por produtos naturais e levando em consideração que uma boa parte da população brasileira ocupa as áreas rurais, que se mostra propícia para o plantio das mesmas.

É importante que se traga essa discussão para o âmbito acadêmico, para que se possa cada vez mais pesquisar e obter comprovações científicas da utilização dessas plantas para fins medicinais. Essa cultura medicinal vem despertando o interesse de diversos pesquisadores em estudos envolvendo áreas multidisciplinares, como por exemplo, Botânica, Farmacologia e Fitoquímica, que juntas enriquecem os conhecimentos nas amplas possibilidades que podem ser encontradas na flora mundial.

Além do baixo custo na produção e a ausência de efeitos colaterais, a fitoterapia se mostra uma alternativa sustentável, tendo em vista que evitaria a fabricação de diversos medicamentos químicos, que posteriormente seriam descartados em aterros sanitários ou lixões, podendo poluir o solo e os lençóis freáticos.

Esse projeto tem como objetivo principal analisar quais as Plantas Medicinais existentes no Parque Municipal de Maceió, e qual sua forma de utilização no combate e na prevenção de doenças para a população, assim como a importância das mesmas a partir de sua história, e dos conhecimentos envolvidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Histórico da utilização das Plantas Medicinais pelo homem.

Ao longo da história, a humanidade sempre buscou condições adequadas para sua sobrevivência e melhorias para sua qualidade de vida. A relação do homem com as plantas se inicia com o desenvolvimento da agricultura e a necessidade que o homem através de testes e observações, buscasse outras utilidades, além de sua alimentação para as plantas.

A utilização de plantas como medicamento é muito antiga e data dos primórdios da civilização. Na China a registros de plantas medicinais que datam 3000 a.c. ; os Egípcios, Assírios, Hebreus também as cultivavam em 2300 a.c e, com elas, produziam vermífugos, purgantes, cosméticos, diuréticos e gomas que serviam para o embalsamento (NOLLA, et al, 1997).

No ano de 1873, foi descoberto o “*Papyrus Ebers*” que é considerado o mais antigo tratado de medicina egípcia que se conhece sendo um dos primeiros documentos escritos sobre o uso das plantas medicinais (PELT, 2001). Este documento data da época do Egito antigo, cerca de 1600 a. C., e traz um inventário de

setecentas plantas, comprovando, assim, que esse povo já cultivava e empregava diversas plantas com a finalidade de utilizá-las para confeccionar diversos medicamentos (PELT, 2001).

De acordo com Botsaris, (1995) das civilizações antigas, a China se destaca na utilização da Fitoterapia, a maior parte das informações da medicina Chinesa, aparecem no período de 227 a. c.. Isso ocorre porque, de 403 a. c. a 227 a. c., foi o período das guerras feudais e boa parte da literatura foi perdida. Apenas dois livros se sobressaíram a estas guerras, possibilitando assim o conhecimento das praticas antigas da medicina chinesa, são eles, Tratado de Outono e da Primavera, de 750 a. c. a 403 a. c., o livro trata de vários assuntos e cita algumas plantas medicinais, indicando suas utilidades, fala sobre os cinco sabores e as propriedades energéticas dos medicamentos, incluindo calorificação e refrescamento.

Acredita-se que durante o período das guerras feudais, e nas épocas anteriores, a medicina, na China, tinha uma estrutura familiar, ou seja, o conhecimento médico era propriedade familiar. A família que detinha ia aperfeiçoando-o e transmitindo-o através de gerações. (BOTSARIS, 1995, p.19).

Este período é conhecido como Xamanístico, pois as práticas médicas eram conjuntas aos rituais mágicos. Em 1973, foram descobertos 11 textos médicos numa tumba, especula-se que tenham pertencido a uma rica família de Xamãs, a tumba datava de 168 a. C., mais os textos eram bem mais antigos e provavelmente os textos forma escritos uns quatro séculos antes, ao lado de informações farmacológicas precisas, encontraram varias referencias a encantamentos e magias (BOTSARIS, 1995).

O primeiro grande exemplo, da utilização das plantas medicinais em larga escala ocorre em cerca de 1200 a.c., com uso da *Achillea Millefolium* (erva-do-soldado), planta do norte da Europa e da Ásia, que foi utilizada durante a guerra de Troia, para conter hemorragias e curar feridas dos diversos soldados feridos (CÁCERES, 1999).

Na Índia existem relatos com cerca de 1000 anos a.c., do uso de raízes de *Rauwolfia serpentina*, denominada de “sarpagandha” em sâmscrito, rica em alcaloides, que era utilizada na cura de diversas doenças, desde mordida de cobras até demências (CROTEU et al. 2000). Alguns autores a consideram como o “eldorado dos medicamentos ativos”. Dentre as suas principais plantas estão o sândalo, a canela e o cardomomo.

Na Grécia Antiga era comum o uso das plantas medicinais e a catalogação das mesmas, mostra sua importância naquela sociedade. Hipócrates (460-377 a.C), o “Pai da Medicina”, reuniu em sua obra “Corpus Hipocraticum” a síntese dos conhecimentos médicos sua época, indicando, para cada doença existe um remédio vegetal e o tratamento adequado (Nolla, et all 1997). Mais tarde Dioscórides enumera no tratado “De Matéria Medica” (78 d.c), 600 drogas de origem vegetal, descrevendo o emprego terapêutico de muitas delas. Um grande número de plantas descritas nesta obra tem uma relevante importância na medicina moderna. Além de utilizarem as plantas como remédio, os gregos também tinha o conhecimento do seu poder venenoso, um grande exemplo disso em a execução do filosofo Sócrates em 399 a.c, que foi obrigado a ingerir extrato de *Conium maculatum* (cicuta).

Nesse período pode se destacar o trabalho do médico suíço Paracelso que descobriu diversas drogas utilizadas na atualidade, destacando o ópio, obtido de espécies de *P.somniferum*, Paracelso foi um revolucionário de sua época lançando as bases da medicina natural. (ALZUGARAY, 1996, p. 11).

2.1 HISTÓRICOS DAS PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL

No Brasil há comprovações científicas do uso da fitoterapia pelos índios que aqui habitavam antes da chegada dos colonizadores. O território brasileiro se mostra bastante propício para o cultivo e utilização

das plantas medicinais devido ao seu grande espaço geográfico e seu clima, que propicia uma grande diversidade de espécies.

Quem comandava as técnicas do uso das plantas nas comunidades indígenas eram os Pajés (curandeiros), eles detinham tanto o conhecimento das ervas que deveriam ser empregadas para tratar determinadas doenças, como também os rituais, que, complementavam as atividades terapêuticas.

Existem vários autores que descrevem uma variedade de espécies vegetais. Alguns de passagem, os aventureiros, outro que abdicaram de sua terra natal para vir aqui se estabelecerem, seus trabalhos nos mostram o uso de medicamentos de várias espécies, transmitindo assim os conhecimentos indígenas e assegurando essas informações em forma de documento.

A primeira missão científica que descreveu algumas plantas utilizadas pelos índios brasileiros foi realizada por Mauricio de Nassau, na região nordeste durante a ocupação holandesa (1630-1654) (GOTTLIEB et al, 1979). William Pies, médico e botânico da expedição, descreveu as principais plantas, estando entre elas: *Cephaelis ipecacuanha* (ipecacuanha ou ipeca), *microphyllus* (jaborandi) e *Nicotiana tabacum* (tabaco). Apesar de não ter sido o primeiro a descrevê-las, foi ele o responsável pelo fornecimento de dados mais completos. Sua obra “História Naturalis Brasiliae” (1648), tratando de patologia e terapêutica, é um marco nas investigações médicas do Brasil. Com informações colhidas nas comunidades locais, descreveu as plantas, seu modo de preparo e efeitos. Em Pernambuco no século XVII, confeccionou-se o primeiro herbário de que se tem conhecimento.

No ano de 1847, Theodor Peckholt, um farmacêutico da Silésia, incentivado por Von Martius, chegou ao Brasil e verificou mais de 6000 plantas, publicando mais de 150 artigos relacionados.

2.2 FITOTERAPIA NA ATUALIDADE

Neste século, principalmente após a segunda guerra, a medicina tornou-se mais avançada nas pesquisas na área da saúde. Houve um aumento dos remédios produzidos, em sua maioria de forma sintética ou com substâncias isoladas de seres vivos. Esses remédios foram produzidos, após experimentos realizados durante anos, com a finalidade de acumular informações detalhadas e específicas para permitir a utilização dessas drogas (FURLAN, 1998).

Esses remédios foram produzidos, após experimentos científicos, testes toxicológicos e clínicos,..., com a finalidade de acumular uma quantidade de informações altamente detalhadas e específicas para permitir a utilização sem risco das drogas em seres humanos.(FURLAN, 1998, p. 13).

Porem esse novo método requer custos muito altos e não vinha atingindo todas as camadas da população. Viu-se então a oportunidade de utilizar o conhecimento popular das ervas medicinais no tratamento dos males que assolam a sociedade, e novos estudos foram realizados na comprovação da eficácia da fitoterapia.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), cerca de 80% da população mundial utiliza planta medicinal como fitoterápico. São bilhões de pessoas usando essa alternativa, mas somente 30% com indicação médica.(NOLLA & NICOLLINI, et al, 1997, p. 10).

Na China é onde mais se tem tradição no uso dos medicamentos naturais, de forma empírica e com poucos estudos relacionados. No meio científico quem se destaca na fitoterapia é a Alemanha que segundo (FETROW & AVILA, 2000), é a nação que mais incentivou o uso da fitoterapia. Esse país liberou 700 produtos fitoterápicos para a comercialização em seu território. Atualmente 70% dos profissionais de saúde, prescrevem fitoterápicos aos seus pacientes.

Atualmente, no Brasil, muitos trabalhos de pesquisa vêm sendo desenvolvidos na área das plantas medicinais, e vem obtendo resultados altamente satisfatórios. O II Encontro Brasileiro de Fitoterapia em Serviço Público aconteceu em 1990 na cidade de João Pessoa, estabelecendo várias metas, entre elas, incentivar junto às universidades, o estudo sobre as plantas medicinais, assim como a inclusão da fitoterapia como matéria curricular em cursos afins (NOLLA & NICOLLINI, et.al 1997).

Os limites da fitoterapia derivam de seu principio básico: vencer a doença estimulando as defesas do corpo. Se estas defesas estiverem enfraquecidas se faz necessário o uso da medicina convencional, mesmo no caso de doenças inofensivas.

A fitoterapia tem duas grandes vantagens, se forem bem usadas todas as plantas medicinais estão isentas de efeitos secundários, o que não se pode afirmar de nenhum medicamento químico. Em quanto a medicina natural estimula a defesa do organismo, não se limita a tratar doenças agudas. O paciente fica fortalecido e protegido de doenças do mesmo tipo (LEIBOLD,1997).

O fato de uma planta ser totalmente natural não exime de riscos o uso de seus derivados. Várias plantas, quando consumidas na sua forma mais natural, podem causar graves enfermidades e, até mesmo provocar a morte tanto nos seres humanos quanto nos animais.(FETROW & AVILA, 2000, p. 9).

3. METODOLOGIA

Inicialmente foi realizada uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa e quantitativa, no período de 31 de janeiro à 28 de março de 2011, onde foram catalogadas as espécies da flora existentes no Parque Municipal de Maceió. No levantamento houve a colaboração do Engenheiro Agrônomo José Simplício de Medeiros, coordenador do Parque no período da pesquisa. Nas visitas de campo foram catalogadas 81 espécies entre nativas e exóticas. Na primeira etapa da catalogação foram verificadas apenas as espécies presentes no viveiro de mudas, em seguida as plantas das trilhas ecológicas e da mata fechada totalizando oito visitas *in loco*.

No segundo momento, de 29 de Março à 15 de Abril, foi aplicado um questionário com os visitantes englobando temáticas relativas ao uso de fitoterápicos, aceitabilidade e como tomou conhecimento da técnica, foram aplicados 200 questionários com os visitantes, dentre eles encontravam-se diferentes idades, classes sociais e localidades. Simultaneamente a um levantamento bibliográfico das espécies catalogadas, onde pesquisou a botânica e o histórico do uso das plantas medicinais pelo Homem, nas suas diversas formas de utilização e os cuidados necessários. Por fim descreveu-se a forma de preparo e as respectivas funções de cada planta fitoterápica de acordo com a literatura vigente.

4. RESULTADOS

Foram catalogas mais de 100 espécies de plantas medicinais, entre nativas e exóticas, no Parque Municipal de Maceió, tanto nas que são encontradas na própria mata quanto as que são produzidas no viveiro de mudas, no entanto, dentre as literaturas consultadas, apenas 81 até agora haviam sido registradas e as demais ficaram apenas os ensinamentos populares. Onde não havendo dados científicos, não seria viável colocar esses dados em nossa pesquisa, devido à falta de comprovação científica de seus resultados. Essas 81 espécies catalogadas, estão divididas em 44 famílias diferentes.

Famílias:	Nomes populares e Científicos
Amarantaceae	Bredo(<i>Iresine vermicularis</i>)
Amaranthaceae	Crista de Galo(<i>Celosia cristata</i>)

Amonaceae	Araticum(<i>Annona marcgravii</i>)
Anacardiaceae	Aroeira(<i>Schinus terebinthifolius</i>), cajazeira(<i>Spondias mombim</i>), cajueiro(<i>Anacardium occidentale</i>).
Annonaceae	Embiriba(<i>Xylopia sericea</i>), Graviola(<i>Annona muricata</i>), Pinha(<i>Annona squamosa</i>)
Apocynaceae	Jasmin Manga(<i>Himatanthus drasticus</i>)
Araceae	Taioba(<i>Colocasia antiquorum</i>)
Aristolochiaceae	Capa homem(<i>Aristolochia cymbifera</i>)
Bignoniaceae	Coité(<i>Crescentia cujete</i>), Pau D'arco Amarelo(<i>Tabebuia serratifolia</i>), Pau d'arco Roxo(<i>Tabebuia avellanadae</i>)
Bixaceae	Urucum(<i>Bixa orellana</i>).
Boraginaceae	Confrei(<i>Symphitum sp.</i>)
Bromeliaceae	Samambaia(<i>Tillandsia usneoides</i>).
Caprifoliaceae	Sabugueiro(<i>Sambucus australis</i>).
Caricaceae	Mamoeiro(<i>Carica papaya</i>).
Chenopodiaceae	Erva de Santa Maria(<i>Chenopodium ambrosioides</i>), Mastruço(<i>Chenopium ambrosoides</i>).
Compositae	Boldo(<i>Vernonia condosata</i>), Dente de leão(<i>Taraxacum officinale</i>), Mentrasto(<i>Ageratum conyzoides</i>).
Cucurbitaceae	Bucha(<i>Luffa cylindrica</i>), Melão de São Caetano(<i>Momordica charantia</i>).
Dioscoreaceae	Inhame Cará(<i>Dioscorea ilustrata</i>).
Euphorbiaceae	Aveloz(<i>Euphorbia Tirucalli</i>), Mamona(<i>Ricinus comunis</i>), Pinhão roxo(<i>Jatropha gossypifolia</i>), Quebra pedra(<i>Phyllanthus amarus</i>), Velame(<i>Croton campestris</i>).
Fitolacaceae	Pau D'alho(<i>Gallesia gorazema</i>).
Gramineae	Bambu(<i>Guadua tagoara</i>), capim santo(<i>Cymbopogon citratus</i>), citronela(<i>Cymbopogon citratus</i>).

Labiatae	Alfavaca(<i>Ocimum gratissimum</i>), Erva cidreira(<i>Melissa Officinalis</i>), Hortelã Vulgar(<i>Mentha x villosa</i>), Sambacuité(<i>Hyptis mutabilis</i>).
Lauraceae	Abacateiro(<i>Persea gratissima</i>), Canela(<i>Cinnamomum zeylanicum</i>).
Legumin.-Caesalpinoideae	Jatoba(<i>Hymenaea courbaril</i>), Pau ferro(<i>Chamaechrista ensiformis</i>), Tamarindo(<i>Tamarindus indica</i>).
Legumin.-Mimoideae	Visgueiro(<i>Parkia platycephala</i>).
Legumin.-Mimosoideae	Angico(<i>Anadenanthera macrocarpa</i>), Barbatimão(<i>Stryphnodendron coriaceum</i>), Ingá(<i>Inga marginata</i>), Sabiá(<i>Mimosa caesalpinifolia</i>).
Legumin.-Papilionoideae	Angelin(<i>Andira retusa</i>), Mulungu(<i>Erythrina velutina</i>).
Leguminosae	Pata de vaca(<i>Bauhinia forficata</i>).
Liliaceae	Babosa(<i>Aloe vera</i>).
Mimosaceae	Sensitiva(<i>Mimosa pudica</i>).
Myrtaceae	Araça(<i>Psidium araca raddi</i>), brinco de viúva(<i>Syzygium cumini</i>), Goiabeira(<i>Psidium guajava</i>), pitanga(<i>Eugenia uniflora</i>).
Moraceae	Fruta pão de Massa(<i>Artocarpus incisa</i>), Gameleira(<i>Ficus doliaria</i>).
Musaceae	Banana prata(<i>Musa paradisiaca</i>).
Palmae	Coqueiro(<i>Cocos nucifera</i>), Dendê(<i>Elaeis guineensis</i>).
Passifloraceae	Maracujá(<i>Passiflora edulis</i>).
Piperaceae	Lingua de sapo(<i>Piperomia transparens</i>), Maria mole(<i>Peperomia pellucida</i>)
Polopodiaceae	Avenca(<i>Adiantum cuneatum</i>)
Punicaceae	Romã(<i>Punica granatum</i>)
Rosaceae	Amora(<i>Morus nigra</i>), Oiti(<i>Licania tomentosa</i>)
Rubiaceae	Jenipapo(<i>Genipa americana</i>)

Rutaceae	Laranjeira(<i>Citrus sinensis</i>), Limão(<i>Citrus limmonum</i>).
Sapindaceae	Pitombeira(<i>Talisia esculenta</i>), sabonete(<i>Sapindus saponaria</i>)
Solanaceae	Jurubeba(<i>Solanum Paniculatum</i>), mata fome(<i>Physalis angulata</i>), Tomate(<i>Lycopersicon esculentum</i>).
Tiliaceae	Carrapicho de boi(<i>Triumphetta semitrilobata</i>)

Foram entrevistados 200 visitantes do Parque Municipal de Maceió, onde dividimos em três grupos, os de 15 a 20 anos de idade, de 21 a 30 e acima de 30 anos de idade. Pode observar que a maioria dos visitantes estava no grupo que ficava acima de 30 anos de idade e também os que estavam nesse grupo eram os que mais faziam uso das plantas medicinais. A grande maioria dos entrevistados reside em Maceió, com uma totalidade de 75% e apenas 25% dos visitantes (entrevistados), não residiam na cidade. Outro fator que pode ser observado é que a grande maioria dos visitantes são moradores do próprio bairro onde o Parque Municipal se localiza, onde esse bairro é um bairro da periferia da cidade e por isso, grande parte desses visitantes faz uso das plantas medicinais como forma de alternativa para tratar algumas enfermidades.

5. CONCLUSÃO

Concluiu-se que as plantas medicinais são de extrema importância para a sociedade, devido a suas propriedades curativas e preventivas de doenças. Existe também a importância das heranças culturais, no que diz respeito ao preparo, que vão sendo passadas de gerações em gerações onde não se podem perder essas características. Mostra as pessoas que bem próximos a elas existem formas alternativas de tratamento de doenças a um baixíssimo custo.

Recomenda-se que não se deve apenas fazer uso da medicina convencional, mais também as formas de medicina alternativa, que já são utilizadas a milhares de anos.

Outro fator que deve ser bem frisado é também a de se preservar resquícios de vegetação nativa, onde a grande maioria dessas plantas é encontrada e se esses locais se extinguirem essas plantas também irão desaparecer.

REFERÊNCIAS

- ALZUGARAY, D.; ALZUGARAY, C (Ed.). **Enciclopédia das Plantas que Curam**. V. I. São Paulo: Editora Três, 1996. p. 11.
- BOTSARIS, A. S.. **Fitoterapia chinesa e plantas brasileiras**. São Paulo: Ed. ÍCONE,1995. p. 19-20. I.S.B.N 85-274.0341-2.
- CÁCERES, A. **Plantas de Uso Medicinal em Guatemala**. 2ed. Guatemala: Editorial Universitária, 1999. p. 268.
- CROTEAU, R.; KUTCHAN, T. M.; LEWIS, N. G. NaturalProducts(Secondary Metabolites). In: **Biochemistry & Molecular Biology of Plants**. Eds. BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. New York: America Society of Plant Pysiologists, 2000, p. 1268.
- FETROW, C. W.; AVILA, J. R. **Manual de medicina alternativa para o profissional**. Rio de Janeiro: Ed. GUANABARA KOOGAN S.A., 2000. p. 4-9.
- FURLAN, M. R.. **Cultivo de plantas medicinais**. Cuiabá: SEBRAE/MT, 1998. p. 13 (Coleção Agroindústria, vol. 13).
- GOTTLIEB, O. R.; MORS, W. B. A. floresta brasileira: fabulosa reserve fitoquímica. **O Correio da UNESCO**, Rio de Janeiro, ano 7 n. 9, p. 35, set. 1979.
- LEIBOLD, G.. **Guia das plantas medicinais**. Lisboa: Ed. PRESENÇA, 1997. p 9-10 (Coleção Habitat, 3ª edição).
- PELT, J. M. A “ revolução verde” da medicina. **O Correio da UNESCO**, Rio de Janeiro, ano 7, n. 9, p. 10-11, Jul. 2001.
- MATOS, F. J. A. O Formulário Fitoterápico do Professor Dias da Rocha, Ed. UFC, 1997. p. 51-226.
- PEREIRA, R. C. Revista Brasileira de Farmacogmosia, Vol. 14, Rio de Janeiro, ano 2004, p. 10

CIANOACTÉRIAS TÓXICAS EM RESERVATÓRIO ARTIFICIAL COM USOS MÚLTIPLOS – AÇUDE ORÓS, CEARÁ

LIMA¹, V. S.; GOMES¹, R.B.; ALMEIDA¹, H.G.; RABELO¹, D.C.

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza

valquiria.visdom@gmail.com – bemvindo@cefetce.br – herivandaalmeida@hotmail.com – diegociprianu@hotmail.com

RESUMO

As constantes descargas e acumulação de nutrientes num ecossistema aquático geram indiscutíveis efeitos degenerativos ao manancial, induzindo, como impacto inicial, a intensa proliferação de organismos autotróficos, como algas e cianobactérias. O aumento desenfreado da densidade desses organismos, freqüente em corpos hídricos eutrofizados, altera suas propriedades organolépticas e inviabiliza os usos múltiplos mais restritivos no mesmo. Conhecidas por produzir metabólitos secundários tóxicos em condições adversas, as cianobactérias são contempladas pela Portaria 518/04 MS e pelas resoluções CONAMA nº 274/00 e 357/05, onde esta última limita valores aceitáveis para os organismos supracitados em corpos hídricos de água doce, conforme os padrões de qualidade correspondentes a cada classe de enquadramento. Através do monitoramento realizado no Açude Orós, em coletas bimestrais compreendidas entre o período de agosto de 2009 a julho de 2010, afirma-se que quantidade de cianobactérias apresentou-se acima do limite permitido para a classe em que o reservatório está enquadrado, estando a densidade da classe contida no intervalo de 84.022 a 379.308 cél.mL⁻¹. Foram quantificadas 16 espécies tóxicas e foi durante o período de estiagem que se evidenciou as densidades mais significativas da classe, com dominância das espécies *Aphanocapsa spp*, *Aphanizomenon spp*, *Cylindrospermopsis spp*, *C. raciborskii*, *Geitlerinema spp*, *Microcystis sp*, *M. aeruginosa*, *Phormidium sp* e *Pseudanabaena sp*. As demais classes apresentaram pouca representatividade, cujo somatório de densidades não ultrapassa 0,4% do total de células fitoplanctônicas. Considerando que o reservatório em questão é utilizado para abastecimento público, ressalta-se a necessidade de ações para a proteção do manancial com vistas à preservação de sua qualidade e manutenção do seu potencial efetivo para o uso.

Palavras-chave: Cianobactérias, fitoplâncton, Açude Orós, qualidade de água, eutrofização.

1. INTRODUÇÃO

As cianobactérias compreendem um conjunto de organismos de natureza procariota, cuja presença de pigmentos fotossintéticos determina sua nutrição autotrófica. Presentes em ambientes terrestres e aquáticos, as cianobactérias fazem-se mais abundantes nas águas marinhas, estuarinas e continentais, podendo sofrer freqüentes aumentos de biomassa quando estes ecossistemas apresentarem condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

As cianobactérias têm sido freqüentemente utilizadas como bioindicadoras da qualidade da água por sua sensibilidade e rápida reação às alterações ambientais, sofrendo modificações morfológicas, crescimento exagerado de sua população ou produção de metabólitos secundários tóxicos sob certas condições ambientais. Sua variabilidade temporal expressa, rapidamente, as variações da qualidade da água em ambientes eutrofizados. O aumento da densidade destes organismos em corpos hídricos, conhecido como *bloom* ou florações, é atribuído principalmente ao aporte de esgotos *in natura* de origem doméstica e industrial, ricos em compostos nitrogenados e fosfatos, no meio aquático, pois estes aceleram o processo de eutrofização.

A eutrofização dos corpos hídricos tem sido um grande desafio a ser superado, uma vez que a falta de instrumentos efetivos para a manutenção da integridade dos mananciais os tornam, não raramente, impróprios para alguns usos, quando são ausentes onerosas tecnologias de tratamento, muitas vezes inacessíveis às populações mais difusas. Pesquisas recentes revelam que vários reservatórios cearenses, até mesmo os com usos múltiplos mais nobres, já apresentam graves perturbações no meio aquático, como flutuações temporais de nutrientes e periódicos fenômenos de *bloom* de cianobactérias tóxicas, requerendo atenção especial por parte dos órgãos gestores e dos usuários ao longo da bacia de contribuição.

Um dos grandes problemas associados à floração de cianobactérias é a sua conseqüente liberação de cianotoxinas, substâncias com funções ecológicas ainda desconhecidas, de síntese geneticamente determinada, mas com produção influenciada por fatores ambientais, como nutrientes, pH, luz e temperatura. A presença de cianotoxinas na água pode ocasionar efeitos agudos ou crônicos aos seus usuários, inviabilizando muitos usos múltiplos que requerem padrões de qualidade mais restritivos.

O objetivo do presente estudo é avaliar a presença de cianobactérias potencialmente tóxicas e determinar sua densidade em um reservatório do semi-árido cearense, localizado no município de Orós, Ceará com demanda para múltiplos usos tais como abastecimento, aqüicultura e lazer.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Reservatórios e eutrofização

Os reservatórios são sistemas aquáticos modificados, construídos com a função básica de garantir a permanência da vazão dos cursos de água, sem prejuízo às demandas de atendimento aos usuários e sustentabilidade do desenvolvimento. São considerados como estruturas de alto grau de complexidade, uma vez que incorporam forças naturais e artificiais e modificam ecossistemas, produzindo pressões sobre variáveis hidrológicas, atmosféricas, edáficas, biológicas e sociais na região de construção, conforme ressaltado por Tundisi (2006).

Além das modificações induzidas pela implementação desta obra hídrica, persistem também as intervenções antrópicas ao longo da bacia de drenagem, que produzem o enriquecimento nutricional dos corpos hídricos, alterando suas propriedades organolépticas e grau de trofia, num processo comumente chamado de eutrofização (ESTEVES, 1998). Somadas a intensidade de renovação da massa de água armazenada no reservatório, que varia em função da sazonalidade, essas modificações

correspondem a um contribuinte importante para a eutrofização dos corpos hídricos no território cearense.

2.2 Cianobactérias

Uma das características de um manancial eutrofizado é a ocorrência de florações de cianobactérias, motivadas pela disponibilidade de nutrientes como fósforo e nitrogênio, que possibilitam o rápido desenvolvimento de densas populações destes organismos toxicogênicos.

As cianobactérias, também conhecidas como cianofíceas ou algas azuis, são organismos procariontes que apresentam pigmentos fotossintéticos e demais componentes celulares, tais como substâncias de reserva e vesículas gasosas, dispersos no protoplasma. Estes organismos possuem várias estratégias para sobrevivência e, por isso, as cerca de 2.400 espécies de cianobactérias existentes, ocorrem nos mais diversos tipos de ambientes, até mesmo os mais extremos (SANT'ANNA, 2006). A capacidade de desenvolvimento de células diferenciadas para a fixação de nutrientes e acúmulo de substâncias reserva, a presença de vacúolos gasosos que auxiliam mobilidade e flutuabilidade na coluna d'água e o grande potencial de síntese de toxinas contra a competição e predação, são algumas das estratégias das cianobactérias para sua permanência em ambientes mesmo em condições desfavoráveis.

A reduzida diversidade de espécies e a predominância das cianobactérias sobre as demais classes têm sido freqüentemente associadas ao grau de trofia de corpo hídrico lântico, conferindo a comunidade cianobacteriana a qualidade de bioindicadores de qualidade da água (COGERH, 2011).

A ocorrência de florações de cianobactérias e casos de intoxicação aguda têm sido registrados em todo o mundo. No Brasil, estes fenômenos são favorecidos pelas condições precárias de saneamento ambiental e pela ausência fiscalização quanto ao lançamento de efluentes nos corpos hídricos que, somadas às características geoclimáticas brasileiras, propiciam o crescimento de cianobactérias em altas densidades. Sant'Anna (2006) afirma que densidades de cianobactérias superiores a 20.000 células.mL⁻¹ já são consideradas como floração ou *bloom*, necessitando de especial atenção para a manutenção do equilíbrio ecológico-sanitário do corpo hídrico.

Conforme Panosso (2007) as florações de cianobactérias representam um grave problema de saúde pública, principalmente em áreas com escassez de água, como é o caso da região semi-árida brasileira, onde é elevada a demanda para múltiplos usos dos reservatórios.

2.3 Cianotoxinas

Embora não existam estudos que comprovem a toxigenicidade de grande parte de suas espécies, todas as cianobactérias são consideradas potencialmente tóxicas (SANT'ANNA, 2006). As toxinas produzidas são metabólitos secundários, conhecidos como cianotoxinas, capazes de causar severos efeitos agudos ou crônicos nos indivíduos expostos à sua ação.

O simples contato, ingestão ou injeção de água contaminada com essas substâncias pode ser gerar uma série de sinais clínicos, que irão variar conforme o tipo e a concentração destes compostos (SANT'ANNA, 2006). As cianotoxinas são agrupadas como hepatotoxinas, quando estas atacam as células do fígado causando tumores e graves lesões internas, neurotoxinas, quando inibem a condução nervosa podendo causar paralisia, dispnéia e falência respiratória, ou dermatotoxinas, quando estas implicarem severas dermatites de contato.

2.4 Florações de cianobactérias e legislação ambiental

Pacheco (2009) observa que o aumento da freqüência e intensidade de florações de cianobactérias impulsionou às atuais modificações nas legislações pertinentes. As cianobactérias, enquanto variáveis biológicas, passaram a ser incorporadas na atual legislação que trata dos padrões de potabilidade e vigilância da qualidade de água para o consumo humano, a Portaria nº 518/2004 do Ministério da

Saúde, na Resolução CONAMA nº 274, que refere-se aos padrões de qualidade para a balneabilidade e, mais recentemente, na legislação que dispõe sobre a classificação dos corpos de água, a Resolução CONAMA nº 357/2005. Nesta última legislação, foram estabelecidos padrões ou valores limites para a densidade de cianobactérias, que variam de acordo com o enquadramento do manancial em classes segundo os usos preponderantes (BRASIL, 2005).

Corpos hídricos de água doce destinados ao abastecimento para consumo humano podem ser enquadrados como classe 1, 2 ou 3, conforme a meta ou objetivo de qualidade a ser alcançado ou mantido no manancial, admitindo densidades de cianobactérias equivalentes a 20.000, 50.000 e 100.000 cél.mL⁻¹, respectivamente. Ainda conforme Brasil (2005), em seu artigo nº 42, enquanto não houver enquadramento de corpo hídrico de água doce, este deve ser considerado Classe 2, devendo adequar-se aos padrões de qualidade atribuídos à esta classe.

COGERH (2011), em modificação à metodologia descrita para o cálculo de IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público estabelecida por CETESB (2011), estabelece intervalos ainda mais restritivos para a densidade de cianobactérias, associando-as ao estado trófico do manancial.

2.5 Cianobactérias em reservatórios no Ceará

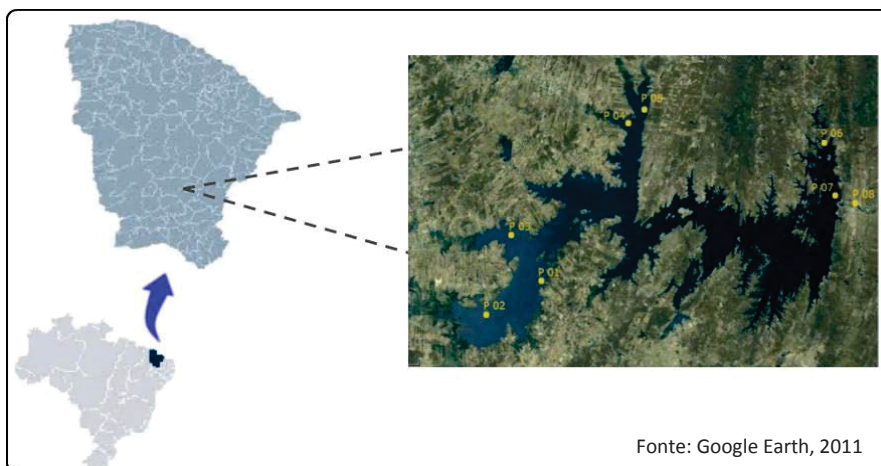
De acordo com Ferreira (2008), um estudo elaborado por Drouet, publicado na década de 30, já caracterizava a ocorrência de cianobactérias no estado do Ceará e, enfatizando a problemática atual no estado cearense, este pesquisador afirma que 36% dos 122 açudes monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará apresentam densidades de cianobactérias superiores a 100.000 células.mL⁻¹, ponderando que, do total de açudes estudados, 11% apresentou situação de altíssimo risco para ocorrência de florações, 30% de alto risco e 16% de médio risco, merecendo atenção de toda a sociedade para a reversão dessas assertivas.

Frente à gravidade do problema, surgem as demandas de pesquisas sobre as causas, conseqüências e as estratégias necessárias para o controle e reestruturação do equilíbrio ambiental, a fim de garantir água com qualidade para os usos múltiplos nos reservatórios e lagos atingidos pelas florações.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O açude Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, projetado para suprir o déficit hídrico no estado do Ceará, foi construído em 1961 pelo DNOCS na área pertencente aos municípios de Orós, Iguatu e Quixelô. Mais conhecido como Açude Orós, este reservatório está localizado na sub-bacia do Alto Jaguaribe (Figura 1) e possui potencial de acumulação igual a 2,1 bilhões de metros cúbicos, sendo responsável por cerca de 70% do total armazenado na bacia mais representativa do estado (ARAÚJO, 1990). Dada a inexistência de enquadramento, o reservatório é considerado de Classe 2 nos termos da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.



Fonte: Google Earth, 2011

Figura 1 - Localização da área de estudo com respectivos pontos de amostragem

De acordo com Soares (2009) os parâmetros climáticos da área são marcados por forte insolação, taxas de evaporação e evapotranspiração bem expressivas, assim como por chuvas irregulares e elevados coeficientes térmicos.

Conforme o levantamento realizado por Barreto (2011), entre os usos múltiplos das águas do Açude Orós estão a irrigação, o consumo humano, e os usos industrial e aquícola, responsáveis por, respectivamente, 75, 19, 5 e 1% das outorgas de uso da água concedida pela COGERH para a região estudada. Conforme este pesquisador entre as contribuições mais nobres das águas do Açude Orós estão a perenização do Rio Jaguaribe até sua chegada ao açude do Castanhão e a transferência de águas para os açudes Lima Campos e Feiticeiro, que ofertam água potável à população dos municípios de Icó e Feiticeiro, respectivamente (BARRETO, 2011).

Soares (2009), enfatizou o crescente uso do Açude Orós para a navegação e recreação, com desenvolvimento turístico apoiado pela instalação de bares e restaurantes às margens do açude. Destacando claramente a ação antrópica como agente modificador do meio ambiente, Soares (2009) ainda afirma que menos de 8% da Área de Preservação Permanente do reservatório encontra-se com vegetação natural e que cerca de 42% da APP é ocupada com pastagens, 16% com cultura do arroz e os termos percentuais restantes, distribuídos entre outras culturas e áreas urbanizadas e de lazer.

3.2 Amostragem

As coletas foram realizadas em seis séries bimestrais, no período de agosto de 2009 a julho de 2010, em oito (08) pontos georreferenciados, de coordenadas geográficas conforme o disposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Pontos de amostragem georreferenciados

Ponto de amostragem	Coordenadas Geográficas
P 01 – Conceição	6°17.347'S/39°07.267'W
P 02 - Rio Trussu (Serrote)	6°18.400'S/39°09.879'W
P 03 - Rio Faé (Mata Pasto)	6°15.414'S/39°08.944'W
P 04 - Madeira Cortada	6°11.295'S/39°04.006'W
P 05 – Giqui	6°10.996'S/39°03.216'W
P 06 – Santarém	6°11.738'S/38°56.081'W
P 07 – Montante da Barragem	6°11.738'S/38°56.081'W
P 08 - Jusante da Barragem	6°14.285'S/38°54.716'W

Para o acesso às unidades georreferenciadas, utilizou-se barco a motor e, em cada ponto, foram coletadas amostras de superfície em frascos de vidro âmbar descontaminados com ácido clorídrico (HCl

P.A.) com capacidade para 1 L, acrescidos de 5 mL do agente fixador lugol acético, usado para preservação das amostras in locu, segundo orientações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 21ª. Edição, 2005.

3.3 Processamento analítico das amostras

Imediatamente após a coleta, os frascos foram acondicionados em caixas isotérmicas com gelo (temperatura entre 4°C e 10°C), e encaminhados ao LIAMAR/IFCE, para processamento imediato, utilizando-se microscópio invertido marca Motic calibrado, dotado de lentes oculares com aumento de 10x e objetivas com aumento de 20x e 40x. A quantificação foi realizada em câmara de Sedgwick-Rafter, com capacidade volumétrica de 1 cm³, através da contagem por faixas ou campos, de no mínimo cem organismos de uma mesma espécie de cianobactérias. Para espécies coloniais, foi também estimado o número de células por organismo, através da média desta razão em 30 indivíduos analisados de forma aleatória.

Como densidade de cianobactérias do bimestre, foi adotada a média aritmética do total quantificado em cada ponto amostrado no mesmo período. Os valores de densidade da classe Cyanobacteria foram comparados aos padrões estabelecidos na resolução CONAMA nº 357/05 e aos limites propostos por COGERH (2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados obtidos durante monitoramento realizado no Açude Orós, objeto deste estudo, a classe *Cyanobacteria* esteve presente e destacou-se, por sua dominância sobre as demais classes, expressando mais de 99,6% do total de células fitoplanctônicas quantificadas. Tal comportamento pode estar associado ao grande potencial de síntese de toxinas, à capacidade de desenvolvimento de células especializadas e à habilidade para o desenvolvimento de organelas que auxiliam na mobilidade na coluna d'água e flutuabilidade. Seguidamente, as classes *Chlorophyceae*, *Bacillariophyceae* e *Chlamydomyceae* destacaram-se com 0,24, 0,08 e 0,03% de representatividade, enquanto as classes *Euglenophyceae*, *Dinophyceae*, *Zygnemaphyceae* e *Crysophyceae*, presentes apenas nas duas primeiras coletas, demonstraram significância inferior a 0,02%. A densidade de cada classe é apresentada na Figura 2.

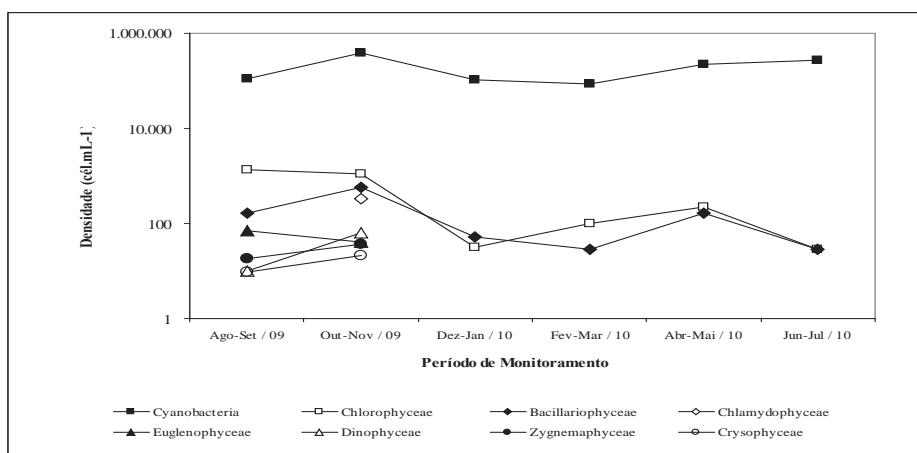


Figura 2 – Variação da densidade dos grupos fitoplanctônicos no reservatório Orós (Agosto/09 à Julho/10)

As elevadas temperaturas e incidência luminosa registradas na região centro-sul do estado do Ceará, favoreceram a concentração de cianobactérias na superfície do reservatório, notadamente pela presença de 16 espécies de cianobactérias.

4.1 Dinâmica de cianobactérias nos pontos monitorados

Conforme a Figura 3, os pontos de amostragem apresentaram diferentes comportamentos mediante a variação sazonal. Por sua localização em região de conformação dendrítica, o ponto 03 apresentou maior sensibilidade à sazonalidade, com densidade média bimestral de cianobactérias variando de 60.350 a 1.005.394 cél.mL⁻¹. Circundado por regiões intensamente ocupadas com o cultivo de arroz e discreta cobertura herbácea natural (SOARES, 2009), este ponto destacou-se a ocorrência expressiva das espécies *Cylindrospermopsis spp*, *C. raciborskii* e *Aphanocapsa spp*; esta última apresentou densidade superior a 9,14x10⁵ cél.mL⁻¹ no bimestre Outubro/Novembro de 2009, registrado como período mais seco pela FUNCEME, apresentando índices pluviométricos iguais a 0 mm.

A rizinocultura irrigada por inundação apresenta-se como importante fator de influência na dinâmica de cianobactérias neste ponto. Compreende-se que a drenagem para o solo e, em seqüência, para reservatório, do excesso de fertilizante empregado nesta cultura promove o enriquecimento nutricional do manancial, criando condições favoráveis para o surgimento de florações de cianobactérias. O ponto 03 apresenta densidade média anual igual a 291.887 cél.mL⁻¹, das quais 78,19% pertencem a espécies de *Aphanocapsa spp*, 12,54% engloba espécies do gênero *Cylindrospermopsis* e os termos percentuais restantes distribuem-se entre as espécies *Anabena spp*, *Geitlerinema spp*, *Aphanizomenon sp*, *Microcystis sp*, *M. aeruginosa*, *Planktothrix sp*, *Pseudanabaena sp*, *Gloeothece sp* e *Synechocystis spp*.

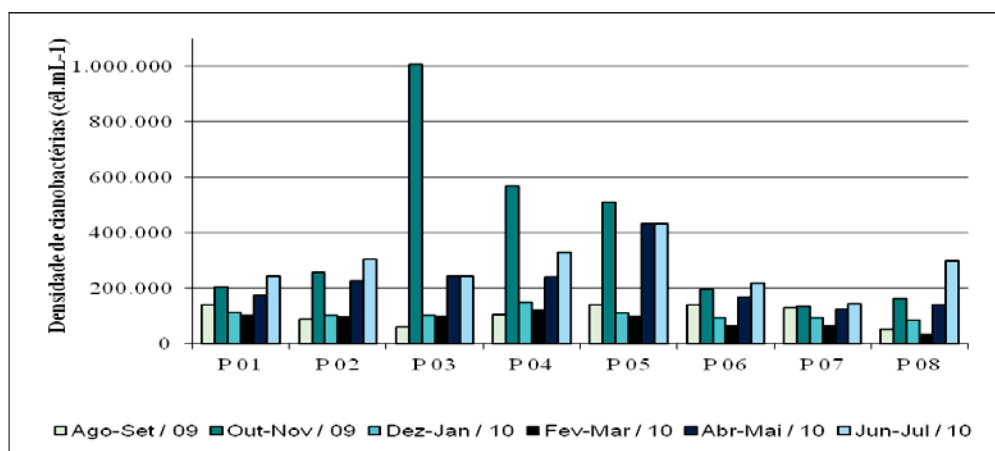


Figura 3 – Densidade de cianobactérias nos pontos de amostragem (Agosto/09 a Julho/10)

Os pontos 01, 04 e 07 demonstraram refinada sensibilidade ao regime pluviométrico apresentando, durante todo o período monitorado, densidades de cianobactérias superiores a 6,29x10⁴ cél.mL⁻¹. O ápice das florações nesses pontos, registrado no bimestre Outubro/Novembro de 2009, deu-se com a ocorrência de cianobactérias na ordem de 5,67x10⁵ cél.mL⁻¹, distribuídas entre as espécies *Aphanocapsa spp*, *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Microcystis sp*.

Nas margens próximas ao ponto 07, prevalecem as áreas em estágio de recomposição da vegetação natural e áreas com a instalação de equipamentos de lazer, enquanto que nas próximas aos pontos 01 e 04 imperam as pastagens naturais com manejo (SOARES, 2009). Nestas últimas, embora haja o planejamento com a finalidade de maximizar a produção e reduzir os impactos aos recursos hidroambientais, os dados obtidos através do monitoramento da densidade de cianobactérias no açude refletem os impactos das atividades desenvolvidas.

Os pontos 01 e 07 apresentaram as menores densidades médias anuais, equivalentes a 162.331 e 114.001 cél.mL⁻¹. No ponto 01, situado em região mais aberta, onde se desenvolvem pastagens naturais

na interface com ecossistema terrestre, destacaram-se as espécies *Aphanocapsa spp*, *Cylindrospermopsis spp*, *C. raciborskii*, *Microcystis aeruginosa* e *Aphanizomenon sp*. Ainda que em diminuta densidade, espécies de *Anabaena spp*, *Geitlerinema spp*, *Gloeothecce sp*, *Microcystis sp*, *Planktothrix sp*, *Planktolyngbya sp*, *Pseudanabaena sp* e *Synechocystis sp* foram quantificadas no ponto 01, que apresentou maior diversidade de cianobactérias, totalizando 13 espécies tóxicas quantificadas.

O ponto 07, amparado por regiões dotadas de vegetação primária (SOARES, 2009), apresentou a menor densidade de cianobactérias, o que reforça a importância da recuperação das margens do reservatório para a melhoria da qualidade da água armazenada. Nele foram mais abundantes as espécies coloniais *Aphanocapsa spp* e *Microcystis aeruginosa*, assim como os gêneros filamentosos de *Aphanizomenon* e *Cylindrospermopsis*.

Nas margens correspondentes ao ponto 04, situam-se áreas de pastagem natural com manejo e áreas com capoeira, além de locais com equipamentos de lazer (SOARES, 2009). No ponto 04 foram quantificados 8 gêneros capazes de produzir florações tóxicas, dos citam-se como mais abundantes *Aphanizomenon*, *Aphanocapsa*, *Cylindrospermopsis*, *Geitlerinema* e *Microcystis*. A conformação dendrítica da região e as atividades nela desenvolvidas tiveram influência sobre as altas densidades e reduzida diversidade registradas, fenômeno análogo ao ocorrente no ponto 05.

No ponto 05 foram quantificadas, durante todo o período monitorado, cerca de 64.625 células de *Microcystis aeruginosa*, potencial produtora de microcistina, conhecida por casos de intoxicação registrados no Brasil e no mundo. A dinâmica e toxicidade deste *táxon* em reservatórios com usos múltiplos foram avaliadas por Takenaka (2007), que constatou toxicidade aguda e crônica a dafinídeos. As espécies *Aphanocapsa spp*, *Aphanizomezon spp*, *Cylindrospermopsis spp*, *C. raciborskii* e *Geitlerinema spp* foram os *táxons* mais abundantes neste ponto durante o monitoramento.

Densidades médias bimestrais entre $8,84 \times 10^4$ cél.mL⁻¹ e $4,86 \times 10^5$ cél.mL⁻¹ foram quantificadas nos pontos 02, 05 e 06, que expressam moderada sensibilidade à pluviosidade. O ponto 2, caracterizado pela proximidade de áreas onde imperam a cultura do arroz, solos rasos expostos ou com capim de corte para o suprimento de bovinos (SOARES, 2009), apresentou elevada diversidade e moderada quantidade de cianobactérias. Com densidade na ordem de $1,78 \times 10^5$ cél.mL⁻¹, houve predominância das espécies *Aphanocapsa spp*, *Cylindrospermopsis sp*, *C. raciborskii* e *Aphanizomenon sp* durante todo o período monitorado. O ponto 06, em cujas proximidades predominam os solos com vegetação na fase de sucessão ecológica secundária ou solos com vegetação degradada (SOARES, 2009), apresentou densidade média anual igual a 146.202 cél.mL⁻¹, com maior expressividade de cianobactérias da ordem Chroococcales e Nostocales, representadas por *Aphanizomenon sp*, *Aphanocapsa spp*, *Cylindrospermopsis spp*, *C. raciborskii*, *Geitlerinema spp* e *Microcystis aeruginosa*.

Locado à jusante da barragem do Açude Orós, o ponto 08 apresentou as densidades de cianobactérias mais baixas, variando entre $5,28 \times 10^4$ cél.mL⁻¹ e $2,97 \times 10^5$ cél.mL⁻¹. Podem ser justificativas para tal assertiva, a existência de turbulência gerada pela queda d'água na área de influência do ponto, a aeração da massa líquida e a diluição dos nutrientes retidos. A classe *Cyanobacteria* apresentou pouca diversidade e densidade, assim como as demais classes, estando a população cianobacteriana, praticamente resumida a organismos da ordem Chroococcales, com espécies de *Aphanocapsa spp* e *Microcystis aeruginosa*.

4.2 Dinâmica de cianobactérias nos bimestres monitorados

Dados coletados no sítio da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, referentes ao monitoramento das variáveis meteorológicas na estado do Ceará, indicam que as chuvas foram bem distribuídas no período monitorado, apresentando precipitação média anual de 600 mm, com maior intensidade entre os meses de Janeiro e Abril de 2010. Assim, a dinâmica de cianobactérias no Açude Orós pode ser compreendida como reflexo da sazonalidade, conforme a Figura 4.

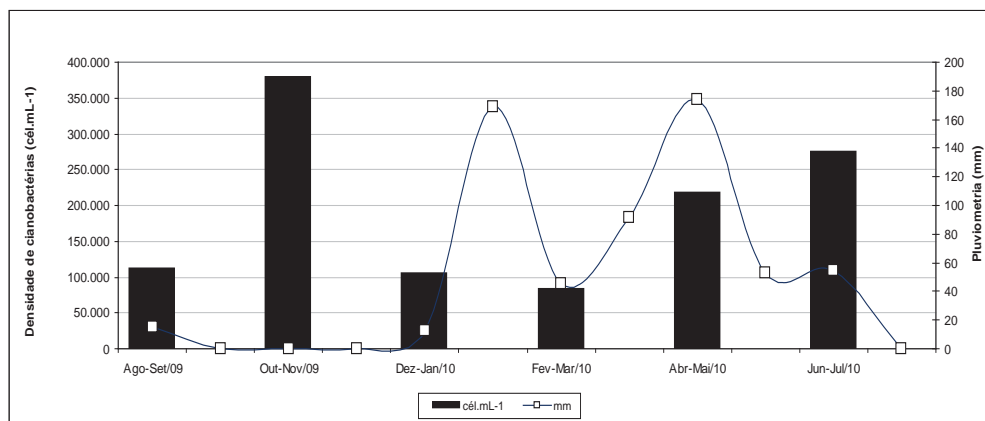


Figura 4 – Densidade de cianobactérias e pluviosidade no período de amostragem (Agosto/09 a Julho/10)

A primeira amostragem, realizada em Agosto de 2009, expressou as conseqüências das quadras chuvosas no ano em questão, cujo resultado apresenta uma das mais reduzidas densidades de cianobactérias registradas durante o monitoramento no açude, estimada em $1,08 \times 10^5$ cél.mL⁻¹. Neste período, devido aos elevados índices pluviométricos registrados nos primeiros 5 meses do ano de 2009, o Açude Orós transbordou por mais de 100 dias, sangrando até meados de agosto. Assim, compreende-se que o grande volume acumulado no reservatório, a diluição dos nutrientes limitantes e turbilhonamento à jusante da barragem, provocado pelo transbordamento do açude, influenciaram diretamente nos resultados obtidos para este período. Nele foram abundantes as espécies *Aphanocapsa spp*, representando 72,33% do total de células cianobacterianas, *Cylindrospermopsis spp* e *C. raciborskii*, que juntas equacionaram 13,12% da densidade da classe, seguida por *Geitlerinema spp*, correspondente a 7,45% da densidade, *Microcystis sp* e *M. aeruginosa*, totalizando 5,60%, e as espécies *Anabaena spp*, *Coelomorion sp*, *Gloeothece sp*, *Pseudanabaena sp* e *Synechocystis spp*, que juntas perfizeram os termos percentuais restantes.

O monitoramento no período mais seco, contido no bimestre Outubro/Novembro de 2009, apresentou a maior densidade de cianobactérias, motivada pelas elevadas temperaturas, redução do volume acumulado (perdas por evaporação) e maior concentração dos nutrientes disponíveis. Quantificou-se $3,79 \times 10^5$ células cianobacterianas por mL de amostra, das quais 86,35% pertenciam ao táxon *Aphanocapsa spp*, espécie produtora de microcistinas, cuja sintomatologia de intoxicação inclui diarreia, vômitos, piloereção, fraqueza, palidez e choque hemorrágico. As espécies *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Geitlerinema spp*, estiveram presentes com densidades equivalentes a 7,32% e 3,83% do total quantificado e as espécies *Microcystis sp* e *M. aeruginosa*, potencias formadoras de florações tóxicas e freqüentes precursoras em casos de intoxicação, apresentaram densidade igual a 4.562 e 1.600 cél.mL⁻¹.

Durante o período chuvoso, observou-se drástica redução da população cianobacteriana no Açude Orós, induzida pelo aumento do volume acumulado no reservatório, com atenuação da relação “células por mililitro de água” e da disponibilidade de compostos nitrogenados e fosfatados assimiláveis pelas cianobactérias. O monitoramento realizado entre os meses de Janeiro e Abril de 2010 apresentou densidades entre $8,40 \times 10^4$ e $2,18 \times 10^5$ cél.mL⁻¹, das quais tiveram maior representatividade as espécies planctônicas de *Aphanocapsa spp*, táxon cuja média de células no período totalizou $9,98 \times 10^4$ cél.mL⁻¹, *Cylindrospermopsis sp* e *C. raciborskii* com densidade equivalente a $2,5 \times 10^4$ cél.mL⁻¹, *Aphanizomenon sp* com $9,90 \times 10^3$ cél.mL⁻¹, *Geitlerinema* com $6,29 \times 10^3$ cél.mL⁻¹, assim como *Microcystis sp* e *M. aeruginosa*, expressas na ordem de $1,62 \times 10^3$ cél.mL⁻¹. As espécies *Coelomorion sp*, *Merismopedia spp*, *Phormidium sp*, *Planktolyngbya sp*, *Planktothrix sp*, *Pseudanabaena sp* e *Synechocystis spp* apresentaram baixas densidades, cujo somatório da média no período equivale a $1,12 \times 10^3$ cél.mL⁻¹.

No bimestre Junho/Julho de 2010 houve dominância dos gêneros *Aphanizomenon*, *Aphanocapsa*, *Cylindrospermopsis* e *Geitlerinema*. Este bimestre marca o início do período de estiagem, onde as intensas florações tóxicas começam a retomar a expressividade, apresentando densidade superior a $270.000 \text{ cél.mL}^{-1}$.

Em todos bimestres monitorados, a densidade de cianobactérias no reservatório, contida no intervalo de $8,4 \times 10^4 \text{ cél.mL}^{-1}$ a $3,79 \times 10^5 \text{ cél.mL}^{-1}$, contrariou ao recomendado pela Resolução CONAMA nº 357/05 para a classe em que o manancial encontra-se enquadrado. No ápice da floração de cianobactérias, registrado no bimestre Outubro/Novembro de 2009, a densidade excede, em quase 8 vezes, ao limite recomendado na referida legislação.

Aplicando-se os dados obtidos no monitoramento ao método de avaliação proposto por COGERH (2011), disposto no Quadro 2, a Açude Orós é classificado como de Ordem 3, pois a quantificação de cianobactérias esteve contida no intervalo entre 80.000 e 400.000 cél.mL^{-1} .

Quadro 2 – Limites para os níveis tróficos segundo a contagem de cianobactérias

ORDEM	CLASSE TRÓFICA	DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS	DESCRIÇÃO
1	Oligotrófico	Até $20.000 \text{ cél.mL}^{-1}$	Número baixo de cianobactérias
2	Mesotrófico	entre 20.000 e $80.000 \text{ cél.mL}^{-1}$.	Número médio de cianobactérias
3	Eutrófico	entre 80.000 e $400.000 \text{ cél.mL}^{-1}$.	Número alto de cianobactérias
4	Hipereutrófico	acima de $400.000 \text{ cél.mL}^{-1}$.	Número muito alto de cianobactérias

O açude em questão abriga alta quantidade de cianobactérias, com média anual de $194.974 \text{ cél.mL}^{-1}$, que condiciona sua classificação eutrófica. Vale ainda salientar que existem registros científicos sobre os efeitos toxicogênicos de todas as espécies quantificadas, caracterizando a necessidade de maiores investimentos para a proteção do manancial, visto que os fenômenos de floração de cianobactérias, verificados durante todo o monitoramento, retratam com fidelidade as condições sanitárias e ambientais do Açude Orós.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido no Açude Orós demonstrou a predominância de cianobactérias no reservatório, apresentando densidades entre de 84.022 a $379.308 \text{ cél.mL}^{-1}$. As elevadas densidades observadas para a classe *Cyanobacteria* sugerem um risco iminente para a saúde pública, uma vez que esses organismos são considerados potenciais emissores de metabólitos secundários tóxicos. Considerando que o Açude Orós configura-se como um importante manancial de abastecimento para municípios na região centro-sul do estado do Ceará, torna-se necessária a adoção de medidas estratégicas para a proteção e controle da qualidade de água no reservatório, a fim de garantir a permanência de sua nobreza enquanto supridor das necessidades vitais da população local. Sugere-se a avaliação de cianotoxinas, para a completa compreensão dos impactos ambientais, sociais e principalmente, sanitários das cianobactérias para a região estudada, e a continuidade do monitoramento no Açude Orós, a fim de obter uma série histórica mais representativa e útil aos órgãos gestores de recursos hídricos locais e regionais, no que tange à previsão e controle florações tóxicas.

REFERÊNCIAS

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21th ed. Washington DC, 2005.

- ARAÚJO, J. A. A. **Barragens do Nordeste do Brasil: experiência do DNOCS em barragens na região semi-árida**. 2ª edição. Fortaleza: DNOCS, 1990.
- AZEVEDO, S.M.F.O. **Cianobactérias tóxicas: causas ecológicas e conseqüências para a saúde pública**. Revista Virtual de Medicina, v.1, n.3, 1998.
- BARRETO, L. L. **Os múltiplos usos do Açude Orós: Alto setor da Bacia Hidrográfica do Jaguaribe no estado do Ceará – Brasil**. Disponível em: http://www.4shared.com/document/1viJBtaU/OS_MLTIPLoS_USOS_DO_AUDE_ORS_A.html. Acesso em: 19 de set. de 2011.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2005). **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. DOU, Brasília, 2005.
- CETESB. **IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para Fins de Abastecimento Público**. Relatório técnico. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, São Paulo, 5 p., 2011.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**, 2ª edição,. Rio de Janeiro: Interciência. 1998
- FERREIRA, A.C.S., PAULINO, W.D. & MENEZES, M. **Cianobactérias no estado do Ceará: uma tentativa de estabelecimento de classes de risco**. In XII Congresso Brasileiro de Ficologia. Pirenópolis-GO, 2008.
- PACHECO, C. H. A. **Dinâmica Espacial e Temporal de Variáveis Limnológicas e sua Influência sobre as Cianobactérias em um Reservatório Eutrofizado: Açude Acarape do Meio-CE**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2009.
- PANOSSO, R., COSTA. **Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. Oecologia Brasiliensis, Vol. 11, No 3 .2007.
- COGERH. **Metodologia para definição da eutrofização**. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/wp-content/uploads/2011/09/Boletim-eutrofiza%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 19 de set. de 2011.
- SANT'ANNA, Célia L. et al. **Manual ilustrado para a identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais**. Rio de Janeiro: Interciências, 2006.
- SOARES, Z. M. L. **Uso e ocupação da terra nas áreas de entorno do açude Orós com vistas ao ordenamento territorial**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, p. 4417-4424, Natal-RN, INPE, 2009.
- TAKENAKA, R. A. **Avaliação da toxicidade de *Microcystis aeruginosa* e de florações naturais de cianobactérias de reservatórios do rio Tietê, SP**. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, 2007.
- TUNDISI, J. E. M. **Indicadores da qualidade da bacia hidrográfica para gestão integrada dos recursos hídricos. Estudo de caso: Bacia hidrográfica do Médio Tocantins**. – São Carlos. UFSCar, 152p, 2006.

CICLO DE VIDA DE *Ascia monuste orseis* (GODART, 1819) (LEPIDOPTERA:PIERIDAE), ALIMENTANDO-SE DE MUSSAMBÊ (*Cleome* sp.) EM LABORATÓRIO.

Sheyla Ferreira Lima Coelho^{1,3}, Leonardo Quintino de Oliveira Silva^{1,2}, Luciana Mayara Mendonça de Almeida^{1,2}, Gleice Kelly Feitosa Soares^{1,2} e Abel Coelho Da Silva Neto^{1,3}

1. Instituto Federal de Alagoas - Campus Palmeira dos Índios
2. Discente e Bolsista do LAPDA/IFAL. 3. Docente (orientador)
sheyla.ferreira@ifalpalmeira.edu.br – abel.coelho@ifalpalmeira.edu.br

RESUMO

Ascia monuste orseis (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae: Pierinae) é uma borboleta de asas branca/amarelada e bordas escuras, com envergadura de até 60 mm, muito comum em todo o Brasil, podendo ser observada mesmo nas ruas das cidades grandes. Conhecida popularmente como branquinha, curuquerê-da-couve ou praga-da-couve, é um inseto herbívoro, cuja larva se alimenta de diversas crucíferas, tais como a couve manteiga (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) agrião (*Lepidium ruderale* L.), repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), couve-flor (*B. oleraceae* var. *botrytis*), brócolis (*B. oleracea* L. var. *italica*) e mostarda (*Sinapis arvensis* L.), sendo, no caso da couve, uma das pragas-chave dessa cultura, podendo ocasionar prejuízos de até 100% na produção. Em toda a literatura consultada, não foi encontrado registro de associação entre *A. monuste* e plantas do gênero *Cleome* (Capparaceae), dentre as quais destacamos o mussambê. A família Capparaceae compreende 50 gêneros e 700 espécies ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais dos hemisférios norte e sul e no Mediterrâneo. No Brasil, está representada por 9 gêneros e 46 espécies. O gênero *Cleome* é composto por plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e, raramente, lianas. É uma planta muito abundante na região de caatinga em todo o Brasil. Justificou-se, desde então este estudo para confirmação da associação destas espécies, pois, uma vez determinada a fitofagia, é possível propor o uso desta planta nativa como forma de controle biológico, abrindo a possibilidade de realização de manejo destas culturas, como plantio associado ou mesmo a confecção de armadilhas utilizando extratos vegetais desta planta de modo a controlar a praga-da-couve. Foram objetivos desta pesquisa, confirmar o mussambê como planta hospedeira para *A. monuste*, bem como a determinação da duração dos estádios de desenvolvimento desta espécie alimentando-se de folhas de *Cleome* sp. Os ovos foram coletados em campo, em plantas de mussambê (*Cleome* sp.), na Micro-Região de Palmeira dos Índios, e encaminhados para o Laboratório de Análise e Pesquisa em Desenvolvimento Ambiental - LAPDA, localizado no Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Palmeira dos Índios, onde os bioensaios foram conduzidos. Após a coleta, os mesmos foram acondicionados em Beckers de vidro (500mL), forrados com papel absorvente umedecido com água destilada. O acompanhamento foi diário. A quantidade média de ovos por posturas foi de $30,5 \pm 0,75$ ovos (média \pm erro padrão da média), sendo todos os ovos viáveis. O desenvolvimento de *Ascia monuste* teve uma duração total de $32,63$ dias $\pm 0,68$. O período de desenvolvimento embrionário deu-se em $5,1 \pm 0,02$ dias, e o pós-embrionário em $25,63 \pm 0,68$ dias. A obtenção de adultos viáveis confirma *Cleome* sp. (mussambê) como planta hospedeira de *A. monuste*, fornecendo o primeiro registro (de acordo com a literatura consultada) desta associação.

Palavras-chave: *Ascia monuste*, fitofagia, Mussambê, *Cleome* sp.,

1. INTRODUÇÃO

Ascia monuste orseis (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae: Pierinae) é uma borboleta de asas branca/amarelada e bordas escuras, com envergadura de até 60 mm, muito comum em todo o Brasil, podendo ser observada mesmo nas ruas das cidades grandes. (FILHO & CERIGNONI, 2010). Inúmeros exemplares podem ser visto voando juntos durante o ano inteiro, porém sua presença é mais acentuada no verão (DÍAZ, 2007).

Esta borboleta, tem como sinonímia os nomes de *Ascia monuste* monuste (Lineu, 1764), *Pieris monuste* (Lineu, 1764) e *Pieris monuste orseis* (Godart, 1818) (PRATISSOLI *et al.*, 2007).

Conhecida popularmente como branquinha, curuquerê-da-couve ou praga-da-couve, é um inseto herbívoro, cuja larva se alimenta de diversas crucíferas, tais como a couve manteiga (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) agrião (*Lepidium ruderale* L.), repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), couve-flor (*B. oleraceae* var. *botrytis*), brócolis (*B. oleracea* L. var. *italica*) e mostarda (*Sinapis arvensis* L.) (SILVA *et al.*, 1968). Os ovos são de cor amarela e, normalmente postos na superfície das folhas da couve ou de outras crucíferas.

No caso da couve, constitui uma das pragas-chave dessa cultura, provocando danos devido à voracidade com que as lagartas se alimentam, causando a desfolha (PICANÇO *et al.*, 2000, GALLO *et al.*, 2002). Em regiões de temperatura elevada, como é o caso do nordeste brasileiro, esta desfolha pode ocasionar prejuízos de até 100% na produção (NOMURA & YAMASHITA 1975, VENDRAMIM & MARTINS 1982).

Em toda a literatura consultada, não foi encontrado registro de associação entre *A. monuste* e plantas do gênero *Cleome* (Capparaceae), dentre as quais destacamos o mussambê. Porém Pratisoli (2007) relata a ocorrência de lagartas de *A. monuste* em *Crataeva tapia*, planta esta, pertencente à mesma família(Capparaceae).

A família Capparaceae compreende 50 gêneros e 700 espécies ocorrendo nas regiões tropicais e subtropicais dos hemisférios norte e sul e no Mediterrâneo. No Brasil, está representada por 9 gêneros e 46 espécies. O gênero *Cleome* é composto por plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e, raramente, lianas. Apresenta 28 espécies amplamente distribuídas, preferencialmente, em áreas abertas (PEREIRA *et al.*, 2007), sendo o mussambê (*cleome* sp.) uma planta muito abundante na região de caatinga em todo o Brasil (<http://www.wikilingua.net/ca/articles>).

Economicamente, são utilizadas como plantas medicinais no tratamento de asma, bronquite, tosse, otite, feridas e dor de cabeça; com fins ornamentais devido ao seu pequeno porte e beleza de suas flores e na alimentação, como a alcaparra (*Capparis spinosa*, espécie asiática) (RIBEIRO *et al.*, 1999; PEREIRA *et al.*, 2007).

Justificou-se, desde então este estudo para confirmação da associação destas espécies, pois, uma vez determinada a fitofagia, é possível propor o uso desta planta nativa como forma de controle biológico, abrindo a possibilidade de realização de manejo destas culturas, como plantio associado ou mesmo a confecção de armadilhas utilizando extratos vegetais desta planta de modo a controlar a praga-da-couve.

Foram objetivos desta pesquisa, confirmar o mussambê como planta hospedeira para *A. monuste*, bem como a determinação da duração dos estádios de desenvolvimento desta espécie alimentando-se de folhas de *Cleome* sp..

2. METODOLOGIA

Os ovos foram coletados em campo, em plantas de mussambê (*Cleome* sp.), na Micro-Região de Palmeira dos Índios, sendo limites Estrela de Alagoas (12 km), Igaci (15 km), Belém (22 km), Mar Vermelho (64 km), Paulo Jacinto (40 km), Quebrangulo (23 Km) e Bom Conselho, PE (42 Km) e encaminhados para o Laboratório de Análise e Pesquisa em Desenvolvimento Ambiental - LAPDA, localizado no Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Palmeira dos Índios, onde os bioensaios foram conduzidos. Após a coleta, os mesmos foram acondicionados em Beckers de vidro (500mL), forrados com papel absorvente umedecido com água destilada. O acompanhamento foi diário.

Após a eclosão, as larvas foram individualizadas em Beckers de vidro de 50mL, para facilitar a visualização das ocorrências diárias, registradas para cada indivíduo. No interior dos viveiros (Beckers) foi colocada uma folha jovem e tenra, deixada sobre papel absorvente umedecido com água destilada para que fosse preservada a turgidez do alimento, já que as lagartas, principalmente nos primeiros instares, são muito sensíveis.

Após a segunda ecdise (início do terceiro ínstar), as larvas foram transferidas para recipientes maiores (Beckers de vidro com capacidade de 100 mL). A aeração dos viveiros foi garantida cobrindo-se sua abertura com organdi (8cm X 8cm), fixando com uma liga (elástico) de borracha.

As observações eram feitas diariamente para se remover as fezes, coletar capsulas cefálicas (preservadas para estudos posteriores), substituir o papel absorvente e o alimento. Os adultos foram montados segundo Almeida *et al.* (1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As posturas foram observadas em dias ensolarados, após períodos de chuva, nos meses de abril, maio e junho. Os ovos são fusiformes, de coloração amarelada e postos aderidos por uma das extremidades. São depositados em sua maioria, na região dorsal das folhas do mussambê, mas também foram observadas posturas nos frutos, botões florais e região ventral das folhas (Figura 1).



Figura 1. Ovos de *A. monuste* depositados sobre fruto de *Cleome* sp.

A quantidade média de ovos por posturas foi de $30,5 \pm 0,75$ ovos (média \pm erro padrão da média), sendo todos os ovos viáveis.

O desenvolvimento de *Ascia monuste* teve uma duração total de $32,63$ dias $\pm 0,68$.

O período de desenvolvimento embrionário deu-se em $5,1 \pm 0,02$ dias, e o pós-embrionário em $25,63 \pm 0,68$ dias.

O período larval apresentou 5 instares com os seguintes estádios, abaixo:

- 1º instar (L1)- média de $2,78 \pm 0,57$
- 2º instar (L2)- média de $3,59 \pm 0,77$
- 3º instar (L3)- média de $3,22 \pm 0,43$
- 4º instar (L4)- média de $2,75 \pm 0,82$
- 5º instar (L5)- média de $5,61 \pm 0,50$

O tempo de pré-pupa foi de 1 dia, sem variação e a pupa (período de inatividade pós-embrionário) foi de $9,17 \pm 0,86$.

Em estudos realizados por Herzog *et. al* (2004) com *A. monuste* alimentando-se de folhas de sua planta hospedeira mais comum, couve-manteiga (*B. oleraceae* var. *acephala*) foi encontrada viabilidade de 96,3%, para os ovos, sendo a duração da fase larval de 12 dias a duração da fase pupal de 8 dias.

Já, Pereira (2003) obteve que a duração média da fase larval de *A. monuste* em nabiça foi de 12,9 ($\pm 0,08$) dias, e a duração dos diferentes instares larvais foi de L1-2,0; L2-2,0; L3- 2,5; L4- 3,0 e L5- 3,4 dias, respectivamente.

De acordo dados do Vivaterra (2011) o ciclo do ovo até a forma adulta leva de 35 a 45 dias, valor este, próximo ao obtido neste experimento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obtenção de adultos viáveis confirma *Cleome* sp. (mussambê) como planta hospedeira de *A. monuste*, fornecendo o primeiro registro (de acordo com a literatura consultada) desta associação.

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que as lagartas de *A. monuste* possuem ciclo de vida de duração variável em decorrência da planta que lhe servirá de hospedeira.

Estudos futuros devem ser realizados para determinar a preferência alimentar desta espécie entre sua hospedeira mais comum (couve-manteiga) e plantas nativas, como é o caso do mussambê.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S; MARINONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. 1º ed. Ribeirão Preto: Holos, 1998.

DIÁZ, C. I. F. **Misiones**. 1ª Ed. Buenos Aires: Golden Company, 2007. 192p.

Espècies de la vegetació de Catinga de Brasil. Disponível em: <http://www.wikilingua.net/ca/articles/e/s/p/Anexo~Especies_de_la_vegetaci%C3%B3n_de_Catinga_de_Brasil_ac4a.html> Acesso em: 11 jul 2011.

FILHO, B. E; CERIGNONI, J. A. **Borboletas**. 1º Ed. Piracicaba: Fealq, 2010. 94p

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; 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**. 1º ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p

HERZOG, T. R. R, DUARTE, M. M., SANCHES, S. de O. S. **Ciclo Biológico do curuquerê-da-couve *Ascia monuste orseis* (Latrielle, 1818) (Lepidoptera:Pieridae), na região de Dourados, MS**. Disponível em <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/613a.pdf>> Acesso em 18 jul 2011.

NOMURA, H. & I. YAMASHITA. Desenvolvimento do curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Piralidae), em laboratório. *Revta. Bras. Biol.* 35: 799-803. 1975.

PEREIRA, T.; PASINI, A.; DE OLIVEIRA E. D. M. Biologia e Preferência Alimentar de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) na Planta Invasora *Raphanus raphanistrum* L. *Neotropical Entomology* 32(4):725-727, 2003.

PEREIRA, D. de A.; BRITO, A. C.; AMARAL, C. L. F. Biologia floral e mecanismos reprodutivos do Mussambê (*Cleome spinosa* Jacq.) com vistas ao melhoramento genético. *Biotemas*, 20 (4): 27-34, 2007.

PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças, pragas e ervas daninhas**. Viçosa, MG: UFV, v. 2, p. 275-324, 2000.

PRATISSOLI, Dirceu et al . Ocorrência de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) danificando mudas de *Crataeva tapia*. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, June 2007 .

SILVA, J.P.G.F.; PANNUTI, L.E.R.; SCHLICK-SOUZA, E. C.; BALDIN, E.L.L.; IROKAWA, F. M. Potencial ovicida e larvicida de inseticidas sobre *Ascia monuste orseis* em couve-manteiga. Disponível em: http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_35018535806.pdf. Consultado em 11 de julho de 2011.

RIBEIRO, J. E. L. S. 1999. **Flora da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta da terra-firme na Amazônia Central**. INPA, Manaus, Brasil, 799p

VIVA TERRA Disponível em: < http://www.vivaterra.org.br/insetos_2.htm > Acesso em: 11 jul 2011.

VENDRAMIM, J.D. & J.C. MARTINS. Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille:Pieridae) em couve (*Bassica oleracea* L. var. *acephala*). *Poliagro* 4: 57-65. 1982.

COMPORTAMENTO MORFOMÉTRICO DA *CASEARIA GRANDIFLORA* E DA *TALISIA CUPULARIS*, EM PARCELA NATURAL E PERTURBADA NA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE/APODI

Sidney Kal-raís Pereira de ALENCAR¹, Girlaine Souza da Silva ALENCAR², Edgar Rodrigues dos SANTOS JÚNIOR³, Paulina Moreno Lúcio de SOUZA⁴, Cícero Roberto Pinheiro GRANGEIRO JÚNIOR⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Instituto Federal do Ceará - *Campus Juazeiro do Norte*

kal-raislacerda@hotmail.com¹ – girlaine@ifce.edu.br² - edgar.rsj@hotmail.com³ - du_ub.teen@yahoo.com.br⁴ - roberto.pgjunior@hotmail.com⁵

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma comparação entre o Diâmetro à altura do solo (DAS) e o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) de árvores e arbustos da *Casearia grandiflora* (Café Bravo) e *Talisia cupularis* (Pitomba Brava), em duas parcelas intencionais na Floresta Nacional do Araripe-Apodi. A parcela 1 (P1) foi incendiada no ano de 2007 e a parcela 2 (P2) sofre pouca intervenção antrópica desde a criação da FLONA. Para a coleta de dados utilizou-se o método de amostragem de área fixa, processo de amostragem estratificada e distribuição sistemática das unidades amostrais. Observou-se que tanto em árvores como em arbustos da *Casearia grandiflora*, o DAS e o DAP médios são maiores em P2 do que em P1, como era esperado, o mesmo se repete com as árvores da *Talisia cupularis*, já os arbustos desta espécie, apresentam tanto o DAP e DAS médios maiores em P1. Conclui-se que a *C. grandiflora* é uma espécie típica de áreas estáveis e a *Talisia cupularis* sobressai-se bem em áreas perturbadas.

Palavras-chave: Flona; equilíbrio; pressão antrópica; clímax; sucessão ecológica.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional (FLONA) do Araripe/Apodi, situada em uma região sul do estado do Ceará denominada Chapada do Araripe, possui uma área de 39.262,326 ha (Figura 1). Teve seu reconhecimento como FLONA a partir do Decreto 9.226 (02/05/1946), tornando-se a primeira Floresta Nacional a ser criada em território brasileiro, visando uma maior preservação de seus recursos naturais, já que possui um riquíssimo potencial faunístico, florístico e hídrico. A vegetação predominante nessa região é o cerradão, embora possua faixas de transição, com traços de mata úmida, cerrado e carrasco. A presença de cerrado no Ceará é explicada por paleoventos ligados a alterações climáticas, que teriam determinado o avanço e o posterior recuo da vegetação dominante no Brasil central (FERNANDES, 1990).

A Chapada do Araripe é um dos mais importantes microclimas do Ceará e destaca-se no nordeste brasileiro por sua geomorfologia, apresentando-se em relevo tabuliforme e em níveis altimétricos que influenciaram na manifestação de padrões vegetacionais distintos, tais como vegetação higrófila, escleromórfica ou subxerófila (CAVALCANTI, 1994). Apresenta um clima tropical úmido e temperaturas variando entre 15° e 25°. Seu solo é originário do período Cretáceo, predominando o tipo Latossolo.

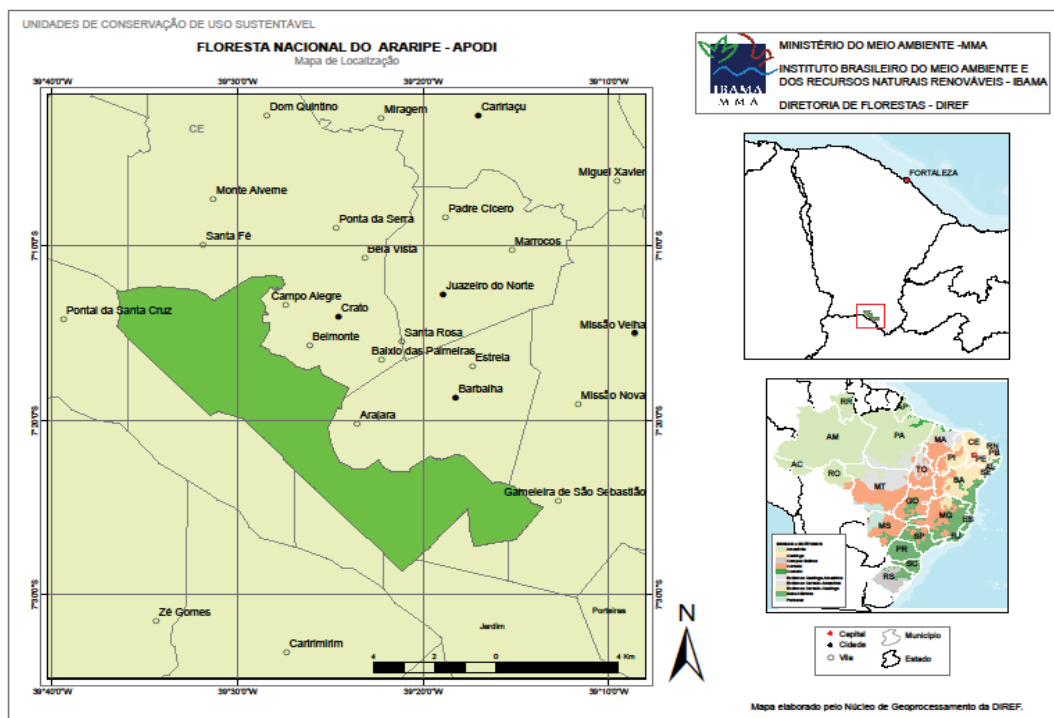


Figura 1: Mapa de localização da Floresta Nacional do Araripe/Apodi.

Fonte: MMA, 2010.

Com o significativo desenvolvimento social, econômico e populacional da região do seu entorno, intensificou-se a pressão sobre a floresta, através do desmatamento para a expansão urbana e extração de lenha. Como consequências dessas intervenções, em um curto espaço de tempo, foram gerados extensos impactos sobre o ecossistema, dentre eles, a perda da biodiversidade natural. O objetivo trabalho é fazer um estudo comparativo do comportamento morfométrico da *Casearia grandiflora* e da *Tallisia cupularis* em duas parcelas intencionais da FLONA do Araripe/Apodi, sujeitas a diferentes intervenções antrópicas.

Gómez-Pompa (1971) faz referência a esta condição dos ecossistemas florestais, denominando-o de “era da vegetação secundária”, onde a biota nativa está extinguindo-se ou adaptando-se a novas condições, tendo como causa principal a atividade humana.

Devido às interferências antrópicas a FLONA do Araripe/Apodi perde a cobertura vegetal e os nutrientes do solo, por lixiviação, o que dificultam a ressurgência de uma variedade de espécies até então presentes, porque este estado de desnudamento dificulta o processo de sucessão ecológica, porque o solo degradado não é capaz de reconstituir o solo climácico (DUVIGNEAUD, 1996), presente anteriormente.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A expansão agrícola é um imperativo para suprir a crescente demanda de produtos oriundos do campo. E a forma mais utilizada pelos agricultores para aumento das áreas agrícolas devido ao baixo custo, é o fogo. Quase sempre esta prática foge do controle e ultrapassa os limites das propriedades causando danos à flora e a fauna. Os incêndios são comuns nas florestas localizadas nas proximidades dos aglomerados urbanos e causam a destruição de imensas áreas florestais, que por sua vez passam por longos estágios de sucessão ecológica até atingir novamente seu equilíbrio. “Essas situações são conhecidas pela expressão sucessão ecológica, definida como um padrão de colonização e extinção de populações de espécies não sazonal, direcionado e contínuo em um dado local”. (BEGON; TOWNSEND; HARPER. 2007).

Horn (1974) acrescenta que na sucessão ecológica haverá variações na nova estrutura e que elas findam quando atingem o clímax:

“Um fenômeno que envolve gradativas variações na composição específica e na estrutura da comunidade, iniciando-se o processo em áreas que mediante ações perturbatórias ou não, se apresentam disponível a colonização de plantas e animais, prosseguindo até determinado período, onde tais mudanças se tornam bastante lentas, sendo a comunidade resultante designada como clímax”.

Odum (1988, p.237) também faz referência a este processo e da importância do ambiente físico no desenvolvimento das espécies:

“Ao longo do tempo, o desenvolvimento do ecossistema, (...) envolve mudanças na repartição da energia na estrutura das espécies e nos processos da comunidade. Quando não é interrompida por forças externas, a sucessão é razoavelmente direcional e, portanto, previsível. Ela resulta da modificação do ambiente físico pela comunidade e por interações de competição com existência no nível de população, o que significa que a sucessão é controlada pela comunidade, embora o ambiente físico determine o padrão e a taxa de mudança e, muitas vezes, limite a extensão do desenvolvimento”.

A sucessão é denominada primária (Figura 2) quando se dá pela colonização em áreas nunca habitadas, onde esta não reúne condições para sobrevivência, da maioria dos seres vivos. Alguns exemplos são as sucessões em rochas nuas, dunas e ilhas recém-formadas. (TOWNSEND et al., 2006).



Figura 2: Sucessão ecológica primária
 Fonte: Agroflorestador, 2010 (adaptado)

A sucessão é considerada secundária, quando a colonização é feita em áreas onde anteriormente havia o estabelecimento de uma comunidade clímax (Figura 3). O exemplo mais comum; é a regeneração de comunidades em uma área desmatada de uma floresta. Esse tipo de sucessão é muito mais frequente uma vez que o processo de desmatamento desencadeia naturalmente a sucessão secundária.

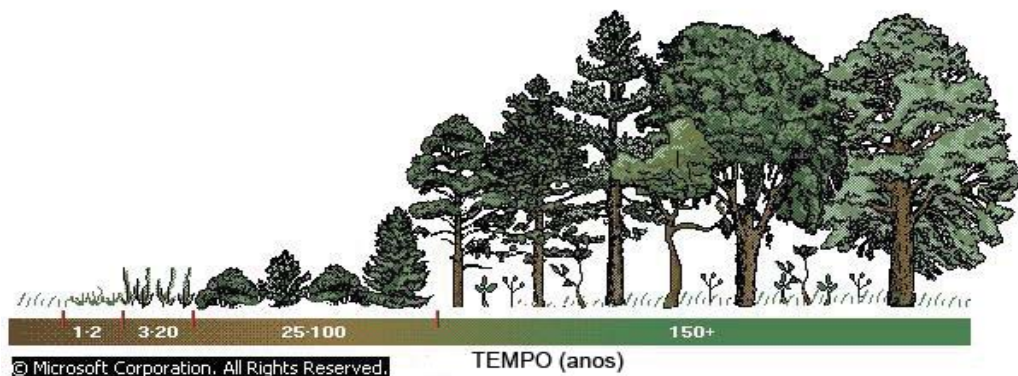


Figura 3: Sucessão ecológica secundária
 Fonte: Agroflorestador, 2010 (adaptado)

3. METODOLOGIA

Este estudo foi realizado na FLONA do Araripe/Apodi, em duas parcelas intencionais, de 200m². A P1 localiza-se na latitude Sul 07°24'47.4" e longitude Oeste 039°20'47.4" foi incendiada no ano de 2007 e a P2 localiza-se na latitude Sul 07°23'32.5" e longitude Oeste 039°25'40.5" e tem tido pouca intervenção antrópica desde a criação da FLONA. O levantamento de dados da P1 foi feito nos meses de maio e junho e da P2 nos meses de outubro e novembro de 2010. Para coleta de dados utilizou-se a metodologia de Mizuguchi; Almeida; Pereira (1981).

Foram considerados nesta pesquisa, somente indivíduos de altura ≥ 1 m. Indivíduos de até 2m foram classificados como arbustos e >2m como árvores. De ambos foram coletados dois dados morfométricos: Diâmetro na Altura do Solo (DAS) a 3cm e Diâmetro na Altura do Peito (DAP) a 1,3m. A identificação das espécies foi feita por comparação, no herbário da Universidade Regional do Cariri (URCA).

Os materiais utilizados foram: paquímetros para a determinação do diâmetro; trenas para medição de altura e diâmetro da copa; GPS para localização geográfica; martelo; trenas e placas para identificação dos indivíduos envolvidos na pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se após análise das parcelas estudadas, uma significativa diferença de diâmetro das espécies em estudo. Os arbustos da *Casearia grandiflora* apresentaram DAS médio superior em P2 em comparação com P1 (Figura 4A), já a *Talisia cupularis* apresentou um DAS médio maior em P1. Em relação às árvores a *Casearia grandiflora* apresentou também DAS médio muito superior em P2 em comparação com P1 e o mesmo ocorreu com a *Talisia cupularis*, que apresentou também maior DAS em P2 (Figura 4B).

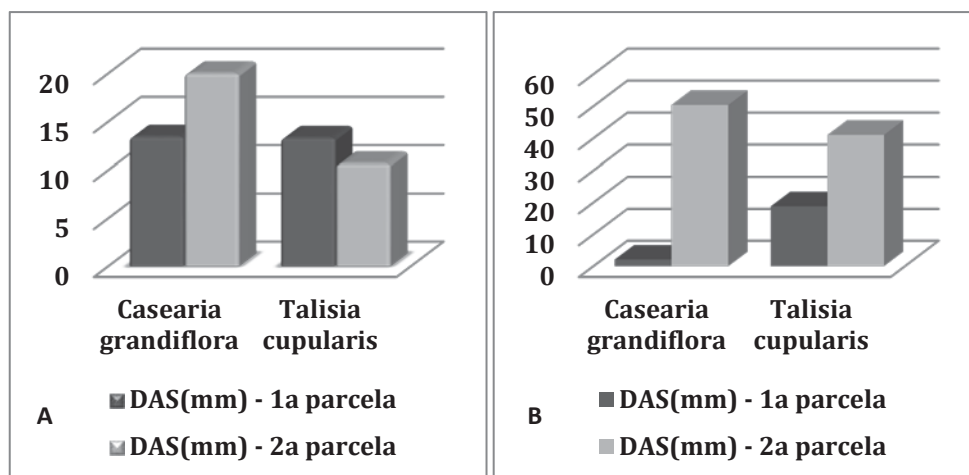


Figura 4: Comparação do DAS dos Arbustos (A) e das Árvores (B) das parcelas 1 e 2
Fonte: Pesquisa de campo, 2010

Em relação ao DAP médio, os arbustos da *Casearia grandiflora* em P2, observou-se maiores diâmetros em relação a P1, já os arbustos da *Talisia cupularis* apresentaram maiores diâmetros em P1 (Figura 5A). Entretanto, para as árvores das duas espécies, o DAP médio é maior em P2.

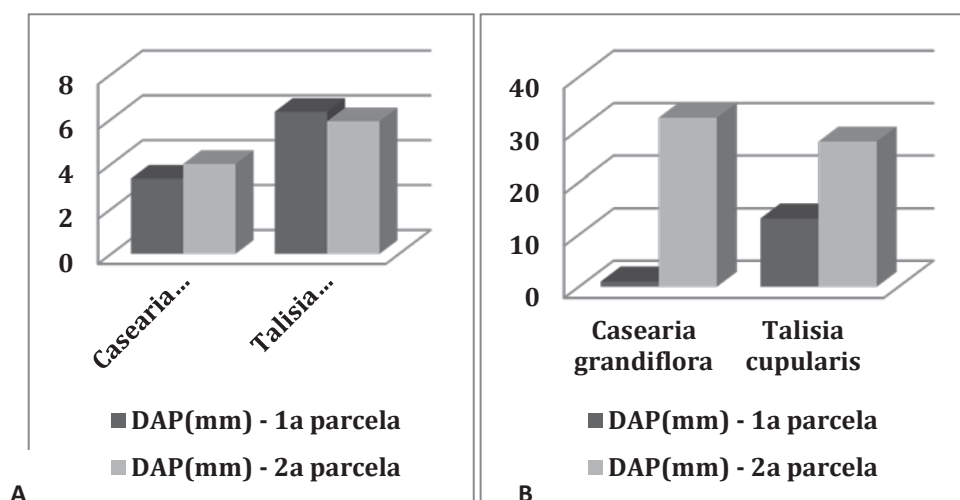


Figura 5: Comparação do DAP dos Arbustos (A) e das Árvores (B) das parcelas 1 e 2
Fonte: Pesquisa de campo, 2010

Constata-se que essa diferença para o DAS e DAP entre P1 e em P2, se dá pela perda de nutrientes do solo em P1, devido ao incêndio, e por estar num processo sucessional. Apesar de ter vestígios da

comunidade anterior (BEGON, et al., 2007) pode não apresentar as mesmas espécies do sistema estabilizado, porque a prioridades dos estágios iniciais de sucessão é espécies que capitalizem sua capacidade de dispersão para colonizar rapidamente o habitat perturbado (RICKLEFS, 1993).

Logo, o solo após sofrer essa pressão, perde não só a cobertura vegetal, mais também grande parte dos nutrientes disponíveis, pois um incêndio severo pode queimar suas camadas orgânicas, destruindo a biota presente (RICKLEFS, 1993), apresentando dessa forma uma redução no desenvolvimento das espécies arbóreas e arbustivas, ali presentes. Dessa forma, esse solo fica mais propício aos processos naturais de erosão, lixiviação e intemperismo, tornando-o pouco fértil.

Com isso, são muito mais esperadas dimensões superiores em P2, em comparação a P1, até mesmo porque, P1 ainda está em processo de sucessão, portanto ainda não atingiu sua completa maturidade. Fugindo do esperado, como demonstrados nas figuras 4 e 5, os arbustos das espécies *Talisia cupularis*, apresentaram DAS e DAP médios superiores em P1. Este fato é decorrente de que a *Talisia cupularis* é uma espécie sucessional, fato esse comprovado por análise estatística dos dados e, portanto seus arbustos apresentam maiores diâmetros em P1.

A Tabela 1 apresenta as variáveis estatísticas que servem de base para a comparação das categorias das espécies em análise. Fica comprovado, que as duas espécies estão dentro das estimativas estatísticas, com margem para mais ou para menos de 10%.

Tabela 1- Variáveis estatísticas de referência para DAS e DAP

Categoria	Média	Moda	Mediana
Arbusto	12,5 mm	11 mm	12 mm
Árvore	22 mm	12 mm	23 mm

Para que sejam feitas afirmações mais conclusivas a respeito deste resultado, são necessários mais estudos na área de pesquisa.

5. CONCLUSÕES

A análise morfométrica das espécies em estudo em P1 e P2 mostrou que, a espécie *T. cupularis* sobressaiu melhor em P1, que está em processo de sucessão ecológica. Seus arbustos apresentaram maiores diâmetros nas médias em P1, pois esta espécie consegue se adaptar bem, nas condições em que a área se encontra. Já a *C. grandiflora* apresentou maiores diâmetros em P2 tanto para árvores como para arbustos, constatando-se dessa forma que ela é uma espécie típica de áreas estáveis.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os colaboradores do IBAMA pelo auxílio na escolha das áreas e a coordenadora do herbário da URCA, pela ajuda na identificação das espécies.

REFERÊNCIAS

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. ; HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4 ed, Porto Alegre, ARTMED, 2007. (p.482 a 489).

- CAVALCANTI, F. S. **Estudo Agrônômico Exploratório do Candeeiro (*Vanillosmopsis arbórea* Baker)** p 101. Dissertação (MESTRADO)- Universidade Federal do Ceará. 1994.
- DUVIGNEAUD. **A síntese ecológica**. 2ª ed. Lisboa: Instituto Piaget. 1996.
- FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. **Estudo Fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus comunicações, p 205. 1990.
- Geopark Araripe** - Disponível em: <<http://geoparkararipe.blogspot.com/2007/08/geotopes/>> Acesso em: 25.11.2010.
- GÓMEZ-POMPA, A. **Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical**. Biotropica, v. 3, p. 125-135, 1971.
- HORN, H. S. **The ecology of secondary succession**. Ann. Rev. Ecol. Syst., v. 5, p.25-37, 1974.
- MIZUGUCHI, Y.; ALMEIDA, J.R.; PEREIRA, L.A. **Introdução à ecologia**. São Paulo, Moderna, 1981.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. São Paulo, Edusp, 1969. (p.337 a 363).
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1993.
- TOWNSEND, C. R. ; BEGON, M. ; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2 ed, Porto Alegre, ARTMED, 2006. (p. 352 a 358).

DIAGNOSE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS ENCONTRADOS NAS MARGENS DO RIO SÃO FRANCISCO EM ÁREA URBANA E ILHA DO RODEADOURO, PETROLINA(PE) .

M.F.S. Costa¹, M.A.S. Bezerra², M.A. de L. Silva³, L.S. Walfredo⁴ e J.S. Lima⁵
^{1, 2, 3, 4, 5}Instituto Federal do Sertão Pernambucano , *Campus Petrolina Zona Rural*
melina.fernanda@hotmail.com¹ – mary.saraiva@ifsertao-pe.edu.br²
marialine27@yahoo.com.br³- lari_walfredo@hotmail.com⁴ – jani_ubenje@hotmail.com⁵

RESUMO

A questão dos resíduos sólidos no Brasil, sobretudo quanto ao seu destino final ainda é muito precária, pois grande parte dos municípios brasileiros não possui um sistema de coleta e disposição do lixo adequado. A presente pesquisa foi realizada no município de Petrolina - PE, no Submédio São Francisco, tendo como objetivo diagnosticar os tipos de resíduos sólidos que as pessoas deixam nas margens do rio São Francisco. Para a consecução do trabalho, área de coleta de dados teve dois pontos de amostragem: área 1, nas margens da orla I (trecho urbano) e a área 2, na ilha do Rodeadouro, distante cerca de 20 Km da área 1. Foram realizadas três amostragens em cada área, entre os meses de julho e setembro de 2011. Como metodologia de amostragem, adotou-se o registro fotográfico de todos os diferentes tipos de resíduos sólidos encontrados nas áreas delimitadas de estudo. Após cada amostragem tabulou-se os tipos de resíduos sólidos encontrados para possibilitar as análises. Os resíduos sólidos que predominaram foram de plástico, seguidos de resíduos de vidro e alumínio, sendo esses últimos oriundos de embalagens de bebidas. Tal fato indica a necessidade de ações de educação ambiental sistematizadas e direcionadas aos frequentadores dos pontos turísticos usados como balneários às margens do rio São Francisco, em Petrolina (PE).

Palavras-chave: resíduos sólidos, rio São Francisco, Petrolina (PE).

1. INTRODUÇÃO

No planeta, o resíduo sólido é uma das principais causas de contaminação para a vida silvestre. A produção de lixo no Brasil e o uso de embalagens de alimentos têm aumentado de forma desordenada nos últimos anos. Segundo o IBGE (1999), o Brasil produz 161.827 t /dia de lixo, sendo uma boa parte desses detritos despejado diretamente em rios e córregos.

Os padrões de consumo e o crescimento populacional favorecem o aumento do lixo, pois quanto maior esse o consumo e a população, maior é a produção gerada. O resíduo sólido nas formas de embalagens plásticas, sacolas e dentre outros estão cada vez mais ineficientes na reciclagem, resultando, então, no acúmulo desordenado de resíduos sólidos em diversos ambientes, incluindo-se, os mananciais de água doce.

O Rio São Francisco ocupa cerca de 2.700 quilômetros de extensão, sendo conhecido popularmente por “velho Chico”, assumindo importância crucial para a região semiárida do Nordeste brasileiro. (EMBRAPA, 2011) Porém, as atividades intensificadas de agricultores, o desmatamento e a poluição das águas nas margens de seu leito, têm ameaçado à sobrevivência do rio.

O rio São Francisco corta em seu percurso 58% do Polígono das Secas, no qual Petrolina está inserida (BLOCH, 1996). Por sua importância sócio-econômica e ambiental, esse rio é tema constante na mídia local e nacional quanto à irrigação, produção de energia, impactos ambientais e pela transposição de suas águas para outros Estados nordestinos, além do turismo em ilhas e vinícolas.

No Vale do Submedio São Francisco, o turismo em ilhas é uma atividade econômica crescente, com destaque para Ilha do Rodeadouro, situada a 20 quilômetros de Petrolina (PE), sendo o ponto turístico mais visitado na região do Vale do São Francisco, no Sertão. Atualmente, mais de 1,5 mil pessoas trabalham na Ilha do Rodeadouro. A alta estação faz com que a economia do local movimente cerca de R\$ 200 mil reais por final de semana (GLOBO, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar os tipos de resíduos sólidos que as pessoas deixam nas margens do rio São Francisco. Tal fato, sendo recorrente, tem revelado que a maneira de interação com o meio ambiente nessa região tem sido caótica e as perspectivas de mudança só podem acontecer se a sociedade adquirir uma nova postura, agindo de forma conservacionista, ou seja, percebendo-se como parte do ambiente, podendo usufruir de seus benefícios, desde que vivencie o desenvolvimento sustentável como exercício de ecocidadania.

A visão de meio ambiente deve ir muito além da simples defesa do verde e da fauna, o meio deve ser entendido como sendo o entorno social, um espaço em permanente construção pela reivindicação dos direitos sociais fundamentais à vida, onde se ultrapasse a oralidade dos discursos e seja concreta a ética ambiental.

Nesta ótica, a formação de um novo cidadão é premente e os vários segmentos sociais, com destaque para as escolas, que precisam assumir parte dessa tarefa. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), elaborados pelo MEC em 1998, destacam a responsabilidade das instituições de ensino para implementação de temas transversais que contemplem o estudo do ambiente, sobretudo dos ecossistemas regionais. A Lei Federal Nº 9.795 de 27/04/99 tornou a Educação Ambiental um componente essencial e permanente na educação formal e não-formal do Brasil.

Mesmo com toda importância para a economia de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), o rio São Francisco e a Ilha do Rodeadouro têm inúmeros impactos ambientais pela ausência de valoração e uso sustentável. Dentre esses impactos, a deposição de resíduos sólidos é observável em praticamente todos os trechos, sobretudo nas áreas do rio em que há cidades ou povoados.

Assim, com a diagnose dos resíduos sólidos, o IF Sertão-PE, poderá suscitar em seus educandos atividades de educação ambiental. Ainda, a divulgação desses resultados para a rede oficial de ensino municipal e estadual, ajudará a implementar programas de educação ambiental com vistas a promover a ecocidadania e a conservação dos recursos naturais do semiárido.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de impacto ambiental refere-se aos efeitos da ação humana sobre o meio ambiente. Na região Nordeste do Brasil, por exemplo, os impactos urbanos continuam sendo um dos maiores do país. Dentre os impactos de maior significado para as populações do semiárido, destaca-se a degradação da Caatinga e a poluição do rio São Francisco, que é a única fonte de água perene para essa região que tem escassez de água.

O rio São Francisco nasce na Serra da Canastra (MG), na Chapada da Zagaia, no município de São Roque de Minas, na região Sudeste do Estado, a cerca de mil metros de altura. Percorre 2,7 mil quilômetros, pelos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas e Pernambuco. Em toda a região da bacia vivem do Velho Chico vivem cerca de 13 milhões de habitantes, o que corresponde a 10% da população brasileira, beneficiando 503 municípios, 240 dos quais 240 localizados em Minas Gerais (IBGE, 1999; MAYNART & TRUFEM, 2009).

Ao longo do seu curso, o rio possui 36 afluentes de porte significativo, dos quais 19 são perenes. Em geral, os afluentes da margem direita, que nascem em terrenos cristalinos, nos maciços das Serras das Vertentes e do Espinhaço, possuem águas mais claras, enquanto os da margem esquerda, vindos de terrenos sedimentares, nos altos chapadões do oeste mineiro, leste goiano e tocantinense, são mais barrentos. Seus principais afluentes são: Rio Paraopeba, Rio Abaeté, Rio das Velhas, Rio Jequitaí, Rio Paracatu, Rio Urucuia, Rio Verde Grande, Rio Carinhanha, Rio Corrente e Rio Grande (MAYNART & TRUFEM, 2009).

Nas áreas ribeirinhas onde há maior crescimento e progresso, como Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) sobressaem a atividade de agricultura irrigada. Esta região apresenta-se como a maior produtora de frutas tropicais do país, recebendo atenção especial, também, a produção de vinho, em uma das poucas regiões do mundo que obtêm duas safras anuais de uvas (NÓBREGA, 2004).

A irrigação é fundamental para o Nordeste semiárido, assegurando à atividade agrícola sustentabilidade econômica, minimizando, sobretudo o risco tecnológico, representado pela escassez de água (HEINZE, 2002). No Vale do São Francisco as mudanças são visíveis no âmbito da agricultura, que passou de agricultura familiar, de subsistência, para a agricultura irrigada em grandes espaços, modificando o cinza da Caatinga em verde permanente (SOUZA & RAMOS, 2008).

Todavia, dessas áreas irrigadas, escoam águas carregadas de agrotóxicos e nutrientes que aceleram a eutrofização dos corpos d'água e causam seu assoreamento, a perda de oxigênio dissolvido e a mortalidade de seres aquáticos. Estes efeitos, no seu conjunto, alteram a qualidade e impedem seu uso para consumo humano e industrial (CARRARO, 1997).

Somando-se aos impactos da agricultura irrigada, o rio São Francisco recebe em seu leito o carreamento de muitos resíduos sólidos. Segundo dados do IBGE (2004) de todo o lixo produzido no país, apenas 2% é coletados seletivamente e somente 6% das residências são atendidas por serviços de coleta seletiva em 8,2% dos municípios brasileiros, demonstrando o alto grau de deficiência na coleta pública de lixo, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, e a falta da conscientização ambiental da população em geral.

Em Petrolina (PE) a coleta de lixo seletiva é incipiente e, a quantidade de lixo despejada em terrenos baldios, embora não seja quantificada, tem volume considerável. Quando ocorrem as chuvas, todo esse material sólido é carreado para o rio. Além disso, as pessoas que usam as margens do rio ou as ilhas, como o Rodeadouro, habitualmente deixam resíduos sólidos diversos, que são carreados para o leito do rio. Dessa forma, verifica-se a inexistência de uma gestão ambiental dos resíduos sólidos, impactando um manancial aquático que garante o desenvolvimento regional.

O gerenciamento agregado dos resíduos sólidos é de fundamental importância para a qualidade de vida de uma comunidade, bem como para o desenvolvimento sustentável da sociedade, pois gerencia de maneira adequada os resíduos sólidos produzidos por ela, proporcionam benefícios sociais, econômicos e ambientais (DEBORTOLI & BORBA, 2006).

3. METODOLOGIA

A área de coleta de dados foi o município de Petrolina (PE), tendo dois pontos de amostragem: área 1, nas margens da orla I (trecho urbano) e a área 2, na ilha do Rodeadouro, distante cerca de 20 Km da área 1. Na área de amostragem 1 percorreu-se mil metros lineares e na área 2, percorreu-se trezentos metros lineares.

Foram realizadas três amostragens em cada área, entre os meses de julho e setembro de 2011, sendo uma amostragem por mês. Como metodologia de amostragem, adotou-se o registro fotográfico de todos os diferentes tipos de resíduos sólidos encontrados nas áreas delimitadas de estudo. Após cada amostragem, tabulou-se os tipos de resíduos sólidos encontrados para possibilitar as análises.



Legenda:
+ Área 1
+ Área 2

Figura 1. Mapa da área de coleta, da Ilha do Rodeadouro e da Orla I, Petrolina(PE)



Figura 2. Mapa da área 1 de amostragem dos resíduos sólidos, Orla I, Petrolina(PE)



Figura 3. Mapa da área 2 de amostragem dos resíduos sólidos, ilha do Rodeadouro, Petrolina(PE).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A partir dos diversos tipos de matéria-prima usados na fabricação dos produtos, fez-se tabelas com os resíduos sólidos, separando-os pela matéria-prima que apresentavam com predominância. Na Tabela 1, constam os resíduos sólidos fabricados com plástico.

Tabela 1 - Resíduos sólidos de plástico encontrados nas margens do rio São Francisco, Petrolina (PE).

Resíduo sólido de plástico	Local de Amostra Orla de Petrolina			Local de Amostra Ilha do Rodeadouro		
	Coleta I	Coleta II	Coleta III	Coleta I	Coleta II	Coleta III
Garrafas PET	X	X	X	X	X	X
Tampa de garrafa	X		X	X	X	
Sacolas	X	X	X	X	X	X
Sacos de pipocas			X	X		X
Pacotes de biscoitos				X	X	X
Rótulos de embalagens			X	X		
Embalagens de chiclete	X			X		
Embalagem de pirulito				X		
Embalagem de picolé	X	X	X		X	
Embalagem de medicamento	X	X				
Embalagem de chip	X					
Embalagem de margarina	X					
Embalagem de tempero		X				
Embalagem de sabonete	X	X				
Potes de sorvete		X				
Copos descartáveis	X	X	X	X	X	X
Canudo		X		X	X	
Garfos				X		
Colherzinha de				X		X

sorvete						
Lente de óculos de sol				X		
Disquetes	X		X			
Cabo de sombrinha	X					
Bola de assopro						X
Cartão telefônico			X			
Escova grande			X			
Prato			X			

Os resíduos sólidos fabricados com plástico que prevaleceram em todas as amostras, nas duas áreas de diagnose foram garrafas PET, sacolas e copos descartáveis. Na Orla de Petrolina apareceu em todas as amostragens a embalagem de picolé, presente uma única vez da ilha do Rodeadouro, indicando o cuidado dos habitantes da ilha na coleta de resíduos superficiais, diariamente, nas proximidades das barracas frequentadas pelos banhistas (Tabela 1).

Na ilha do Rodeadouro apareceu nas três amostragens embalagens de biscoitos, que, inclusive, não é um produto comercializado pelas barracas, evidenciando que os banhistas turistas levam tais biscoitos e descartam o lixo na ilha (Tabela 1). Vieira et al. (2009) relatam o uso e a ocupação desordenada na ilha do Massangano, localizada nas proximidades da ilha do Rodeadouro, com descarte do lixo sem tratamento, implicando na degradação do ambiente, como a contaminação do solo e da água.

Quando foram analisados os resíduos sólidos com matéria-prima predominante de papel, geralmente de fácil decomposição, o único produto que apareceu em todas as amostragens nas duas áreas pesquisadas foi a embalagem de cigarro (Tabela 2). Na ilha do Rodeadouro, nas três amostragens foram encontradas embalagens de leite e derivados, que apresenta difícil decomposição por ter estrutura com papel, plástico e alumínio. Como nessa ilha há muitos moradores, e esses produtos são usados na alimentação, verifica-se que a coleta de resíduos sólidos realizada semanalmente pelas prefeituras de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) para retirar desse ponto turístico os resíduos sólidos, parece ser insuficiente. Ainda, percebe-se que a população residente na ilha não evidencia uma consciência ambiental.

Segundo a declaração de Tbilisi, a Educação Ambiental deve preparar o indivíduo mediante a compreensão dos principais problemas do mundo contemporâneo, possibilitando-lhe conhecimentos técnicos e as qualificações necessárias para desempenhar uma função produtiva com vistas a melhorar a vida e proteger o meio ambiente, considerando os valores éticos (MEDINA, 1994). Nesse contexto, é papel da Educação Ambiental gerar conscientização para que as populações possam se apropriar do seu ambiente de forma sustentável, o que só é possível quando o indivíduo conhece o seu bioma, principalmente, quanto ao valor ecológico da biodiversidade que o cerca.

Tabela 2 - Resíduos sólidos de papel encontrados nas margens do rio São Francisco, Petrolina (PE).

Resíduo sólido de papel	Local de Amostra Orla de Petrolina			Local de Amostra Ilha do Rodeadouro		
	Coleta I	Coleta II	Coleta III	Coleta I	Coleta II	Coleta III
Guardanapo				X		X
Embalagem de cigarro	X	X	X	X	X	X
Caixa de chocolate		X				
Caixa de leite e derivados				X	X	X
Caixa grande	X		X			
Caixa de fósforo			X			
Ponta de cigarro				X		X
Saco de cimento	X		X			
Panfleto de lojas	X		X			
Embalagem de ovos					X	
Folha			X		X	X

Nas amostragens para produtos com matéria prima de vidro ou metal (Tabela 3), predominou na maioria das amostragens, nas duas áreas de estudo, a presença de garrafas de vidro de bebidas alcoólicas e latinhas de cerveja. Esse fato poderia ser evitado se a reciclagem de tais produtos ocorresse de forma mais intensa nessa microrregião, por serem produtos reciclagens de maior valor. Segundo Szabó (2007), a reciclagem reduz bastante os resíduos e a escassez dos recursos naturais, pois ao reutilizar um material para a produção de outro da mesma espécie, evita-se a extração de certos recursos naturais utilizados como matéria-prima na confecção de determinados bens de consumo.

Tabela 3 - Resíduos sólidos de vidro ou metal encontrados nas margens do rio São Francisco, Petrolina (PE).

Resíduo sólido de vidro ou metal	Local de Amostra Orla de Petrolina			Local de Amostra Ilha do Rodeadouro		
	Coleta I	Coleta II	Coleta III	Coleta I	Coleta II	Coleta III
Garrafas de vidro de	X	X	X	X	X	

bebidas alcoólicas						
Lata de refrigerante				X	X	
Lata de cerveja	X	X	X		X	
Tampa de garrafa						X

Como os resíduos sólidos orgânicos têm um processo de decomposição relativamente rápido quando comparados aos demais tipos de resíduos, e sendo as amostragens mensais, denotou-se uma presença aleatória e em baixa quantidade de tais resíduos, nas áreas amostradas (Tabela 4). Tal fato, também, indica que tais resíduos servem, possivelmente, de alimento para animais que coabitam nas áreas pesquisadas.

Tabela 4 - Resíduos sólidos orgânicos encontrados nas margens do rio São Francisco, Petrolina (PE).

Resíduo sólido de matéria orgânica	Local de Amostra Orla de Petrolina			Local de Amostra Ilha do Rodeadouro		
	Coleta I	Coleta II	Coleta III	Coleta I	Coleta II	Coleta III
Casca de tangerina	X			X		
Limão cortado				X		
Côco		X				
Sabugo de milho			X			
Escama de peixe			X			
Fezes de animal			X			

Na avaliação de resíduos sólidos de origem diversa (Tabela 5), a presença de isopor em todas as diagnoses realizadas nas duas áreas de pesquisa evidenciou que os frequentadores desses locais o fazem, principalmente, para lazer. Assim, é grave a relação que tais frequentadores têm com esses locais, denotando-se descaso com os ambientes que utilizam para diversão. Tal fato demonstra o quanto a educação ambiental, proporcionada de maneira formal ou não-formal, é necessária para permitir a formação de uma ecocidadania.

Tabela 5 - Resíduos sólidos diversos encontrados nas margens do rio São Francisco, Petrolina (PE).

Resíduos sólidos diversos	Local de Amostra Orla de Petrolina			Local de Amostra Ilha do Rodeadouro		
	Coleta	Coleta	Coleta	Coleta	Coleta	Coleta

	I	II	III	I	II	III
Sandália de borracha			X			
Pneu			X			
Embalagem de isopor	X	X	X	X	X	X

De acordo com a Figura 4, a classe de resíduos sólidos que predominou nas áreas da Orla I, Petrolina(PE) e Ilha do Rodeadouro, ambas em Petrolina(PE) foi a do plástico. Os ambientes aquáticos têm sofrido uma crescente ameaça nos últimos cinquenta anos, devido ao aumento as utilização materiais não degradáveis, principalmente de material plástico (GOLIK & GARTNER, 1992).

Na bacia hidrográfica do rio São Francisco a disposição final de resíduos sólidos é realizada de forma inadequada por 93% dos municípios (ANA/OEA/GEF/PNUMA, 2004). Nesse enfoque, a gestão de resíduos aliado a uma educação ambiental intensiva são premissas para a sustentabilidade da região, principalmente para a conservação dos recursos hídricos no semiárido nordestino.

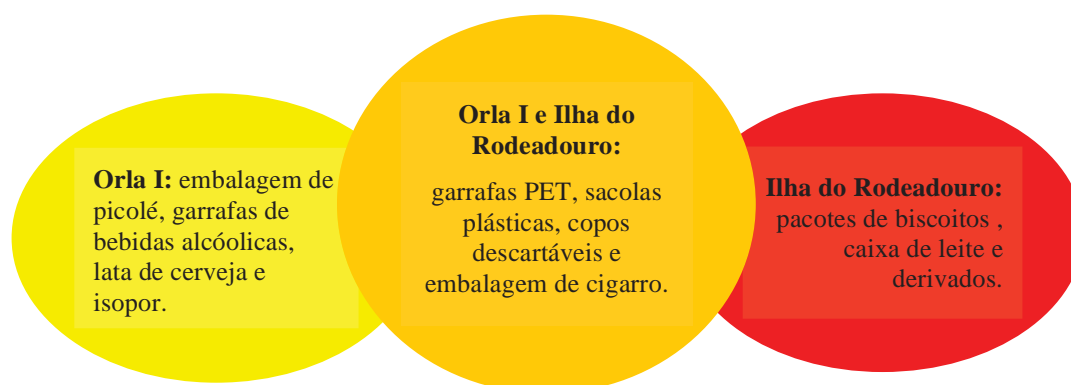


Figura 4. Resíduos sólidos predominantes na Orla I e ilha do Rodeadouro, em Petrolina (PE)

5. CONCLUSÕES

- Os principais resíduos sólidos encontrados nas margens do rio São Francisco, em Petrolina, são compostos de plástico, que apresenta difícil degradação e é passível de reciclagem, suscitando políticas de gestão desse resíduo.
- As embalagens de bebidas de vidro ou alumínio são abundantes nos polos turísticos, indicando a necessidade de ações sistematizadas de conscientização, para os frequentadores dos balneários existentes nas margens do rio São Francisco, em Petrolina (PE).

REFERÊNCIAS

ANA/OEA/GEF/PNUMA. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PBHSF), 2004-2013**. Brasília, 2004. p. 23-29.

BLOCH, Didier. **Frutas Amargas do Velho Chico - Irrigação e Desenvolvimento no Vale do São Francisco**. São Paulo: Ed. Livros da Terra, 1996. 150 p.

CARRARO, G. **Agrotóxico e Meio Ambiente: Uma Proposta de Ensino de Ciências e de Química**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul / Instituto de Química / Área de Educação Química. Porto Alegre, 1997. (Série Química e Meio Ambiente).

DEBORTOLI, R.; BORBA, J. A. Análise do Tratamento dos Resíduos Sólidos e dos Benefícios Ambientais e Econômicos da Coleta Seletiva: **O Caso dos Catadores de Biguaçu – SC**. 2006. Disponível em: <http://www.congressousp.fipecafi.org/artigos32006/638.pdf>. Acesso em: 10 set 2011.

EMBRAPA. **Revegetação da mata ciliar do Rio São Francisco**. Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2011/revegetacao-da-mata-ciliar-do-rio-sao-francisco/RELEASE.02.revegetacao.sao.francisco..mp3/view>. Acesso em: 2 Jun. 2011.

GLOBO. pe360graus. **Ilha do Sertão Pernambucano precisa de mudanças para atender alta demanda**. Disponível em: <http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2011/revegetacao-da-mata-ciliar-do-rio-sao-francisco/RELEASE.02.revegetacao.sao.francisco..mp3/view>. Acesso em 12 Set. 2011

GOLIK, A. & GARTNER, Y. Litter on israeli coastline. **Marine Environmental Research**, v. 33. p.1-15. 1992.

HEINZE, B. C. L. B. **A Importância da Agricultura Irrigada para o Desenvolvimento da Região Nordeste do Brasil**. 2002. Monografia (MBA) - ECOBUSINESS SCHOOL/FGV.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. 1999.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. 2004.

MAYNART, A. C. N.; TRUFEM, S. F. B. Ribeirinhos da Cidade de São Francisco, MG: Riqueza do Artesanato Local e Percepção sobre as Políticas Públicas para sua Preservação. **Pesquisa em Debate**, edição especial, 2009. ISSN 1808-978X.

MEDINA, N.N. 1994. Elementos para a introdução da dimensão ambiental na educação escolar - 1º grau. In: **Amazônia uma proposta interdisciplinar de educação ambiental**. Documentos metodológicos. Brasília: IBAMA. P. 13 - 82.

NÓBREGA, I. N. de S. F. de. **Crescimento e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada no Vale do São Francisco**. Universidade Católica de Pernambuco. Recife. 2004.

SOUZA, R. C. de A.; RAMOS, A. R. N. Rio São Francisco: Cultura, Identidade e Desenvolvimento. Expediente Revista de Desenvolvimento Econômico. RDE – **Revista de Desenvolvimento Econômico**. Ano XII, Ed. Esp. Dezembro 2008. Salvador, BA. Universidade Salvador – UNIFACS.

SZABÓ, J. A. M. **Educação Ambiental e Gestão de Resíduos**. São Paulo: Rideel, 2007.

VIEIRA, F.J.P. et al. **Avaliação E Mapeamento Dos Impactos Ambientais da Disposição e Coleta dos Resíduos Sólidos na Ilha do Massangano, Petrolina-PE**. 2009. Disponível em:
http://www.geo.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/resumos_expandidos/eixo12/013.pdf
. Acesso em 8 set. 2011.

DINÂMICA REGENERATIVA DO COMPONENTE HERBÁCEO DO SUB-BOSQUE DE UMA ÁREA PRESERVADA DE MATA ATLÂNTICA

A. M. SILVA¹, E. M. N. FERRAZ², E. G. SANTOS³, E. L. ARAÚJO⁴

^{1,2,3}Instituto Federal de Pernambuco- Campus Recife e ⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco
anamnsnet@hotmail.com – elbanogueira@superig.com.br – elhanegomes@gmail.com – elcida@pq.cnpq.br

RESUMO

Com o objetivo de conhecer a dinâmica do componente herbáceo foi desenvolvido durante nove meses um estudo na mata do Jardim Botânico do Recife (JBR), localizado a 12 km do município de Recife, Pernambuco. A área possui 10,7 ha e representa um dos principais fragmentos urbano de mata atlântica do município. A área amostrada do JBR foi de 30m², onde foram implantadas 30 parcelas de 1m² (1X1m) e incluídos todos os indivíduos herbáceos. A densidade total da comunidade correspondeu a 28.000 ind./ha no tempo inicial (T₀) e 25.333 ind./ha no tempo final (T_F). Na fitossociologia foram amostrados, em T₀, 84 indivíduos pertencentes a 9 famílias, 15 gêneros e 16 espécies, e em T_F foram 76 indivíduos, 7 famílias, 13 gêneros e 14 espécies. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi de 2,93 nats/ind. em T₀ e 2,94 nats/ind em T_F. As populações com maior densidade absoluta no tempo inicial e no tempo final foram as mesmas, porém com variações no aumento e diminuição dos tamanhos populacionais. Foram elas: *Philodendron blanchetianum* (com 12.333 ind./ha em T₀ e 10.333 ind./ha em T_F), *Pharus latifolius* (com 4.333 ind./ha em T₀ e 4.000 ind./ha em T_F) e *Stromanthe porteana* (com 1.666 ind./ha em T₀ e 2.000 ind./ha em T_F). Diante dos dados de estrutura das populações herbáceas da mata do JBR, foi possível acompanhar parte do processo de regeneração das mesmas e gerar conhecimentos que são de extrema importância para ações voltadas à conservação das florestas e recuperação de áreas degradadas da floresta atlântica.

Palavras-chave: floresta atlântica, regeneração da vegetação, diversidade florística, sub-bosque

1. INTRODUÇÃO

A mata atlântica brasileira é composta por uma vegetação bastante diversificada, distribuída ao longo de sua área de ocorrência (PINTO & BRITO, 2005). Estimativas indicam que a região abriga cerca de 20.000 espécies de plantas vasculares, onde mais de 50% são restritas à mata atlântica (LIMA & CAPOBIANCO, 1997). Séculos de ocupação, exploração predatória e uso indiscriminado de seus recursos naturais levaram a redução drástica da cobertura vegetal da mata atlântica. Da sua extensão original que ocupava uma área de 1.375,000 Km², correspondente à cerca de 20% do território brasileiro, atualmente encontra-se bastante reduzida, restando menos de 8% deste valor (MMA, 2007).

De acordo com Conti & Furlan (2005), atualmente, os remanescentes da mata atlântica têm sua maior extensão contínua na região das Serras do Mar e da Mantiqueira, no Sudeste do Brasil. Complementando Lima e Capobianco (1997), afirmam que parte significativa desses remanescentes está hoje localizada em encostas de grande declividade. Segundo Aguiar et al. (2005), isto ocorre, principalmente, porque a paisagem montanhosa torna a exploração mais difícil e onerosa. O mesmo não ocorre para as florestas ombrófilas de terras baixas, onde houve forte exploração do monocultivo da cana-de-açúcar e ocupação humana.

Neste contexto, hoje, os remanescentes de mata atlântica encontram-se fragmentados, isolados e em encostas e topos, refletindo na necessidade de conservação dos fragmentos representantes desta formação. Mesmo diante desta necessidade, pouco se sabe a respeito da dinâmica regenerativa destes redutos florestais. Quando se trata do estrato herbáceo de florestas brasileiras, o desconhecimento é ainda maior, pois são bastante escassos estudos envolvendo este componente, quando comparado ao arbóreo, fato decorrente da dificuldade de estudar simultaneamente toda a vegetação florestal, e também, à maior importância econômica e estrutural das árvores destas formações florestais (DORNELES & NEGRELLE, 1999). Nessa perspectiva, o objetivo principal da presente pesquisa foi acompanhar a estrutura das populações da Mata do Jardim Botânico do Recife, no sentido de melhor conhecer as espécies herbáceas e o comportamento das mesmas nesta comunidade.

Dessa forma, este trabalho apresenta os resultados do estudo fitossociológico de monitoramento do componente herbáceo, ocorrente em área de floresta atlântica com melhor *status* de conservação e faz parte do projeto de “Dinâmica regenerativa da vegetação em área preservada da mata atlântica de Pernambuco”. E busca responder as seguintes questões: 1) Quais as populações que apresentam maior densidade? 2) Quais populações estão recrutando para as demais fases do seu desenvolvimento? 3) A dinâmica regenerativa varia em função da sazonalidade climática?

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Floresta Atlântica: contexto de modificação da paisagem

A floresta atlântica passou por uma longa história de uso intensivo da terra para exportação de produtos, iniciada pela colonização dos espanhóis e portugueses, incluindo os ciclos de exploração do pau-brasil, da cana-de-açúcar, do café, do cacau e da pecuária, que transformaram completamente a paisagem. Desde então, a retirada de lenha, o corte ilegal de madeira, a captura ilegal de plantas e animais e a introdução de espécies exóticas têm contribuído consideravelmente com a efetiva deterioração dos fragmentos remanescentes de mata atlântica original. Ademais, a construção de represas para produção de energia hidrelétrica contribui para perda de habitats e para mudanças na paisagem da região (GALINDO-LEAL & CÂMARA 2005).

Outro dado importante que corrobora o nível de degradação e modificação na paisagem da mata atlântica é relativo à sua ocupação pela população humana. Fonseca et al. (2005), afirmam que a ocupação da população brasileira na mata atlântica é bastante significativa, já que cerca de 70% dela vive na área de sua distribuição original. Segundo Pinto e Brito (2005), devido a este fato as ameaças à biodiversidade da mata atlântica agravam-se ainda mais. Também, três dos maiores centros urbanos do

continente Latino Americano (São Paulo, Buenos Aires e Assunção) estão localizados nessa área. A população dos três países incluídos no *hotspot* Mata Atlântica (Brasil, Argentina e Paraguai) aumentou substancialmente nos últimos 50 anos (FONSECA et al., 2005, GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Estes fatores, por levar a uma demanda maior de áreas para ocupação antrópica, certamente, contribuem com a degradação dos remanescentes da floresta atlântica.

Dentro dessa perspectiva, Leitão Filho (1987), afirmava que a contínua devastação da mata atlântica ao longo dos séculos, resultou na existência de manchas disjuntas da floresta, particularmente em locais de topografia muito acidentada que impede qualquer atividade agrícola. Em função, principalmente, do isolamento e da redução de área a floresta fragmentada é submetida a grandes modificações. Estes fatores alteram a composição de espécies (flora e fauna), a estrutura e a dinâmica da floresta, e aumenta o número de árvores mortas, de cipós e a incidência de fatores antrópicos, podendo comprometer a sustentabilidade do fragmento (LANA, 2006).

Apesar de nos últimos 30 anos a maior parte da mata atlântica ter sido fortemente modificada pela perda e a fragmentação de habitats, levando à extinção local de muitas espécies, o bioma demonstrou possuir grande capacidade de resiliência, comprovada pela recuperação de algumas áreas e a contínua descoberta de novas espécies (PINTO & BRITO, 2005). Entretanto, o poder de auto recuperação, através da regeneração natural da floresta é inversamente proporcional à distância entre os remanescentes florestais, considerando que a existência de fragmentos próximos viabiliza a chegada de propágulos caracterizando um dos fatores essenciais para desencadear a regeneração natural, e, como muitos fragmentos apresentam grandes distâncias entre si sua regeneração natural tem sido inviabilizada, o que acarreta na necessidade de intervenção humana como alternativa na busca da reversão dos processos de degradação que o ambiente vem sofrendo (PINHEIRO, 2007).

2.2 Aspectos da Regeneração Natural

A regeneração das espécies vegetais, segundo Campos e Landgraf (2001), é um processo natural em que cada espécie desenvolve características próprias em equilíbrio com as condições ambientais, onde a dinâmica natural permite a perpetuação de todas as espécies vegetais. Lima (2007), considera relevante salientar que apesar da influencia de clareiras sob a regeneração natural de florestas, a maior parte do tempo o estrato regenerativo permanece sob condições de dossel contínuo, sendo estimado para esta condição um número bem maior de espécies capazes de completar totalmente os seus ciclos de vida, pois ambientes sob dossel contínuo proporcionam condições de luz bastante distintas.

De maneira natural, os indivíduos do dossel envelhecem, morrem e são gradualmente substituídos por outros, que se desenvolvem no espaço outrora preenchido pelo indivíduo morto, o indivíduo morto será substituído por um indivíduo da mesma ou de outra espécie. A alta riqueza de florestas tropicais, entretanto, faz com que haja uma tendência geral de que aberturas no dossel sejam preenchidas por indivíduos de outras espécies, tornando sua composição pouco previsível (LIMA, 2007). No entanto, sabe-se que um ambiente favorável à maximização da produção qualitativa e quantitativa possibilitaria a preservação, a conservação e a formação de florestas (NARVAES et al., 2005).

A regeneração representa o conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para estágios posteriores, o que faz do estudo da regeneração um tema de grande relevância para preservação e recuperação das florestas, pois permite conhecer o desenvolvimento das espécies vegetais e como elas podem ocupar o estrato arbóreo, bem como possibilita uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação do remanescente e a resposta às perturbações naturais ou antrópicas (SILVA, et al., 2007). Para Narvaes et al. (2005), a maioria dos remanescentes florestais poderiam encontrar-se em melhores condições, caso a exploração das espécies de interesse econômico tivesse considerado, principalmente a regeneração natural, por meio do conhecimento de sua auto-ecologia, caracterização, estrutura e dinâmica.

De acordo com Alves e Metzger (2006) a regeneração florestal é controlada pela limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas, essa limitação pode está atrelada ao pequeno número de sementes produzidas e/ou dispersas, ou mesmo a processos pós-dispersão, afetando o estabelecimento de plântulas. Diferenças no sucesso de estabelecimento pós-dispersão ocorrem basicamente devido a mudanças nas taxas de germinação, competição, herbivoria e estresse hídrico e microclimático, que alteram a sobrevivência e o crescimento das plântulas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

Para desenvolvimento da pesquisa foi selecionada a mata do Jardim Botânico do Recife (JBR), que está situado a 12 km do município de Recife, Pernambuco, as margens da BR-232, nas coordenadas 8°04'34" e 8°04'43" de latitude Sul e 40°57'59" e 40°58'16" de longitude Oeste (BEZERRA, 2005). A mata do Jardim Botânico é classificada como uma Floresta Ombrófila das Terras Baixas e é comumente denominada como floresta atlântica ou mata atlântica. Segundo dados da prefeitura da cidade do Recife a área ocupada pelo Jardim Botânico é de 10,7 ha e representa um dos principais fragmentos de mata atlântica do município. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo As', quente e úmido, as temperaturas médias anuais oscilam entre 24 e 27°C, apresentando amplitude térmica anual cerca de 3°C e a precipitação pluviométrica varia de 1.610,7 mm a pouco mais de 2.000 mm. O solo da área é caracterizado como Argissolo vermelho amarelo distrófico (CPRH, 2003).

3.2 Amostragem da vegetação

Foi selecionada para amostragem da vegetação a área de mata que apresentava melhor *status* de conservação, considerando que o objetivo da pesquisa foi descrever e avaliar a dinâmica regenerativa da vegetação em condições mais preservadas. Desta forma, foram plotadas 30 parcelas permanentes de 1X1m e amostrados todos os indivíduos herbáceos que estavam presentes no interior das parcelas. As parcelas foram demarcadas com auxílio de fitas métricas, piquetes de madeira de cerca de 30cm e cordões de sisal.

Em cada indivíduo amostrado foi colocada uma plaqueta de marcação do indivíduo no campo e levantados os dados de presença do indivíduo na parcela e a identificação botânica. Após a caracterização da vegetação no tempo inicial (T_0) foi realizado o monitoramento dos indivíduos presentes nas parcelas durante o período de nove meses, de novembro de 2010 (tempo inicial T_0) a agosto de 2011 (tempo final T_F). A cada mês era registrada a altura, em centímetro, de cada indivíduo, bem como nascimentos e mortes dos indivíduos. As alturas dos indivíduos foram medidas com fita métrica.

Foram realizadas visitas semanais à área de estudo para coleta de material reprodutivo das espécies e levantamento de dados. O material botânico foi herborizado, segundo técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsicatas (MORI et al. 1989). A identificação taxonômica foi realizada por comparações com exsicatas depositadas nos herbários Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) e com o auxílio de chaves taxonômicas e literatura específica, adotando-se o sistema de classificação de Cronquist (1981).

Através do programa Excel foram calculadas as densidades absolutas e relativas de cada espécie e as frequências absolutas e relativas, bem como a densidade total e frequência total da comunidade regenerante amostrada. E, para a análise da diversidade foi calculado o índice de Shannon-Wiener (H'), conforme Araújo e Ferraz (2010). Para a análise do crescimento vertical, foi calculada a média do crescimento no intervalo de cada mês monitorado, ou seja, através do somatório do crescimento, ocorrido no intervalo de cada mês, de todos os indivíduos amostrados, calculou-se a média mensal do crescimento. Também, foi elaborados histogramas de altura comparativos entre T_0 e T_F .

Os dados climáticos foram coletados no Laboratório de Meteorologia de Pernambuco (LAMEP), que possui vínculo com o Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP). Foram obtidos os valores diários de precipitação dos anos de 2010 e 2011. De acordo com os dados pluviométricos coletados no LAMEP, verifica-se que o período de monitoramento realizado de novembro (Tempo inicial) a agosto (Tempo final) os meses de novembro, dezembro e janeiro registraram média pluviométrica mensal de 81,4mm e os meses de fevereiro a agosto 362,7mm.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

No tempo inicial (T_0) foram amostrados 84 indivíduos em 30 parcelas ($30m^2$), correspondendo a uma densidade total (DT) de 28.000 ind./ha, distribuídos em 16 espécies. No tempo final (T_F) foram amostrados 76 indivíduos nos $30m^2$, com DT de 25.333 ind./ha, distribuídos em 14 espécies. Essa baixa densidade de indivíduos, quando comparada a densidade do componente arbóreo regenerante registrada na própria Mata do Jardim Botânico (SILVA, et al. 2010), certamente, está relacionada às condições de dossel compacto, que capta quase totalmente a luminosidade incidente sobre a floresta. Segundo Inácio e Jarenkow (2008), a dinâmica do componente herbáceo é fortemente influenciada pelas variações espaço-temporais propiciada pela abertura do dossel, que permite maior incidência de luz, fator fundamental para o aumento da densidade deste componente.

O número de gêneros e famílias foram bem semelhante nos dois tempo monitorados, sendo registrado em T_0 15 gêneros distribuídos em 9 famílias e em T_F 13 gêneros e 7 famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram as mesmas em ambos os tempos, como destaque em riqueza para Araceae (com 5 espécies em T_0 e 6 espécies em T_F) e Poaceae, Maranthaceae e Orchidaceae (com 2 espécies cada). As demais famílias, em ambos os tempos, apresentaram uma única espécie, caracterizando a peculiaridade das herbáceas de interior de florestas, onde grande parte das famílias está representada por apenas uma espécie (PALMA, et al., 2008). Quanto aos valores de diversidade, pelo índice de Shannon-Wiener, foram basicamente iguais sendo de 2,93nats/ind. em T_0 e 2,94nats/ind. em T_F .

As populações com maior densidade absoluta no tempo inicial e no tempo final foram as mesmas, porém diferiram em relação aos valores, *Philodendron blanchetianum* (com 12.333 ind./ha em T_0 e 10.333 ind./ha em T_F), *Pharus latifolius* (com 4.333 ind./ha em T_0 e 4.000 ind./ha em T_F) e *Stromanthe porteana* (com 1.666 ind./ha em T_0 e 2.000 ind./ha em T_F). Estas três espécies perfizeram 65,47% da densidade total em T_0 e 64,47% em T_F e apenas uma espécie, *Philodendron blanchetianum* respondeu por 44,04% e 40,78% da DT da comunidade regenerante, respectivamente em T_0 e T_F .

Em T_0 e T_F nenhuma espécie ocorreu com frequência absoluta (FA) de 100% (Tabelas 1). O maior valor de FA em T_0 foi registrado para *Philodendron blanchetianum* (46,66%), seguida por *Pharus latifolius* (20,00%), *Stromanthe porteana*, *Anthurium cf. pentaphyllum*, *Psychotria capitata*, *Sarcoglotis grandiflora* e Araceae, cada uma respondendo por 10,00% da FA. Em T_F verificou-se que não houve alteração em relação às duas espécies de maior FA quando comparada a T_0 , havendo alteração apenas do seus valores de frequência absoluta, que foram os seguintes 50,00% *Philodendron blanchetianum* e 16,66% para *Pharus latifolius*, ocorrendo um acréscimo no percentual da primeira e redução do valor da segunda. Para as demais, verificou-se que os valores de FA das espécies *Stromanthe porteana* e *Sarcoglotis grandiflora* subiram para 13,33%, enquanto os valores de *Anthurium cf. pentaphyllum* e de *Psychotria capitata* permaneceram em 10,00%, e Araceae respondeu por 6,66% da FA (Tabelas 1).

Tabela 1 — Parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas regenerantes amostradas em área preservada de mata atlântica, durante o tempo inicial T_0 e o tempo final T_F na Mata do Jardim Botânico do Recife, Recife – PE. Os dados são apresentados em ordem decrescente da densidade absoluta de T_0 . T_0 = levantamento inicial; T_F = tempo final; N_i = Número de indivíduos; DA = Densidade Absoluta (ind.ha⁻¹); DR = Densidade Relativa (%); FA = Frequência Absoluta (%); FR = Frequência Relativa (%); (-) = Ausência.

ESPÉCIE	T ₀ (Novembro/2010)				T _F (Agosto/2011)			
	DA	DR	FA	FR	DA	DR	FA	FR
<i>Philodendron blanchetianum</i> Schott	12.333	44,04	46,66	30,43	10.333	40,78	50,00	33,33
<i>Pharus latifolius</i> L	4.333	15,47	20,00	13,04	4.000	15,78	16,66	11,11
<i>Stromanthe porteana</i> A.Gris.	1.666	5,95	10,00	6,52	2.000	7,89	13,33	8,88
<i>Anthurium cf. pentaphyllum</i> (Aublet.) G. Don	1.333	4,76	10,00	6,52	1.666	6,57	10,00	6,66
<i>Olyra latifolia</i> L	1.000	3,57	3,33	2,17	1.000	3,94	3,33	2,22
<i>Philodendro imbe</i> Schott.	1.000	3,57	3,33	2,17	333	1,31	3,33	2,22
<i>Physicotria capitata</i> Ruiz Pav.	1.000	3,57	10,00	6,52	1.000	3,94	10,00	6,66
<i>Sarcoglotis grandiflora</i> (Hook.) Kl.	1.000	3,57	10,00	6,52	1.333	5,26	13,33	8,88
Araceae	1.000	3,57	10,00	6,52	666	2,63	6,66	4,44
<i>Oeceoclades maculata</i> Lindl.	666	2,38	3,33	2,17	666	2,63	3,33	2,22
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	666	2,38	6,66	4,34	666	2,63	3,33	2,22
<i>Piper ovatum</i> Vahl	666	2,38	3,33	2,17	666	2,63	6,66	4,44
<i>Ertela trifolia</i> (L.) Kuntze.	333	1,19	6,66	4,34	666	2,63	6,66	4,44
Maranthaceae	333	1,19	3,33	2,17	333	1,31	3,33	2,22
Araceae 2	333	1,19	3,33	2,17	-	-	-	-
<i>Eremitis</i> sp.	333	1,19	3,33	2,17	-	-	-	-

A análise de estrutura de tamanho das populações herbáceas de maior densidade (Figuras 1 e 2) mostra que em T₀ *Philodendron blanchetianum* apresentou distribuição continuada dos indivíduos nas classes iniciais e descontinuada nas classes de maior altura, com moda de distribuição nas classes de 5,1 a 10cm e 10,1 a 15cm. Enquanto em T_F apresentou ausência de indivíduos nas duas primeiras classes de altura e moda de distribuição nas classes 15,1 a 20cm e 25,1 a 30cm. A espécie *Pharus latifolius* apresentou, tanto em T₀ quanto em T_F, maior concentração de indivíduos nas menores classes de altura e ausência de indivíduos nas maiores classes. Quanto a *Stromanthe porteana*, em T₀ e T_F, apresentou concentração de indivíduos nas primeiras classes de altura e nas classes intermediárias (40,1 a 45cm, 45,1 a 50cm em T₀ e 45,1 a 50cm a 50,1 a 55cm em T_F). Estudos em área de mata atlântica preservada apontam que indivíduos herbáceos não ultrapassaram 70 cm de altura (DORNELES & NEGRELLE, 1999). No presente estudo, com exceção de *Philodendron blanchetianum*, as demais espécies não ultrapassaram esta altura.

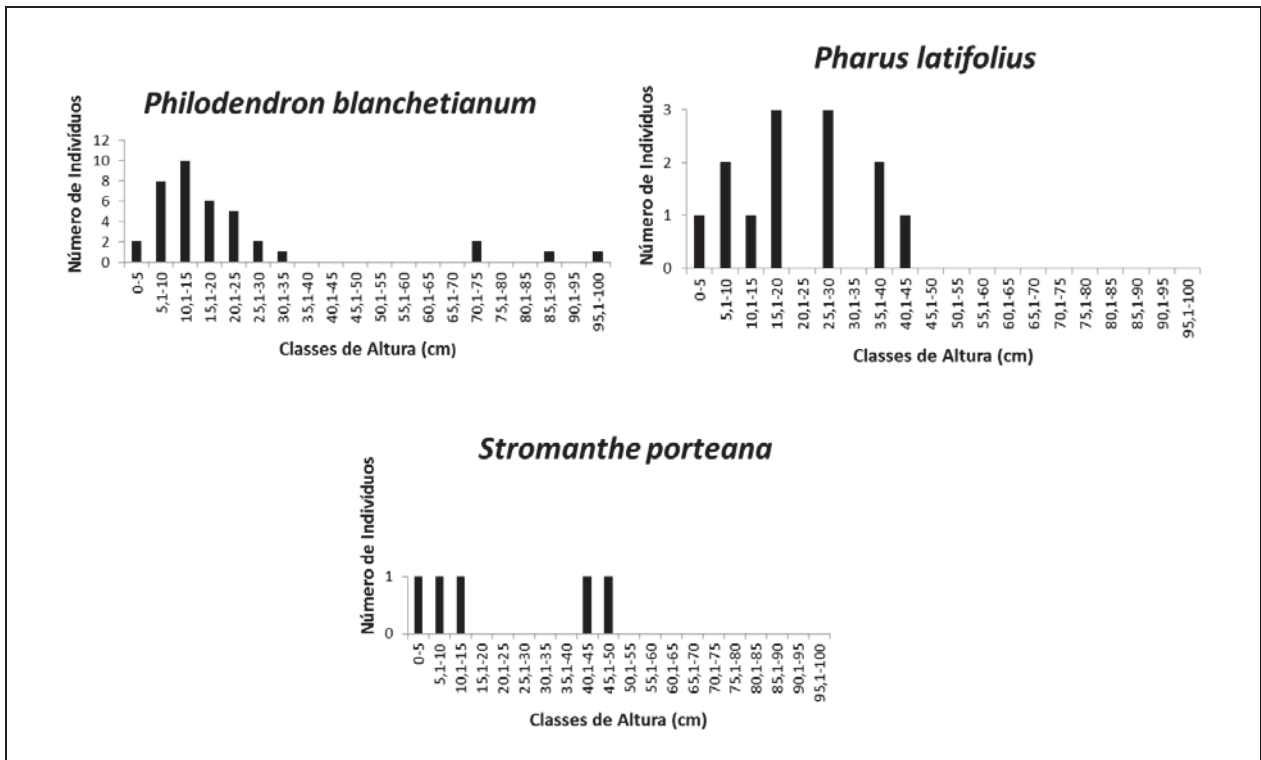


Figura 1 – Tempo inicial T_0 – Distribuição do número de indivíduos por classes de altura das populações herbáceas regenerantes com maior densidade, Mata do Jardim Botânico do Recife, Recife – PE.

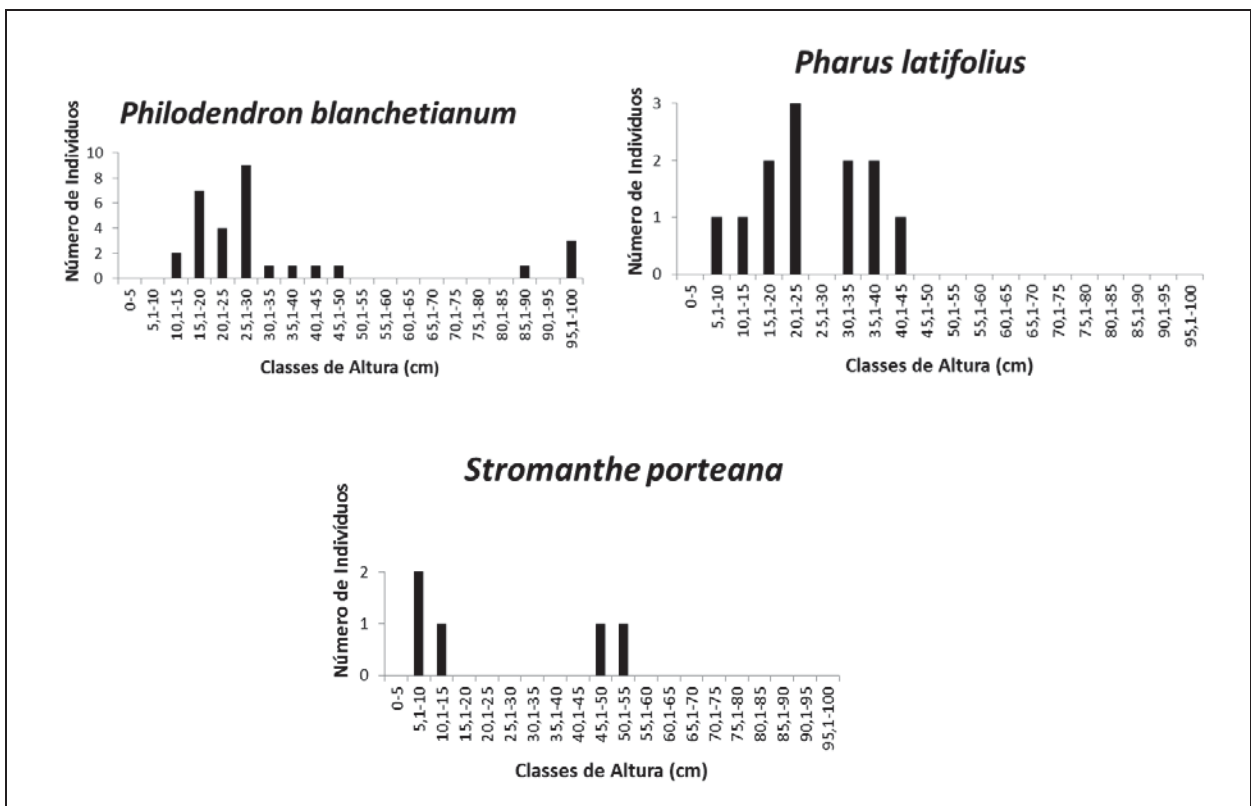


Figura 2 – Tempo final T_1 – Distribuição do número de indivíduos por classes de altura das populações herbáceas regenerantes com maior densidade, Mata do Jardim Botânico do Recife, Recife – PE. Nas análises das classes de altura, foi constatado que *Philodendron blanchetianum*, aparentemente, não apresenta problemas de recrutamento, visto que, houve recrutamento dos indivíduos de menores classes de altura para as classes subsequentes. Apesar de não apresentar indivíduos nas maiores classes de altura, como é esperado para o hábito herbáceo, indivíduos de *Pharus*

latifolius e *Stromanthe porteana* também mudaram para as classes subsequentes, sugerindo regularidade no processo de recrutamento dos seus indivíduos (Figuras 1 e 2).

Em relação ao crescimento vertical dos indivíduos das populações de maior densidade (Figura 3), verificou-se que *Philodendron blanchetianum* apresentou crescimento contínuo nos três primeiros intervalos de meses, pico de crescimento de fevereiro a março, e se manteve mais ou menos constante nos demais intervalos. Já *Pharus latifolius* apresentou médias de crescimento abaixo de 1cm, exceto no intervalo de dezembro a janeiro onde foi registrada maior média de crescimento (1,6cm). As médias de crescimento de *Stromanthe porteana* não ultrapassaram os 0,4cm, e nos intervalos de junho a julho e julho a agosto o crescimento foi nulo. Em relação à média de crescimento no intervalo de novembro a agosto, a maior média registrada foi para *Philodendron blanchetianum* (2,64cm), seguida por *Pharus latifolius* (0,59) e *Stromanthe porteana* (0,17).

Diante dos dados de crescimento vertical destas populações, pode-se supor que para *Philodendron blanchetianum* o fator abiótico água teve maior influência no seu crescimento, uma vez que esse foi maior no intervalo de fevereiro a junho meses de maior média pluviométrica, enquanto para *Pharus latifolius* o fator predominante para seu crescimento foi a luminosidade, ocorrente em maior intensidade no intervalo de novembro a janeiro meses de menor pluviosidade (Figura 4). Quanto a *Stromanthe porteana* seu crescimento quase nulo, pode está relacionado à sua característica fenológica de não possuir época definida de floração, podendo florescer tanto no período seco quanto no chuvoso (LEITE & MACHADO, 2007), de modo que os indivíduos dessa espécie possam está investindo mais recursos em reprodução que em crescimento vertical.

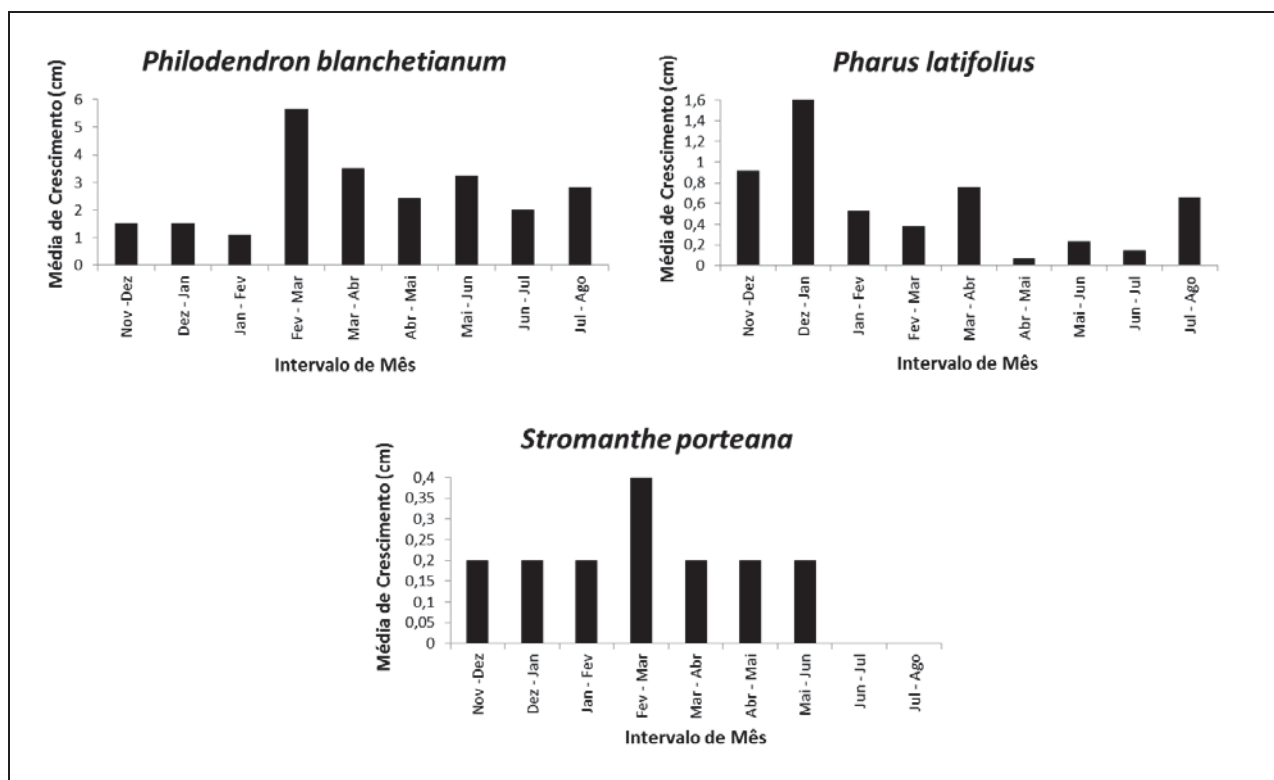


Figura 3 – Média do crescimento mensal dos indivíduos das populações de herbáceas regenerantes com maior densidade, Mata do Jardim Botânico do Recife, Recife – PE.

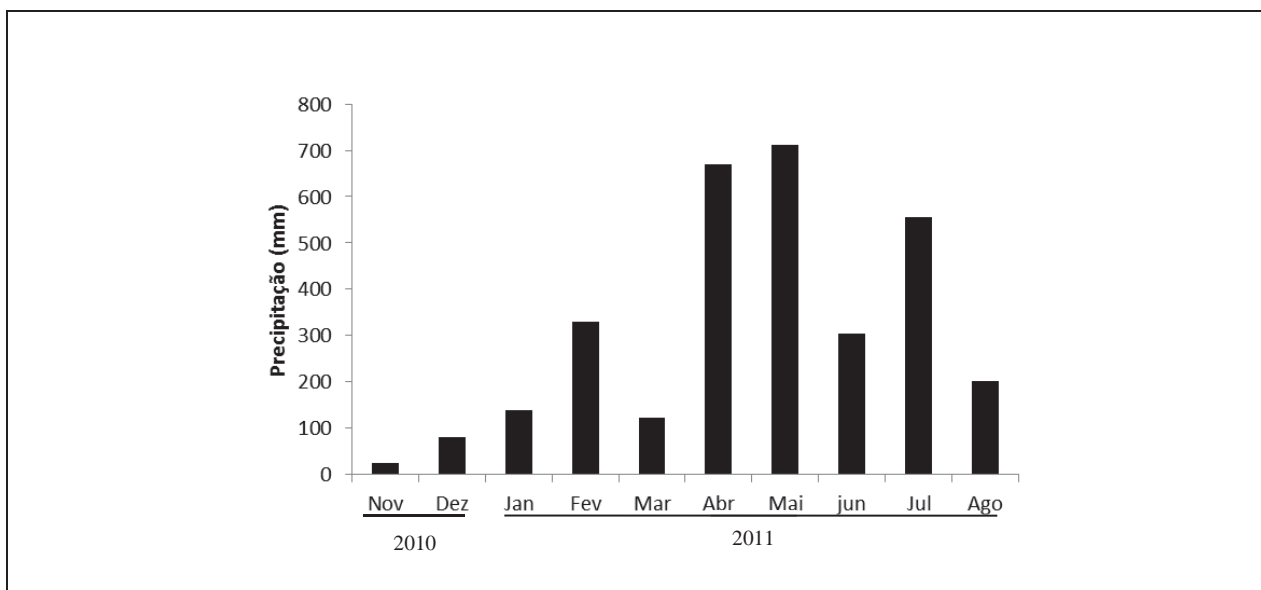


Figura 4 – Gráfico elaborado a partir dos dados pluviométricos de novembro de 2010 a agosto de 2011. ARQUIVO DE PLUVIOMETRIA ANUAL; CODIGO: 30 POSTO: Recife (Várzea); LAMEP.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com essa pesquisa que o componente herbáceo, em trechos de mata com melhor *status* de conservação, apresenta baixa densidade e diversidade, o crescimento vertical das espécies é lento e estas respondem de forma distinta aos fatores abióticos água e luz, caracterizando em relações planta-fator abiótico própria de cada espécie.

Este conhecimento a cerca da dinâmica regenerativa do sub-bosque é extremamente importante, por mostrar a importância do estrato herbáceo para a dinâmica florestal, reafirmar a necessidade de conservar fragmentos, mesmo que pequenos, bem como pelo aspecto de contribuir para minimizar a lacuna deixada pela escassez de estudos que abordem a sinúsia herbácea. Contudo, diante do cenário que se firma sobre a importância e necessidade de preservação dos ecossistemas e recuperação de áreas degradadas, este conhecimento é imprescindível para subsidiar ações de conservação, manejo e recuperação de áreas degradadas.

6. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e ao IFPE pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (PIBIC). Ao Jardim Botânico do Recife por permitir o acesso à área de estudo para a realização desse trabalho. À Universidade Federal Rural de Pernambuco por permitir o acesso ao Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.P.; CHIARELLO, A.G.; MENDES, S.L.; MATOS, E.N. Os Corredores Central e da Serra do Mar na Mata Atlântica brasileira. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, p.119-132, 2005.

ALVES, L.F.; METZGER, J.P. **A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na reserva florestal do Morro Grande, Cotia, SP**. Revista Biota Neotropica, v. 6, n. 2, p. 1-26, 2006.

ARAÚJO, E. L.; FERRAZ, E. M. N. Análise da vegetação nos estudos etnobotânicos. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. M. (Org.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica**. Recife: NUPPEA, p. 225-253, 2010.

BEZERRA, A.C.V. **Gestão de Unidade de Conservação Urbanas**: um estudo sobre as matas do Jardim Botânico e do Curado, Recife – PE. Recife: CEFET-PE, 2005. 81p. Monografia – Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco, Recife, 2005.

CAMPOS, J.C.; LANDGRAF, P.R.C. **Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago**. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 11, n. 2, p.143-151, 2001.

CONTI, J.B.; FURLAN, S.A. Geocologia: o clima, os solos e a biota. In: ROSS, J.L.S. **Geografia do Brasil**. São Paulo, Edusp, p.67-198, 2005.

CPRH (Companhia Pernambucana do Meio Ambiente). **Diagnóstico socioambiental do litoral Norte de Pernambuco**. Recife: CPRH, 214p. 2003.

CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press.

DORNELES, L. P. P.; NEGRELLE, R.R.B. **Composição florística e estrutura do compartimento herbáceo de um estágio sucessional avançado da floresta atlântica, no Sul do Brasil**. Biotemas, Santa Catarina, v.12, n.2, p. 7-30, nov. 1999.

FONSECA, G.A.B.; MITTERMEIR, R.A.; SELIGMANN, P. Prefácio. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, p.13-15, 2005.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Status do Hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, p.3-11, 2005.

INÁCIO, C. D.; JARENKOW, J. A. **Relações entre a estrutura da sinúsia herbácea terrícola e a cobertura do dossel em floresta estacional no Sul do Brasil**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v.31, n.2, p.41-51, jan./mar. 2008.

LANA, J.M. **Ecologia da paisagem de mata atlântica na Bacia do Rio Doce, Estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 2006. 116 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

LEITÃO FILHO, H.F. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais do Brasil**. Revista IPEF, Piracicaba, n.35, p.41-46, abr. 1987.

LEITE, A.N.; MACHADO, I.C. **Fenologia reprodutiva e biologia floral e polinizadores de duas espécies simpátricas de Maranthaceae em um fragmento de floresta atlântica, no Nordeste do Brasil**. Revista brasileira de Botânica, São Paulo, v.30, n.2, p.221-231, 2007.

LIMA, R.A.F. **Regime de distúrbio e dinâmica da regeneração natural na floresta pluvial atlântica submontana**. Piracicaba: USP, 2007, 204 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007.

LIMA, A.R.; CAPOBIANCO, J.P.R. Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação. In: _____. (Orgs). **A evolução da proteção legal da mata atlântica**. São Paulo: Instituto Socioambiental, p.7-17, 1997.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. 2ª ed. Brasília: MMA, 2007.

MORI, A.S.; SILVA, L.A.M. & LISBOA, G. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**, 2ª edição. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus, Bahia.

NARVAES, I.S.; BRENA, D.A.; LONGHI, S.J. **Estrutura da regeneração natural em floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.

PALMA, C. B.; INÁCIO, C. D.; JARENKOW, J. A. **Florística e estrutura da sinúsia herbácea terrícola de uma floresta estacional de encosta no Parque Estadual de Itapuã, Viamão**, Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, n.3, p.151-158, jul./set. 2008.

PINHEIRO, M.A.S. **Fitossociologia de áreas enriquecidas com o palmitreiro *Euterpe edulis* (Martins) em paisagens alteradas da mata atlântica**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2007.94 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

PINTO, L.P.; BRITO, M.C.W. Dinâmica da perda da biodiversidade na mata atlântica: uma introdução. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica, p.27-30, 2005.

SILVA, A.M.; FERRAZ, E.M.N.; ARAÚJO, E.L. **Caracterização da regeneração da vegetação em área preservada da mata atlântica de Pernambuco. Anais eletrônicos**. V CONNEPI, Alagoas, IFAL, 2010. Disponível em:<<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/194>>. Acesso em: 24 mai.2011.

SILVA, W.C.; MARANGON, L.C.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; COSTA JUNIOR, R.F. **Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, mata das galinhas, no município de Catende, zona da mata Sul de Pernambuco**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, out-dez, 2007.

DIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DA MASTOFAUNA EM GUADALUPE-PI

L. G. L. SILVA¹, R. C. S. TEIXEIRA² e R. N. LIMA³

¹Discente - Universidade Federal do Piauí - Campus Amilcar Ferreira Sobral – Floriano;

²Discente – Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano;

³Docente - Universidade Federal do Piauí - Campus Amilcar Ferreira Sobral – Floriano.

E-mail autor: noralima@gmail.com³

RESUMO

O Piauí ainda possui grandes extensões de Cerrados, se constituindo em um dos três supercentros de biodiversidade desse ecossistema. Porém, o conhecimento sobre esse patrimônio natural ainda é insipiente. Com relação à mastofauna, o Brasil possui a maior diversidade do planeta, mas o conhecimento sobre esse grupo também necessita maior aprofundamento. Assim, é importante garantir a conservação de parte das áreas naturais, permitindo inventários mais consolidados, visando manejar adequadamente essa biodiversidade. Investigou-se a riqueza da mastofauna em doze localidades de Guadalupe – PI, em maio de 2011. A matriz da paisagem é composta por Cerrado *strictu sensu*, com Cerradões e áreas ripárias formando manchas menores. Pequenos e médios mamíferos foram capturados com armadilhas Tomahawk e Sherman (situadas no solo e a 0,5 e 3,5 metros de altura), dispostas em grades, distando 20 metros entre si, totalizando 0,5 hectare/estação. As iscas utilizadas foram frutas, pasta de amendoim, bacon e essência de baunilha. Outros mamíferos foram amostrados com transectos lineares noturnos, por coleta e observação de registros indiretos e por entrevistas com moradores. Os cálculos utilizaram os softwares EstimateSWin 8.2, Bioestat 5.0, Statistica 5.0. O sucesso de captura para pequenos mamíferos foi de 6%, estando de acordo com o esperado para estudos dessa natureza. Registrou-se 46 espécies, 08 ordens, 25 famílias e 40 gêneros. A ordem Carnívora abrangeu 12 espécies, sendo 06 da família Felidae e 03 do gênero *Leopardus*. As espécies mais abundantes foram *Didelphis albiventris*, *Monodelphis domestica* e *Gracilinanus agilis* (8 registros). O número esperado de espécies obtido por simulação (Jackknife 1 e Bootstrap) oscilou entre 43 e 47. Assim, o levantamento foi satisfatório, atingindo 97,8% das espécies esperadas para registro. Apesar disso, está abaixo do esperado para a Caatinga (148 espécies) e para o Cerrado (195 espécies). Não foram registradas espécies endêmicas. Informações de entidades que investigam espécies ameaçadas convergem no grau de ameaça atual de *Leopardus tigrinus*, *L. wiedii* e *Panthera onca*, motivo pelo qual o manejo da área exige atenção para medidas que protejam essas populações, como a manutenção da paisagem com áreas mínimas para a sua sobrevivência e com corredores para a sua dispersão. Não foi observada uma preferência das espécies por um único ambiente, porém, evidências de carnívoros de médio e de grande porte só foram observadas em ambientes ripários. Esses ambientes e os Cerradões são os de maior potencial para abrigar as espécies mais exigentes da megamastofauna, incluídas aquelas consideradas ameaçadas.

Palavras-chave: diversidade, mastofauna, conservação, Piauí, Cerrados.

1. INTRODUÇÃO

Os Cerrados brasileiros compreendem um conjunto de dez províncias situadas nas regiões centro-oeste, norte e nordeste do Brasil. Destas, cinco são contíguas e localizadas, em sua maior dimensão, no centro do país. As demais são disjuntas, na região norte. O estado do Piauí configura-se como um dos últimos do Brasil que ainda possuem grandes extensões de cobertura vegetal no ambiente do Cerrado, principalmente na sua região sudoeste (MACHADO, 2004), se constituindo em um dos três supercentros de biodiversidade desse ecossistema. A região do presente estudo, no estado do Piauí, está compreendida na província nordeste dos Cerrados contíguos, na região meio-norte do Brasil (BRIDGEWATER *et al.*, 2004). Essa região está situada em uma área de transição ecológica entre as províncias nordeste do Cerrado, a Caatinga e a Amazônia e que abarca diversos mosaicos de vegetação e fitofisionomias complexos e, pelo que indicam estudos atuais sobre biodiversidade em diversas áreas da biologia, com elevada riqueza específica, bem como com endemismos ainda por serem estudados (CASTRO, 2000).

O Cerrado piauiense localizado nos Chapadões do Alto-Médio Parnaíba forma um conjunto de extensos planaltos ao sul do Piauí na bacia sedimentar do Maranhão-Piauí. A vegetação predominante nessa região, em geral é pouco densa, apresentando espécies de porte atrofiado, com troncos tortuosos de engalhamento baixo e retorcido (LIMA, 1997). Há também, em quase toda essa área, um enorme potencial de águas subterrâneas e superficiais banhadas por vários rios perenes, dentre os quais se destacam o Uruçuí, o Gurguéia e o Parnaíba, onde está localizada a barragem de Boa Esperança. Porém, o conhecimento sobre esse patrimônio natural ainda é insipiente, o que é preocupante, pois a perda dessa diversidade por carência de um planejamento ambiental nos espaços a serem ocupados causará prejuízos para toda a sociedade, que perderá parte dos serviços e bens ambientais providos pelos ecossistemas naturais. Com relação à mastofauna o Brasil possui a maior diversidade de mamíferos do planeta, mas o conhecimento sobre esse grupo tem avançado há pouco tempo (FONSECA *et al.*, 1996; REIS *et al.*, 2006). Nesse sentido, as ordens com maiores expectativas de aumento do número de espécies são Chiroptera, Rodentia e Didelphimorphia, as duas últimas com taxonomia complexa e às vezes pouco consolidada (SILVA, 1994; SABINO & PRADO, 2005).

Esse é o motivo pelo qual é importante garantir a conservação de parte das áreas naturais para permitir inventários mais aprofundados que permitam conhecer como manejar adequadamente a biodiversidade (REIS *et al.*, 2006). O presente estudo objetivou identificar os componentes da mastofauna da área de estudo e relacionar a sua ocorrência com características dos ambientes onde foram encontrados, como forma de balizar iniciativas sustentáveis de usos dos recursos naturais na região.

2. METODOLOGIA

Os estudos foram ocorreram entre 07 e 15/05/2011 nas Fazendas Sobradinho, Oiteiros, Floresta, Sarna, Covoada, Prata, São Pedro, Ananás e Novo mundo em Guadalupe – PI (Figura 1). A captura de pequenos e médios mamíferos foi realizada com armadilhas tipo gaiola, modelos Tomahawk e Sherman, dispostas em grades ou traçado, com as armadilhas distando 20 metros entre si, totalizando aproximadamente 0,5 hectare por estação. As iscas utilizadas nas armadilhas foram frutas, pasta de amendoim, bacon e essência de baunilha; as armadilhas estavam dispostas no solo e nos caules das árvores, entre 0,5 e 3,5 metros. Os outros grupos de mamíferos foram amostrados pela realização de transectos lineares noturnos, por coleta e observação de registros indiretos (pegadas, fezes, vocalização, arranhões em árvores, carcaça de animais achados mortos e tocas construídas) (BECKER & DALPONTE, 1999) e também foram realizadas entrevistas com moradores com conhecimento notório sobre a fauna local.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto às armadilhas para pequenos mamíferos foi realizado um esforço amostral de 640 armadilhas/noite por oito dias, obtendo sucesso de captura de 6%. Ribeiro & Marinho-Filho (2005) em um estudo realizado por um ano em Planaltina-DF, utilizaram um esforço de 6.600 armadilhas/noite e obtiveram sucesso de amostragem entre 7 e 13%, dependendo da época de inventário. Freitas *et al.* (2005) trabalharam com levantamento de pequenos mamíferos na Caatinga da Bahia por seis meses com esforços de amostragem que variaram de 330 a 1.740 armadilhas/noite dependendo do ambiente e obtiveram um sucesso de captura de apenas 0,56%. Vieira *et al.*, (2004) apontaram que o sucesso de captura desses animais é mais elevado quando se utiliza o sistema de grades de armadilhas, mas que também depende de outros fatores como a receptividade da fauna ao tipo de isca, do clima e dos habitats investigados, sugerindo a importância de postar armadilhas ao nível do solo e nas árvores para maximizar o sucesso da coleta, bem como aumentar o tempo de coletas. Auricchio & Salomão (2005) relataram que deve ser aumentado o número de armadilhas em ambientes secos, quando a captura for inferior a 5%.

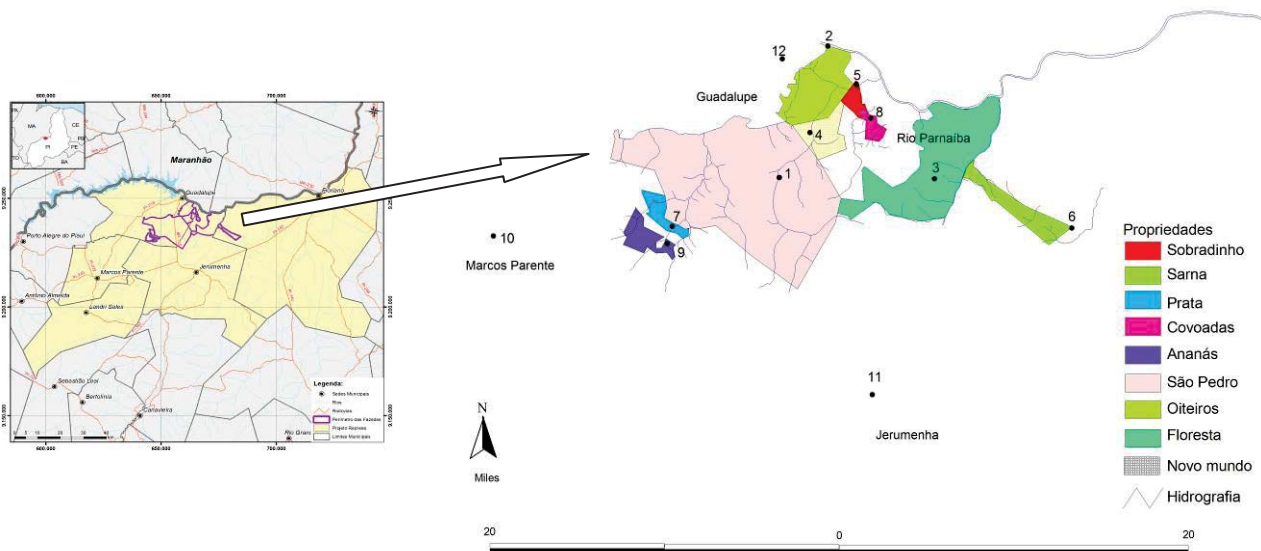


Figura 1: Localização da área de estudo e dos pontos de coletas em Guadalupe – PI.

O levantamento de campo registrou 46 espécies de mamíferos, distribuídas em 08 ordens, 25 famílias e 40 gêneros (Figuras 2a e 2b). A ordem Carnívora abrangeu 12 espécies, as quais pertenciam principalmente à família Felidae (06) e destas 03 estão incluídas no gênero *Leopardus*. A seguir aparecem as ordens Chiroptera e Rodentia com 10 famílias cada, sendo que na primeira ordem a família Phyllostomidae abrange 06 espécies, das quais 03 pertencem ao gênero *Artibeus*, enquanto que na segunda ordem houve uma distribuição equitativa de famílias e ordens, indicando elevada biodiversidade nesse grupo (baixa dominância e riqueza de espécies igual a 10). Guedes (2000), em um estudo de três meses no Parque nacional do Ubajara-CE, encontrou 42 espécies de mamíferos, com resultados semelhantes aos encontrados no estudo realizado em Guadalupe-PI.

A presença e predominância de diversos carnívoros, associada à considerável diversidade de roedores e quirópteros, além da diversa composição específica encontrada, revelam que a área em questão está bem conservada e que as medidas de manejo a serem implantadas devem considerar a conservação dos habitats prioritários para a manutenção dessas populações. Dentre essas medidas sugere-se a proteção dos ambientes ripários e o manejo da paisagem procurando manter áreas “core” de grande dimensão em reservas legais conjugadas, corredores para biodiversidade e assegurar que ocorra porosidade na paisagem por meio do planejamento espacial das culturas a serem implantadas, de forma a permitir o fluxo de

indivíduos entre os fragmentos de vegetação natural que sejam capazes de manter a biodiversidade (áreas fonte) (HANSKI, 1997).

Das espécies identificadas apenas uma (*Leopardus tigrinus*) é considerada vulnerável à extinção, enquanto *L. wiedii* e *Panthera onca* são consideradas em estado quase ameaçadas segundo a IUCN (2011). Por outro lado, de acordo com o CITES (2011) todos os felídeos identificados estão na categoria I (mais ameaçados), *Cerdocyon thous* está na categoria II, enquanto *Eira barbara* e *Galictis cuja* estão na categoria III. Com relação à classificação do MMA (2003) as espécies identificadas que estão consideradas mais ameaçadas são *L. tigrinus*, *L. wiedii*, *L. pardalis*, *Puma concolor* e *Panthera onca* (status vulnerável), ao passo que as demais não estão incluídas nessa lista. Assim, as informações dessas instituições sobre espécies ameaçadas concordam totalmente no grau de ameaça atual de *L. tigrinus* e parcialmente quanto a *L. wiedii* e *Panthera onca*, motivo pelo qual o manejo da área deve ter maior atenção em medidas que protejam essas populações, principalmente visando a manter a paisagem com áreas mínimas para a sua sobrevivência e com corredores para a sua dispersão. Alguns estudos têm apontado que os primatas e carnívoros são os mamíferos mais ameaçados de extinção no Brasil, com 26 e 10 espécies respectivamente nessa situação. Isso representa 26,8% do total de primatas e 34,5% do total de carnívoros (MMA, op. cit.).

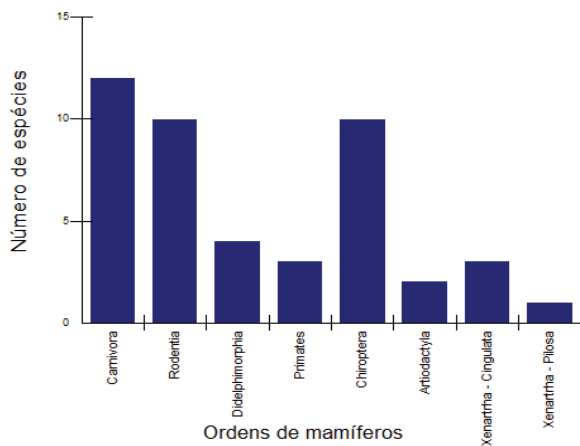


Figura 2a. Número de espécies encontradas por ordem na área de estudo.

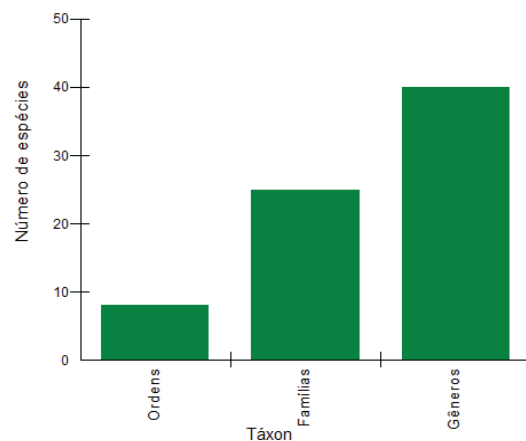


Figura 2b. Número de espécies por ordem, famílias e gêneros na área de estudo.

Por meio de simulação de riqueza de espécies na comunidade com o algoritmo Jackknife 1 e Bootstrap foi verificado que a o número de espécies esperado para a área em um levantamento com essa duração oscilou entre 43 e 47. Dessa forma, o levantamento realizado, embora breve, foi satisfatório para amostrar a mastofauna local, pois atingiu 97,8% das espécies esperadas para registro, tomando por base o esforço amostral aplicado. Entretanto, apesar da estabilização da curva de acúmulo de espécies, é esperado que monitoramentos de longo prazo possibilitem identificar novas espécies, principalmente no âmbito dos pequenos mamíferos. Esse aspecto remete à importância de estabelecer programas de monitoramento que permitam caracterizar mais adequadamente a fauna da região, pois deve ser ressaltado que se trata de um ecótono entre a Caatinga e o Cerrado, sendo esperado que elementos desses dois ecossistemas coexistam, aumentando a riqueza de espécies. O número de espécies registradas está abaixo do esperado para a Caatinga (148 espécies, sendo entre 8 e 12 endêmicas) (Oliveira, 2003) e para o Cerrado (195 espécies, sendo 05 endêmicas e 19 ameaçadas em algum grau) (MAMEDE & ALHO, 2008).

Entretanto, o Cerrado é um ecossistema de grande extensão latitudinal, com limites que vão desde o norte-nordeste até o sul do Brasil, incluindo outros países do cone sul, de forma que alguns elementos da sua fauna podem ocorrer apenas em algumas e com grande abundância, sendo raras ou ausentes em outras (MARINHO-FILHO *et al.*, 1994). Dessa forma, é importante comparar essa riqueza entre áreas com

condições ambientais similares e, nesse contexto, Lustosa *et al.* (2007) em vinte dias no norte do Piauí encontraram nove espécies de pequenos mamíferos. Henrique (2007) no Parque Nacional da Serra das Confusões, também por vinte dias, com diferentes métodos, registraram 23 espécies de mamíferos médios e grandes. E ainda, o mesmo número de espécies foi relatado por Bocchiglieri *et al.* (2010) para médios e grandes mamíferos em uma área de Cerrado no Brasil central. Assim, os valores encontrados para o presente estudo estão até acima do esperado para um levantamento de natureza rápida.

Não foram registradas espécies endêmicas do Cerrado ou da Caatinga, provavelmente por se tratar de espécies de pequenos mamíferos com populações menos expressivas e que necessitam amostragens de maior prazo para serem coletadas (MARINHO-FILHO *et al.*, 2002), ou ainda, por serem típicas de ambientes xéricos e que não ocorrem na área de estudo, como é o caso de *Xerodon rupestris* (Mocó). Outra questão é a necessidade de se identificar os micro habitats que são escolhidos por muitas espécies de pequenos mamíferos para se abrigarem, alguns com preferências por áreas abertas e gramíneas, outros por áreas florestadas, mas com diferentes densidades de vegetação no mosaico do Cerrado (ROCHA & MARINHO-FILHO, 2007).

Devido à complexidade do mosaico de vegetação e dos ecossistemas encontrados na área de estudo os ambientes nos quais a mastofauna local pode exibir preferências ecológicas para a sua sobrevivência foram classificados a partir da sua fitofisionomia dominante e a riqueza de espécies calculada em cada um deles. Nesse contexto, os ambientes representados pelas áreas ripárias e ecossistemas associados a elas, como as matas ciliares e o mosaico do Cerrado típico com campos e Cerradão, foram os que apresentaram as maiores riquezas específicas, com respectivamente 41 e 39 espécies (Figura 3). Com relação a esses resultados, as áreas ripárias por sua oferta de água e os Cerradões pela maior complexidade de habitats disponíveis, reúnem condições para abrigar maior riqueza de espécies, como demonstram as informações obtidas. Considerando a abundância de indivíduos por ambiente, ou seja, qual deles possui maior contribuição de animais, novamente os ambientes ripários se destacam (Figura 4). Essa informação pode indicar que muitas espécies coexistem nesse ambiente pela disponibilidade de recursos hídricos que possibilita a existência de ambientes mais complexos, além do que, em regiões com estações secas marcantes a limitação desse recurso se constitui em um dos principais desafios para a sobrevivência das espécies.

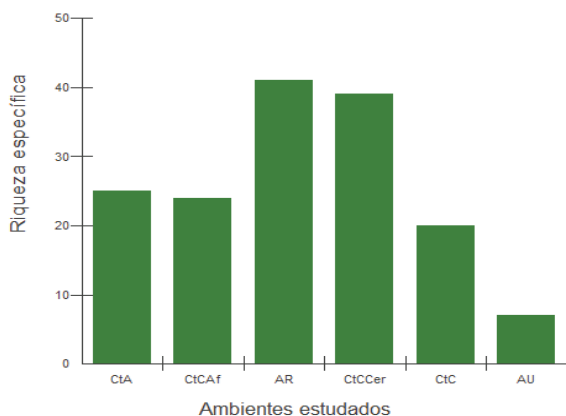


Figura 3. Riqueza específica de mamíferos nos ambientes estudados em Guadalupe-PI. Legenda: Cerrado típico e campos (CtC), Cerrado típico com alagados (CtA), Cerrado típico com campos e afloramentos (CtCAf), Cerrado típico, campos e Cerradão (CtCCer), Áreas ripárias (AR) e Áreas peri-urbanas com influência de Cerrado (AU).

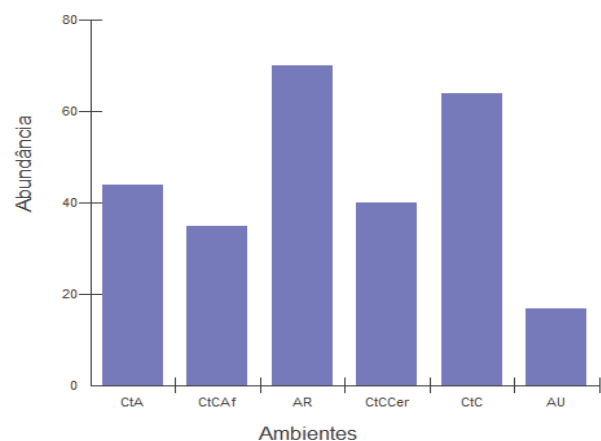


Figura 4. Abundância das espécies de mamíferos nos ambientes estudados em Guadalupe-PI. Legenda: Cerrado típico e campos (CtC), Cerrado típico com alagados (CtA), Cerrado típico com campos e afloramentos (CtCAf), Cerrado típico, campos e Cerradão (CtCCer), Áreas ripárias (AR) e Áreas peri-urbanas com influência de Cerrado (AU).

Não foi observada uma preferência destacada de qualquer espécie por um único ambiente. Porém, evidências da ocorrência de carnívoros de grande porte como *Panthera onca*, *Puma concolor*, de *Procyon cancrivorus* e *Nasua nasua*, além de primatas como *Cebus* sp. e *Alloatta caraya*, só foram observadas em ambientes ripários. Esses dados estão de acordo com o que reportam Johnson *et al.* (1999) sobre a importância dos ambientes ripários para mamíferos do Cerrado. Os autores demonstraram que a comunidade de mamíferos não voadores das matas de galeria no Cerrado tende a ser distinta das comunidades de mamíferos das demais fisionomias nesse ecossistema e que podem funcionar como corredores de dispersão para estas espécies. Assim, mesmo que na paisagem do presente estudo os ambientes ripários sejam de pequena representatividade espacial, eles têm grande importância ecológica. Por isso, juntamente com os Cerradões, eles devem ser considerados prioritários para conservação da biodiversidade. Os ambientes ripários constituem Área de Preservação Permanente e, na área de estudo, muitos desses ambientes estão associados com litossolos sem vocação para plantio. Quanto aos Cerradões sugerimos que eles sejam convertidos na(s) área(s) destinada(s) como reserva(s) legal(is) das propriedades.

A similaridade dos ambientes quanto às espécies identificadas permitiu identificar que, quanto a esse aspecto, as áreas visitadas fora das fazendas e a fazenda Sarna formam um grupo com mais semelhanças, enquanto outro grupo composto pelas fazendas Prata, Oiteiros, São Pedro, Floresta, Sobradinho, Novo mundo e a área Peri-urbana de Guadalupe apresenta maior relacionamento específico (Figura 5). Essa informação parece demonstrar que as fazendas citadas estão proporcionando um fluxo de populações que transita e se dispersa entre essas áreas e que algum grau de isolamento existe com as demais áreas. É importante considerar esse aspecto no manejo da paisagem, com vistas a continuar permitindo essa dinâmica das populações silvestres.

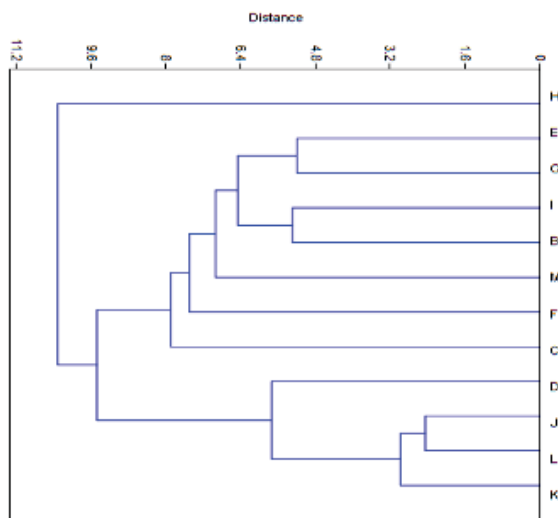


Figura 5: Análise da similaridade (UPGMA) específica entre as áreas estudadas. Legenda: B – São Pedro, C- Prata; D – Ananás; E- Novo Mundo; F- Oiteiros; G – Sobradinho; H – Covoado; I – Floresta; J – Sarna; K – Jerumenha; L – Marcos Parente; M – Guadalupe (Peri-urbana).

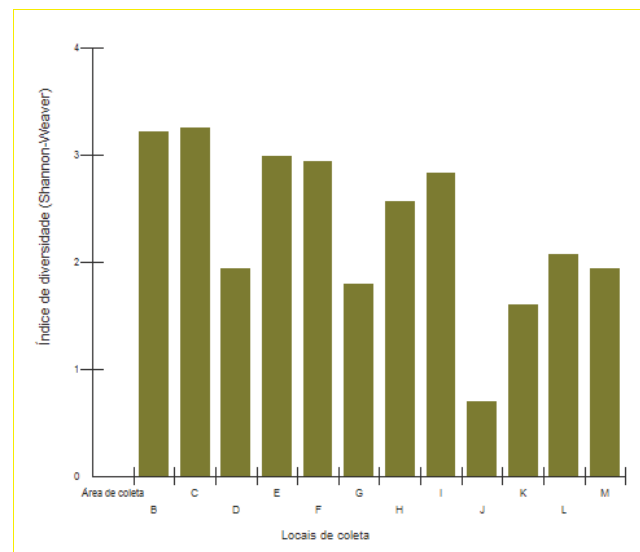


Figura 6 - Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H) por área amostrada. Legenda: B – São Pedro, C- Prata; D – Ananás; E- Novo Mundo; F- Oiteiros; G – Sobradinho; H – Covoado; I – Floresta; J – Sarna; K- Jerumenha; L – Marcos Parente; M- Guadalupe (Peri-urbana).

Com relação à riqueza de espécies deve ser ressaltado que nas áreas conservadas normalmente existem poucas espécies dominantes e a abundância da maioria é equivalente, o que serve como um indicador de alta diversidade de espécies. Por outro lado, em áreas alteradas há uma tendência de poucas

espécies serem muito abundantes em detrimento das demais, ou seja, há uma forte dominância de poucas delas, o que normalmente sugere uma área com baixa diversidade de espécies (BROWN & LOMOLINO, 2006).

Assim, nesse estudo, não foram encontradas dominâncias marcantes, pois as espécies com maiores números de registros não ultrapassam 8 ocorrências cada. Os dados enquadram a situação das comunidades estudadas como áreas bem conservadas, já que com uma riqueza de espécies igual a 46, a equitabilidade (distribuição entre a importância das espécies na abundância) foi de equitabilidade ($J = 0.93$) com máximo teórico de 1.00, corroborada por baixa dominância monoespecífica (dominância de Simpson [D] = 0.18) e índice médio de diversidade na área pelo algoritmo Shannon-Weaver (H) = 2.09 ressaltando que em algumas áreas de coleta esse valor ultrapassou 3.0 (três). Em estudos dessa natureza Ribeiro & Marinho Filho (2005), em onze meses de estudo com pequenos mamíferos em área do Distrito Federal encontraram apenas 08 espécies deles, mas nenhum marsupial, com grande dominância de uma espécie e diversidade bem inferior ao presente estudo. Rocha & Dalponte (2006) estudaram apenas médios e grandes mamíferos em uma área de Cerrado no Mato Grosso e encontraram uma diversidade (H) de 2.4 que esses autores consideraram significativa. E também, em um estudo que comparou 11 comunidades distantes de Cerrado no Brasil quanto à mastofauna Marinho-Filho *et al.* (1994) encontraram uma diversidade média de 0,58.

Com relação às espécies mais com maior número de registros no inventário devem ser destacadas *Didelphis albiventris*, *Monodelphis domestica* e *Gracilinanus agilis* (8 registros). Por outro lado, 15 espécies foram registradas apenas uma vez nos estudos, sendo que isso pode ter acontecido pela natureza rápida do levantamento ou pela característica críptica ou baixa densidade populacional dessas espécies, as quais necessitam maior esforço amostral para sua verificação (Tabela 1).

4. CONCLUSÕES

A matriz da paisagem nas propriedades é composta por Cerrado *strictu sensu*, o que é positivo para a conservação da biodiversidade por proporcionar abrigo e diversidade relativa de estratos e habitats para a mastofauna, principalmente aquela de pequeno a médio-porte, que é a menos conhecida. Entretanto, elementos de fisionomia mais complexa como os Cerradões formam manchas de dimensão pouco significativa na área de estudo, assim como as áreas ripárias, justamente os ambientes com maior para abrigar as espécies mais exigentes, incluídas aquelas consideradas nas listas vermelhas citadas. Além disso, o formato dessas fisionomias se apresenta muito recortado, com elevada borda (e baixa relação ambiente interior/ambiente de borda, aumentando os riscos de interferências externas no núcleo, incluindo incêndios), associado ao fato de que os stands de Cerradão estão muito separados na paisagem.

Pensando em um cenário composto por fisionomias naturais de Cerrado não haveria problemas, pois a matriz é permeável, ou seja, permite a movimentação da fauna. Mas, se houver um manejo visando à agrosilvicultura, certamente essas áreas tenderão ao isolamento, haja vista que muitas espécies não transitarão por essa nova matriz antrópica e poderão se extintas localmente ou ficar isoladas em fragmentos que não são capazes de suportar as suas populações. É sabido, com base em estudos anteriores, que espécies como os felídeos registrados para a região têm grandes exigências quanto à sua área mínima de vida (CULLEN JR, 1999; VIDOLIN & BRAGA, 2004; MANTOVANI, 2007), por exemplo: *Puma concolor* necessita de 3.200 a 17.600 ha, *Panthera onca* de 20.000 a 100.000 ha, *Leopardus pardalis* de 1.600 a 8.100 ha, *Cerdocyon thous* de 250 a 720 ha e mesmo animais de menor porte como *Callithrix jacchus* precisam de 2,4 ha, enquanto marsupiais como *Didelphis* podem exigir entre 5 e 24 ha de espaço para realizar as suas atividades vitais.

É importante encontrar um desenho da paisagem que fomente a conectividade por corredores ripários, manejando as reservas legais para garantir maior quantidade de habitats de interior nos Cerradões/Cerrados *strictu sensu*, pois o fluxo de gênico ocorre provavelmente pelos ambientes ripários. Essa região se encontra entre duas áreas de elevada importância biológica para conservação, segundo o MMA (2007): Pastos bons (Cerrado de alta importância) e Vales de Itaueira e Gurguéia (Caatinga

transicional de elevada importância). Também deve ser considerado o que está exposto no Decreto Estadual (PIAUÍ, 2003) sobre as áreas de reserva legal, as quais “devem ser contínuas e contíguas às outras existentes nos estabelecimentos ou às áreas de preservação permanente, se existirem”.

Tabela 1: Número de indivíduos por espécie identificada na área de estudo.

Espécie	Nome vulgar	Nº de indivíduos
<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa, raposinha	07
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa, cachorro-do-mato	07
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada, guaxinim	01
<i>Nasua nasua</i>	Quati	01
<i>Conepatus semistriatus</i>	Gambá, jaritataca	01
<i>Galictis vittata</i>	Furão	01
<i>Eira barbara</i>	Papa-mel, irara	01
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	01
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda, maçaroca	01
<i>Puma yaguaroundi</i>	Gato-mourisco	01
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca, oncinha	01
<i>Leopardus wiedii</i>	Maracajá	01
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	04
<i>Trychomys laurentius</i>	Rabudo, punaré	03
<i>Oryzomys sp</i>	Camundongo-do-mato	06
<i>Oligoryzomys sp</i>	Ratinho-do-mato	07
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	06
<i>Dasyprocta phrimnolopha</i>	Cutia	04
<i>Galea spixii</i>	Preá, apereá	05
<i>Coendou prehensilis</i>	Coendú, ouriço	01
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	01
<i>Rattus sp</i>	Rato-caseiro	02
<i>Mus sp</i>	Camundongo	01
<i>Gracilinanus agilis</i>	Cuíca, catita	08
<i>Didelphis albiventris</i>	Mucura, gambá	08
<i>Micoureus sp</i>	Cuíca, catita	06
<i>Monodelphis domestica</i>	Cuíca-do-rabo-curto, catita	08
<i>Mazama gouazoupira</i>	Veado-catingueiro	06
<i>Pecari tajacu</i>	Cateto, caititu	01
<i>Dasybus septemcinctus</i>	Tatu-mulita, Tatuí	03
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha, tatu	06
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peludo, tatu-peba	05
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim, de coleite	02
<i>Callithrix jacchus</i>	Soín, sagüi, mico	01
<i>Cebus sp</i>	Macaco-prego	02
<i>Alouatta caraya</i>	Capelão, bugio, guariba	03
<i>Pteronotus parnellii</i>	Morcego-de-bigode	03
<i>Phyllostomus elongatus</i>	Morcego	07
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego-fruteiro-de-rabo-curto	07
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Morcego-fruteiro-grande	07
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-da-cara-branca	07

Tabela 1: continuação

<i>Artibeus planirostris</i>	<i>Morcego</i>	05
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego-beija-flor	06
<i>Furipterus horrens</i>	Morcego-feio, morcego-sem-polegar	07
<i>Molossus molossus</i>	Morcego-de-cauda-grossa	05
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego-borboleta-escuro	07

5. REFERÊNCIAS

- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Ed. UnB. 2ª. ed. 180 p.
- BOCCHIGLIERI, A.; MENDONÇA, A.F. & HENRIQUES, R.P.B. 2010. Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil central. **Biota Neotrop.**, 10:3. 169 – 176.
- BRIDGEWATER, S., RATTER, J. A. & RIBEIRO, J.F. 2004. Biogeographic patterns, b-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biod. and Conserv.**, 13: 2295–2318.
- BROWN, J.H. & LOMOLINO, M.V. 2007. **Biogeografia**. 2ª. Ed. Ribeirão Preto: FUNPEC. 691p.
- CASTRO, A. A. J. F. 2000. **Cerrados do Brasil e do Nordeste: produção, hoje, deve também incluir manutenção da biodiversidade**. In: Benjamin, A. H. & Sícoli, J. C. M. (Orgs.). Agricultura e meio ambiente. São Paulo: IMESP: 79-87.
- CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES (CITES) **List of wild fauna and flora**. 2011. Appendices I, II and III. Valid from 27 April 2011. 42p. Disponível em: <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>. Acessado em: 20/05/2011.
- GUEDES, P. G. 2000. **Diversidade de mamíferos do Parque nacional de Ubajara (Ceará, Brasil)**. Mastozoología neotropical. 7:2. 95 - 100.
- HANSKI, I. 1997. **Metapopulation dynamics: From concepts and observations to predictive models**. Pp. 69-91. In: Metapopulation biology: ecology, genetics, and evolution. HANSKI, I. A.; GILPIN, M. E. (eds). Academic Press, Londres, UK.
- HENRIQUE, J. M. 2007. Levantamento preliminar de mamíferos de médio e grande porte na área do Riacho dos bois no Parque Nacional Serra das Confusões-Piauí, Brasil. VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG. **Anais...** p. 201 – 213.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2011. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acessado em 20/05/2011.
- JOHNSON, M. A., SARAIVA, P. M. & COELHO, D. 1999. The role of gallery forests in the distribution of Cerrado mammals. **Rev. Brasil. Biol.**, 59(3): 421-427.
- LUSTOSA, G. S.; LEITE, F. H. R.; MARQUES-OLIVEIRA, F. N.; SANTOS, M. P. D. 2007. Análise da composição e riqueza de pequenos mamíferos em três fitofisionomias na FAZENDA Bonito, município de Castelo do Piauí. VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu – MG. **Anais...** p. 320 – 329.
- MACHADO, R. B. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF. 26 p.

MANTOVANI, J. E. 2007. Determinação da área de vida e do uso de habitats pela jaguatirica (*Felis pardalis*) na região nordeste do Estado de São Paulo. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...** Goiânia. INPE. p. 3129-3135.

MARINHO-FILHO, J. & M. L. REIS. 1989. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. In L. M. Barbosa, ed., Simpósio sobre Mata Ciliar. **Anais...** p. 43–60. Campinas: Fundação Cargill.

MARINHO-FILHO, J. 1998. **Informações prévias para o grupo temático Mastozoologia**. In Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Brasília: Conservation International, Funatura, Fundação Biodiversitas & Universidade de Brasília.

MARINHO-FILHO, J., M. L. REIS, P. S. OLIVEIRA, E. M. OLIVEIRA. 1994. Diversity standards, small mammal numbers and the conservation of the cerrado biodiversity. **An. Acad. Bras. Ciênc.**, 66 (supl.):149–157.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF. 404 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2003. **Lista da Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Instrução normativa 03/2003. DOU: 101. p 88-97.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2007. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF. Mapa A4. 1p.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES-GIL, P. & MITTERMEIER, C. G. (Eds). 1997. **Megadiversity: Earth's biologically wealthiest nations**. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S. C., México.

OLIVEIRA, J. A. 2003. **Mamíferos e o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação do bioma Caatinga**. Brasília: MMA/SBF. 44p.

PIAUI. **Lei Estadual de Florestas**. 2003. Decreto Estadual 11.126/Set./2003. Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma Cerrado no estado do Piauí.

PRIMACK, R. & RODIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação**. Ed. Midiograf. Londrina. 328p.

REIS, N. L.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: 437 p. il.

RIBEIRO, R. & MARINHO-FILHO, J. 2005. Estrutura da comunidade de mamíferos da Estação ecológica de águas emendadas, Planaltina – DF. **Rev. Brás. Zool.**, 22(4): 898-907.

VIDOLIN, G. P. & BRAGA, F. G. 2004. Ocorrência e uso da área por carnívoros silvestres no Parque Estadual do Cerrado, Jaguaraiá, Paraná. **Cad. biodivers.**, 4:2. 29 – 36.

VIEIRA, M. V.; GRELE, C. E. V. & GENTILE, R. 2004. Differential trappability of small mammals in three habitats of southeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 64(4): 895-900.

Agradecimentos:

A STCP Engenharia de projetos LTDA pelo apoio à realização dos estudos e na sua divulgação.

ECOLOGIA E ENTROPIA: O TEMPO DA NATUREZA, O TEMPO DA CIÊNCIA ECONÔMICA E SUAS VARIÂNCIAS NA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

K. G. CRUZ¹ e J. R. N. SILVA²

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro e ²Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus
Centro

kedmagc@gmail.com – janari@ifam.edu.br

RESUMO

O presente texto é oriundo de uma inquietação acerca de o nível de degradação ecológica, dentre esses o capital energético e material de ambiente natural, historicamente impactado por meio da evolução descontrolada e avassaladora do modo de produção capitalista. Infere-se ainda na presente reflexão sobre a configuração das inter-relações entre a natureza- fornecedora da demanda energética e de matéria - e sua internalização no âmbito de processos econômicos sob a luz da economia clássica, do signo do descaso, da irreversibilidade e escassez, tendo como eixo a lei da Entropia marcada pela dinâmica do equilíbrio, e como lei limite da racionalidade econômica atual, pautada pelo desequilíbrio, geração de resíduos, poluição, desigualdades sociais, pobreza e miséria, além de sua interposição degradadora nas vastas e equilibradas relações de troca desenvolvidas na seara ecológica.

Palavras-chave: Ecologia, natureza, economia, entropia

1. INTRODUÇÃO

Os termos sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, foram criados conceitualmente, como categorias robustas, a partir do ano de 1987 com o advento do Relatório de Brundtland, concebido como demanda requerida pelas Nações Unidas ante a crescente degradação entrópica e de recursos naturais do planeta.

A natureza nessa trajetória se constituiu em elemento de apropriação pelo capital, tornando-se assim seara de exploração econômica de sua massa biótica e abiótica e de negação pelos fundamentos da ciência econômica, levando assim a sua desnaturalização e, como conseqüência, a insustentabilidade do sistema produtivo.

Do desenvolvimento do processo econômico, lastro da produção de coisas, emerge a necessidade de se compreender a ecologia, com sua organização em ecossistemas, baseada no equilíbrio de seus diversos ciclos, com troca de energia e matéria mediada por uma relação, sob a luz de suas leis, dentre essas a da entropia (segunda lei da termodinâmica).

O presente trabalho vislumbra expor, justamente o teor das relações aqui tratadas, com destaques à lei da entropia, como ente marginalizado pelo paradigma científico da modernidade, pois apesar de a base produtiva do capitalismo estar centrada em uma relação de extrema dependência da natureza, percebemos nos postulados mencionados no escopo deste texto, a ausência de valorização, um fracionamento e uma desatenção da ciência econômica para a morte entrópica do planeta.

Na estrutura do texto temos tópicos que apresentam a ecologia desnudada por visões, conceitos e significados. Em seguida discutimos a entropia e sua estrutura, por meio de conceitos e suas vastas funções no âmbito dos ecossistemas.

Além desses tópicos, apresentamos também o enunciado da entropia e seu desenvolvimento em ambiente natural (equilibrado) e outro caracterizado como “O tempo da natureza – o tempo sistêmico”. Temos também tópico denominado de “A entropia como categoria robusta no dinâmico processo econômico”. Apresentamos ao final os comentários conclusivos.

2. ECOLOGIA E SEU SIGNIFICADO

A palavra “ecologia” deriva do grego oikos, com o sentido de “casa”, e logos, e que significa “estudo”. Assim, o “estudo do ambiente da casa” inclui todos os organismos contidos nela e todos os processos funcionais que a tornam “habitável”. Literalmente, podemos dizer, então, a ecologia é o “estudo do lugar onde se vive”, com ênfase entre os organismos e o seu ambiente, conforme conceito listado por Odum (1988).

Desde muito cedo da história humana, a ecologia era de interesse prático. Para sobreviver na sociedade primitiva, todos os indivíduos precisavam conhecer o seu ambiente, ou seja, as forças da natureza, os vegetais e animais em volta deles. Para Odum:

De fato, o início da civilização coincidiu com o uso do fogo e de outros instrumentos para modificar o ambiente. Devido aos avanços tecnológicos, parece que dependemos menos do ambiente natural para suprir nossas necessidades diárias; esquecemos que a nossa dependência diária continua. (1988, p. 01)

Diante dessa ordem prática da ecologia, em sua gênese, vemos a tenuousidade da ação humana, usufruindo dos serviços ambientais, estabelecendo dessa forma, o início de uma relação que iria se aprofundar com o desenvolvimento das sociedades, porém de forma assimétrica, mediada por um acelerado processo de inovações tecnológicas, da exploração dos combustíveis fósseis, produzidos por uma natureza, até então, de caráter “ilimitado”.

A evolução gradativa da ecologia como ciência, apresenta variações da interação entre organismos vivos (bióticos) e organismos não-vivos, (abióticos) inseparavelmente inter-relacionados, mas interagindo entre si. Tal relação intrínseca é denominada sistema ecológico ou ecossistema natural, pois este abrange todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não-vivas.

Todos os ecossistemas, inclusive a biosfera são sistemas abertos: existe uma entrada e uma saída necessárias de energia. É claro que os sistemas abaixo do nível da biosfera também estão abertos, em vários graus, aos fluxos de materiais à imigração e emigração de organismos. Por conseguinte, representa uma parte importante do conceito de ecossistema, reconhecer que existe tanto um ambiente de entrada, quanto um ambiente de saída, acoplados e essenciais para que o ecossistema funcione se mantenha, conforme enfatizado na figura nº. 1, a seguir, que enfoca o ambiente externo, o qual deve ser considerado como uma parte integral do conceito de ecossistema.

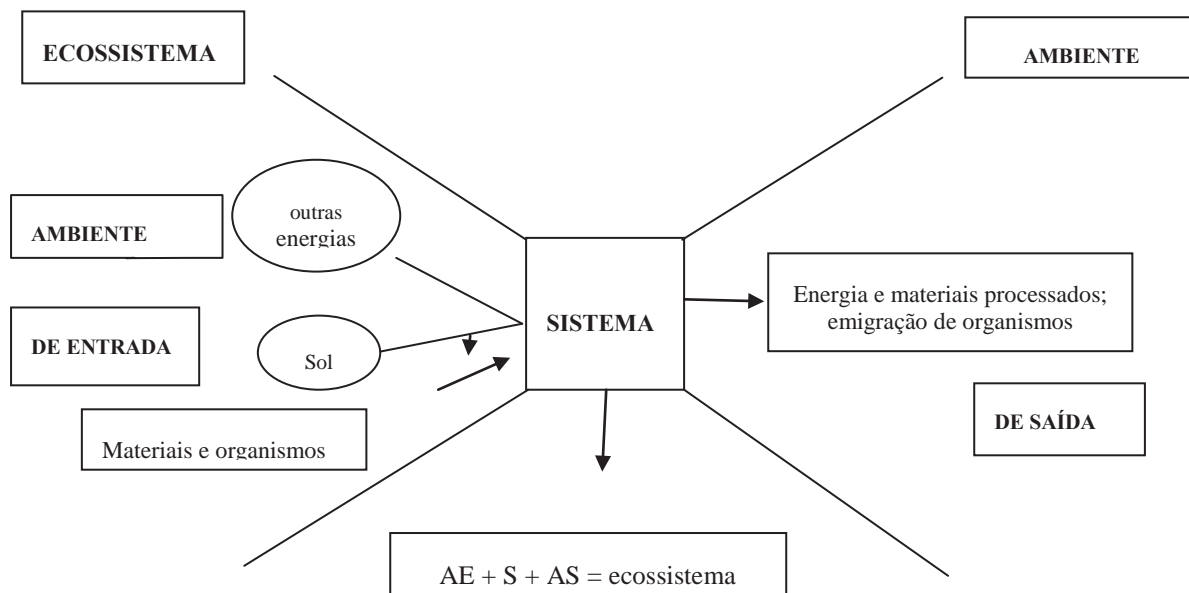


Figure 1. Esquema do Ecossistema.

Percebemos na figura nº 1, um ecossistema funcional ou do mundo real que precisa de uma entrada para manter os processos vitais e, na maioria dos casos, um meio de exportar a energia e os materiais já processados. A dinâmica expressa no gráfico anterior é desenvolvida sem perda de matéria ou energia, porque a natureza retira apenas a quantidade exata desses elementos para realizar trabalho e nutrição. Ou seja, a atividade é realizada em baixa entropia.

Para Montibeller-Filho (2008), uma das bases da ecologia é a visão sistêmica. A visão geral dos sistemas foi lançada no início da década de 50 (apud MONTEIRO, 1995). Constituída pela biologia, a teoria em questão foi fundamental para o avanço desta ciência e de muitos outros ramos de conhecimento para os quais contribuiu.

A visão sistêmica permite demarcar o objeto de estudo e, ao mesmo tempo, relacioná-lo com todas as suas possíveis esferas de inter-relações. Apesar das controvérsias da categoria em questão, o que segundo Montibeller (2008), residem em decorrência da infinitude de esferas de inter-relações que, na realidade, cercam um objeto. Da concepção sistêmica decorre a idéia de equilíbrio entre as partes componentes.

Barry Commoner, em 1971, apresentou os três princípios básicos da ecologia. São os seguintes, em uma versão livre: a) tudo está ligado a tudo. b) tudo tem que ir para algum lugar. c) a natureza sabe melhor.

A ecologia refere-se a fluxos de energia e de materiais. Estes fluxos são conceitos da física, porém são tomados por empréstimos pela ecologia, que como ciência, é “um saber que articula os conhecimentos derivados de diversas ciências”. Dentre esses, destacam-se as leis da termodinâmica, e em especial a lei da entropia.(MARTÍNEZ- ALIER, 1994).

Enfatiza Motibeller *apud* Stengers, (2008), que a energia é um equivalente geral das transformações físico-químicas: é a medida de grandeza daquilo que se conserva quantitativamente, embora modificado qualitativamente pelo processo de conversão. Isso decorre do fato de que a matéria-energia não pode ser criada nem destruída e sim transformada.

3. ENTROPIA – CONCEITOS E FUNÇÕES

Segundo o enunciado, energia define-se como a capacidade de realizar trabalho. O comportamento da energia é descrito pelas seguintes leis: A primeira lei da termodinâmica, ou a lei da conservação de energia, afirma que a energia pode ser transformada de um tipo em outro, mas não pode ser criada nem destruída, conforme citado anteriormente. A luz é uma fonte de energia, pois ela pode ser transformada em trabalho, calor, ou a energia potencial do alimento, dependendo da situação, mas nenhuma parte dele é destruída.

A segunda lei da termodinâmica, ou a lei da entropia, pode ser enunciada de várias formas, inclusive a seguinte: nenhum processo que implique uma transformação de energia ocorrerá espontaneamente, a menos que haja uma degradação da energia de uma forma concentrada para uma forma dispersa.

A termodinâmica nasceu com os estudos de Sadi Carnot, quanto à economia dos processos físicos de uma máquina a vapor, em 1824. Apontando pelo fato de que o calor se move de forma espontânea e irreversível de um corpo quente para o frio. Carnot criou as bases para a formulação posterior, por Rudolph Clausius, das Leis da Termodinâmica, em 1856, que formulou da seguinte maneira as duas primeiras: “a energia do universo é constante” (1ª lei); “no universo, a entropia se move continuamente no sentido de um máximo”(2ª lei).

Sobre isso explica Leff (2001), “o problema que colocaram para si foi o de determinar as condições sob as quais seria possível obter uma maior eficiência no trabalho mecânico produzido por uma unidade de calor livre”.

O calor de um objeto quente tenderá espontaneamente a se dispersar no ambiente mais frio. A segunda lei da termodinâmica pode ser expressa também da forma seguinte: já que alguma energia sempre se dispersa em energia térmica não-disponível, nenhuma transformação espontânea de energia em energia potencial é 100% eficiente.

Os organismos, os ecossistemas e a biosfera inteira possuem a característica termodinâmica essencial: eles conseguem criar e manter um alto grau de ordem interna, ou uma condição de baixa entropia (pequena quantidade de desordem ou de energia não-disponível num sistema). Alcança-se uma baixa entropia através de uma contínua e eficiente dissipação de alta qualidade para energia de baixa utilidade.

No ecossistema, segundo Odum (1988) a “ordem” de uma estrutura complexa de biomassa é mantida pela respiração total da comunidade, que “expulsa” continuamente a desordem. Desta forma, os ecossistemas e os organismos são sistemas termodinâmicos abertos, fora do ponto de equilíbrio, que trocam continuamente energia e matéria, à medida que aumenta a entropia externa. Ou seja, nos processos de transformação há dissipação de energia, propagação do calor é sinônimo de perda de rendimento. (*apud* PRIGOGINE, 1991).

Outro conceito importante de entropia é a medida da quantidade de desordem de um sistema. Nas transformações, tem-se que a direção da matéria-energia é de estados de baixa entropia (ordem, concentração e equilíbrio), para estados de alta entropia (desordem e dissipação). Enfatizando a

assertiva anterior, Cavalcanti *apud* Georgescu-Roegen (2001-1980), diz que do ponto de vista da termodinâmica, “matéria-energia entram nos processos econômicos no estado de baixa entropia e saem no estado de alta entropia”.

Sob a lente de Cavalcanti *apud* Georgescu-Roegen (2001), a lei da entropia pode ser vista como a mais econômica das leis físicas. Em outros termos, a entropia possui um significado fenomenológico básico de interesse tanto para entendidos como para leigos. A “história é relativamente simples; todas as formas de energia são transformadas em calor e o calor acaba se dissipando; Para ser disponível, é necessário que a energia esteja distribuída de forma desigual; A energia totalmente dissipada (que se caracteriza por estar uniformemente distribuída) não é mais disponível.” Não podendo gerar trabalho. O processo de dissipação de energia é governado pela lei da entropia.

4. O TEMPO DA NATUREZA – O TEMPO SISTÊMICO

O tempo da natureza é originário de um processo organizacional, marcado pelo fluxo sistêmico de energia e pela sua complexa e constante interação. Pois, pelo fato de nenhum organismo ser auto-suficiente, há a necessidade de se importar energia do meio ambiente, renová-la constantemente pelo sistema de troca, sendo o vetor dessa dinâmica, os *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas), significando uma relação de 1 a 1, para troca de energia e materiais.

O equilíbrio ordenado do uso de matéria e energia é eficiente em ambientes naturais. A natureza, o trabalho de transformação de matéria e energia não gera resíduo (calor), ou seja, excedente é um termo que não se agasalha na dinâmica estrutural do trabalho da natureza.

Toda energia que entra como *input* no organismo é transformada, é processada em forma de uma nova energia; a energia importada é transformada em energia disponível; a natureza processa materiais em forma de nova energia, visando à sobrevivência das espécies.

De acordo com Mota (2007), o enfoque sistêmico proporciona um quadro multidimensional, no qual as diferentes disciplinas interagem, implicando que a sustentabilidade dos recursos naturais deve ser entendida como um modelo capaz de analisar as complexas interações (instituições organizacionais do meio ambiente, decisões públicas, regulamentos, normas, atribuição de valor) entre os subsistemas e o sistema ambiental. Esse enfoque se aproxima do modelo sistêmico tradicional. As principais características comuns aos sistemas abertos são:(CAVALCANTE *apud* GOLDSMITH 2001).

a) *input* de energia: nenhum organismo é auto-suficiente, necessitando sempre de entrada de energia, de importação de energia do ambiente externo; os sistemas abertos importam energia do ambiente; os seres animais e vegetais sobrevivem devido à troca constante de energia; do mesmo modo, as atividades econômicas/humanas importam energia do meio ambiente e vivem em função dela; nenhum sistema, ecológico ou econômico, é auto-suficiente ou autocontido; as espécies humanas e biológicas precisam de suprimentos renovados de energia do meio ambiente interno e externo.

b) transformação de energia: toda a energia que entra como *input* no organismo é transformada, é processada em forma de uma nova energia; a energia importada do ambiente é transformada em energia disponível; a natureza processa materiais em forma de nova energia, visando à sobrevivência das espécies; as atividades econômicas transformam também energia, trabalham com materiais oriundos do ambiente natural e devolvem para esse ambiente energia de alta entropia; os seres humanos também transformam a energia dos recursos naturais por meio do uso intensivo; quando isso ocorre, a degradação dos recursos da natureza é iminente.

c) entropia negativa: os organismos do meio ambiente se desgastam e tendem a morrer, por isso é imprescindível que esses sistemas adquiram entropia negativa; para sobreviver, os sistemas abertos precisam mover-se, a fim de deter o processo entrópico; necessitam adquirir entropia negativa – energia transformada de baixa entropia – visando evitar a desorganização do sistema; assim, o processo

entrópico dos sistemas abertos conduz à desestruturação dos organismos biológicos; s sistema aberto, que importa mais energia do meio ambiente do que a que depende, armazena energia e adquire entropia negativa; o processo entrópico impõe-se em todos os seres vivos e atividades econômicas, contribuindo para o desgaste da manutenção da vida na terra.

d) *output*: recebe o processamento das energias e as exporta para o meio ambiente, contribuindo, assim, para o processo de retroalimentação do sistema; o *output* representa o produto, a saída do sistema; os recursos naturais fornecem material e energia de baixa entropia para as atividades econômicas/humanas, que por seu turno devolvem ao meio ambiente material com alto nível de entropia, a qual retroalimenta os sistemas econômico e ambiental, causando novas e altas entropias; o processo é pernicioso para o ambiente natural, para as atividades econômicas e para a manutenção da vida na Terra.

5. A ENTROPIA COMO CATEGORIA ROBUSTA NA DINÂMICA DO PROCESSO ECONÔMICO

Além da categoria em questão, a economia também é derivada da mesma raiz grega, sendo *nomia*, manejo, gerenciamento. A economia traduz-se como “o manejo da casa”, ou crematística. Consequentemente, a economia e a ecologia deveriam ser disciplinas companheiras, em constante interlocução, a fim de interpretar os desdobramentos no contexto das relações no processo sistêmico natural e no sistêmico do capital (antrópico).

Já os conjuntos de atividades econômicas transformam também energia, trabalham com materiais oriundos do ambiente natural e devolvem ao ambiente energia, nesse caso denominada de alta entropia (dejetos). Os seres humanos na dinâmica da cadeia produtiva transformam a energia dos recursos naturais; quando isso ocorre, a degradação desses recursos natureza é iminente.

Segundo Leff (2001), na trajetória histórica da humanidade, a economia surge a partir do momento em que o homem passou a desenvolver modos de produção que implicavam diferentes formas de apropriação da natureza. Explica ainda o autor que:

Estas constituíram no início economias de subsistência que, à medida que as sociedades evoluíram para estruturas cada mais hierárquicas, geravam excedentes, concentrados pelas classes mais poderosas. Mais adiante, com o desenvolvimento do transporte naval, intensificaram-se as relações de intercâmbio comercial entre as diversas culturas. Esse comércio foi incrementado no auge do capitalismo mercantil, baseado na exploração da natureza de abundantes recursos dos territórios conquistados pelas potências monárquicas européias; mais tarde no auge do capitalismo industrial, foi dando lugar ao momento atual de intervenção biotecnológica e capitalização da natureza. (p.172)

Com efeito, o autor expressa, que o modo de produção capitalista vem sendo desenvolvido ou expandido lastreado por uma potente base material, e a natureza se constitui em ente de sustentação desse desenvolvimento, principalmente a partir de um processo simbólico originado por teóricos da economia clássica do século XVIII, como Adam Smith e David Ricardo, que segundo Leff (2001), é o momento em que a economia começa a reger a ordem humana, estabelece uma racionalidade de dominação da ordem natural das coisas do mundo, as formas de produção de riqueza, as regras de intercâmbio de mercadorias e o valor da natureza.

Diante disso, Cavalcanti (2001), explica que paradoxalmente, a ciência econômica surgiu aferrada ao paradigma mecanicista e, com isso, dá origem ao crescente distanciamento da realidade concreta, sobretudo quanto a sua negligência frente à base material do próprio processo econômico e assim a sua incapacidade de dar conta do aspecto histórico e irreversível do processo de desenvolvimento.

Ante a estrutura da natureza, a racionalidade econômica, segundo Leff (2001) a sua desnaturalização, e à insustentabilidade do processo de produção. Pois, os processos econômicos do

capital não levam em conta sua organização em ecossistemas, com fluxos livres e dependentes de matéria e energia, desse modo, fato gerador de degradação ecológica. Ou seja, o a produção de bens de valor supre as necessidades humanas, porém gera escassez de recursos e destruição das condições ecológicas de sustentabilidade da economia global, como resultado, de acordo com Leff, dos níveis de entropia gerados em escala planetária pelo processo econômico, como desflorestamento e perda da cobertura vegetal, contaminação do ar, água e solos, aquecimento global.

Ante o exposto, na visão de Leff, (2001, p.181)

A crise ambiental irrompeu em um mundo no qual a economia ficou desprovida de lei de valor, no qual a natureza de desnatura e se coisifica, em que a dialética procura ancorar-se nas leis da natureza, em que o mundo se converte em uma hiper-realidade onde o simbólico parece perder sua referencializada e sua conexão com o real. (...) e a ecologia fracassa em sua tentativa de enraizar o mundo na ordem da vida; quando o projeto de racionalidade científica entra em colapso e o mundo parece flutuar na incerteza e na relatividade dos signos (...) **emerge a entropia como lei-limite da racionalidade econômica**. A natureza se impõe às falácias, às ficções e às especulações do discurso do desenvolvimento sustentado: as de uma ordem simbólica autônoma desprendida de sua conexão com o real. **(grifo nosso)**

O primeiro teórico a entender que a história da ecologia não poderia ser feita separada da história das idéias sobre natureza e do estudo dos fluxos de energia nas sociedades humanas, quantificar tanto os consumos endossomáticos e exossomáticos de calor quanto às contribuições das diferentes fontes de energia, conforme sua origem renovável ou não, foi Georgescu-Roegen – 1906 a 1994. Para ele a crítica ecológica da ciência econômica começou há mais de cem anos. Como crítico da economia evoca a valoração das externalidades negativas pelos economistas clássicos.

Para Leff, *apud* Roegen a entropia surge, assim, como uma lei-limite que a natureza impõe à expansão do processo econômico. Cavalcante expressa que a contribuição de Roegen quanto ao fato de que o processo econômico é do ponto de vista físico, uma transformação de energia e de recursos naturais disponíveis (baixa entropia) em lixo e poluição (alta entropia) traz uma luz nova e fundamental ao problema da sustentabilidade.

Os críticos ecológicos da economia argumentam que os economistas deveriam estudar o fluxo de energia na economia, sem esquecer os fluxos de materiais. Para Alier (1994), uma história econômica inspirada pela economia ortodoxa estudaria especialmente as transações mercantis e utilizaria as categorias da ciência econômica, porém uma história econômica inspirada pelos fundamentos ecológicos estudaria, por exemplo, os sistemas energéticos da humanidade.

A lei da entropia é filha da racionalidade econômica e tecnológica, do imperativo de maximizar a produtividade e minimizar a perda de energia. A externalização da natureza do sistema econômico é, justamente, o efeito do desconhecimento da entropia, que estabelece os limites impostos pela natureza ao crescimento econômico (LEFF, 2001).

O tempo da natureza é o de equilíbrio, o da baixa entropia, com dissipação de calor simétrico, pois nos ecossistemas ocorre o total aproveitamento energético nos processos de transformação. E é da adaptação desses princípios da física materializados no trabalho ecológico que deve se abastecer a economia clássica, a economia da degradação.

Os parâmetros do crescimento econômico esbarram na estrutura universal da lei da entropia. O aquecimento global é a expressão de um processo de degradação de matéria e energia irreversível, tanto que Lovelock (2010) chama atenção para a necessidade de se proceder de forma célere, o reconhecimento do estado geral de Terra em perder sua capacidade de resistir.

Nos cânones da economia clássica ainda não há sinais que apontem para o reconhecimento estrutural da internalização das externalidades ambientais, geradas pelo crescimento econômico - como esgotamento de bens naturais, a contaminação dos serviços ambientais, a perda da biomassa

amazônica, degradação de energia - pois mesmo estando em estado de escassez, ainda predomina o imaginário do crescimento econômico sem limites.

A reflexão sobre tal constatação deu à termodinâmica o status de categoria para se reconsiderar a teoria de valor econômico com base nas leis da natureza. Sobre isso Leff apud Georgescu-Roegen considera que:

Uma vez que o processo econômico consiste, materialmente, em uma transformação de baixa entropia em alta entropia, quer dizer, em dejetos (calor), e posto que esta transformação é irreversível, os recursos naturais deveriam representar, necessariamente, uma parte da noção de valor econômico. E porque o processo econômico não é automático, mas sim volitivo, os serviços de todos os agentes, humanos e materiais, também pertencem à mesma faceta dessa noção. Em relação à outra faceta, deveríamos observar que seria totalmente absurdo pensar que o processo econômico existe apenas para produzir dejetos. A conclusão irrefutável é que o produto verdadeiro desse processo é um fluxo imaterial – o desfrute da vida. Esse fluxo constitui a segunda faceta do valor econômico. (2001, p. 178)

O pensamento do autor nos leva a vislumbrar a lei da entropia, a lei limite como eixo, força motriz de uma nova teoria econômica mediada, segundo Grun (2007), por uma ética ambiental, por uma cultura que valorize a natureza sob a égide do pertencimento ao meio natural, por um processo produtivo centrado no homem. Tais fundamentos se agasalham no que Georgescu-Roegen chama de bioeconomia.

Para Alier (1994), o funcionamento da economia tanto exige um fornecimento adequado de energia e materiais, quanto exige poder dispor dos resíduos de maneira não-contaminante. Os serviços que a natureza presta à economia humana não estão bem valorados no sistema de contabilidade crematística próprio da economia neoclássica.

A bioeconomia, diante de tais óbices se apresenta como um passaporte ao imperativo de se superar os fundamentos de uma economia que produz dois tipos de resíduos: o calor dissipado e os resíduos materiais. Nesse sentido, tal superação exige sua vinculação às leis da termodinâmica, aos processos próximos do equilíbrio.

Para isso, de acordo com Leff, (2001)

Significa revisar o sentido teórico e prático das leis da entropia, provenientes da termodinâmica clássica, a termodinâmica estatística e da termodinâmica dissipativa, assim como do sentido de suas aplicações no campo da ecologia, da tecnologia e da economia, para dar consistência a um conceito de entropia que dê conta da integração desses processos que confluem e configuram um paradigma bioeconômico, quer dizer: de uma economia baseada nas leis da natureza e dos sentidos da cultura que abra as vias da sustentabilidade no contexto da globalização econômico-ecológica. Ou seja, o conceito econômico de entropia precisa, assim, de ser definido em sua escala planetária e nos níveis em que opera. (pg. 182).

Ante as considerações do autor, percebemos que a dívida do mecanicismo econômico convencional, como expressa Santos (2001), assentada na lógica da monocultura dos critérios de produtividade capitalista, que gera externalidades irreversíveis e incertezas, no bojo de um crescimento econômico ilimitado, deve assegurar à extensão das leis da entropia ao campo da bioeconomia, pois do contrário assevera-se a celeridade do processo de degradação entrópica, resultado da mundialização do modelo em questão, tendo como consequência real, principalmente no contexto amazônico, o aquecimento global.

Diante disso, as condições ecológicas da produção aparecem, assim, como um potencial para um processo alternativo de valorização produtiva da natureza. Pois, historicamente a “não – internalização das externalidades ambientais”, segundo Sachs (1993) significa que as forças predominantes do mercado não proporcionarão os resultados socialmente desejados.

De acordo com a lógica aqui desenvolvida, Sachs (1993), enfatiza que dado o caráter finito da espaçonave Terra e a fragilidade da biosfera, exposta à emissão dos gases do efeito estufa, o crescimento quantitativo ilimitado da produção material não pode, é óbvio, se sustentar eternamente. Se quisermos deter a exaustão irreversível do “capital da natureza”, tanto como fonte de matéria-prima quanto como depósito para os resíduos, o fluxo de energia e de materiais deve ser contido.

Para Montebeller-Filho (2008), economistas ecológicos, a exemplo de Georgescu-Roegen (1980), passou então a analisar e quantificar os processos de transformações (industrial) a partir da consideração das leis da termodinâmica. A transformação econômico-industrial dissipa enormes quantidades de matérias-primas e energia, de tal forma, que é possível medir o crescimento entrópico (aumento da desordem no sistema). A entropia, afirma o autor, mediante processos de reciclagens, ou “estabelecer uma base racional para calcular os custos de nossa sociedade de consumo” (apud MARTINEZ-ALIER; SCHLUPMANN, 1991).

A partir desse conhecimento a sociedade poderia lutar para diminuir a produção de entropia. A redução da produção de entropia pode ser conseguida utilizando-se materiais esgotáveis e reduzindo a geração de resíduos (que significam calor não aproveitado; materiais não reciclados).

Uma política econômico-ecológica, Montebeller-Filho apud Sterling (2008-1995), pautar-se-ia, em síntese, no seguinte:

a) em considerar a natureza (ou os recursos naturais) riqueza real e primária. Real e primária no sentido de que sua existência na forma natural é valor – e não apenas valor imputado. Esta riqueza aparece de duas formas, a saber, pelo estoque ou fonte de recursos e pela capacidade e habilidade da natureza para assimilar e reciclar lixo e rejeitos produzidos pela sociedade.

b) em utilizar recursos naturais renováveis e não-renováveis em taxas não superiores à produtividades sustentável dos sistemas naturais;

c) em minimizar o uso de energia e materiais e a produção de rejeitos e de poluição;

d) em considerar todo o custo ambiental inerente à extração, produção, consumo e disposição de materiais;

e) em promover, em relação ao produto, pela ordem; sua duração máxima em termos físicos e tecnológicos; seu reuso; conserto; e reciclagem de materiais usados;

f) em minimizar a produção de lixo tóxico e recicla-lo em sistemas fechados; e finalmente,

g) em priorizar a utilização de recursos locais para atender às necessidades locais.

Enfatiza o autor nos itens elencados, uma preocupação eminente com a redução dos efeitos dessa lei. Uma política econômico-ecológica, nesse sentido, caracteriza-se por visar à entropia. Além de que um desenvolvimento coevolutivo pode-se dá somente a partir da existência de excedentes energéticos para o uso social.

A crítica à economia dos bens e recursos naturais (ambiental neoclássica) fundamenta-se, conforme Montebeller-Filho, que a alocação de recursos com base nos preços de mercado leva a um resultado que confronta com uma alocação que seria feita considerando os fluxos energéticos; conduz a uma irracionalidade do ponto de vista ecológico, tal como a que ocorre com o tradicional modelo de crescimento econômico.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos nos enlances, aqui transcritos, sob a lente dos variados teóricos que abasteceram o presente texto com suas percepções sobre a natureza como fonte de energia e matéria, que numa perspectiva temporal, inclusas várias gerações, os padrões atuais de desenvolvimento econômico, de extração de recursos naturais e de degradação ambiental não possuem condições para se manterem.

Enquanto o tempo da natureza – baixa entropia - não assumir seu lugar no dever ser do tempo econômico – alta entropia – estaremos potencializando os efeitos do uso assimétrico do capital

energético do nosso planeta. Devemos, pois, insistir em um modelo econômico que considere as complexas inter-relações entre o sistema econômico e o ecossistema global.

Diante de tais assertivas, o conceito de entropia é o elemento básico para a compreensão dessas inter-relações. A lei em questão assume um papel fundamental nas variantes recentes, pois o equilíbrio do fluxo de energia e de matéria é o fundamento para a estabilização do sistema global.

Segundo Cavalcanti (2001), a vida se sustenta enquanto capacidade de manter a estrutura frente à pressão e ao desgaste da entropia, da morte. Ainda nesse sentido, Roegen enfatiza que o processo econômico é do ponto de vista físico, uma transformação de energia e de recursos naturais disponíveis (baixa entropia) em lixo e poluição (alta entropia) traz uma luz nova e fundamental ao problema da sustentabilidade.

É necessário, ante o movimento sem limites do capital, incluímos como ente de significância para a discussão aqui apresentada, a aceleração do tempo, da entropia como medida do próprio tempo (ROEGEN), além da capacidade de resistência da vida frente à degradação entrópica, calcada em um ritmo compatível com o equilíbrio do sistema biosférico. Pois, antes a vida se firmava de acordo com a dinâmica e trabalho entrópico, hoje se observa a aceleração da degradação entrópica pela ação humana.

Ante o exposto, muitos dos recursos cuja degradação e destruição afetam negativamente as gerações presentes e as futuras, estão essencialmente fora dos domínios dos mercados – externalidades negativas – isso impõe um desafio de promover a sustentabilidade econômico-social, mediada por uma cultura, que remeta a humanidade a desenvolver um modelo produtivo nos moldes de um sistema aberto, no caso da biosfera, de equilíbrio energético e material, centrado em múltiplas racionalidades.

Para finalizar, enfatiza Morin (2002), em suas reflexões acerca de a trajetória do mundo que: “não devemos tentar arranjar um lugar no paraíso, para nos salvar, mas sim, entendermos que estamos perdidos, pois o próprio mundo vai em direção à morte, seja por dispersão generalizada ou por retorno à origem... Da morte deste mundo um outro nascerá talvez, mas o nosso estará irremediavelmente morto”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAVALCANTI, Clóvis (org). Desenvolvimento e natureza: Estudos para uma sociedade sustentável. 3ª ed. Recife: Cortez, 2001.

GRUN, Mauro. Em busca da dimensão ética da educação ambiental. Campinas: Papyrus, 2007.

LEFF, Henrique. Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LOVELOCK, James. Gaia: Alerta final. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.

MARTÍNEZ ALIER, Joan. Da ecologia ecológica ao ecologismo popular. São Paulo: Cortez, 1994.

MONTIBELLER-FILHO, Gilberto. O mito do desenvolvimento sustentável: Meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. 3ª ed. Florianópolis: EDUFSC, 2008.

MOTA, José Aroudo. Enfoques Sistêmico e Termodinâmico dos Recursos Naturais. Artigo científico. Brasília: CDS/UnB, 2007.

MOTIN, Edgar. et al. Terra/pátria. Porto Alegre: Sulina, 2002.

MUELLER, Charles C. Economia, entropia e sustentabilidade: Abordagem e visões de futuro da economia

da sobrevivência. Artigo científico. Brasília: UNB, 1999.

ODUM, Eugene P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

RICKLEFS. ROBERT E. A economia da natureza. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

SACHS, Y. Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Nobel e Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SANTOS, B.S. A crítica da razão indolente contra o desperdício da experiência. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

SANTOS, B.S. A gramática do tempo: para uma nova cultura política. São Paulo: Cortez, 2006.

ECOPEDAGOGIA: DA INTERNALIZAÇÃO AO PRAGMATISMO

Elisângela Campos DAMASCENO^{1, 2}, Ana Paula RODRIGUES e³ Sirleide Teresinha da PAIXÃO

¹Professora do Instituto Federal do Piauí - Campus Paulistana, ^{2e3} Alunas do Instituto Federal do Piauí- Campus Paulistana - elisceno@ifpi.edu.br – kelita62@hotmail.com - sirleidepaixao@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo apresentar a importância da internalização (consciência interna) e pragmatismo (senso prático) frente à educação ambiental, modernamente, chamada de ecopedagogia. Embasada no senso ecopedagógico, a educação crítica ambiental deve transcender às questões, especificamente, escolares e atingir o cotidiano da sociedade, pautando as ações diárias com ética e sustentabilidade. A metodologia desta pesquisa qualitativa baseou-se numa criteriosa revisão bibliográfica a partir da leitura de artigos científicos de renomados autores nacionais, para assim fornecer subsídios sobre o papel da ecopedagogia na mudança do comportamento humano, com vistas à prática de atitudes sustentáveis. Com base nas pesquisas realizadas, constatou-se a necessidade de envidar esforços no sentido de tornar possível a vivência da ecopedagogia em todos os lugares e ocasiões de interação humana e, assim, transformar os atos dos habitantes da Terra em prática permanente de “cidadania planetária”. É importante considerar que Gutiérrez (1996), Gadotti (2006), Boff (1995), dentre outros autores, legaram à comunidade científica teorias que concedem a este trabalho a fundamentação necessária, para que a ecopedagogia possa adentrar na educação escolar e, a partir disso, propagar-se em todos os setores sociais nas diversas situações do cotidiano.

PALAVRAS-CHAVE: Ecopedagogia, Internalização, Pragmatismo.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho surgiu a partir da observação da consciência teórica de alunos e professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – Campus Paulistana - quanto à Educação Ambiental. No entanto, educandos e educadores demonstram pouco senso prático em suas ações cotidianas, levantando, assim, questionamentos quanto ao conhecer e não fazer.

Desse modo, lança-se como problema desta pesquisa o reduzido pragmatismo ecológico no contexto escolar e local, embora a educação ambiental seja tão divulgada nas instituições de ensino, nas ONG's, na mídia e na sociedade em geral.

Assim, cogitou-se a possibilidade de buscar referenciais teóricos que abordem essa inquietação, com o propósito de encontrar respostas para essas indagações em fontes acadêmicas e científicas, para que, conhecendo esses debates, novas ações pudessem ser executadas, dentro e fora da escola, com vistas ao exercício da cidadania ecológica.

Vale ressaltar que este trabalho tem como objetivo geral analisar o campo de atuação da ecopedagogia e a interrelação com a sustentabilidade, aliando teoria e prática ambiental. Apresenta, também, como objetivos específicos: identificar a necessidade de atitudes ecopedagógicas no ambiente escolar e nas relações sociais; verificar como se organiza o processo de cidadania ecológica.

Salienta-se que o presente artigo apresentará, respectivamente, as especificidades do campo de atuação da ecopedagogia a partir de Gutiérrez (1996), Gadotti (2006); as contribuições da ecopedagogia à sustentabilidade calcadas em Gutiérrez (1994), Freire (1997) e culminará com o tópico - discurso e pragmatismo: aproximando os extremos pautado em Gutiérrez e Prado (1999) e Gadotti (1999).

Portanto, com este artigo, o leitor poderá dialogar com a ecopedagogia e a sustentabilidade, bem como refletir sobre as ações do presente e os seus impactos ao meio ambiente e às gerações futuras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 As Especificidades do Campo de Atuação da Ecopedagogia

A ecopedagogia não é tão somente uma pedagogia escolar. Ela não se dirige apenas aos educadores, mas aos habitantes da Terra em geral que pretendem desenvolver práticas sustentáveis de continuidade da vida no planeta.

Como afirma Gutiérrez (1996), estamos frente a duas lógicas que de modo algum devemos confundir: a lógica escolar e a lógica educativa. A educação para um desenvolvimento sustentável não pode ser confundida como uma educação escolar. A escola pode contribuir muito e está contribuindo. Hoje, as crianças escolarizadas é que levam para os adultos em casa a preocupação com o meio ambiente, mas a ecopedagogia pretende ir além da escola: ela pretende impregnar toda a sociedade.

Desse modo, entende-se que a ecopedagogia abarca um campo amplo e, por isso, deve estar em todos os lugares e em todas as ações cotidianas. Os pequenos atos, permanentemente, fazem a diferença. Assim, ter uma consciência seletiva do lixo, depositando-o em locais devidos e encaminhando-o às usinas de reciclagem é um bom começo. Entretanto, outras ações podem também compor essa prática de sustentabilidade ambiental, como por exemplo: diminuindo o lixo acumulado através de atitudes simples: usar apenas copo permanente, eliminando o copo descartável. É importante, ainda, racionar o uso da folha de papel nas atividades escolares e profissionais, além de construir um ambiente natural em sua casa, na escola e nas ruas da cidade onde mora a partir de trilhas ambientais, espaços em que o verde tem a preponderância.

Por isso, é de suma importância aguçar o olhar para a rotina de ações ambientalistas, exercitando, dessa forma, a cidadania planetária e, conseqüentemente, a ecopedagogia, que é um conjunto de

procedimentos do dia-a-dia, frequente e intenso, capaz de mudar hábitos antiéticos que agridem o meio ambiente e comprometem a sustentabilidade.

Assim, a ecopedagogia não quer oferecer apenas uma nova visão da realidade. Ela pretende reeducar o olhar ou, como diz Edgar Morin, o “olhar sobre o olhar que olha” (PETRAGLIA, 1998 apud GADOTTI, 2006, p. 106). Reeducar o olhar significa desenvolver a atitude de observar a presença de agressões ao meio ambiente, criar novos hábitos alimentares, observar o desperdício, a poluição da água e do ar, bem como intervir no sentido de reeducar o habitante da Terra para uma “cidadania planetária” (GUTIÉRREZ, 1996 apud GADOTTI, 2006, p. 107).

A noção de cidadania planetária (mundial) sustenta-se na visão unificadora do planeta e de uma sociedade mundial. De acordo com Boff (1995), cidadania planetária é um termo adotado para expressar um conjunto de princípios, valores, atitudes e comportamentos que demonstra uma nova percepção da Terra como uma única comunidade.

É esse espírito de união que deve vigorar nas práticas cotidianas da humanidade. Um grande círculo de ações, gestos e atitudes que, em consonância e integração, pode mudar o comportamento coletivo, tornando realidade o sonho da cidadania planetária.

2.2 As Contribuições da Ecopedagogia à Sustentabilidade

A ecopedagogia visa ao favorecimento do diálogo com a educação ambiental e a sustentabilidade. Como afirma Gadotti (2006), a Ecopedagogia não se opõe à Educação Ambiental. Ao contrário, para a Ecopedagogia, a Educação Ambiental é um pressuposto.

Conforme afirma Gadotti (2006), a Ecopedagogia considera a Educação Ambiental como uma mudança de mentalidade em relação à qualidade de vida, associada à busca do estabelecimento de uma relação saudável e equilibrada com o contexto, com o outro e com o ambiente.

Assim, o processo de sustentabilidade é holístico: todos os envolvidos com o meio ambiente devem ser beneficiados, numa atmosfera harmônica de cooperação e responsabilidade. Segundo Gutiérrez (1994, p. 19), “na busca desta harmonia será preciso uma maior vibração e vinculação emocional com a Terra”.

Essa emoção de que fala Gutiérrez (1994) é a mola propulsora para grandes realizações ambientais. É isso que falta na maioria das ações e projetos humanos, que morrem antes mesmo de nascerem. Dessa forma, as boas ações ambientais devem ser sucessivas e intensivas, além de servirem como modelo a um novo grupo de pessoas que mantém entre si a disposição para a prática ecopedagógica.

Segundo Freire (1997), pensar a prática a partir das ações cotidianas é imprescindível. Desse modo, a ecopedagogia pretende fornecer subsídios teóricos à prática de ações sustentáveis que venham contribuir para uma vida saudável e harmônica no planeta, tornando realidade o discurso da continuidade dos seres vivos na Terra.

Como afirma Gadotti (2006), para se firmar como uma pedagogia que responda a uma questão tão complexa quanto a do desenvolvimento sustentável, a ecopedagogia precisa trilhar ainda um longo caminho. E precisa não só do debate acadêmico e da construção teórica. Precisa, sobretudo, ser experimentada na prática.

É essa praticidade que deve ser internalizada na sociedade como uma atitude costumeira e natural do cidadão planetário, este que, em qualquer circunstância, comporta-se com ética e sustentabilidade, desenvolvendo ações ambientais permanentes. Como afirma Gutiérrez (1996), é muito importante alcançarmos a cidadania planetária a partir de ações e atitudes cotidianas que primem pela sustentabilidade ambiental, integrando, harmonicamente, os seres humanos, os fenômenos naturais e sociais.

Para que isso ocorra, torna-se necessário unir as potencialidades humanas às exigências da Terra, surgindo assim pensamentos e atos que demonstrem uma transformação da conduta do ser humano

sobre o meio ambiente, colocando a sustentabilidade à frente de ações imediatistas, exclusivamente, econômicas.

“Não se pode falar em cidadania planetária, excluindo a dimensão social do desenvolvimento sustentável” (GUTIÉRREZ, 1996, p. 13). Essa advertência do autor é esclarecedora, pois é preciso distinguir um ecologismo elitista e idealista, de um ecologismo crítico que coloca o ser humano no centro do bem-estar do planeta. Para o autor, parece impossível construir um desenvolvimento sustentável, sem uma educação para o desenvolvimento sustentável.

Segundo Pelicione (2005), a degradação ambiental, que hoje caracteriza a sociedade moderna, é decorrente de uma grave crise social, política, filosófica e econômica. As práticas ambientais utilizadas para manutenção dos recursos naturais estão ainda, em pleno século XXI, sendo utilizadas em desacordo com as bases do desenvolvimento sustentável.

Assim, a sustentabilidade tem um importante componente educativo: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação. É aqui que entra em cena a ecopedagogia. Ela é uma pedagogia para a promoção da aprendizagem do sentido das coisas a partir da vida cotidiana.

O que significa caminhar com sentido? Na educação bancária (FREIRE, 1997), não se discute o sentido da aprendizagem, pois, para essa educação, aprender é um fim em si mesmo. A ecopedagogia teve origem na educação problematizadora (FREIRE, 1997), que se pergunta sobre o sentido da própria aprendizagem. Para Gutiérrez (1996, p. 39), “caminhar com sentido significa dar sentido ao que fazemos, compartilhar sentidos, impregnar de sentido as práticas da vida cotidiana e compreender o sem sentido de muitas outras práticas.”

De acordo com Gadotti (2006), precisamos ecologizar a economia, a pedagogia, a educação, a cultura, a ciência. Sendo assim, todos os setores sociais devem se integrar, com vistas a uma cidadania planetária, na qual se caracteriza como a prática de uma comunidade, que é única e como tal tem o mesmo propósito – o equilíbrio ambiental do planeta.

Diante do exposto, a ecopedagogia possibilita a construção de um processo de ensino e aprendizagem, que possa, teoricamente, sensibilizar a coletividade rumo a ações efetivas de cidadania planetária, convivendo com o ambiente natural de modo racional e ecologicamente correto.

Ressalta-se que a ecopedagogia proporciona, em face dessa sensibilização coletiva, uma reflexão crítica sobre a realidade, despontando verdades encobertas que precisam ser reveladas, para que assim possa ocorrer a interferência humana, com vistas a transformá-la.

O ser humano é agente desse processo, por isso, acomodar-se diante das ações indiscriminadas que agridem o meio ambiente em prol de um progresso econômico desenfreado é paralisar-se diante dos problemas como pessoas passivas, alheias à construção de sujeitos participativos do processo de cidadania planetária.

Desse modo, é preciso compreender a ecopedagogia como um ato político, por isso, necessário se faz tomar decisões, engajar-se no processo de transformação social para a preservação ambiental. Assim, a ecopedagogia estimula o aluno a ter consciência do seu papel no mundo, para inserir-se na vida social como autor e ator de atitudes e ações sustentáveis.

Segundo Gadotti (2006), a Educação Ambiental, muitas vezes, limitou-se ao ambiente externo sem se confrontar com os valores sociais, com os outros, com a solidariedade, não pondo em questão a politicidade da educação e do conhecimento.

Logo, faz-se necessário um olhar crítico frente às questões ambientais, integrando o homem ao espaço natural, para que ele, racionalmente, possa se desenvolver com ética e responsabilidade social, sem fragmentações e supremacia.

Essa supremacia é observada economicamente. O capital, a maioria das vezes, é colocado em primeiro plano, desrespeitando as leis ambientais. Para que isso não ocorra, é necessário se desenvolver de forma sustentável, ou seja, não emperrar o progresso, o desenvolvimento econômico, mas também conservar os recursos naturais indispensáveis à continuidade da vida na terra.

De acordo com Gould (1993), o que é necessário é se livrar desta visão do ambientalismo como algo contrário às necessidades humanas imediatas, especialmente as necessidades dos pobres. O ser mais ameaçado pela destruição do meio ambiente é o ser humano e dentre os seres humanos os mais pobres são as suas principais vítimas. Ressalta-se, pois, que a luta ecológica não é nada elitista, mesmo que o discurso ecológico seja, muitas vezes, manipulado pelo capital.

Como diz Lago (1983), os mais pobres são os que recebem, com maior impacto, os efeitos da degradação ambiental, com o agravante de não terem acesso a condições favoráveis de saneamento, alimentação e não poderem se utilizar dos artifícios de que os mais ricos normalmente se valem para escapar do espaço urbano poluído (casas de campo, viagens).

Diante do exposto, desenvolver atividades ecopedagógicas representa, também, uma ação de inclusão social, para que os povos (pobres e ricos) possam usufruir dos bens naturais, amenizando os efeitos da ação humana sobre o meio ambiente e, assim, economizando o capital para se proteger dos males causados pela agressão ambiental.

2.3 Discurso e Pragmatismo: Aproximando os Extremos

O discurso da necessidade de se construir uma cidadania planetária é intenso nas escolas. No entanto, na prática, poucas ações são efetivadas e assim permanece o problema das agressões ambientais, porque são tomadas apenas algumas medidas paliativas, necessitando, pois, de ações sucessivas e coletivas.

Para se conseguir um resultado positivo nas instituições de ensino, com vistas a se disseminar na sociedade, é preciso, inicialmente, conhecer a visão que cada ator social tem do problema ambiental. Só a partir da intensidade da percepção do problema, poderão ser tomadas ações proporcionais.

Outro ponto que merece destaque é o processo dialógico que deve ser travado entre o (a) educador (a), o (a) educando (a) e a realidade, para que as visões dos sujeitos sejam ampliadas e a realidade possa ser transformada a partir da ação coletiva.

Ressalta-se a importância de ações sustentáveis permanentes à conservação dos recursos naturais, para que os seus efeitos sejam duradouros e promovam uma educação ambiental às gerações presentes e futuras.

Assim, as instituições escolares podem desenvolver ações sustentáveis permanentes a partir do diálogo com o entorno e as tendências globais, com vistas a alcançar uma aprendizagem holística, despontando sujeitos ativos à construção da cidadania planetária.

É esse espírito criador que deve ser despertado e desenvolvido em sala de aula, porque problemas ambientais surgem, cotidianamente, necessitando, dessa forma, de criatividade e consciência humana, para despontarem ações e atitudes que possibilitem uma convivência sustentável.

De acordo com Gutiérrez e Prado (1999), enquanto o ambientalismo superficial apenas se interessa por um controle e gestão mais eficaz do ambiente natural em benefício do 'homem', o movimento da ecologia fundamentado na ética reconhece que o equilíbrio ecológico exige uma série de mudanças profundas em nossa percepção do papel que deve desempenhar o ser humano no ecossistema planetário.

Segundo Gadotti (1999), hoje, a ética volta ao centro dos debates das ciências da educação, na medida em que a escola tornou-se um local problemático e na medida em que a sobrevivência do ser humano está diretamente relacionada à sobrevivência do planeta. Disponemos de instrumentos que podem

destruir o planeta e, se não houver um comportamento ético, individual e institucional, de buscar o bem comum e a solidariedade, acabaremos aniquilando a nós mesmos (era do exterminismo). A ética e a solidariedade não são, hoje, apenas uma virtude, caracterizam-se como um dever. São condições, exigências da sobrevivência do planeta e dos seres que nele vivem.

Dessa forma, mais do que uma internalização da consciência ambiental, é salutar entender a essencialidade do senso pragmático que deve imperar na discussão sustentável que vigora, hoje, no meio acadêmico e social. Esse pragmatismo pode e deve ser estendido à coletividade, desde os cientistas, ecologistas até a sociedade civil, que, muitas vezes, pregam a educação ambiental, mas não a traduz em atos de cidadania planetária.

Segue abaixo um quadro-resumo das principais idéias discutidas até aqui.

Autor	Ano	Principais idéias
Gutiérrez	1996	Na ecopedagogia, deve-se levar em conta a lógica educativa e não o raciocínio escolar. Isso significa que as práticas ambientais devem ultrapassar os muros escolares e adentrar nas ações sociais cotidianas. Desse modo, é indispensável reeducar o olhar que significa desenvolver a atitude de observar a presença de agressões ao meio ambiente, criar novos hábitos alimentares, observar o desperdício, a poluição da água e do ar, bem como intervir no sentido de reeducar o habitante da Terra para uma “cidadania planetária”
Boff	1995	Cidadania planetária é um termo adotado para expressar um conjunto de princípios, valores, atitudes e comportamentos que demonstra uma nova percepção da Terra como uma única comunidade. A partir disso, percebe-se que o compromisso ecopedagógico não é tão somente da escola, da família, das autoridades políticas, dos profissionais liberais, mas de todo aquele que habita o planeta e pretende deixá-lo às próximas gerações.

Gadotti	2006	<p>A Ecopedagogia considera a Educação Ambiental como uma mudança de mentalidade em relação à qualidade de vida, associada à busca do estabelecimento de uma relação saudável e equilibrada com o contexto, com o outro e com o ambiente. Esse é o ideal de vida que também preconiza Gutiérrez (1996) e Boff (1995) – manter um equilíbrio ambiental com o outro e a realidade. Para tanto, a ecopedagogia precisa trilhar ainda um longo caminho. É precisa não só do debate acadêmico e da construção teórica. Precisa, sobretudo, ser experimentada na prática.</p>
Freire	1997	<p>Pensar a prática a partir das ações cotidianas é imprescindível. Sendo assim, não há prática, se não existe continuidade das ações. Dessa forma, atitudes isoladas apenas amenizam o problema das agressões ambientais, no entanto, resolvê-lo requer gestos coletivos intensivos e permanentes.</p>
Pelicione	2005	<p>A degradação ambiental, que hoje caracteriza a sociedade moderna, é decorrente de uma grave crise social, política, filosófica e econômica. As práticas ambientais utilizadas para manutenção dos recursos naturais estão ainda, em pleno século XXI, sendo utilizadas em desacordo com as bases do desenvolvimento sustentável. Por isso, essa mudança de atitude é urgente e imprescindível à continuidade de vida no planeta.</p>

Gould	1993	É necessário se livrar da visão do ambientalismo como algo contrário às necessidades humanas imediatas, especialmente as necessidades dos pobres. O ser mais ameaçado pela destruição do meio ambiente é o ser humano e dentre os seres humanos os mais pobres são as suas principais vítimas. Assim, a luta ecológica não é nada elitista.
Lago	1983	Os mais pobres são os que recebem, com maior impacto, os efeitos da degradação ambiental, com o agravante de não terem acesso a condições favoráveis de saneamento, alimentação e não poderem se utilizar dos artificios de que os mais ricos normalmente se valem para escapar do espaço urbano poluído (casas de campo, viagens).
Gadotti	1999	Dispomos de instrumentos que podem destruir o planeta e, se não houver um comportamento ético, individual e institucional, de buscar o bem comum e a solidariedade, acabaremos aniquilando a nós mesmos (era do exterminismo). A ética e a solidariedade não são, hoje, apenas uma virtude, caracterizam-se como um dever. São condições, exigências da sobrevivência do planeta e dos seres que nele vivem.
Gutiérrez e Prado	1999	Enquanto o ambientalismo superficial apenas se interessa por um controle e gestão mais eficaz do ambiente natural em benefício do 'homem', o movimento da ecologia fundamentado na ética reconhece que o equilíbrio ecológico exige uma série de mudanças profundas em nossa

		<p>percepção do papel que deve desempenhar o ser humano no ecossistema planetário. Essa transformação deve ocorrer, principalmente, no campo das nossas ações, tornando-as corriqueiras e naturais no cotidiano de cada habitante do planeta.</p>
--	--	---

Diante do exposto, a ecopedagogia precisa alcançar o pragmatismo das ações humanas, para que ocorra o equilíbrio ambiental e assim o homem possa viver, harmonicamente, com a natureza, retirando dela somente o necessário à sobrevivência e ao desenvolvimento sustentável do planeta.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo foi elaborado através de uma pesquisa bibliográfica, de cunho qualitativo (LAKATOS; MARCONI, 1991), na qual foi realizada uma criteriosa revisão com base em artigos científicos de renomados autores nacionais.

Assim, foram selecionadas as principais ideias desses autores com as suas respectivas argumentações, com vistas a fundamentar a construção do conhecimento ora produzido neste artigo.

Dessa forma, a utilização da pesquisa bibliográfica possibilita ao pesquisador uma ampliação da visão científica frente ao tema em estudo, indicando caminhos e mudança de comportamento e pensamento.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com base na revisão bibliográfica realizada, verificou-se que o problema observado (a ausência de pragmatismo ecopedagógico) foi discutido pela maioria dos autores elencados nas referências e esboçado no corpo deste artigo.

Por isso, ratifica-se a importância de se desenvolver práticas ecopedagógicas no cotidiano escolar, familiar e social, com vistas à transmutação da internalização da consciência ambiental ao pragmatismo de atitudes ecologicamente corretas em todos os lugares do planeta.

Não há como pensar em ecopedagogia somente na Semana do Meio Ambiente (no Brasil, refletida no mês de junho) e durante as veiculações de propagandas midiáticas em defesa ambiental. Isso é apenas modismo, sensacionalismo de algumas pessoas que se dizem preocupadas com a questão ambiental, no entanto, querem tão só a autopromoção.

Na verdade, a Ecopedagogia não pode se restringir a atos de poucos, mas a uma ação de todos em benefício ambiental e, conseqüentemente, em prol da espécie humana e de todos os seres vivos que habitam o planeta.

Portanto, torna-se imprescindível o aprofundamento desse tema, com vistas a buscar estratégias para solucionar esse problema, que persiste, embora ocorram muitos debates em torno da necessidade de uma educação ambiental como condição de sobrevivência planetária.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo é desafiador, se considerarmos a necessidade de atitudes sustentáveis cotidianas, para que, pela periodicidade, possam se tornar naturais em meio às interações humanas. Ressalta-se, pois, que o ser humano é “birresponsável”, por isso adquire um caráter paradoxal, porque, ao mesmo tempo em que destrói, pode construir; à medida que agride, também pode preservar.

Assim, o que falta à humanidade é adotar uma inteligência racional para a obtenção do desenvolvimento da cidadania planetária, sendo notórios e rotineiros gestos, ações e atitudes de respeito ao outro, a si mesmo e ao meio ambiente.

Dessa maneira, o planeta Terra poderá diminuir as desigualdades sociais, emergindo um espaço ambiental em que, com ética e responsabilidade sustentável, pobres e ricos usufruam dos bens naturais e os conserve às gerações futuras.

A ecopedagogia é, então, mais uma possibilidade de o homem hodierno melhorar a sua relação com o meio ambiente, desenvolvendo, assim, uma vida sustentável no planeta Terra. Portanto, este artigo apresenta um caráter reflexivo e propõe um conjunto de referenciais teóricos que auxilia o processo da análise crítica frente ao tema.

REFERÊNCIAS

- BOFF, Leonardo. *Ecologia: grito da Terra, grito dos pobres*. São Paulo: Ática, 1995.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- GUTIÉRREZ, Francisco. *Pedagogia para el Desarrollo Sostenible*. (Heredia). Costa Rica: Editorialpec, 1994.
- _____, Francisco. *Cidadania planetária*. (Heredia) mimeo. 1996.
- GUTIÉRREZ, Francisco; PRADO, Cruz. *Ecopedagogia e cidadania planetária*. São Paulo: Cortez, 1996.
- GADOTTI, Moacir. Pedagogia da terra: Ecopedagogia e educação sustentável. In: *Revista SABER-ULA*, Universidad de Los Andes, Merida, Venezuela, agosto de 2006, p.81-132.
- _____, Moacir. *Perspectivas atuais da educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.
- GOULD, Stephen Jay. “É preciso arte para negociar com a Terra”. In: *O Estado de S. Paulo*. São Paulo: Caderno Especial, jun., 1993, p. 3-4.
- LAGO, Antônio; PÁDUA, José Augusto. *O que é ecologia*. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- PELICIONI, Andréa Focesi. Movimento ambientalista e Educação ambiental. In: JUNIOR, Arlindo Philippi; PELICIONI, Maria Cecília Focesi. (Org.). *Educação ambiental e sustentabilidade*. Barueri – SP: Manole, 2005.
- PETRAGLIA, Izabel Cristina. Olhar sobre o olhar que olha: a complexidade para além do holismo? Uma releitura de Edgar Morin. São Paulo: FE-USP, Tese de doutoramento, 1998.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS SISTEMAS DE ENSINO: DESAFIOS E CONQUISTAS

Pedro Ignácio Moraes Pinto e Olívia Morais de Medeiros Neta

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Pau dos Ferros e ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte
– Campus Pau dos Ferros

pedroinacio10@hotmail.com – olivianeta@yahoo.com.br

RESUMO

A educação ambiental surge como forma de expressar as preocupações da sociedade nos dias atuais, porém seu contexto é muito amplo, portanto abrange aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais. Todavia toda e qualquer atividade desenvolvida na escola é, de certa forma, algo que possibilita varias oportunidades para a sensibilização dos alunos para com os problemas ambientais. Por isso propomos maneiras praticas e pequenas ações que possam “Solucionar” esses problemas. Percebendo a necessidade de conscientizar a comunidade escolar, o presente projeto é resultado de diálogos, palestras, e oficinas realizadas para com os alunos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Pau dos Ferros, localizado na região alto oeste potiguar do estado do Rio Grande do Norte. Nesses termos, este resumo, vem tratar da entrada da educação ambiental nos sistemas de ensino, propondo de forma sucinta uma analise de suas dificuldades e conquistas. Pois, consideramos que, cada vez é mais necessário que os temas relacionados ao meio ambiente estejam presentes nas escolas.

Palavras-chave: Educação ambiental. IFRN. Pau dos Ferros.

1. INTRODUÇÃO

A educação ambiental surge como forma de expressar as preocupações da sociedade nos dias atuais, porém seu contexto é muito amplo, portanto abrange aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais. Com mais ênfase, desde meados do século passado, a Educação Ambiental vem conquistando adesões em vários segmentos da sociedade. Uma marca dessa ênfase é a defesa dos desejos de um mundo mais justo, menos consumista e materialista e mais comprometido com o equilíbrio do planeta, que em determinados momentos até parecem inatingíveis.

Devemos nós saber que a educação ambiental é globalizadora, e articuladora, trazendo, portanto para dentro das escolas algo que se é vivido no cotidiano dos alunos. Todavia, qualquer atividade desenvolvida na escola é, de certa forma, algo que possibilita varias oportunidades para a sensibilização dos problemas ambientais globais e propondo a seus alunos maneiras praticas e pequenas ações que possam *Solucionar* esses problemas.

É bastante perceptível o engajamento de jovens brasileiros preocupados com os problemas ambientais globais, procurando meios viáveis de discimir praticas sustentáveis pequenas nos ambientes escolares. Também é perceptível a preocupação dos governos com esses problemas propondo varias Conferências, encontros, para que os alunos possam ser sensibilizados e partindo desse ponto possam propagar essa sensibilização para a escola e a comunidade.

Nesses termos, este trabalho objetiva tratar da entrada da educação ambiental nos sistemas de ensino, especificamente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros. De forma detalhada propomos uma análise de suas dificuldades e conquistas. Pois, consideramos que, cada vez é mais importante que os temas relacionados ao meio ambiente estejam presentes nas escolas.

De conformidade com o objetivo proposto, desenvolvemos oficinas, discussões e palestras entre os meses de Abril e Maio de 2010 no âmbito do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Pau dos Ferros, com um total de 160 alunos dos cursos de Técnico de Nível Médio em Informática e Alimentos do referido campus no turno matutino.

2. REFLETINDO SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental, segundo Arlindo Philippi Jr. e Maria Cecilia Focesi Pelicioni (2005, p. 03), vai formar e preparar cidadãos para reflexão crítica e para uma ação social corretiva ou transformadora do sistema, de forma a tornar viável o desenvolvimento integral dos seres humanos.

Conforme Vasconcellos (1997) a presença, em todas as práticas educativas, da reflexão sobre as relações dos seres entre si, do ser humano com ele mesmo e do ser humano com seus semelhantes é condição imprescindível para que a Educação Ambiental ocorra. Dentro desse âmbito destacam-se as escolas como espaços privilegiados na implementação de atividades que tornem propicio essa reflexão.

Todos os processos pedagógicos referentes à educação ambiental são caracterizados basicamente na participação. É a participação um aprendizado, cabendo, portanto a educação ambiental tentar realizar uma espécie de resgate a valores como, por exemplo: a Solidariedade, ética, certo respeito pela vida, dentre outros. Desta maneira haverá uma espécie de participação responsável nas decisões referentes à melhoria da qualidade de vida.

Na realidade a implementação da educação ambiental nas escolas tem sido algo exaustivo na maioria dos casos, grandes são as dificuldades de sensibilização e conscientização da comunidade

escolar, Por tal motivo a maioria das escolas aderem por trabalhos extraclasse para que os alunos possam ver e interagir com a realidade vivenciada nos dias atuais, mais importante do que estudar a teoria, é relacioná-la com o que nos é mostrado nesses novos tempos.

Partindo desses desígnios o presente trabalho teve por objetivo esclarecer e conscientizar a comunidade escolar sobre a importância da Educação Ambiental no ambiente escolar.

3. A EXPERIÊNCIA NA ESCOLA

A partir das noções brevemente apresentadas acima tem-se a base do nosso trabalho realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Pau dos Ferros. O projeto de Educação Ambiental foi apresentado a comunidade escolar do IFRN, *Campus* Pau dos Ferros, (ver figura 1) sendo composto por atividades interativas.

Ao contrário da educação tradicional, a educação ambiental não só atua como um processo de passagem de informações, mas também na aplicação dessas informações como forma de mudança de comportamentos e posições em relação aos problemas ambientais. A educação ambiental parte do princípio de resgate de valores estéticos, democráticos e também valores humanos, ela também busca modificar as relações entre o homem e a natureza afim de melhorar a qualidade de vida de todos.

A Cartilha “Educação Ambiental” (LOBATO, 2003, p. 3) nos diz que a mesma deve ser apresentada com um tema transversal por ser uma preocupação significativa que envolve toda a escola e toda a comunidade onde está inserida, e ainda, que deve estar presente em todos os níveis de ensino seja de forma formal ou não.

Se hoje temos inexplicáveis problemas que dizem respeito ao meio ambiente isso se deve ao fato da não-sensibilização dos alunos, portanto, uma das primeiras atividades desenvolvidas ao longo desse processo foi a sensibilização de toda a comunidade escolar dos Cursos Técnico na Modalidade Integrado de Alimentos e Informática.

Propondo para os alunos uma palestra interativa sobre a Reciclagem, tema este bastante presente no cotidiano desses alunos, que acompanham diariamente materiais que poderiam ser reciclados e que tem outros destinos.



Figura 1 - Apresentação do projeto do IFRN, *Campus* Pau dos Ferros (Fonte: Acervo do autor)

Outra tarefa proporcionada para os alunos foi uma oficina intitulada “A teia” objetivando demonstrar de forma visual que a ação individual é muito importante para o coletivo, que cada ação nossa tem um impacto no meio ambiente e que as ações estão entrelaçadas como uma teia.

Como já foi mencionado anteriormente a Educação Ambiental deve está presente no âmbito escolar não apenas como um meio viável de disseminar e propagar problemas ambientais globais, todavia ela deve ser usada e aplicada de maneira interdisciplinar, na formação de cidadãos. Porém, os dados obtidos nesse processo pratico de aprendizagem são consideravelmente bons, pois conseguimos apreender de forma prática o comprometimento, a mudança e os comportamentos por partes dos alunos, meros exemplos de cidadãos comprometidos para uma sociedade melhor e mais justa.

Além dos resultados já obtidos, foi dado continuidade a um projeto que já existia na escola Horta Escolar, fazendo com que os alunos trouxessem garrafas do tipo pet para a conclusão da construção dessa horta. Outro resultado significativo foi a implementação posterior da coleta seletiva no Instituto com quatro grandes tipos de materiais sendo reciclados, são eles: papel, plástico, vidro e metal.

As oficinas e palestras realizadas proporcionaram a difusão de uma saber e de uma cultura específica referente a Educação Ambiental e a uma proposta interdisciplinar de ensino, pois a apreensão das discussões relativas ao tema são estadas pela inter-relação entre conteúdos, favorecendo, assim, uma ampla formação referente aos contextos sociais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto que a Educação Ambiental é um processo indispensável nas escolas, pois se elas são espaços educadores, que visam à formação plena de cidadãos, nada mais justo que ensiná-los a viver a realidade de uma forma bem mais segura, visando a melhoria da qualidade de vida de todos.

A natureza inteira pede socorro e vivemos uma crise ambiental. Essa crise não é um problema particular de uma pessoa, e sim de todos nós. Então é de suma importância que sejam as escolas sejam espaços para que possa haver uma interlocução sobre o cotidiano o meio ambiente. Portanto, para que possa haver, de fato, uma educação é necessário relacionarmos a teoria com a pratica e pensarmos uma educação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EFFTING, Tânia Regina. **Educação Ambiental nas Escolas Públicas: Realidade e Desafios.** Monografia. Curso de Especialização: Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus de Marechal Cândido Rondon. 2007.

LOBATO, Denise R., COSTA, Lara M. da; LIMA, Sérgio R de. **Educação Ambiental: Como Elaborar um Projeto de Educação Ambiental (Cartilha).** Rio de Janeiro: Gráfica ALERJ, 2000.

PHILIPPI JR., Arlindo; PELICIONE, Cecília Focesi, **Educação Ambiental e Sustentabilidade.** Barueri, SP: Manole, 2005.

VASCONCELLOS, H. S. R. A pesquisa-ação em projetos de Educação Ambiental. In: PEDRINI, A. G. (Org.). **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas.** Petrópolis: Vozes, 1997.

ESPÉCIES EXÓTICAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA NORDESTINA

Rafaela Alves Pereira da SILVA (1); Jefferson Rodrigues MACIEL (2); Elba Maria Nogueira FERRAZ (3) e Elcida de Lima ARAÚJO (4)

(1) Bolsista PIBIC/ CNPq/ IFPE, Recife, PE, Brasil, rafaela.news@hotmail.com

(2) Analista Ambiental, Jardim Botânico do Recife, Jeff.r.maciel@gmail.com

(3) Professora do IFPE, Recife, PE, elbanogueira@superig.com.br

(4) Professora da UFRPE, Recife, PE, elcida@db.ufrpe.br

RESUMO

A Mata Atlântica embora seja caracterizada pela sua riqueza de espécies endêmicas, encontra-se, hoje, bastante fragmentada, o que facilitou a dispersão de espécies exóticas invasoras; as quais podem causar contaminação biológica e desequilíbrio ao ecossistema local. Diante disso, o presente estudo teve por objetivo fazer um levantamento das espécies exóticas e exóticas invasoras, a fim de contribuir com estudos posteriores que visem à manutenção e conservação da biodiversidade do Jardim Botânico do Recife, JBR, Pernambuco. O levantamento foi realizado no interior da mata do JBR. Com base no levantamento florístico foram registradas 15 espécies exóticas, distribuídas em 10 famílias. Verificou-se que *Epipremnum pinnatum* (L.) Engel., *Tradescantia zebrina* Heynh, *Artocarpus integrifolia* Forst e *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg. são as espécies que mais se destacam pelo crescimento acelerado de suas populações no interior da mata do JBR e são, por sua vez, espécies que merecem atenção especial quanto ao seu manejo, podendo comprometer a dinâmica de regeneração natural das espécies nativas e alterar as características florísticas e estruturais da floresta do futuro.

Palavras-chave: espécies exóticas, invasoras, mata atlântica, biodiversidade

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é caracterizada pela sua rica diversidade biológica e alto grau de endemismo. No entanto, a retirada da vegetação visando à prática da agricultura, a pecuária e a comercialização de madeiras, contribuíram para a perda de sua biodiversidade (LAGOS; MULLER, 2007). Andrade et al. (2009) afirmam que a devastação da flora nativa abre espaço para a invasão de espécies exóticas, as quais podem acarretar graves impactos sobre a biota existente, como alteração da estrutura das comunidades e inibição da regeneração das espécies nativas.

Barroso (2009) define espécie exótica como aquela que se encontra fora de sua área de distribuição natural, como resultado de dispersão acidental ou intencional pelo homem. Assim, uma espécie brasileira de um determinado ambiente se estiver em outra área mesmo sem ultrapassar as fronteiras políticas do país é considerada uma espécie exótica. Contudo, não significa que ela cause dano ao novo ambiente. Já a espécie exótica invasora é aquela que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies (BIONDI; MACEDO, 2008). As espécies exóticas invasoras são a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo, perdendo apenas para a perda e fragmentação de habitats (BRASIL, 2009). Isso acontece devido à predação e a competição, além do cruzamento que contribui para a diminuição da diversidade genética, para a introdução de patógenos e para a diminuição de nutrientes disponíveis. Assim, uma espécie introduzida pode modificar a composição de espécies, diminuindo as espécies raras e causando perturbações a um ecossistema (ESA, 2003).

Para Barroso (2009), metade das espécies exóticas que chegam nos diversos países conseguem se tornar invasora. Santana e Encinas (2008), afirmam que algumas características permitem que elas sejam identificadas: alta taxa de crescimento, grande produção de sementes de fácil dispersão, alta taxa de germinação, maturação precoce, floração e frutificação prolongadas, ausência de inimigos naturais, entre outras. Dessa forma, essas espécies conseguem desenvolver uma população autossustentável, não necessitando mais do suporte de outras espécies para sobreviver e, portanto, podem ser chamadas de espécies introduzidas, estabelecidas ou naturalizadas.

Estudos sobre espécies exóticas são bastante importantes. Sobretudo em Unidades de Conservação, pois como permitem a visitação pública e o aprendizado sobre a natureza, a presença de espécies exóticas nessas áreas acaba passando informações falsas sobre seu local de origem, ou o visitante subentende que o “ambiente natural” é constituído também de espécies exóticas. O que contribui para a formação de conceitos ecológicos errados e cria resistência para sua erradicação (CARPANEZZI, 2007).

Assim, este trabalho teve como objetivo identificar as espécies exóticas e as espécies exóticas invasoras ocorrentes no Jardim Botânico do Recife, JBR, Pernambuco, como base para estudos posteriores com foco na conservação da biodiversidade local e no manejo para controle das espécies encontradas.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Área

Este estudo foi desenvolvido num fragmento da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) no Jardim Botânico do Recife–JBR, localizado a 08° 04' S e 34°57' W, a 20m do nível do mar, em Pernambuco (Figura 01), (PEIXE et al, 2011). O JBR ocupa uma área de 10,7 ha, localiza-se às margens da BR 232, a 12 km da capital. O Jardim foi criado em 1960 a partir da reformulação do Parque Zoobotânico do Curado, que fazia parte da Mata do antigo Instituto de Pesquisa Agropecuária do Nordeste – IPEANE. Hoje, o JBR faz parte da Unidade de Conservação Municipal denominada Matas do Curado, com uma área de 113,6 ha, pertencentes, em sua maioria, ao patrimônio do Exército (RECIFE, 2010).

Antes da criação do JBR, a mata do Curado passou por um processo de fragmentação devido à construção da BR 232, o que ocasionou diversos impactos negativos a este ecossistema, como a perda da biodiversidade e perturbações na interação fauna-flora (PEIXE et al, 2011). Portanto, o JBR é resultado dessa ação antrópica, sendo considerada uma floresta em área urbana, representando uma floresta residual em diversos estágios de sucessão (CUNHA et al, 2010).

O clima da região é classificado por Koppen como tipo AS', tropical costeiro ou “pseudo” tropical da costa Nordestina, quente e úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e a precipitação média anual é de 1.651 mm e temperatura média anual de 24° C, variando entre 18° e 32°C. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo (CPRH, 2003).

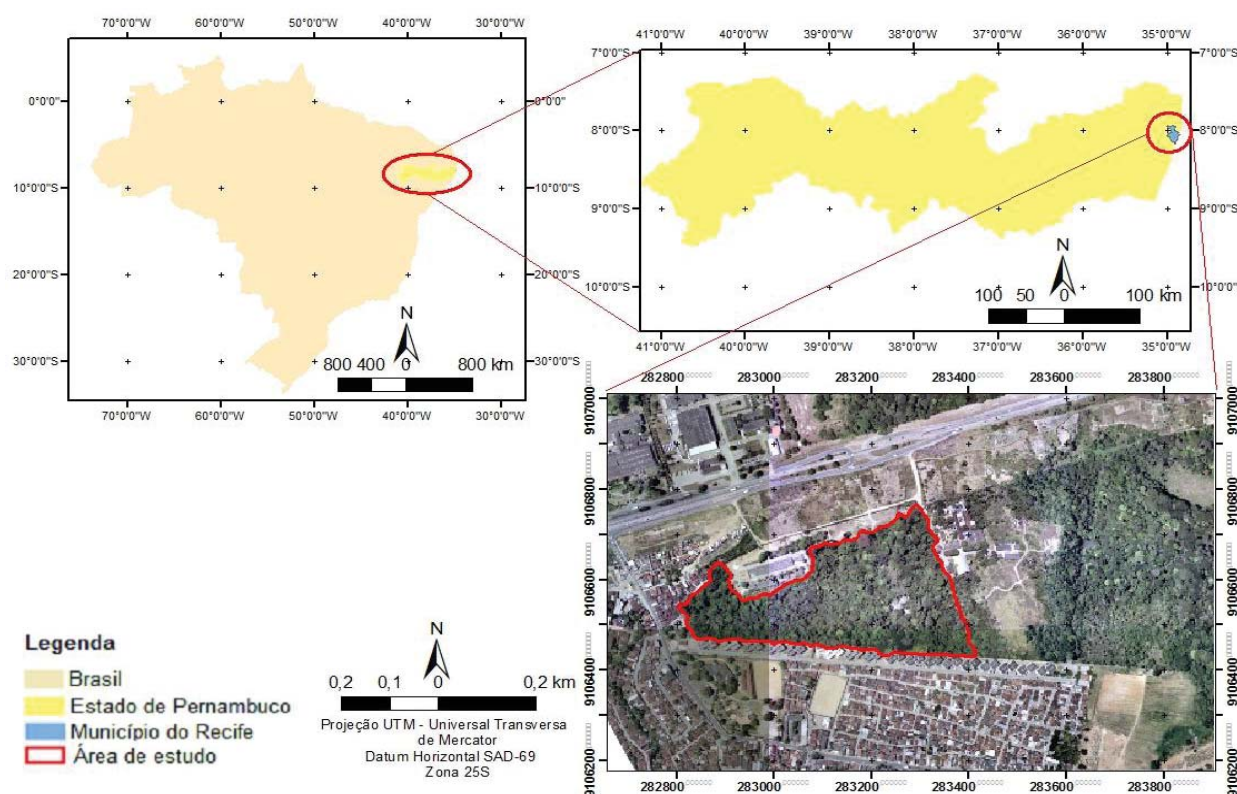


Figura 01. Localização do Jardim Botânico do Recife – PE. Fonte: PEIXE et al, 2011.

2.2 Levantamento das espécies exóticas e exóticas invasoras

O levantamento das espécies exóticas e exóticas invasoras foi realizado através de caminhadas aleatórias e por trilhas buscando percorrer os 10 hectares de extensão do Jardim. O estudo se restringiu ao interior da mata, ou seja, não foram contempladas as áreas de jardins, em função do objetivo da

pesquisa que é conhecer inicialmente quais são as espécies e no futuro avaliar sua interferência em relação às espécies nativas. Para cada espécime encontrada foi realizado o registro fotográfico e sua identificação botânica. Uma vez identificada à espécie foi realizada pesquisa bibliográfica para saber sua origem, hábito e a categoria (LORENZI; SOUZA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento das espécies exóticas presentes no interior da mata do JBR foram registradas 15 espécies pertencentes a 10 famílias. Desse total, duas são exóticas invasoras (*Artocarpus integrifolia* e *Hevea brasiliensis*) e as demais apresentam potencial invasor, mas em estágio inicial e outras não apresentam potencial invasor, sendo consideradas pela literatura apenas como exóticas (Tabela 1). A família melhor representada em número de espécies foi Araceae (três espécies), Araceae (duas espécies) e Moraceae (duas espécies) (Figura 2). O maior número de indivíduos foi observado para as espécies *Dieffenbachia amoena* Bull. (comigo-ninguém-pode), *Epipremnum pinnatum* (L.) Engel. (jibóia), *Tradescantia zebrina* Heynh. (Zebrina), *Artocarpus integrifolia* Forst. (Jaqueira) e *Hevea brasiliensis* (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell.-Arg (Seringueira).

Tabela 1. Famílias e espécies vegetais exóticas e invasoras detectadas no interior da Mata do Jardim Botânico do Recife, com seus respectivos nomes populares, origem, hábito e categoria.

Família	Nome científico	Nome comum	Origem	Hábito	Categoria
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Ásia	Árvore	Exótica
Araceae	<i>Dieffenbachia amoena</i> Bull.	Comigo-ninguém-pode	América Central	Erva	Exótica
Araceae	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engel.	Jibóia	Oceania	Hemi-epífita	Exótica
Araliaceae	<i>Polyscias guilfoylei</i> (W. Bull) L. H. Bailey.	Árvore da felicidade	Oceania	Arbusto	Exótica
Araliaceae	<i>Polyscias scutellaria</i> (Burm.f) Forsberg.	Árvore da felicidade	Oceania	Arbusto	Exótica
Arecaceae	<i>Arenga caudata</i> (Lour) H.E. Moore.	Palmeirinha-rabo-de-peixe	Ásia	Palmeira	Exótica
Arecaceae	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart	Palmeira bambu	América Central	Palmeira	Exótica
Arecaceae	<i>Elaeis guianensis</i> Jacq.	Dendê	África	Palmeira	Exótica
Commelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh.	Zebrina	América Central	Erva	Exótica
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex ADR. de Juss.) Muell.-	Seringueira	América do Sul	Árvore	Invasora

Arg.

Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Park.) Forberg	Fruta-pão	Ásia	Árvore	Exótica
Moraceae	<i>Artocarpus integrifolia</i> Forst.	Jaqueira	Asiática	Árvore	Invasora
Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schard. ex J. C. Wendl	Bambu	Ásia	Arbusto	Exótica
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacau	América Central	Pequena árvore	Exótica
Zingiberaceae	<i>Alpina purpurata</i> (Vieill.) K. Schum.	Panamá	Ásia	Erva	Exótica

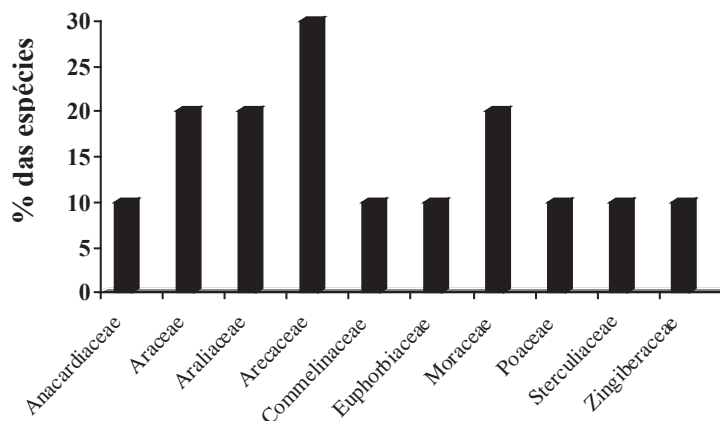


Figura 02. Percentual de espécies exóticas e/ou exóticas invasoras com suas respectivas famílias levantadas no interior da Mata do Jardim Botânico do Recife.

As espécies exóticas tendem ajustar-se mais facilmente a locais ambientalmente semelhantes ao seu de origem (ZILLER, 2001). Como mostra a maior parte dos resultados deste trabalho; onde os vegetais encontrados, embora pertençam a outros continentes, os países os quais pertencem possuem clima semelhante ao da floresta Atlântica nordestina, o clima tropical, compreendendo parte da África, Sul da Ásia (Índia), América do sul e norte da Austrália (FARIA, 2008). No JBR, o maior número de espécies exóticas levantadas são de origem asiática como é demonstrado na figura 03.

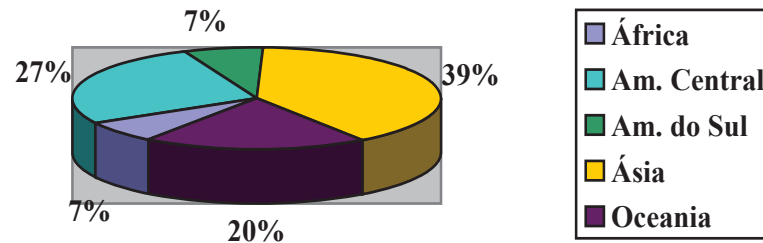


Figura 03. Percentual de espécies exóticas/ invasoras levantadas no Jardim Botânico do Recife de acordo com seu local de origem.

Espécies exóticas invasoras de porte maior que a vegetação nativa provocam grandes impactos, pois a entrada de novas formas de vida alteram a fisionomia da vegetação (ZILLER, 2001). Algumas podem desenvolver rapidamente sua raiz principal permitindo um acelerado crescimento e competição com outras espécies não só pelo espaço, mas por outros meios necessários a sua sobrevivência. Além disso, certas espécies invasoras produzem substâncias químicas alelopáticas que impedem o crescimento das plantas vizinhas, acelerando a perda da diversidade natural (SMITH, 2008).

No JBR, a seringueira, *Hevea brasiliensis*, planta de hábito arbóreo, nativa da Amazônia, se comporta como invasora, ela deve ter sido introduzida nos tempos do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias no Nordeste, IPEANE, para experimentos sobre a produção de borracha na região. Assim, permaneceram alguns indivíduos desde meados do século XX (GOUVÊA, 2009), que atualmente servem como matrizes e disseminam suas sementes pelo fragmento. Numa proximidade de uma dessas matrizes é possível observar um grande desenvolvimento de plantas da seringueira. Algumas já bem estabelecidas, outras em estágio pré-produtivo e muitas plântulas com 50 cm a 1m de altura. Isso mostra que existe uma regeneração das seringueiras na mata e assim como a jaqueira ela é pode ser considerada uma invasora. Mesmo assim, são necessários mais dados experimentais a fim de se comprovar este comportamento.

A *Artocarpus integrifolia* (Figura 04A), também encontrada na área de estudo, é de origem indiana e foi trazida pelos portugueses para a Bahia no século XVIII, árvore frutífera que passou a constituir-se um alimento básico para as comunidades rurais. Atualmente, é bastante utilizada em projetos de agroflorestas e jardins (SERRANO et al, 2008). Contudo, devido sua alta produção de sementes, o alto índice de germinação e o rápido crescimento vêm ocasionando competição e expulsão das espécies nativas. A jaqueira compete tanto pelos nutrientes do solo quanto pelo sombreamento, assim ela vai avançando sobre o espaço e impedindo o nascimento de espécies nativas (SIQUEIRA, 2006). Neste trabalho, percebeu-se que abaixo da copa da planta-mãe há uma grande regeneração de indivíduos dessa espécie e poucos são os indivíduos de outras espécies (Figura 04B). Essa elevada concentração de indivíduos regenerantes de *A. integrifolia* em baixo da planta mãe já havia sido registrado por Cabral (2010) para área de mata atlântica de Pernambuco.

Dessa forma, é possível que essa espécie esteja causando problemas na mata do Jardim Botânico do Recife, uma vez que o aumento descontrolado de seus indivíduos deve está inibindo a regeneração das espécies no local e afetando negativamente o ecossistema.

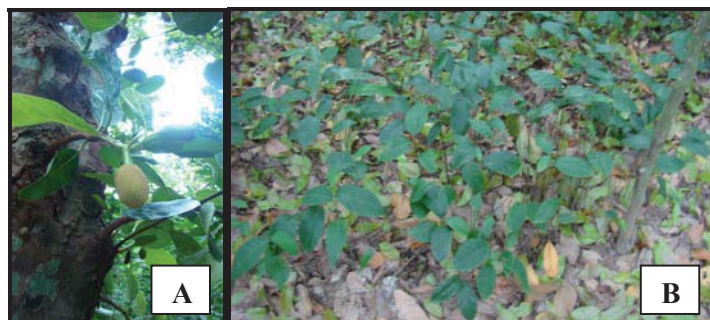


Figura 04. A: Planta mãe pertencente à espécie *Artocarpus integrifolia*; **B:** Alta densidade de regenerantes de *Artocarpus integrifolia* abaixo da copa da planta-mãe, na mata do Jardim Botânico do Curado, Recife –PE.

á a *Epipremnum pinnatum* (Jibóia) (Figura 05) foi trazida da Oceania para o Brasil como uma planta ornamental, possui multiplicação fácil, crescimento rápido e se adapta melhor a áreas sombreadas e úmidas. Apesar de ser classificada apenas como espécie exótica, a jibóia é considerada por Xavier et al. (2008), como uma espécie em estágio inicial de invasão, uma vez que desenvolve um crescimento vertical sobre algumas árvores, umedece o tronco e ramos, acarretando apodrecimento e morte da espécie hospedeira (SIQUEIRA, 2006). Assim como foi observado, recentemente, no JBR a morte de uma árvore a qual era circundada pela *E. pinnatum*.



Figura 05. Espécie *Epipremnum pinnatum* envolvendo árvores na mata do Jardim Botânico do Curado, Recife –PE.

Dieffenbachia amoena (comigo-ninguém-pode) (Figura 6) é uma espécie procedente da América Central, sendo mais adaptada a áreas úmidas. Historicamente, ela foi utilizada de diferentes formas, pois há muito tempo se conhece sobre sua toxicidade. Os nazistas, por exemplo, a utilizavam para esterilizar pessoas em campos de concentração; os “senhores” esfregavam a planta na boca dos escravos jamaicanos para puni-los e os índios brasileiros, assim como os habitantes das Ilhas do caribe usavam a planta para provocar esterilização temporária. Muitas pessoas atribuem valor simbólico e poderes mágicos a esta espécie, utilizando-a, aqui no Brasil, em vasos para ornamentação e acreditam que ela protege contra ações maléficas (OLER, 2010). Mesmo diante de sua toxidade, *D. amoena* não apresenta contaminação biológica para o ecossistema do JBR, entretanto, há uma grande quantidade de seus regenerantes no local.



Figura 06. *Dieffenbachia amoena* encontrada no interior da mata do Jardim Botânico do Curado, Recife –PE.

A *Tradescantia zebrina* (Zebrina), (Figura 7) herbácea nativa da América Central, embora não seja uma espécie invasora, Pinto et al., (2007), ao realizar um estudo no sul de Minas Gerais, comprovou que a Zebrina possui poder competitivo em relação a *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.), ao ponto de impedir o desenvolvimento das mesmas. Por isso, essa espécie exótica requer atenção para verificar a fundo seus impactos no ecossistema nativo.



Figura 07. Riqueza de indivíduos da *Tradescantia zebrina* no interior da mata do Jardim Botânico do Curado, Recife –PE.

Já as demais espécies levantadas neste estudo, até então, não apresentaram nenhuma ameaça ao ecossistema do JBR. Algumas foram introduzidas no nordeste para fins econômicos, alimentícios, paisagístico ou ornamental. A *Alpina purpurata*, por exemplo, é uma planta tropical vinda da Ásia, que por sua beleza e durabilidade representa grande expressão comercial, usada tanto em jardins, como em flor de corte (MELEIRO, 2003). Assim como a *Bambusa vulgaris*, espécie de origem asiática, trazida para o Brasil pelos portugueses e possui grande valor econômico por produzir papel e sacos de cimento com sua celulose. Um dos plantios de bambu fica no Maranhão e o outro localiza-se em Pernambuco (MANHÃES, 2008). No JBR, o bambu tem sido controlado por um plano de manejo. Outra planta de grande importância econômica é a *Theobroma cacao*, devido o consumo do chocolate. Várias tentativas foram feitas para plantar o cacau aqui no Brasil em regiões de clima e solo semelhantes a do seu local de origem, e no século XVIII suas sementes se disseminaram pelo nordeste do país (CUENCA; NAZÁRIO, 2004). A *Elaeis guianensis*, dendê, encontrou no Brasil condições favoráveis para seu cultivo e à produção de óleos de provenientes da espécie. Ainda hoje, o dendê participa ativamente do mercado (FURLAN et al, 2003).

As espécies *Mangifera indica* e *Artocarpus altilis*, ambas originárias da Ásia, vieram para o país por serem árvores frutíferas, servindo como alimento básico. A manga chegou ao Brasil por volta de 1700, quando os portugueses a trouxeram da Índia para a Bahia, e logo ela adaptou-se ao solo (BIOMANIA, 1999). O cultivo se espalhou rapidamente pelo nordeste e, atualmente, esta região é responsável pela metade da produção nacional de manga, se destacando a Bahia, Pernambuco, Piauí e Ceará, sendo a fruta exportada para todo o mundo, o que lhe agrega um considerável valor econômico (SILVA, 2006). Essa espécie não demonstrou caráter de invasão para o JBR, este caráter não agressivo é confirmado por Bally, 2006. Quanto à fruta-pão, chegou aqui no século XVI e também se aclimatou muito bem (POTSCH, 2009). Segundo Ragone (2006), a *A. altilis* germina rapidamente e é muito usada em agroflorestas. Esta também tem sido inerte para o bioma nativo, e embora gemine rapidamente, não foram encontrados muitos indivíduos dessa espécie na área de estudo.

4 CONCLUSÃO

Considerando que o estudo foi realizado no interior da mata do Jardim Botânico do Recife, JBR, o total de quinze espécies exóticas pode não ser um número tão expressivo, no entanto a presença de uma espécie exótica invasora já pode ser suficiente para causar grandes problemas à biota natural. No momento *Artocarpus integrifolia* foi a espécie que mais exibiu ameaça a mata do JBR, seguida da *Hevea brasiliensis*, porém atenção especial deve ser dada as espécies *Epipremnum pinnatum* e *Tradescantia zebrina*, apesar de não serem consideradas invasoras, mas, uma vez que já existem casos registrados de ameaça a habitats e por isso podem ser consideradas espécies em estágio inicial de invasão. As outras espécies exóticas que não apresentaram potencial invasor podem contribuir com a fauna local, entretanto, no futuro correm risco de desenvolverem seu potencial invasor devido à quantidade de sementes disseminadas em relação ao tempo em que essas espécies foram introduzidas. Assim, verifica-se que de modo geral, essas espécies exóticas não chegam a ser uma ameaça às espécies nativas do Jardim Botânico, por estarem em uma situação que ainda podem ser controladas, como é o caso da *Bambusa vulgaris* Schard. ex J. C. Wendl que a Unidade tem trabalhado para erradicar esta espécie por meio de um plano de manejo. Contudo, ressalta-se que o estudo foi importante, pois foi possível fornecer dados que ajudarão em novas pesquisas a favor da manutenção da biodiversidade local.

5 BIBLIOGRAFIA

ANDRADE, A. A.; FABRICANTE, J. R.; OLIVEIRA, F. X. **Invasão Biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.** Revista Acta Botânica Brasílica, v. 23, n. 4, p. 935-943, 2009.

BALLY, I. S.E. **Species Profiles for Pacific Island Agroforestry.** Disponível em: <<http://www.agroforestry.net/tti/Mangifera-mango.pdf>> Acesso em 25 de set. 2011.

BARROSO, F. G. **Ocorrência, distribuição e influência de plantas exóticas sobre a comunidade vegetal nativa do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.** Seropédica – RJ, 2009. 97p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

BIOMANIA. **Frutas comestíveis. Manga.** Disponível em: <<http://www.biomania.com.br/bio/conteudo.asp?cod=1866>> Acesso em 25 de set. de 2011.

BIOND, D.; PEDROSA-MACEDO, J.H. **Plantas invasoras encontradas na área urbana de Curitiba, PR.** Revista Floresta, v. 38, n. 1, p. 129-144, mar. 2008.

BRASIL, 2009. **Contextualização sobre espécies exóticas invasoras.** Disponível em: <<http://www.avesmarinhas.com.br/10%20Contextualiza%C3%A7%C3%A3o%20Sobre%20Esp%C3%A9cies%20Ex%C3%B3ticas%20Invasoras.pdf>> Acesso em 22 ago. 2011.

CABRAL, L. L.; FERRAZ, E. M.N.; ARAÚJO, E. L. **Caracterização florístico-estrutural da vegetação regenerante em área de mata atlântica sob condição da presença de jaqueiras reprodutivas (*Artocarpus integrifolia*).** Anais V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica – CONNEPI, Maceió, AL, 8p. IFPE, Recife, 2010.

CARPANEZZI, O. T. B. **Espécies vegetais exóticas no parque estadual de vila velha: subsídios para controle e erradicação.** Curitiba – PA: UFPA, 2007. 56p. Monografia-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CPRH (Companhia Pernambucana do Meio Ambiente). **Diagnóstico socioambiental do litoral Norte de Pernambuco**. Recife: CPRH, 214p. 2003.

CUENCA, M. A. G.; NAZARIO, C. C. **Importância econômica e evolução da cultura do cacau no Brasil e em regiões dos Tabuleiros costeiros da Bahia entre 1990 e 2002**. Disponível em: http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2004/doc-72.pdf > Acesso em: 25 de set. de 2011.

CUNHA, L. V. F. C.; SILVA, W. C.; CHASVES, L. F. C.; MARANGON, L. C. **Estudo preliminar da estrutura diamétrica de espécies arbóreas no Jardim Botânico do Recife – Pernambuco**. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX, 2p. UFRPE, Recife, 2010.

ESA, 2004. **Ecological Society of America**. Disponível em: <<http://www.esa.org/education/edupdfs/invasion.pdf>> Acesso em: 20 de ago.2011

FARIA, 2008. **Clima tropical**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geografia/clima-tropical/>> Acesso em: 29 de set. 2011.

FURLAN, L. F.; GROSSO, F. S. B.; RODRIGUES, F. S.; LIMA, I. A.; GOMES, E. M. S.; LANK, O.; LIMA, J. N. S. **Potencialidades regionais. Estudo de viabilidade econômica. Dendê**. Disponível em: <http://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/sumario/dende.pdf> Acesso em: 27 de set.

GOVÊA, L. R. L. **Divergência genética em seringueira estimada através de técnicas multivariadas e marcadores moleculares microssatélites**. Campinas-SP, 2009. 100p. Mestrado (Agricultura Tropical e Subtropical, área de Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia)-Instituto Agrônômico.

LAGOS, A. R.; MULLER, B. L. A. **Hotspot brasileiro: Mata Atlântica**. Revista Saúde e Ambiente em Revista, v. 2, n. 2, p. 35 - 45, jul. 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M. 2008. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

MANHÃES, A. P. **Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: abordagem preliminar**. Seropédica: UFRJ, 2008. 39p. Monografia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

MELEIRO, M. **Desenvolvimento de zingiberales ornamentais em diferentes condições de luminosidade**. Campinas –SP, 2003. 84p. Mestrado (Agricultura Tropical e Subtropical - Área de Concentração em Tecnologia da Produção Agrícola) - Instituto Agrônômico.

OLER, J. L. R. **Comigo-ninguém-pode (*Dieffenbachia* spp.): Uma abordagem etnobotânica no município de Cananéia - SP - Brasil**. Disponível em:< <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-064.pdf>> Acesso em 22 de set. 2011.

PEIXE, A. S. M.; OLIVEIRA, T. H.; TORRES, M. F. A. **Mapeamento do uso e ocupação do solo do Jardim Botânico do Recife e entorno/PE através de fotografias aéreas**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR: UFPE, RECIFE, 2011.

PINTO, M. A. R.; NUNES, M. A.; DUARTE, B. E.; CABRAL, A. O. **Interferência da espécie exótica *Tradescantia zebrina heyne* no desenvolvimento das espécies de *Anadenanthera macrocarpa* (benth.) Brenan e *Piptadenia gonoacantha* (mart.) J. F. Macbr. no Horto Florestal Anhumas, Itajubá, MG**. Anais do VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2p. Caxamba, 2007.

POSTCH, A. **Ingredientes exóticos. Fruta pão.** Disponível em: <<http://www.aromasesabores.com/2009/04/ingredientes-exoticos-fruta-pao.html>> Acesso em 25 de set. 2011.

RAGONE, D. **Artocarpus altilis (breadfruit).** Disponível em:< <http://agroforestry.net/tti/A.altilis-breadfruit.pdf>> Acesso em: 25 de set. 2011.

RECIFE, 2010. **Jardim Botânico: Breve histórico.** Disponível em: <http://www.recife.pe.gov.br/meioambiente/jb_apresentacao.php>. Acesso em: 20 ago. 2011.

SANTANA, O. A.; ENSINAS, J. I. 2008. **Levantamento das espécies exóticas arbóreas e seu impacto nas espécies nativas em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares.** Revista Biotemas, v. 21, n. 4, p. 29-38, 2008.

SERRANO, M. T. R.; SILVA, W. R.; MOURA, W. S.; ASCHERI, D. P. **Extração e composição centesimal de amido da semente de Jaca (Artocarpus heterophyllus).** Disponível em:< <http://www.abq.org.br/cbq/2008/trabalhos/13/13-200-4527.htm>> Acesso em: 25 de set. 2011.

SILVA, **Florescimento e frutificação de mangueira (Mangifera indica L.) Cv Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol.** Vitória da conquista – BA, 2006. 67p. Mestrado em (Agronomia, área de Fitotecnia)-Universidade Estadual do sudoeste da Bahia.

SIQUEIRA, J. C. **Bioinvasão vegetal: Dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no Campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-RIO.** Revista Botânica, n. 57. , p. 319-330.

SMITH. C. Invasive Plants of North Carolina. In: **Threat to Habitat and Natural Areas.** N.C. Department of Transportation. 2008, p.12 – 19.

XAVIER, T. M.; CERQUEIRA, H. D. B.; MORENO, M. R. **Levantamento das espécies exóticas da flora da Floresta Nacional de Pacotuba.** Anais XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 3p. Espírito Santo, 2008.

ZILLER, S. R. **Os processos de degradação ambiental originados por plantas exóticas invasoras.** Disponível em: <<http://www.institutohorus.org.br/download/artigos/Ciencia%20Hoje.pdf>> Acesso em: 29 de set. 2011.

ESTUDO PRELIMINAR DA COMPOSIÇÃO DO FITOPLÂNCTON DO RESERVATÓRIO DO CEDRO/QUIXADA/CE

Celiene Barbosa da Silva¹ e Mayhara Martins Barbosa²

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Quixadá e ²Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza
celienebarbosa@yahoo.com.br – mayhara@ifce.edu.br

RESUMO

Devido à preocupação com a escassez de água no mundo o estudo da dinâmica biológica das diversas comunidades presentes nos meios aquáticos se tornou uma ferramenta essencial para busca de soluções de recuperação e preservação. O fitoplâncton, conjunto de algas que flutuam livremente nos corpos hídricos, compõe a base da cadeia alimentar aquática, sendo utilizado como bioindicador da qualidade de água. Entretanto, florações de cianobactérias são comuns em ambientes eutróficos, estas comunidades fitoplanctônicas são nocivas à saúde dos seres humanos e animais por produzir toxinas. Diante do contexto, o Açude do Cedro é considerado um dos principais recursos hídricos superficiais do município de Quixadá/CE e é utilizado por seus moradores para diversos fins, como a pesca artesanal, prática de esportes náuticos, banho e lazer, além de ser fonte de água a uma extensa rede de canais para irrigação, a primeira construída no Ceará. Com o objetivo de avaliar qualitativamente a comunidade fitoplanctônica presente no Açude do Cedro, a pesquisa foi realizada mensalmente no período de junho a agosto de 2011, em três pontos de amostragem. Foram identificadas 16 espécies, distribuídas em oito classes, tendo predominância das classes Cyanophyceae e Chlorophyceae. Dentre as espécies que se destacaram quanto à frequência em todos os pontos analisados e período estudado, foram: *Synechocystis* sp, *Gomphosphaeria* sp e *Aulacoseira* sp.

PALAVRAS-CHAVE: bioindicador, eutrofização, cianobactéria e açude.

1. INTRODUÇÃO

O fitoplâncton é um conjunto de microrganismos que flutuam livremente nos corpos hídricos, sendo constituído, principalmente, por algas pertencentes a várias classes, com características distintas e possuem diferentes implicações sobre o meio em que vivem.

As algas são responsáveis pela fixação e produção de oxigênio no planeta devido à atividade fotossintética. Em águas limpas e pobres em nutrientes encontram-se raras comunidades fitoplanctônicas, porém com abundante diversidade de espécies. Enquanto, águas ricas em nutrientes apresentam vastas comunidades, com escassas espécies, sendo algumas tóxicas e prejudiciais à saúde dos seres humanos (CETESB, 2006).

O fenômeno denominado eutrofização artificial, aumento da concentração de nutrientes nas águas devido à presença de cargas poluidoras, interfere na estabilidade das comunidades aquáticas, causando a proliferação de algas e alterando as características da água, como o aumento de turbidez, matéria orgânica, pH e vários outros fatores que afetam a vida dos seres aquáticos. Portanto, impossibilita seu possível uso para abastecimento humano e animal, pesca, irrigação, turismo e outros fins. Assim, o estudo da comunidade fitoplanctônica demonstra a condição da poluição em um corpo hídrico, servindo como bioindicador da qualidade da água.

A escassez da água potável no mundo acarretou uma série de preocupações, que levaram vários especialistas em busca de possíveis soluções para o problema. Atualmente, a avaliação da qualidade dos corpos hídricos existentes e o controle de poluentes lançados são os principais componentes de estudos ambientais em áreas com escassez de água.

O Açude do Cedro é considerado um dos principais recursos hídricos superficiais do município de Quixadá e é utilizado por seus moradores para diversos fins, como a pesca artesanal, prática de esportes náuticos, banho e lazer, além de ser fonte de água a uma extensa rede de canais para irrigação, a primeira construída no Ceará. Sua construção foi realizada entre os anos de 1884 e 1906 para suprir a necessidade de água na região do sertão central cearense e desde então sofre diversos impactos, como falta de saneamento básico e ocupação indevida das margens por moradias e estabelecimentos comerciais sem qualquer fiscalização.

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar qualitativamente a comunidade fitoplanctônica presente no Açude do Cedro, no município de Quixadá/CE.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O crescimento demográfico e o desenvolvimento socioeconômico são freqüentemente acompanhados de aumentos na demanda por água, cuja quantidade e qualidade são de fundamental importância para a saúde e desenvolvimento de qualquer comunidade (BUENO et al., 2005). A água é um elemento químico e abundante na Terra, de grande importância para a origem e manutenção da vida e pode ser encontrada principalmente em oceanos e geleiras polares e também em rios, aquíferos e na forma de água da chuva (SILVA et al., 2007).

Reservatórios são construídos com o intuito de acumular água no período chuvoso para abastecer populações em épocas de secas e apesar dos impactos ambientais causados aos ecossistemas naturais, estas construções ocasionam vários benefícios aos seres humanos como abastecimento de água potável e possibilidade de pesca e lazer.

As características da água contida nos reservatórios devem ser analisadas visando indicar seu grau de qualidade. As características químicas, físicas e biológicas dos reservatórios determinarão a ocorrência e distribuição dos diferentes organismos no meio aquático. A alteração de qualquer uma destas características pode gerar estresse, provocar redução no número total de espécies ou também alteração qualitativa, podendo provocar desaparecimento e substituição de espécies ou o

desenvolvimento excessivo de grupos que trazem prejuízos econômicos ou riscos a saúde pública (RIBEIRO e NASCIMENTO 2011).

Dentre as comunidades aquáticas presentes em reservatórios, a constituída pelos fitoplânctons são formadas por vários grupos de algas, espécies livres flutuantes no corpo d'água predominantemente autotróficas, que compõem os produtores primários da cadeia alimentar aquática sendo, portanto, seu estudo essencial para a compreensão da ecologia destes ambientes (FERREIRA, et al., 2007).

De acordo com Moschini-Carlos (2011), a análise do fitoplâncton em reservatórios pode ser utilizada como indicador de eutrofização, quando detectada florações de cianobactérias, ou de poluição por pesticidas ou metais pesados. A presença de algumas espécies de cianobactérias em altas densidades pode comprometer a qualidade das águas, especialmente quando o reservatório é utilizado para abastecimento público, impondo restrições ao seu tratamento e a posterior distribuição.

A presença do grupo de cianobactérias em ambientes aquáticos é preocupante, devido à sua capacidade de produção de toxinas, conhecidas como cianotoxinas, nocivas a saúde humana e animal (CARNEIRO e LEITE, 2007). Essas espécies, quando presentes, predominam diante das demais microalgas por suas características fisiológicas, ocasionando a diminuição das espécies não tóxicas o que afeta toda cadeia alimentar do corpo hídrico (BRASIL, 2003).

A eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, em especial nitrogênio e fósforo (VOLLENWEIDER, 1981), e pode ser classificada como natural ou artificial (ODUM, 1971). O processo de eutrofização natural ocorre com o aumento lento de nutrientes decorrido de entradas de folhas, galhos, animais etc, no corpo d'água. O processo de eutrofização artificial ocorre devido ao acúmulo rápido de nutrientes através de poluição de esgotos domésticos e indústrias, e escoamento superficial (MACÊDO, 2002), e esta tem sido a mais estudada nesses últimos anos, pois acarreta prejuízos ecológicos, econômicos e riscos à saúde do ser humano. Esta mudança no meio aquático produz diversas alterações na qualidade da água como: redução do oxigênio dissolvido, perda de qualidade cênica, florações de cianobactérias, morte de organismos aquáticos e vários outros danos (BRASIL, 2003).

O processo de eutrofização influencia a estrutura e dinâmica da comunidade planctônica. O plâncton apresenta alta sensibilidade às flutuações das variáveis ambientais (MARGALEF, 1983), fazendo com que espécies ausentes em determinados sistemas sejam encontradas em decorrência da eutrofização (MATSUMURA-TUNDISI, 1999). Conforme aumentam as concentrações de nutrientes na coluna d'água, ocorre aceleração da produtividade da biomassa algal, com a produção secundária sofrendo alterações na composição específica e na densidade de cada espécie. Comunidades planctônicas apresentam-se com diferentes abundância e diversidade de espécies em relação ao grau de eutrofização (DOMINGOS, 1993). Ambientes aquáticos eutrofizados são caracterizados por uma proliferação massiva de cianobactérias, redução de oxigênio no hipolímnio, rotíferos em abundância elevada, seguidos de copépodes e cladóceros (CALIJURI et al., 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado próximo à barragem principal do Açude do Cedro, localizado no município de Quixadá, Região do Sertão Central do Estado do Ceará. Este açude está inserido na Bacia Hidrográfica do Banabuiú, abrangendo 224Km² e possui capacidade de 125.694.000m³ (CRUZ, 2006).

As coletas foram realizadas mensalmente, no período de junho/2011 a agosto/2011 em três pontos (P1- ponto central; P2 – margem próxima aos restaurantes; P3- margem utilizada para banho). A coleta foi realizada em superfície de 30cm.

As análises qualitativas do fitoplâncton foram realizadas conforme CETESB (2005). As amostras foram acondicionadas em frascos de vidros e preservadas com formol 2%.

A análise qualitativa foi realizada utilizando-se lâmina e lamínula sob microscópio binocular, ocular micrométrica e câmara clara, marca Bioval. A identificação foi realizada através de chaves de

classificação baseadas em bibliografia especializada (BICUDO e MENEZES, 2006; SANTANNA et al., 2006; CYBIS et al., 2006).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O açude Cedro é utilizado como fonte de lazer, pesca, e abastecimento para casas construídas em sua margem. Dessa forma, sofre poluições difusas, vindas das residências e restaurantes localizados em suas proximidades, causando o enriquecimento artificial do açude. O município de Quixadá é caracterizado por ser uma cidade quente, com elevadas temperaturas e ventos fortes, se encontra no sertão central do Ceará onde ocorrem durante o ano dois períodos, um chuvoso entre os meses janeiro e junho, e o outro de estiagem.

Entre as amostras coletadas durante o tempo estudado, período de estiagem, foram identificadas 16 espécies, distribuídas em oito classes.

Foi observada a predominância da classe de Cyanophyceae, com a presença de algumas espécies produtoras de toxinas prejudiciais a saúde dos seres humanos. Esta classe também é a principal causadora do processo de eutrofização em ambientes lênticos devido sua capacidade de adaptação rápida levando a uma alta produtividade e consequente floração (ESTEVES, 1998). Em seguida, a classe mais frequente foi Chlorophyceae, considerada um dos grupos mais diversificados em relação à quantidade de táxon (Tabela 1), de forma geral.

Tabela 1- Relação dos táxons de fitoplâncton identificados no Açude do Cedro durante o período estudado.

Coccinodiscophyceae	Zyngnemaphyceae	Chlamydomphyceae	Bacillariophyceae
<i>Aulacoseira sp</i>	<i>Staurastrum sp</i>	<i>Eudorina sp</i>	<i>Navicula sp</i>
<i>Cyclotella sp</i>	<i>Closterium parvulum</i>		<i>Nitzschia sp</i>
Chlorophyceae	Cyanophyceae	Euglenophyceae	Dinophyceae
<i>Tetraedron sp</i>	<i>Gomphosphaeria sp</i>	<i>Trachelomonas sp</i>	<i>Gyrodinium sp</i>
<i>Gloeocystis vesiculosa</i>	<i>Microcystis sp</i>		
<i>Monoraphidium contortum</i>	<i>Coelosphaerium sp</i>		
	<i>Synechocystis sp</i>		

Dent
re as
espécies

que se destacaram quanto à frequência em todos os pontos analisados e período estudado, foram: *Synechocystis sp*, *Gomphosphaeria sp* e *Aulacoseira sp*.

A biomassa de Cyanophyceae e a ocorrência de florações tóxicas nos reservatórios é uma situação típica para ambientes eutrofizados (PANOSSO et al., 2011). Conforme Lima (2011), estes ambientes favorecem a competição e dominância de espécies mais aptas às condições do meio, como ausência de chuvas, disponibilidade de nutrientes, temperaturas elevadas, entre outras variáveis.

Além disso, a disponibilidade de nutrientes essenciais, como nitrogênio e fósforo, flutuação no nível da água, luz e temperatura, são alguns fatores que controlam a dinâmica populacional e a estrutura de assembléias naturais da comunidade fitoplanctônica (REYNOLDS, 2006), características presentes na área de estudo.

Florações de cianobactérias deterioram a qualidade hídrica, desta forma causa sabor, odor, aparência desagradável e desoxigenação da água, com consequente morte de animais aquáticos (CHORUS e BARTRAM, 1999).

De acordo com SANT'ANNA et al. (2006), a ocorrência de pelo menos 20 espécies de cianobactérias potencialmente tóxicas, incluídas em 14 gêneros foi registrada em diferentes ambientes aquáticos brasileiros. A espécie *Microcystis aeruginosa* apresenta a distribuição mais ampla no Brasil e *Anabaena* é o gênero com o maior número de espécies potencialmente tóxicas (*A. circinalis*, *A. flosaquae*, *A. planctonica*, *A. solitaria* e *A. spiroides*) (SANT'ANNA et al., 2006). O Gênero *Microcystis* foi registrado no Açude do Cedro durante as amostragens realizadas.

O gênero *Synechocystis sp.*, bastante frequente durante as observações realizadas, possui diversas características potencialmente tóxicas, como a produção de microcistinas (NASCIMENTO e AZEVEDO, 1999).

Outro gênero frequente durante todo período de estudo foi *Aulacoseira sp.* Medeiros (2006) destacou a ocorrência deste gênero em estudo realizado no estuário do Rio São Francisco. Este gênero é citado por diversos autores como sendo o mais freqüente e abundante no plâncton de rios e reservatórios brasileiros (TRAIN e RODRIGUES, 2004; TRAIN et al., 2005).

5. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos foi possível concluir que:

- Devido à baixa diversidade de espécies e gêneros encontrados durante a pesquisa, o açude do Cedro se encontra em processo de eutrofização artificial devido ao aporte poluidor advindo de residências, restaurantes e pequenos cultivos próximos as suas margens, além da falta de saneamento básico do entorno.
- A comunidade fitoplanctônica do reservatório pesquisado teve dominância da classe Cyanophyceae, evidenciando que talvez ocorra presença de toxinas, tornando seu uso impróprio ao consumo humano e animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICUDO, C.E.M.; MENEZES, M. **Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil chave de identificação e descrições**. São Paulo. Rima, 2006.

BRASIL. **Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano**. – Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2003.

BUENO, L.F.; GALBIATTI, J.A.; BORGES, M.J. Monitoramento de variáveis de qualidade de água no horto Ouro Verde – Conchal – SP. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.742-8, set/dez. 2005.

CALIJURI, M.C.; ALVES, M.S.A.; SANTOS, A.C.A. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais**. São Paulo, 1978.

CARNEIRO, T. G.; LEITE, F. **Cianobactérias e suas toxinas**. T&E Analítica – Centro Analítico e Científico Ltda. Revista Analytica. Nº32. Dezembro 2007/Janeiro 2008.

CETESB, NT 06: L5.303. **Determinação da fitoplâncton de água doce – métodos qualitativos e quantitativos**. São Paulo, 2005.

CHORUS I. & BARTRAM J. (eds.) 1999. **Toxis Cyanobacteria im water: a guider to the public health consequences, monitoring and Management**. E & FN Spon, London. Pp 416.

CRUZ, E.M.S. **Açude do Cedro: mitos e verdades. Os verdadeiros responsáveis pela construção do Açude de Quixadá**. Fortaleza: ABC Editora, 2006. 136p.

CYBIS, L.F.; BENDATI, M.M.; MAIOZONAVE, C.R.M.; WERNER, V.R.; DOMINGUES, C.D. **Manual para estudo de cianobactérias planctônicas em mananciais de abastecimento público: Caso da Represa Lomba do Sabão e Lago Guaíba, Porto Alegre, Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, PROSAB, 2006.

DOMINGOS, M.D. **Heterogeneidade espacial (horizontal) da Represa do Guarapiranga (São Paulo) e a distribuição da comunidade zooplanctonica**. 1993. 155p. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

FERREIRA, J. J. M. 1; NASCIMENTO, E. C. 2; MOURA, A. N. 3. Diversidade Fitoplanctônica e Características Limnológicas do Reservatório Saco I – Sertão de Pernambuco – Brasil - **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2. 2007.

LIMA P. F. **Influência da estacionalidade hidrológica na classificação trófica, nas variáveis limnológicas e na dinâmica de fitoplâncton do reservatório pentecoste, semiárido cearense**. Universidade Federal do Ceará – UFC. Centro de Ciências, Departamento de Biologia Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Fortaleza, 2011.

MACÊDO F. C.. **Análise do estudo de impacto ambiental e da qualidade Da água – o caso açude atalho – brejo santo, ceará**. Fortaleza, 2002.

MARGALEF, R. **Limnologia**. Barcelona: Omega, 1983. 101p.

MATSUMURA-TUNDISI, T. 1999. Diversidade de zooplâncton em represas do Brasil. pp. 39-54. In: R. Henry (ed.). **Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais**. FUNDIBIO/FAPESP, Botucatu, 799 p.

MEDEIROS, P. R. P. Influência das Oscilações das Marés na Concentração de Nutrientes e do Plâncton no Estuário do Rio São Francisco. In: **Programa de Pesquisa e Desenvolvimento P&D para o ciclo 2003/2004**, Maceió/AL, 2006.

MOSCHINI-CARLOS, V. **A importância e problemática das cianobactérias nos reservatórios eutrofizados**. UNESP, Campus Experimental de Sorocaba. Sorocaba, SP. 2011.

NASCIMENTO, S.M.; AZEVEDO, S.M.F.O. Changes in cellular components in a Cyanobacterium (*Synechocystis aquatilia* f. saline) subjected to different N/P ratios na ecophysiological study. **Environmental Toxicology**, v. 14, p.37-44, 1999.

ODUM, E.P. **Fundamentos de ecologia**. Lisboa; Fundação Caloust Gulbekian, 1971.

PANOSSO, R.; COSTA, I. A. S.; SOUZA, N. R. 1; ATTAYDE, J. L.; CUNHA, S. R. S.; GOMES, F. C. F. **Cianobactérias e cianotoxinas em reservatórios do estado do rio grande do norte e o potencial controle das florações pela tilápia no Nilo (oreocromis niloticus)**. Brasil, 2011.

REYNOLDS, C. S. **Ecology of Phytoplankton**. New York, EUA, Cambridge University Press, 2006. 535 p.

RIBEIRO A.; NASCIMENTO V. C.. **As avaliações biológicas em reservatórios de abastecimento**. Revista SANEAS Ano XII - Nº 40, 2011.

SANT`ANA, C. L. AZEVEDO, M. T., AGUJARO, L. F., CARVALHO, M. C. CARVALHO, L. R.; SOUSA, R. C. R. **Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras**. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

SILVA, A.E.P.; ANGELIS, C.F.; MACHADO, L.A.T. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...** Florianópolis, 2007, INPE, p. 3577-3584, 2007.

TRAIN, S.; RODRIGUES, L. C. Phytoplankton Assemblages. In: AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; HAHN, N. S. (Org.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation**, Leiden. p. 103-124, 2004.

TRAIN, S.; JATI, S.; RODRIGUES, L. C.; PIVATO, B. M. Distribuição Espacial e Temporal do Fitoplâncton em Três Reservatórios da Bacia do rio Paraná. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M. T.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Org.). **Biocenoses em reservatórios: Padrões espaciais e temporais**, São Carlos. v. 6, p. 73-85, 2005.

VOLLENWEIDER, R.A. Eutrophication – A global problem. **Water Qualit Bulletin**, n.6, p.59-62, 1981.

EVOLUÇÃO DO MERCADO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM JUAZEIRO DO NORTE-CE

C. M. C. Pereira¹ e C. L. F. Lima²

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Juazeiro do Norte e ²Instituto Federal do Ceará – Campus Juazeiro do Norte
cieusa@ifce.edu.br – lyndiane.lima.edificacoes@gmail.com

RESUMO

A cidade de Juazeiro do Norte, localizada no sul do Ceará, possui mais de 249 mil habitantes (IBGE 2010) é uma cidade de romarias, chegando a receber 400 mil visitantes segundo o jornal Diário do Nordeste (2011), refletindo assim no aumento da produção de lixo e suas consequências. Visualiza-se que por não reciclar, e haver um déficit no repasse de informações a respeito, há perdas econômicas em todo o país além de prejudicar o meio ambiente. A presente pesquisa tem como objetivo verificar a evolução do mercado de materiais recicláveis na cidade após seis anos (2005-2011), identificando o número de depósitos e os materiais comercializados pelos mesmos, considerando o aumento da população. Nessa perspectiva, tem o intuito de conscientizar os leitores a respeito da reciclagem, mostrando que além de ser uma saída favorável para a crise ambiental futura, é uma atividade lucrativa que gera emprego e renda à população. A metodologia aplicada é uma pesquisa de campo desenvolvida *in loco* nos depósitos de compra de materiais recicláveis da cidade com finalidade de realizar uma comparação com dados estudados em 2005 através de uma tabela comparativa e cálculos simples. Além disso, fundamentou-se a pesquisa a partir de literatura consultada em livros e meios de comunicação como a internet e revistas que continham informações nacionais relacionados à reciclagem e também a produção e pesquisa de imagens, esquemas e mapas para o melhor esclarecimento. Constatou-se na pesquisa um aumento de 300% no mercado de materiais recicláveis na cidade, que passou de aproximadamente 15 depósitos em 2005, para cerca de 60 em 2011, representando assim, um aumento de 50% ao ano. Ainda foi encontrada uma prática nova, no qual o intermediário negocia o papelão diretamente com os supermercados e indústrias. Apesar do desenvolvimento do mercado a situação do catador evoluiu muito pouco, apenas o aumento dos materiais recicláveis foi ponto positivo, porém quando o intermediário faz acordo diretamente com as lojas, diminui o campo de trabalho desses profissionais. Um ponto não favorável foi o valor pago pelos materiais ao catador, inclusive alguns até baixaram de preço, dificultando a sua vida financeira. Vale informar que é inexistente o uso de equipamentos de proteção individual (EPI's) como luvas, máscaras e botas por parte dos catadores. Sabe-se que a cidade de Juazeiro do Norte continua com a coleta tradicional do lixo, sem separação dos materiais recicláveis, tendo como destino o lixão, local onde algumas famílias residem e tiram seu sustento. A proposta é que o poder público municipal dinamize o programa de coleta seletiva já desenvolvida, instruindo e conscientizando os trabalhadores, subsidiando os equipamentos técnicos, a montagem de uma usina de triagem e a instalação de um aterro sanitário consociado para o efetivo cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que determina 2015 o último ano para o fechamento dos lixões. Também se faz necessário o incentivo de campanhas educativas que cheguem a todas as pessoas, independentemente de classe social e grau de instrução, assim como a legalização dos trabalhadores para o reconhecimento e valorização da classe.

Palavras-chave: Juazeiro do Norte, catador, materiais recicláveis.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Juazeiro do Norte, Ceará, possui mais de 249 mil habitantes (IBGE 2010) é uma cidade de romarias o que causa o acréscimo da população, chegando a receber 400 mil visitantes segundo o jornal Diário do Nordeste (2011), causando o aumento da produção de lixo e suas consequências. A existência do comércio ambulante em grande escala nos dias de romaria também colabora com essa produção.

A forma como o homem cada vez mais se utiliza dos variáveis produtos, sem se preocupar com a finalidade desses objetos, gera uma sociedade mais consumista. Assim, encontra-se no mercado, uma diversidade de materiais a ser utilizados e depois descartados, na maioria das vezes em lixões, tendo como consequência um elevado grau de desmatamentos e poluições. No entanto, essa realidade vem sendo modificada com a iniciativa de trabalhadores que fazem do lixo seu lucro.

A presente pesquisa tem como objetivo verificar a evolução do mercado de materiais recicláveis na cidade de Juazeiro do Norte, após seis anos (2005-2011), identificando o número de depósitos e os materiais comercializados pelos mesmos.

É evidente a importância e os benefícios da reciclagem, como a diminuição dos custos de produção e a redução da emissão de gases do efeito estufa, além de gerar emprego e renda, bem como, uma resposta eficiente para a limpeza pública dos Municípios.

Durante a pesquisa, analisou-se o desenvolvimento do comércio de depósitos de materiais recicláveis na cidade de Juazeiro do Norte, constatando que essas ações e os programas públicos de coleta seletiva e reciclagem não são suficientes para o reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados no meio urbano. Entende-se que a proposta de implantação da reciclagem é urgente para a cidade, porque compõe uma etapa importante e eficaz para o tratamento e destino final adequado dos resíduos sólidos, proporcionando reconhecimento e valorização aos profissionais da área.

Dessa forma, conclui-se que o mercado dos materiais recicláveis, tende a crescer tanto em Juazeiro do Norte quanto no mundo, exigindo ação eficaz dos gestores e iniciativa da sociedade em virtude de apresentar uma saída lucrativa para a crise ambiental.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

É importante ressaltar que, depois de 21 anos no Legislativo, a Câmara do Senado aprovou a lei que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que dentre outras coisas, os municípios ganham obrigações no sentido de banir lixões e implantar sistemas para a coleta de materiais recicláveis nas residências. Hoje, apenas 7% das prefeituras brasileiras prestam esse serviço. (ADEODATO, 2010)

É evidente que ações de apoio ao setor dos recicláveis aconteçam, porque eles são parceiros na busca de mitigar e de encontrar soluções para o excedente dos resíduos sólidos. Além disso, mostra um caminho novo à sociedade, sobre o reaproveitamento dos materiais, que necessariamente não precisam ser descartados, possibilitando a geração de emprego e renda, tornando-se um negócio a ser explorado.

A prefeitura de Juazeiro do Norte (ver figura 3), por meio da Secretaria de Ação Social e Cidadania (SEASC) e a Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLAN), em parceria com as demais secretarias municipais, lançou em 2010, um projeto intitulado “recicla Juazeiro - eu faço coleta seletiva”, desenvolvido a princípio no CRAS do bairro Frei Damião, visando informar e trabalhar na comunidade a recuperação de resíduos sólidos com redução, reutilização e reciclagem do lixo. Embora objetivasse a adesão da comunidade na formação de cooperativas, o projeto atualmente não apresentou prosseguimento. SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL (2010)



Figura 3 - mapa do Ceará com seta localizando Juazeiro do Norte
Fonte: http://www.voudemochila.com.br/estados_br.php?e=4

Outra iniciativa está sendo desenvolvido pela ONG Engenho do Lixo, que trabalha com a coleta de papelão, PET e óleo vegetal. Sua meta é gerenciar o processo com atividades de coleta, triagem, comercialização e beneficiamento. A organização trabalha com os catadores no sentido de conscientizar a comunidade sobre a separação dos materiais, adotando também a criatividade para a reciclagem (ver figura 4). Infelizmente, diante dessas experiências, ainda não há um plano de coleta seletiva efetiva para a cidade.



Figura 4 - lixeiras de coleta seletiva do Engenho do Lixo.
Foto: Cieusa Calou.

De acordo com o IBGE (2010), constatou-se um aumento na população juazeirense de aproximadamente 214 mil habitantes em 2005, para 249.936 em 2010, influenciando assim no

acréscimo da produção e descarte de resíduos sólidos que gera uma maior demanda no mercado de materiais recicláveis na cidade.

Identificou-se que atualmente há cerca de 60 depósitos na cidade, o que indica um avanço considerável comparado a quantidade vista no ano de 2005, que era de aproximadamente 15. Verifica-se assim, um aumento de 300% no mercado de materiais recicláveis, representando a abertura, em média de 7 depósitos por ano. Se levássemos em consideração somente a demanda de lixo causada pelo aumento da população nesse período, o acréscimo seria de apenas 1 depósito a cada dois anos, mostrando que a reciclagem vem crescendo também pelo seu destaque em custo benefício. Além disso, hoje conta-se com a participação de aproximadamente 20 comércios, entre indústrias e mercantis, no qual a distribuidora/coletora, no papel de intermediária, negocia diretamente com essas repartições principalmente o papelão.

Compararam-se os dados atuais de depósitos de materiais recicláveis em Juazeiro com os do ano de 2005, investigando se houve evolução no mercado desses materiais, expresso na tabela nº 1.

Verificou-se no decorrer dos últimos cinco anos, um declínio no valor do papel branco, misto, do PVC e do alumínio de acordo com a tabela, enquanto o papelão, o Polietileno Tereftalato (PET), a melissa, o plástico filme e o ferro aumentaram. Mesmo assim, levando-se em consideração o aumento no salário mínimo e a inflação, observa-se uma desvalorização de mercado e da classe dos catadores.

Tabela 1 - Preço de mercado dos produtos recicláveis em Juazeiro do Norte (2005/2011)

Produtos recicláveis Comprados pelos depósitos	Catadores para os depósitos (sucateiro) valores/kg		Sucateiro para o 2º Intermediário (coletora/distribuidora) valores/kg		Diferença em porcentagem do preço do 1º para o 2º intermediário %	
	2005	2011	2005	2011	2005	2011
Papel Branco	0,25	0,15	0,50	0,20	50%	25%
Papel Misto	0,15	0,04	0,50	0,20	70%	80%
Papelão	0,07 ou 0,50	0,12	.	0,20	.	40%
PET	0,25	0,35	1,10	0,60	78%	42%
PVC	0,50	0,40	1,00	0,60	50%	42%
Melissa	0,50	1,00	1,00	1,20	50%	17%
Plástico Filme	0,20	0,30	0,50	0,60	60%	50%
Ferro	0,07	0,15	0,18	0,20	62%	25%
Alumínio	3,50	1,50	5,10	2,50	32%	40%

Outra observação fundamental, diz respeito à venda de materiais dos depósitos para o intermediário (coletora/distribuidora), que apresenta uma lucratividade por quilo maior em 2005 do que em 2011, demonstrando que talvez pelo aumento de demanda de materiais a tendência é reduzir o valor de mercado.

Nesse contexto, pode-se dizer que houve uma evolução na questão do número de depósitos, inclusive com esse novo formato de que o intermediário fecha negócio diretamente com os grandes comerciantes, havendo um aproveitamento maior do papelão que poderia ir para o lixão. Deve-se registrar o desenvolvimento que o intermediário pesquisado apresentou na comparação dos cinco anos. Por outro lado, a situação do catador evoluiu muito pouco, apenas o aumento dos materiais recicláveis foi ponto positivo, porém quando o intermediário faz acordo diretamente com as lojas, diminui o campo de trabalho do catador. Um ponto que não evoluiu foi o preço pago pelos materiais ao catador, alguns até baixaram de preço, dificultando a vida financeira do profissional do lixo. Vale informar que ainda é inexistente o uso de luvas e máscaras por parte dos catadores como está ilustrado nas figuras 5 e 6 abaixo:

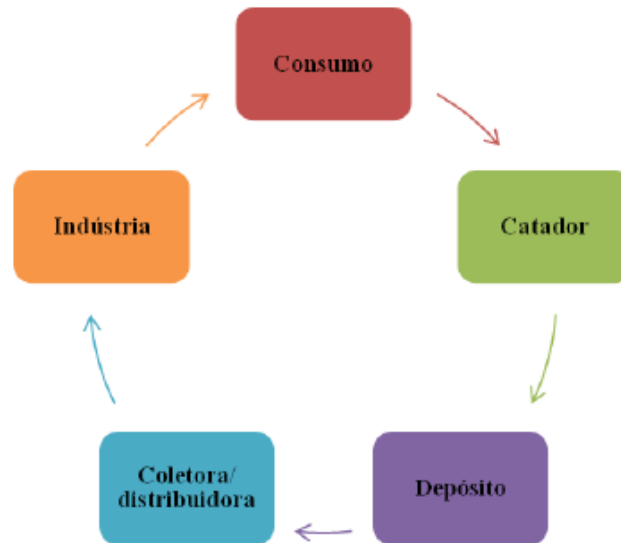


**Figura 5 - Catadores no Lixão e barracos para passar semana em Juazeiro do Norte – CE, setembro de 2004.
 Foto: Cieusa Calou**



**Figura 6 - Mulher no lixão, com 56 anos, em Juazeiro do Norte – CE, setembro de 2004.
 Foto: Cieusa Calou.**

Constata-se no ciclo abaixo (ver esquema 1), o catador como o elemento que inicia o processo, após o consumo, seguido pelas repartições ou depósitos, que negociam os materiais para os intermediários que encaminham para as indústrias, onde ocorrerá a produção de novos objetos. Mediante esse ciclo o catador é o elemento primário, que após o descarte dos objetos contribui para reiniciar o ciclo, adquirindo uma importância efetiva na economia dos recursos naturais e na preservação do meio ambiente.



Esquema 1 – Ciclo dos materiais recicláveis em Juazeiro do Norte.

Conforme Pereira e Soares (2004, p. 112), através de uma nova concepção, agregando valor ao lixo, da conscientização por parte da sociedade, da mudança de conduta ambiental do lado das empresas e do poder público, o lixo poderá ser utilizado como matéria-prima para produção de bens, gerando economias no processo de tratamento, reciclagem, recuperação, reutilização dos resíduos sólidos, podendo quando bem gerenciado, reverter em benefício da população e do meio ambiente.

3. CONCLUSÃO

É notória a falta de planejamento da gestão pública dos municípios brasileiros para fazer funcionar projetos de coleta seletiva e reciclagem que seria uma alternativa para um programa de geração de emprego e renda, assim como, uma resposta eficiente para a limpeza pública da cidade.

O estudo sobre o mercado dos materiais recicláveis em Juazeiro do Norte mostrou uma evolução significativa com relação à quantidade de depósitos e ainda uma prática nova do intermediário, negociar diretamente o papelão com os supermercados e indústrias. Inclusive com outros materiais também poderá ser exercida a mesma prática como já acontece no Brasil com a produção do Cimento portland de alto forno (CP III).

Observou-se também a lei da oferta e procura do comércio, ou seja, quanto mais material reciclável, menor seu preço. Isso foi constatado comparando os valores de 2005, maior valor e 2011, menor valor em virtude da quantidade de materiais e depósitos apresentar crescimento.

É importante esclarecer que o trabalho de educação ambiental e as novas posturas do cidadão na questão do lixo assim como a prática da coleta seletiva contribuem para o aumento de materiais que podem ser reciclados. Nesse sentido, propõe-se uma análise do mercado consumidor desses materiais para que quando separados tenha destino adequado no comércio. Caso contrário poderá ser encaminhado para os aterros sanitários, diminuindo a vida útil dos mesmos.

Na cidade de Juazeiro do Norte a tônica dominante continua sendo a coleta tradicional do lixo sem separação dos materiais recicláveis, resultando na trajetória: tudo vai para o lixão, uma lamentável ação de jogar fora matérias-primas valiosas com as quais se pode ter uma economia dos recursos naturais.

A proposta é que o poder público municipal implemente o programa da coleta seletiva, subsidiando os equipamentos técnicos para as ações da coleta e incentivando a campanha educativa para que o

projeto aconteça. A instalação de uma usina de triagem para a reciclagem também deve ser trabalhada no sentido de fortalecer a demanda dos materiais, assim como legalizar o trabalho dos profissionais que trabalham na catação do lixo.

Considerando o desenvolvimento de Juazeiro do Norte no comércio, terceiro pólo calçadista do país, na educação apresentando crescimento de instituições de ensino superior e uma cultura grandiosa, parece ser paradoxal a cidade ter um trabalho insipiente na linha de resíduos sólidos, não possuindo aterro sanitário, nem programa de coleta seletiva. Sugerem-se maior apoio as iniciativas das organizações não governamentais para que elas possam agir trabalhando nas múltiplas dimensões que envolvem os resíduos sólidos, visando à diminuição do lixo e uma forma adequada de tratamento e disposição final do lixo.

Ressalta-se o envolvimento da sociedade na investigação sobre a temática dos resíduos sólidos e que vem suscitando cada vez mais eventos e análises dos órgãos públicos. Os trabalhos realizados principalmente pela comunidade escolar, associações de bairro e organizações não governamentais, contribuem para o debate na busca de soluções, diante do volume do lixo lançado no meio ambiente, o qual não se pode mais ignorar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABRIL/Adaptado por Celulose Online. **Brasil perde R\$ 8 bilhões ao ano por não reciclar.** Disponível em: <<http://www.culturaambientalnasescolas.com.br/noticia/reciclagem/brasil-perde-r-8-bilhoes-ao-ano-por-nao-reciclar>>. Acesso em: 20/08/2011.

ADEODATO, S.; **Senado aprova PNRS: lixo, agora, é problema de todos.** Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/plano-nacional-residuos-solidos-aprovado-lixo-senado-576970.shtml>>. Acesso em: 15/07/2011.

AGENCIA BRASIL. **Pela nona vez, Brasil é líder mundial de reciclagem de latas de alumínio.** Disponível em: <<http://blogdasppps.blogspot.com/2010/10/pela-nona-vez-brasil-e-lider-mundial-de.html>>. Acesso em: 08/09/2011.

CRAVEIRO, A. C.; MEDEIROS, J. B. L. DE P. **Fascículo 9.** Disponível em : <http://www.fdr.com.br/agentesambientais/includes/fasc_09.php>. Acesso em: 02/09/ 2011.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Romaria da Mãe das Dores recebe 400 mil devotos.** 16 de setembro de 2011. p.1

GONÇALVES, P. **Catadores de Materiais Recicláveis.** Disponível em: <http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=133&Itemid=240>. Acesso em: 15/07/2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **IBGE cidades.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 15/03/2011.

PEREIRA, C. M. C.; SAMPAIO, J. L. F. **O Mercado dos Materiais Recicláveis: Situação Atual dos Depósitos em Juazeiro do Norte – CE.** 2005.

PEREIRA, Cieusa M.C; SOARES, Nájila M. B. O Lixo como bem de Produção e Geração de emprego e Renda. In: MATOS, K.S.L; SAMPAIO, J.L.F. (Org.). **Educação ambiental em tempos de semear**. Fortaleza: Editora UFC, 2004, 203p.

SECRETARIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL. **Prefeitura lança oficialmente Projeto Recicla Juazeiro**. Disponível em:

<<http://www.juazeiro.ce.gov.br/noticia/lista/02666.prefeitura,lanca,oficialmente,projeto,recicla,juazeiro/>>. Acesso em: 15/09/20

GESTÃO AMBIENTAL E A EXPLORAÇÃO DO QUARTZITO EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS NO PIAUÍ

Joselita da Rocha Oliveira¹; Aline de Sousa Silva² e Lucas Rafael Castro de Sousa³

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Paulistana; ²Instituto Federal do Piauí - Campus Paulistana e ³Instituto Federal do Piauí - Campus Paulistana

nalita.rocha@hotmail.com – aline_sousi@hotmail.com – lucas-rafael93@hotmail.com

RESUMO

Os problemas ambientais são fontes de inquietação global que desafiam diversas áreas do saber científico, o que requer empenho irrestrito na busca de reflexões e alternativas satisfatórias. Por conseguinte, a gestão ambiental parte de uma política ambiental necessária, para induzir ou forçar os agentes econômicos a adotarem posturas e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, ou seja, reduzir a quantidade de poluentes lançados no meio ambiente e minimizar a degradação dos recursos ambientais. O objetivo deste trabalho é debater a gestão ambiental, considerando o caso da exploração do quartzito no município de Queimada Nova – PI, tendo como meios norteadores, os instrumentos de gestão ambiental, tais como: Rotulagem Ambiental, Produção Mais Limpa, Tecnologias Limpas e Avaliação do Ciclo de Vida do produto. A utilização desses instrumentos no sistema produtivo do quartzito, nas comunidades, pode proporcionar melhorias na qualidade de vida das famílias locais.

Palavras-chave: Comunidades Quilombolas. Semiárido. Mineração. Sustentabilidade.

1. INTRODUÇÃO

A partir da Revolução Industrial abriu-se um caminho para uma expansão inédita da escala das atividades humanas, com base no uso intensivo de grandes reservas de recursos naturais. Esse contexto gerou um estado de alerta para que fossem criados os mecanismos de redução da degradação ambiental, disso surgem os princípios norteadores dos instrumentos de gestão ambiental, que visam assegurar à humanidade o uso racional ou equilibrado dos bens ambientais.

Nessa perspectiva, a sociedade pós-século XX tem um grande desafio? Manter o padrão de modelo de desenvolvimento consumista que norteia a estrutura ideológica do sistema capitalista. Por conseguinte, o modelo de desenvolvimento econômico, que tem por base o uso de bens ambientais apresenta-se insustentável. É exatamente a busca de alternativas, ditas sustentáveis, que se apresenta no debate do desenvolvimento das economias mundiais.

Ao recordarmos principalmente o século XX, percebemos que as instituições sociais avançaram muito nas questões ambientais, e isso é visível, quando analisamos a política ambiental mundial, e em especial a brasileira através de instrumentos de gestão ambiental, porém, de acordo com Cavalcanti (2009), ao buscar-se um desenvolvimento sustentável, hoje, está-se, ao menos implicitamente, pensando em um desenvolvimento capitalista sustentável, ou seja, uma sustentabilidade dentro do quadro institucional de um capitalismo de mercado, porém, não considerando a questão básica quanto a própria possibilidade de uma tal sustentabilidade, o conceito corre o risco de torna-se vazio, legitimando apenas a expansão insustentável do capitalismo.

Na esfera mundial, o histórico das relações/discussões sobre a questão ambiental, com o patrocínio da Organização das Nações Unidas (ONU) destacou-se a Conferência de Estocolmo (1972) que reconheceu as relações entre os conceitos de conservação e desenvolvimento industrial; o Relatório *Brundtland* (Nosso Futuro Comum), em 1987, que introduziu o conceito de Desenvolvimento Sustentável, preconizando um sistema de desenvolvimento socioeconômico, com justiça social em harmonia com o sistema de suporte da vida na Terra e; a Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992, resultando na Agenda 21 (CORDANI e TAIOLI, 2003).

Pactos internacionais surgiram em virtude da percepção do surgimento de impactos ambientais que extrapolam os limites das nações e que necessitam de regulamentações. Nesse sentido, conforme Seiffert (2007), os protocolos mais importantes são: o Protocolo de Montreal (1987), convenção da Basileia para o Controle dos Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua disposição (1988) e o Protocolo de Kyoto (assinado em 1997 e implantado em 2004). Esses pactos constituem alternativas para mitigação de fenômenos ambientais, em especial, os Protocolos de Montreal e Kyoto que estão associados ao aquecimento global (mudanças climáticas) em consequência da destruição da camada de ozônio e do efeito estufa.

Nesse processo, o uso de instrumentos de gestão ambiental se apresenta bastante satisfatório à problemática ambiental. Assim, a gestão ambiental parte de uma política ambiental necessária, para induzir ou forçar os agentes econômicos a adotarem posturas e procedimentos menos agressivos ao meio ambiente, ou seja, reduzir a quantidade de poluentes lançados no meio ambiente e minimizar a depleção dos recursos ambientais (LUSTOSA, 2003).

Por conseguinte, a utilização mais racional dos recursos, somente é possível através de inovações, o que pode tornar as empresas mais competitivas na conquista de mercados, esse fato, pode ser confirmado no Relatório sobre Produção mais Limpa e Consumo Sustentável na América Latina e Caribe, onde se identificou aumento de 1.145% de empresas certificadas com ISO 14001 no Brasil, entre 1998 e 2003 (CETESB; PNUMA, 2005).

Diante dos problemas ambientais que afetam a qualidade da vida em geral, justifica-se analisar a importância da exploração sustentável de recursos naturais através do extrativismo mineral do

quartzito, no município de Queimada Nova (PI). Foram identificados em duas comunidades quilombolas do município, o padrão tecnológico empregado no manejo e no processamento do mineral, além dos produtos gerados e a diversidade dos mercados de consumo.

O objetivo deste trabalho é debater gestão ambiental considerando o caso da exploração do quartzito em Queimada Nova, tendo como meios norteadores os instrumentos de gestão ambiental, tais como Rotulagem Ambiental, Produção Mais Limpa (P + L), Tecnologias Limpas e Avaliação do Ciclo de Vida do produto (ACV). A análise sobre a inserção de instrumentos de gestão ambiental à exploração do quartzito dará suporte ao debate sobre o desenvolvimento local sustentável.

O problema apresentado na pesquisa foi: a exploração do quartzito nas comunidades quilombolas de Queimada Nova (PI) está proporcionando melhorias na qualidade de vida das famílias locais? O diálogo com teóricos da gestão ambiental, dentre eles Seiffert (2009) dará subsídios à compreensão da importância da adoção da gestão ambiental à exploração mineral em pequena escala.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Instrumentos de gestão ambiental: uma nova ótica à sustentabilidade

As discussões sobre o desenvolvimento sustentável estão desencadeando ações concretas de preservação, de forma mais efetiva dos recursos naturais. O conceito de sustentabilidade, segundo Cavalcanti (2009, p.165) “equivale à idéia de manutenção de nosso sistema de suporte da vida.” Assim, adotar a noção de desenvolvimento sustentável sugere seguir uma prescrição política, de buscar mecanismos para a utilização dos bens ambientais sem comprometer o suporte da vida.

Por conseguinte, conforme Almeida (2002, p. 65), “o processo de mudança do antigo paradigma para o novo – o da sustentabilidade – está em andamento e envolve literalmente todas as áreas do pensamento e da ação humana.” Dessa forma, no meio ambiente esta mudança encontra terreno fértil, justamente porque a dimensão ambiental perpassa todas as atividades humanas, logo, o homem também faz parte do todo, ou seja, insere-se no complexo sistema da manutenção da vida no planeta.

Nesse contexto, Young e Lustosa (2001) sugerem que, uma solução para os problemas de poluição ambiental é a *pollution prevention* (tecnologias limpas, melhoria na eficiência produtiva com gestão inovadora, redução dos resíduos e reciclagem de subprodutos do processo produtivo).

Assim, as demandas por um processo de gestão ambiental associado a um mercado globalizado e cada vez mais competitivo passaram a ser exigidas das organizações, em virtude da pressão de clientes, e vêm atingindo empresas de micro e pequeno porte, na cadeia de fornecedores de grandes corporações nacionais e internacionais (SEIFFERT, 2007).

A preocupação por parte das organizações com seus impactos socioambientais tornou-se um componente constante de qualquer processo produtivo, que, aliás, só pode ser solucionado com um processo de gestão ambiental sistematizado e estrategicamente focado.

Para tanto, normas como a ISO 14001, são fundamentais para o processo de gestão ambiental organizacional, apresentando funções complementares e não excludentes. Porém, as normas relacionadas à avaliação da organização apresentam uma aplicação mais abrangente que as focadas no produto e no processo produtivo. Por conseguinte, elas apresentam foco na organização (sistema de gestão ambiental, auditoria de SGA, avaliação de desempenho ambiental); além do foco no produto e no processo (rotulagem ambiental, avaliação de ciclo de vida, aspectos ambientais em normas de produtos).

Entre as estratégias para promoção do desenvolvimento sustentável, experiências mundiais têm comprovado a eficácia das ações da Produção Mais Limpa, quando inseridas nas políticas públicas, planejamentos setoriais, empresariais e no dia -a- dia da sociedade (CETESB e PNUMA, 2005).

Segundo Seiffert (2007), a Produção Mais Limpa adota como procedimentos: a) processos de produção, produtos e serviços, logo, o programa visa aumentar o consenso mundial para uma visão de produção mais limpa; b) apoiar a rede de organizações dedicadas à promoção de estratégias de produção mais limpa e a eco-eficiência; c) ampliar as possibilidades de melhoria ambiental das empresas mediante a capacitação e a educação; d) apoiar projetos que sirvam de modelo de referência e, e) fornecer assistência técnica.

De acordo com Seiffert (2007), os procedimentos adotados pela Produção Mais Limpa sugerem que os processos de produção conservem as matérias-primas e energia, eliminando àquelas que são tóxicas e reduzindo a quantidade e a toxicidade de todas as emissões e resíduos. Quanto aos produtos, reduz os impactos negativos ao longo do ciclo de vida do produto, desde a extração das matérias primas até sua disposição final, utilizando um design adequado aos produtos e finalmente quanto aos serviços, incorpora as preocupações ambientais no projeto e no fornecimento dos serviços.

Por conseguinte, a objetividade da Produção Mais Limpa concentra-se na difusão da informação e capacitação. Dessa forma, a preocupação essencial é evitar ou reduzir a geração de poluentes, através de um controle rígido sobre o processo.

Segundo Seiffert (2007) o principal objetivo é encontrar medidas de intervenção no processo, cuja abordagem preventiva possa resolver o problema na fonte geradora. Assim, sua incorporação a processos produtivos permite a obtenção de soluções que contribuam para a solução definitiva dos problemas ambientais, portanto, a Produção Mais Limpa não trata simplesmente da identificação, quantificação, tratamento e disposição final dos resíduos, mas busca evitar sua geração.

Outro instrumento de gestão são as Tecnologias Limpas, sistemas criados para tratar de alguma forma os poluentes gerados no processo de produção. Usa o enfoque fim de tubo, ou seja, gerar resíduos para depois tratar os poluentes. O problema ambiental, nesse tipo de tecnologia, não é eliminado, mas deslocado de um lugar para outro, sendo em muitos casos utilizados tratamentos adicionais.

A inovação é fator crucial para o sucesso contínuo de qualquer empresa, pois amplia o espectro de oportunidades para as empresas, nos produtos em si, nas tecnologias utilizadas para extrair, refinar ou fabricar e nos mecanismos que entregam esses produtos e serviços no mercado de maneira cada vez mais eficiente e eficaz.

Dessa forma, o uso de instrumentos de gestão ambiental como: Rotulagem Ambiental ou Selo Verde assegura a certificação do produto, orientando o consumidor final sobre a qualidade ambiental de determinado produto, logo, sua concessão só pode ser feita mediante organismos de certificação independentes e com credibilidade.

Por fim, salienta-se a Avaliação do Ciclo de Vida do produto (ACV), sendo um instrumento aplicado ou realizado, considerando-se o produto em uma abordagem do berço ao túmulo, ou seja, tudo que entra no processo produtivo, desde energia, matéria prima, água, insumos, etc., até a fase de descarte do produto e suas implicações ambientais. Sugere analisar os recursos, as emissões, a energia e os impactos ambientais ao longo da cadeia de valor (SEIFFERT, 2007).

Portanto, o uso dos instrumentos de gestão ambiental por indústrias e pequenos produtores locais (comunidades extrativistas) é importante para assegurar equilíbrio socioambiental e desenvolvimento local sustentável entre as famílias das comunidades de Queimada Nova (PI).

2.2 A exploração do quartzito em Comunidades Quilombolas de Queimada nova (PI)

Conforme Mendes e Vieira (2010), a história do Brasil apresenta íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais, que sempre contribuíram com importantes insumos para a economia nacional. Para tanto, a mineração torna-se um dos setores básicos da economia do país,

contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

Os principais problemas oriundos da mineração podem ser listados em quatro categorias: poluição da água, poluição do ar, poluição do solo e poluição sonora através dos ruídos e das vibrações (MENDES; VIEIRA, 2010). Para Brum (2000), o início da consciência sobre a proteção ao meio ambiente surgiu no começo dos anos setenta, no qual aflorou com nitidez, nos países tecnologicamente mais avançados, a percepção de que o bem-estar social estava relacionado, em geral, a impactos não desejados sobre os vários ecossistemas.

A extração mineral no Piauí é segundo Araújo (2006), uma atividade que se apresenta bastante diversificada de tipo de produtos explorados e dispersa por todo o Estado. Assim, dentre os principais produtos explorados no Estado destacam-se o arenito laminado, a argila, o massará, o calcário, as pedras semipreciosas e o níquel. Porém, esses produtos são aproveitados em larga escala na qual seus sistemas de produção têm base na indústria de beneficiamento.

Contudo, em alguns municípios no estado do Piauí predomina a extração de minérios a partir da exploração artesanal. Essa é uma realidade encontrada no município de Queimada Nova, localizado no Alto Médio Parnaíba Piauiense, microrregião de predominância do clima semiárido.

O município de Queimada Nova apresenta população estimada e recenseada para o ano de 2007 de aproximadamente 9.146 habitantes (IBGE, 2007). Conforme Lima (2003), seu Índice de Exclusão Social de 0,312 o posiciona na 165ª posição no Estado em qualidade de vida. As atividades de maior relevância econômica no município estão relacionadas à agropecuária com destaque para a ovinocaprinocultura e bovinocultura.

No Alto Médio Canindé Piauiense, região sudeste do Estado, há uma grande concentração de comunidades rurais remanescentes de Quilombos. Por isso, se destacam no município as Comunidades Quilombolas Sumidouro, Tapuio e Pitombeira. Essas comunidades apresentam-se como importantes espaços para a preservação de valores culturais dos afro-brasileiros. Todavia, essas comunidades contribuem com mais de 70% do quartzito explorado no município.

Vale ressaltar que, as populações tradicionais locais, e, neste estudo representado pelas comunidades quilombolas, encontram-se organizadas como agrupamentos de pequenos produtores, antigos moradores de áreas hoje protegidas ou atraídas por uma atividade econômica aparentemente rentável.

Vale ressaltar ainda, que, a natureza, para essas populações, tem papel relevante na definição e desenvolvimento de modos de vida específicos. Assim, “a promoção do meio de vida sustentável deve se tornar parte da linha mestra da estratégia de desenvolvimento e não pode ter sucesso sem a participação dos grupos e das comunidades locais” (SACHS, 1994. p. 39).

3. METODOLOGIA

A metodologia, para este trabalho, partiu de pesquisa bibliográfica (com consulta em livros e artigos de periódicos) e levantamento de campo em duas comunidades quilombolas do município de Queimada Nova (PI), Sumidouro e Tapuio. Nessas comunidades inúmeras famílias exploram o quartzito para geração ou complemento da renda monetária.

Nas comunidades pesquisadas, foram realizadas entrevistas com seis representantes sociopolíticos das comunidades citadas, tendo como o objetivo entender o sistema produtivo do quartzito no município. Dessa forma, a pesquisa identificou os sujeitos sociais envolvidos no processo produtivo, os produtos gerados, o manejo, a geração da renda às famílias nas comunidades e o mercado consumidor do quartzito. Vale ressaltar que, inúmeras famílias nessas comunidades exploram o quartzito consorciado com a agricultura familiar.

Assim, as entrevistas tiveram o objetivo entender o sistema produtivo do quartzito não apenas em Queimada Nova (PI), mas estabelecer uma relação da exploração do minério na microrregião geográfica Alto Médio Canindé Piauiense. Nessa perspectiva, as entrevistas foram semi-estruturadas e a partir de um roteiro de tópicos-guia para atingir profundidade à análise da realidade pesquisada.

Os resultados das entrevistas possibilitaram uma reflexão da situação da exploração mineral na região supracitada na qual a aplicação de instrumentos de gestão ambiental apresenta-se como um pertinente requisito à mudança da situação social local. Dessa forma, esta pesquisa se classifica dentro das características qualitativo-descritivas (MARKONI; LAKATOS, 2006) de cunho não-probabilística (FONTANELLA; RICAS; TURATO, 2008).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

A mineração em pequena escala, muito praticada em vários municípios brasileiros, além causar problemas ambientais, apresenta, ainda, uma necessidade de investimentos em programas e projetos de fortalecimento da atividade produtiva. Esse quadro é observado nas comunidades quilombolas visitadas na qual a produção em pequena escala do quartzito não está proporcionando melhorias da qualidade de vida das famílias que exploram o minério.

Algumas características do sistema produtivo do quartzito foram identificadas a partir das visitas nas comunidades e das coletas de informações com os representantes sociopolíticos das famílias de remanescentes dos quilombolas. Entre as características do sistema produtivo destacam-se: o manejo tradicional de exploração do minério, a pequena produção mensal, a presença de intermediários nas comercializações com empresas de beneficiamento e um mercado consumidor restrito.

A produção média mensal do quartzito nas comunidades é de aproximadamente 12 m³ sendo o preço de comercialização aproximado de R\$ 12,00/m³. Os rendimentos mensais, entre as famílias, nas comunidades, situam-se abaixo de um salário mínimo, pois 87,00% das famílias que exploram o quartzito apresentam rendimentos mensais menores que um salário mínimo. Logo, o minério apresenta-se apenas como uma complementação da renda às famílias.

Nesse sentido, o fator determinante, para a produção, é a necessidade e não um possível lucro. Portanto, embora o extrativismo mineral do quartzito seja caracterizado por sua dependência da disponibilidade, combinado a uma margem maior de incerteza em relação à agricultura, seu estabelecimento, enquanto atividade para comunidades locais do município é relevante às famílias.

Os principais mercados consumidores do quartzito são empresas de beneficiamento industrial localizadas nos estados do Piauí, Bahia e Pernambuco. Na fotografia 1 é ilustrado o afloramento do mineral (estratificação em camadas) *in natura* na Comunidade Quilombola Sumidouro.



Fotografia 1: Afloramento de quartzito, Comunidade Sumidouro, Queimada Nova (PI)
Fonte: Antonio Joaquim da Silva, 2011

A extração do quartzito, nas áreas de ocorrência, é feita mediante equipamentos considerados pouco pertinentes a uma boa margem de rendimento à produção. No manejo do quartzito são utilizados como ferramentas: marretas, picaretas e ponteiros, isso onera a produção com perdas na relação tempo/benefício. O minério é extraído em forma de lamina em tamanhos e formas variados.

Segundo a pesquisa, 100% das famílias vendem o quartzito para intermediários que o revendem a indústrias de beneficiamento localizadas nos estados do Piauí, Bahia e Pernambuco. A ação do intermediário funciona como uma rede de ligação entre a produção *in natura* nas comunidades e a indústria. O papel do intermediário influencia diretamente na geração de renda (diminuindo-a) às famílias, o que poderia ser solucionado através da comercialização direta do produto entre indústria e as famílias. Nesse sentido, não há transações diretas entre os trabalhadores quilombolas (agroextrativistas) e empresas industriais.

Um problema encontrado nas comunidades visitadas diz respeito à geração de resíduo do quartzito (Fotografia 2). A extração inadequada, sem controle ambiental (licenciamento ambiental e/ou instrumentos de gestão ambiental) e sem nenhuma prevenção contra acidentes, propicia danos à saúde dos produtores e a degradação do meio ambiente local. Por conseguinte, faz-se necessário a inserção de programas e projetos de controle e tratamento do resíduo gerado nas comunidades.

Todavia, o baixo valor do produto (quartzito) no mercado de beneficiamento/produção industrial; a pequena produção mensal; as insalubridades dos trabalhadores agroextrativistas, em virtude das precárias condições de trabalho e do manejo e processamento tradicional são aspectos pertinentes a adoção de políticas que promovam melhorias no sistema produtivo do quartzito (para o aproveitamento racional do produto) e nas comunidades.



Fotografia 2: Resíduos do quartzito, Comunidade Tapuio, Queimada Nova (PI)
Fonte: Antonio Joaquim da Silva, 2011

Portanto, a transformação das realidades locais deve ocorrer levando-se em conta as necessidades, os valores culturais e as lógicas econômicas, pontos de partida para a mudança que lhes seja favorável, em um ambiente econômico e institucional que lhes é desfavorável.

Para isso, a adoção de instrumentos de gestão ambiental aparece no sentido de dinamizar o desenvolvimento econômico local, propiciando justiça social e racionalidade ambiental, não esquecendo aspectos socioculturais. Dessa forma, o uso dos instrumentos de gestão ambiental nas comunidades é de salutar importância para assegurar equilíbrio socioambiental e desenvolvimento local sustentável nas comunidades.

Para tanto, uma associação que aglutine poder público, iniciativa privada e comunidades quilombolas, se bem conduzida, pode estimular o desenvolvimento local sustentável nas áreas de exploração do quartzito no Alto Médio Canindé Piauiense. Logo, os preceitos e os princípios da sustentabilidade quando aplicados ao aproveitamento racional dos bens ambientais poderão promover o desenvolvimento socioeconômico e a manutenção da cultura e das identidades locais.

5. CONCLUSÃO

No âmbito das características dos instrumentos de gestão ambiental discutidos, através de uma política alinhada às tradições, costumes, culturas, conhecimentos e anseios da comunidade local é que será formada a base para a exploração racional dos recursos naturais, com participação social, no sentido de reduzir as pressões humanas sobre o ambiente natural.

Compete a todos os sujeitos sociais envolvidos no processo de manejo e beneficiamento do quartzito, o uso adequado de tais instrumentos de gestão para uma adequada integração sociedade/natureza, com equidade social e responsabilidade ambiental. As preocupações com a problemática ambiental, em virtude da noção de separação homem-natureza, remetem-nos à questão do desenvolvimento local sustentável, em que são considerados os papéis desempenhados por cada indivíduo na relação de beneficiamento de produtos oriundos da natureza.

A gestão ambiental através do uso de tais instrumentos visa assegurar desenvolvimento local, este se apresenta como uma alternativa de desenvolvimento entre indivíduos de um meio social, que ao se

associarem possibilitam a geração de renda, equidade e justiça social, a partir do desenvolvimento de suas habilidades e capacidades.

A extração do quartzito, através do uso de tais instrumentos, pode agregar valor à produção, conquistando mercados, diversificando a produção e o consumo, reduzindo possíveis impactos ao meio ambiente, sugerindo eficiência produtiva com vistas ao manejo sustentável e a preservação do estoque ambiental, gerando renda, valores socioculturais e educação ambiental nas comunidades locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.
- ARAÚJO, J. L. L. (Org.). **Atlas escolar do Piauí: geo-histórico e cultural**. João Pessoa: Grafset, 2006.
- CAVALCANTI, C. (Org.). **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 5. ed. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco. 2009.
- BRUM, I. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Escola Politécnica: Departamento de Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, 2000.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL/PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. **A produção mais limpa e o consumo sustentável na América Latina e Caribe**. México: PNUMA, São Paulo: CETESB, 2005.
- CORDANI, U. G.; TAIOLI, F. A terra, a humanidade e o desenvolvimento sustentável. In: TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a terra**. São Paulo. Oficina de Textos, 2003.
- FONTANELLA, B. J. B.; RICAS, J.; TURATO, E. R. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. **Revista Cadernos de saúde pública**, v. 24, n. 1, p. 17-27, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n115/a05.pdf>. Acesso em: 28 de abr. 2010.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contagem da população 2007**. Rio de Janeiro, IBGE: 2007.
- LIMA, G. P. **Atlas da exclusão social no Piauí**. Teresina: Fundação CEPRO, 2003.
- LUSTOSA, M. C. J. et al. Política Ambiental. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C. J.; VINHA, V. da. **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro. Elsevier. 2003.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- MENDES, A. F.; VIEIRA, R. Gestão ambiental na indústria de mineração no Brasil: técnicas para minimizar potenciais impactos ambientais na extração do cobre. In: **Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Bauru-SP, 21 a 24 de novembro de 2010.
- SACHS, I. Estratégias de transição para o século XXI. In: BURSTZTYN, M. **Para pensar o desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1994.
- SEIFFERT, M. E. B. **Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo. Atlas, 2007. Capítulos IV e VI.
- SILVA, A. J. da. 2 fotos digital color, 2011.
- YOUNG, C. E. F.; LUSTOSA, M. C. J. Meio ambiente e competitividade na indústria brasileira. In: **Revista de economia contemporânea**. V. 5. Edição especial. Rio de Janeiro. IE/UFRJ, 2001.

GESTÃO DE RCD'S: ÍMPETOS E PERSPECTIVAS SÓCIO-AMBIENTAIS

A. V. S. Vinicius¹, T. S. B. Brunna² e A. D. N. Raimundo³

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Imperatriz, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Imperatriz e

³Instituto Federal do Maranhão – Campus Imperatriz

vinianjos43@hotmail.com – brunna.tavares7@gmail.com – eng_amorimneto@hotmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem por foco estudos e resoluções sobre o gerenciamento dos resíduos oriundos da construção civil, como também põe em evidência os impactos sociais e ambientais gerados pela deposição inadequada destes, voltando olhares para os aspectos legais relativos ao meio ambiente, à saúde e à segurança do trabalho nos canteiros de obra. Sabe-se que as propriedades físico-químicas dos resíduos da construção são bastante variáveis com relação aos seus tipos e existe uma carência em tecnologia para conseguir prever essas características. Os RCD's (Resíduos da Construção e Demolição) representam porcentagens absurdas de todo o "lixo" que é produzido pela população urbana. Com base nisso, se fez necessário estudos teóricos multidisciplinares que aliam meio ambiente e saúde pública quanto à correta gestão deste tipo de material, aliado a estudos de campo para a análise destes resíduos. Almeja-se estabelecer uma nova proposta de gestão de entulhos e elaborar métodos contínuos eficazes de educação sócio-ambiental em consonância com as perspectivas legais aplicáveis. Esta pesquisa propôs identificar e estudar os resíduos da construção civil a fim de contribuir com a sociedade a encontrar soluções para este problema. Percebe-se que o "entulho", em sua maioria, pode ser reutilizado, reciclado e beneficiado e, com esta ação, aliviar a sobrecarga da limpeza pública, resguardar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da sociedade.

Palavras - chave: entulho, gerenciamento, desenvolvimento sustentável.

1. INTRODUÇÃO

As questões relativas ao meio ambiente a ao desenvolvimento sustentável vêm sendo um dos grandes desafios mundiais enfrentado por administradores políticos, empresas e a sociedade em geral, como forma de prevenir danos ambientais imediatos e futuros, a fim de promover a melhoria da qualidade da vida no planeta.

Esta circunstância também engloba, em seu contexto, a construção civil, quer seja pelo alto consumo de matéria prima, quer seja pela modificação do meio ambiente e pela grande geração de resíduos sólidos. O Brasil, como qualquer outro país em desenvolvimento, vive hoje uma explosão em números de canteiros de obras e o lixo que delas resultam se comportam como agravantes da depreciação do cenário natural.

Os resíduos dos meios construtivos são gerados em significativos volumes, toneladas por dia, que em sua amplitude não recebem os fins legalmente e ambientalmente adequados, em decorrência, se tem um ambiente urbano cada vez mais insalubre, propiciando a propagação de vetores entre outros grandes problemas de saneamento e coleta pública de lixo.

Não faz parte, ainda, da cultura do setor, preocupações inerentes ao meio ambiente, entretanto, a promoção de ações que possam dar um destino adequado aos resíduos das construções têm papel relevante nos tempos futuros, o que força a modificação dessa cultura e a imposição de novos parâmetros de responsabilidade sócio-ambiental, uma vez que se sabe que o uso racional dos recursos naturais não pode ser mais desprezado.

Muitos estudos como os de Pinto (1999) e John (2000), as conferências mundiais sobre meio ambiente, como a Eco – 92, e as legislações ambientais, como o conselho nacional de meio ambiente CONAMA (2002), trazem novos paradigmas e soluções para as aflições oriundas dos entulhos da construção civil, bem como métodos e leis que regem ou, pelo menos, deveriam reger o funcionamento da correta gestão destes resíduos.

Partindo do princípio de que há uma enorme necessidade de ter um gerenciamento legal dos resíduos da construção civil, o PGRCC (Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil) trás métodos legais sobre a destinação final dos entulhos, estando firmado e imposto pela resolução CONAMA 307/2002.

O que se observa, na prática, é que as normas que regulamentam esses materiais não estão sendo cumpridas pelas construtoras, pelos usuários em geral e pelo poder público do município de Imperatriz- MA, local onde o projeto foi executado. Uma vez isso, se fez necessário produzir uma eficiente gestão de resíduos nos canteiros de obra, utilizando novos métodos que diminuam no espaço urbano e na economia local, os impactos dos resíduos, em função da impotência do atual modelo de gestão. Como exemplo pode-se citar o “Projeto Obra limpa”, o qual foi idealizado e fomentado por este pesquisador.

Através da constatação de que a sociedade está em um acelerado crescimento, o que implica o alto consumo de recursos naturais, o projeto teve como objetivo central identificar e rastrear os resíduos das obras desde a sua geração, manipulação, captação e destinação. A proposta direciona-se na percepção e qualificação organizada dos entulhos, além de encontros pedagógicos com os funcionários das construções sobre o não desperdício de materiais e a importância da segregação seletiva de materiais gerados no dia-a-dia de trabalho e tidos como emprestáveis, que através de meios específicos deixam de ser um resíduo e passam a ter um aproveitamento adequado e, com isto, evita-se o desperdício de materiais e de valores.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Ressaltando que o principal objetivo do trabalho é a completa análise das perdas/desperdícios de materiais que foi tratado como ferramenta principal para se conhecer as causas da geração do entulho.

Os materiais considerados e, por isso, observados e analisados, foram os definidos inicialmente como os de “classe A” (areia, tijolo, blocos cerâmicos e demais silicatos) e “classe B” (madeira, plástico, vidros, principalmente). Os outros materiais não foram relevados por não se apresentarem significativos ou volumosos e estarem dentro das perspectivas de gastos. Através da metodologia adotada, constatou-se que:

- o A média aritmética da idade dos funcionários capacitados varia entre 35 e 37 anos;
- o Segundo pesquisa documental, aproximadamente, 30% das obras em Imperatriz - MA possuíam PGRCC;
- o 85% dos 130 trabalhadores que receberam a capacitação do projeto “Obra Limpa” não possuem o ensino fundamental completo, o que dificultou no alcance dos resultados, pois a desqualificação da mão-de-obra interfere no uso correto dos materiais e, por isso, no alcance dos resultados desta pesquisa.
- o 86% dos RCD’s analisados eram compostos por materiais do tipo “A”; 12% do tipo “B”, os do tipo “C” e “D” somam, juntos, 2%;
- o 90% dos funcionários se fizeram dispostos a mudar suas ações para reduzir a geração de resíduos;
- o Percebeu-se que, através do Projeto Obra limpa, houve significativas melhorias na organização e na limpeza das obras, diminuição dos desperdícios e uma considerável economia na compra de outros materiais;
- o Indutivamente, se reduz o consumo de recursos naturais renováveis e não-renováveis, quando são substituídos por outros materiais feitos de RCD’s reciclados como bloquetes.

2.1 Projeto Obra Limpa

Partindo do princípio de que os agentes geradores de RCD’s são, diretamente, os empregados da construção civil, se viu a necessidade de um novo meio para se tentar sensibilizar estes funcionários para os aspectos que conduzam o uso consciente dos materiais de trabalho (cimentos, tintas, tijolos, bloquetes, armações metálicas, entre outros) e a segregação dos entulhos. Para isso, se utilizou encontros pedagógicos eficientes para “ensinar” aos colaboradores o essencial sobre entulho, legislação ambiental, segurança do trabalho e segregação de resíduos e a implantação do projeto Obra Limpa (ver figura 3) como um novo meio para o gerenciamento dos RCD’s. 30 minutos do treinamento eram reservados para os colaboradores responderem um questionário fechado.

Os treinamentos se mostraram eficazes e práticos de como se deve proceder para reduzir o desperdício de materiais e o risco inerente ao entulho mal depositado no canteiro de obra, como também a coleta seletiva dos entulhos.



Figura 3 – Logomarca do Projeto Obra limpa (Campanha Educativa)

3. CONCLUSÃO

Há muito tempo já se vem falando sobre as formas de reciclagem e reaproveitamento dos entulhos em diversos sentidos, seja em análises quanti - qualitativas, seja em estudos de caso, seja em inovações tecnológicas para aferições precisas dos RCD's. Entretanto, não houve muitos que compreenderam que uma das alternativas mais eficientes para os problemas oriundos dos entulhos é justamente a diminuição da sua geração.

O projeto se qualifica por mostrar resultados que podem realmente ajudar a sociedade local a não sofrer tanto com resíduos dos meios construtivos e, em especial, os colaboradores da construção civil para evitarem a elevação da insalubridade dentro do canteiro de obra ou frente de trabalho. A inovação da pesquisa é observada quando se une Meio Ambiente e Segurança do Trabalho em prol de um único objetivo: Qualidade de vida.

Esta pesquisa enfocou uma nova forma de se combater preventivamente os danos gerados pelos entulhos. O projeto "Obra limpa", mesmo simples, tornou-se eficaz na promoção de segregação e do não desperdício dos materiais residuais na sua origem de geração, isto é, a obra.

Sabe-se que a geração de resíduos da construção e demolição é inevitável, mas uma consciência ambiental é condição necessária para um planejamento de administração de resíduos que contribui de forma ativa e proativa para a organização do cenário urbano.

Porém, só se encontrará efetivas e duradouras soluções se forem tomadas medidas conjuntas entre funcionários da construção civil, sociedade, poder público e fiscalização, firmados em acordos setoriais e responsabilidades partilhadas que, em busca de um controle social, possam fazer realmente uma gestão integrada e uma ótima logística de RCD's, em busca de um ideal de padrão auto - sustentável de produção e consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOPYAN, V. et al. **Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.** São Paulo PCC/EPUSP, 1998 (Relatório final: vol. 1 ao 5).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos sólidos - Classificação.** Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15112:** Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15113:** Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114:** Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116:** Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 6023:** Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

_____. **NBR 10520:** Informação e documentação: Citações em documentos: Apresentação. Rio de Janeiro, 2002b.

AUGUSTO, V. **Avaliação dos resíduos sólidos oriundos da indústria da construção.** 2010. Projeto de Pesquisa – Instituto Federal do Maranhão.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº.307, de 05 de julho de 2002.** Brasília DF, n. 136, 17 de julho de 2002. Seção 1.

_____. **Lei Federal nº.12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 02 ago. 2010. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em 17 set. 2011.

_____. **Resolução nº. 348, de 16 de agosto de 2004.** Brasília DF, n. 158, 17 de agosto de 2004.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência).

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. 200p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. **Resíduos da construção civil–nova legislação permite rá-pido avanço para normas técnicas e novas soluções.** In Assembléia Nacional de Serviços Municipais de Saneamento, maio de 2004.<http://www.ietsp.com.br/uploads/text/2/rcd_nova_legislacao.pdf>.

ICTIOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA PCH PARANATINGA II, SÃO JOSÉ DO COLTO, MT.

L.H.Claro-Jr¹

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Distrito Industrial
luizclaro@ifam.edu.br

RESUMO

A demanda por energia elétrica vem ao longo dos anos trazendo impactos irreversíveis ao meio ambiente através das construções de usinas hidroelétricas. Estes empreendimentos modificam a morfologia do terreno, alteram a biodiversidade e as composições de espécies, além de trazerem diversos problemas e conflitos sociais na região de instalação. Contudo, medidas mitigadoras destes impactos ambientais vem trazendo uma certa estabilidade aos conflitos, possibilitando na maioria das vezes a instalação destes empreendimentos. O monitoramento da ictiofauna foi parte integrante do conjunto de medidas mitigadoras de impactos ambientais da construção e instalação da PCH Paranatinga II, município de São José do Colto, MT. Por este motivo o atual trabalho teve como objetivo estudar a ictiofauna na área de influencia da PCH Paranatinga II, situada no rio Culuene, Bacia do Rio Xingú. Os peixes foram capturados com uso de uma bateria de 10 malhadeiras com malhas de tamanho 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 mm entre nós, ao longo do ano de 2007, em trechos a montante e a jusante da barragem. Também foram utilizados tarrafas de diferentes tamanhos de malhas, onde foram dados 15 lances em cada ponto nos períodos diurnos e noturnos. No intuito de capturar espécies de peixes de pequeno porte foi utilizado uma rede de arrasto com malhas de 5mm entre nós. Os arrastos foram realizados nas margens e em bancos de areia do rio. Foram coletados um total de 93 espécies de peixes, pertencentes a quatro ordens e 23 famílias, perfazendo um total de 2.884 exemplares de peixes. A análise estatística através do teste paramétrico t-Student pareado mostrou que houve diferença significativa ($n=4$; $t=-12,01$; $p=0,001$; $\alpha = 0,05$) no número de espécies de peixes entre as regiões a montante e a jusante da barragem da PCH Paranatinga II, ao longo dos períodos sazonais do ano 2007. O teste não paramétrico Kruskal-Wallis mostrou que houve diferença significativa ($n=4$; $H=5,33$; $p=0,02$; $\alpha=0,05$) da abundância de peixes entre a montante e a jusante da PCH Paranatinga II. Tais resultados demonstram que a fase de construção da barragem interferiu no número de espécies e abundância de peixes entre as regiões a jusante e a montante da barragem da PCH Paranatinga II, no rio Culuene. No entanto, a variância da abundância entre a montante e a jusante diminuiu no período de enchente (dezembro de 2007) com a construção e funcionamento do mecanismo de transposição de peixes (escada). Por isto é necessário a realização de um monitoramento de longo prazo da ictiofauna nas regiões a montante e a jusante da barragem, área sob maior influência do reservatório. Assim teríamos maior confiança na eficácia do mecanismo de transposição dos peixes e também conseguiríamos fazer um acompanhamento da evolução na colonização dos peixes na área lântica criada com a inundação do reservatório da PCH Paranatinga II.

Palavras-chave: Peixes, Amazônia, Rio Culuene, Impacto Ambiental

1. INTRODUÇÃO

O acompanhamento da fauna de vertebrados se tornou um dos principais focos de biomonitoramentos, pelo qual se pode avaliar os impactos causados sobre a biota em um determinado empreendimento, e, sobretudo, um indicador da qualidade ambiental, em processos de regeneração. O retorno e a ocupação de populações animais após alterações no ambiente, podem ser acompanhados e avaliados em monitoramentos, para análise do comportamento das populações nos habitats e podendo assim tomar medidas que garantam a perpetuação de animais conforme a exigência de cada espécie. Sendo assim, os peixes também são estudados e monitorados em atividades que alterem as características naturais do ambiente.

Os benefícios energéticos das usinas hidrelétricas são incontestáveis, no entanto estes empreendimentos estão sempre associados a impactos ambientais, dentre os quais merece destaque sua interferência com as populações de peixes. Inúmeros trabalhos relatam alterações significativas da ictiofauna em empreendimentos e construções de barragens para geração de energia (AGOSTINHO et al., 2007). Este fato se amplifica quando se leva em conta a grande diversidade de espécies de peixes nas bacias hidrográficas brasileiras.

Alem disto, grande parte das espécies de peixes Neotropicais realizam migrações, tanto para alimentação, como para reprodução (piracema), e portanto se deslocam ao longo do rio. A inclusão de uma barragem certamente altera as atividades comportamentais dos peixes (FERREIRA, 1993).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As hidroelétricas interferem na dinâmica e integridade ecológica dos ambientes de água doce, pois as barragens criam novos ambientes e alteram a continuidade do sistema. O funcionamento das hidroelétricas modificam a paisagem local, removem pessoas que ocupam as áreas de abrangência do empreendimento, e afetam a diversidade da fauna local. O impacto ocorre em diferentes níveis, variando entre espécies, padrões de migração e estratégias reprodutivas de cada espécie (AGOSTINHO et al., 2007).

As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) apresentam uma potência instalada de 1 MW e 30 MW, e uma área de reservatório menor que 3 km². As PCHs causam menor impacto ambiental, menor valor de investimento e um tratamento diferenciado por parte da regulamentação vigente (AGOSTINHO et al., 2007).

Existem diversos programas do governo brasileiro que apoiam a implantação de PCHs como o “Luz para todos”, “REIDI - Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento da Infra-Estrutura” e o “PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica”. Tais programas auxiliam no fomento e no desenvolvimento de novas PCHs. Com isto, o número de PCHs aumentaram em todo país, principalmente na região norte do estado do Mato Grosso, onde o terreno e a geomorfologia local são adequados para construção e instalação de PCHs. Dentre estas a PCH Paranatinga II foi instalada no município de São José do Colto-MT, situada no rio Culuene - Bacia do Rio Xingú.

O Rio Culuene está inserido na Bacia Amazônica que é formada por rios que diferem tanto na origem e morfologia de seus cursos, como nas propriedades físico-químicas de suas águas. A Bacia Amazônica

apresenta um imensa área geográfica e a heterogeneidade de ambientes que a compõem abrigam uma das maiores diversidades em fauna e flora do mundo (GOULDING; BARTHEM; FERREIRA, 2003).

Sendo a Amazônia uma das bacias mais misteriosas e desconhecidas em todos os aspectos, principalmente em sua biodiversidade, e certo que as barragens alteram o ambiente natural, este trabalho tem como objetivo analisar a variação da ictiofauna durante a construção da PCH Paranatinga II em áreas à montante e à jusante da barragem.

3. METODOLOGIA

3.1 Coleta das Amostras

O monitoramento foi feito através de coletas realizadas nos sítios de maior concentração da ictiofauna: no leito do rio e entrada de principais afluentes situadas na área de influência do reservatório. Os peixes foram coletados nos períodos de abril a dezembro do ano de 2007. Os pontos de amostragem da ictiofauna estão indicados na figura 1, e se distanciavam por aproximadamente 3km.

Os peixes foram capturados com uso de uma bateria de 10 malhadeiras com malhas de tamanho 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120 mm entre nós. Esta variação de tamanho das malhas permite que peixes de porte médio e grande porte sejam capturados. As malhadeiras permaneceram durante dois dias e duas noites nos pontos a montante e a jusante da barragem.

Também foram utilizados tarrafas de diferentes tamanhos de malhas, onde foram dados 15 lances em cada ponto (Figura 1) nos períodos diurnos e noturnos.

No intuito de capturar espécies de peixes de pequeno porte foi utilizado uma rede de arrasto com malhas de 5mm entre nós. Os arrastos foram realizados nas margens e em bancos de areia do rio.

Os exemplares capturados foram fixados em Formol a 10%, posteriormente acondicionados em recipientes plásticos apropriados com as respectivas etiquetas e preservados em álcool 70%. As informações foram registradas em planilhas, contendo a identificação e os dados das amostragens biológicas. Os dados foram processados utilizando-se planilhas eletrônicas e programas específicos de suporte para interpretações.

O monitoramento da ictiofauna foi realizado nos mesmos locais selecionados, mesmos períodos, mesmos equipamentos e mesmas estratégias de captura (Figura 1), durante todas as fases (enchente, cheia, vazante e seca).

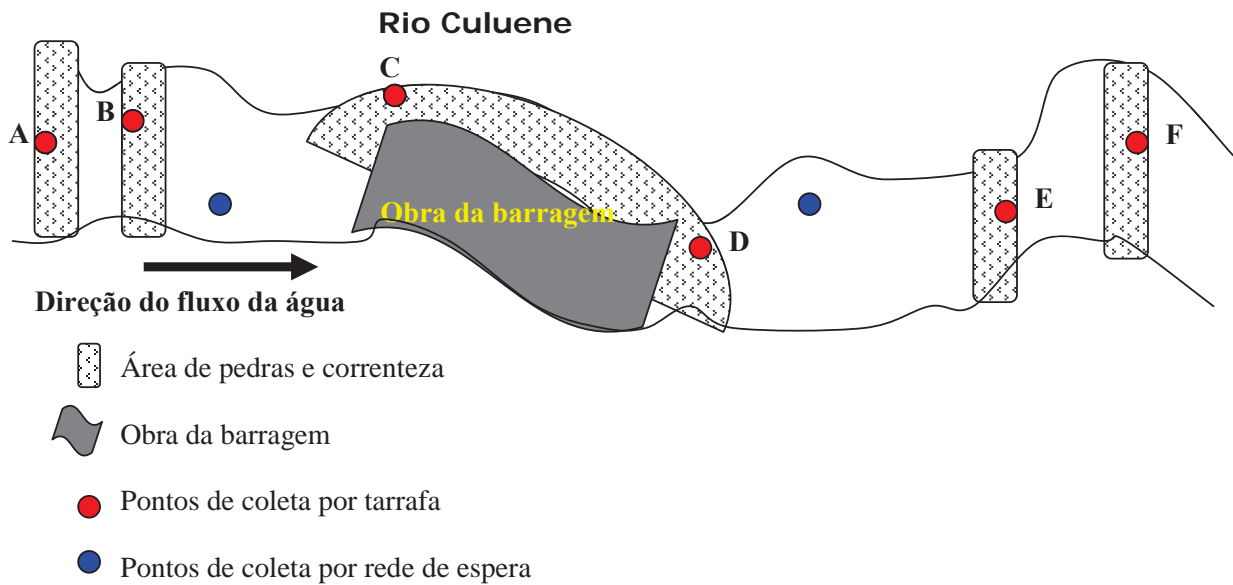


Figura 1 - Desenho amostral do monitoramento ictiofaunístico na PCH Paranatinga II.

3.2 Análise dos Dados

Para verificar a existência de diferenças entre os parâmetros de abundância de peixes entre os locais a montante e a jusante no período de 2007 foi realizado um teste estatístico não paramétrico de Kruskal-Wallis, com ($\alpha=0,05$).

Para verificar a existência de diferenças entre o número de espécie (riqueza) de peixes ao longo das épocas do ano de 2007 (abril-cheia; agosto-vazante; outubro-seca e dezembro-enchente) entre os locais de amostragem a montante e a jusante foi utilizado um teste estatístico paramétrico t-Student pareado, com ($\alpha=0,05$).

As escolhas dos testes estatísticos levam em consideração os princípios estatísticos. É utilizado teste não paramétrico quando a normalidade e homogeneidade das variâncias dos dados não são respeitadas ($\alpha>0,05$), como ocorrido com os dados de abundância. Caso exista normalidade e homogeneidade das variâncias dos dados o teste estatístico escolhido é o paramétrico, como ocorrido com a riqueza de espécies (ZAR, 1999).

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Durante todo o ano de 2007 foram coletados um total de 93 espécies de peixes, pertencentes a quatro ordens e 23 famílias, perfazendo um total de 2.884 exemplares de peixes (Tabela 1). Tais resultados revelam uma excelente amostragem quando comparados ao número de pontos e extensão do trecho ao longo do rio Culuene. O número total de espécies de peixes já coletadas no rio Culuene já supera uma riqueza de 200 espécies (A. Akama e F. Lima, comunicação pessoal). Segundo inventários de espécies de peixes feitos em toda a bacia do rio Xingu pela equipe de ictiologia do Museu de Zoologia da USP, o rio Culuene passou de um rio desconhecido, quanto a ictiofauna, para o rio mais conhecido em toda a bacia do Rio Xingu.

A ordem Characiformes foi a que apresentou o maior número de espécies e famílias, seguida pela ordem Siluriformes, Gymnotiformes e Perciformes. Tais resultados corroboram as proporções encontradas das ordens de peixes em outros locais da Amazônia como no rio Napo (IBARRA; STEWART, 1989), rio Tocantins (SANTOS; JEGU; MERONA, 1985), rio Trombetas (FERREIRA, 1993), rio Negro (GOULDING; CARVALHO; FERREIRA, 1988); rio Juruá (SILVANO; AMARAL; OYAKAWA, 2000) e rio Araguaia (TEJERINAGARRO; FORTIN; RODRIGUEZ, 1998).

As espécies mais abundantes ao longo dos períodos sazonais de 2007 foram as piabas *Moenkhausia lepidura* (n=535), *Aphyocharax alburnus* (n=288), *Hyphesobrycon* sp.1 (n=267); o saguirú *Curimata inornata* (n=237) e *Hemigrammus* sp.1 (n=154).

Algumas espécies coletadas no rio Culuene ainda não foram descritas pelos pesquisadores Ictiólogos tais como alguns pacús (*Myloplus* sp., *Myleus* sp. e *Utiaritichthys* sp.), mandí (*Pimelodus* sp.n) e algumas piabas como *Moenkhausia* spp. e *Hyphesobrycon* spp. Alguns exemplares ainda necessitam de revisão sistemática como a jurupoca, *Hemisorubim platyrhynchus*, que foram coletados no rio Culuene e apresentam caracteres morfológicos diferentes.

Tabela 1. Lista de espécies coletadas no rio Culuene, próximo à barragem da PCH Paranatinga II, indicando a época do ano (S- seca, E- enchente, C- cheia e V-vazante), local (JU-jusante, MO-montante) e abundância total ao longo do ano de 2007.

Ordem- Família	Espécies	Época	Local	Abundância
Characiformes				
Anostomidae	<i>Anostomus ternetzi</i>	E	MO	1
	<i>Leporinus fasciatus</i>	C	MO, JU	12
	<i>Leporinus friderici</i>	E, C, V, S	MO, JU	24
	<i>Leporinus julii</i>	E, S	MO, JU	6
	<i>Leporinus</i> sp.	E, V	JU	9
	<i>Pseudanus</i> sp.	C	JU	1
	Characidae	<i>Aphyocharax alburnus</i>	E, C, V, S	MO, JU	288
<i>Astyanax abramis</i>		C, V, S	MO, JU	35
<i>Astyanax</i> sp.		E	JU	45
<i>Brycon amazonicum</i>		E, C, V, S	MO, JU	49
<i>Brycon</i> sp.1		C, V, S	JU	7
<i>Brycon</i> sp.2		E	MO	1
<i>Bryconops melanurus</i>		V, S	MO	10
<i>Characidium</i> sp.		E, C, V, S	MO, JU	7
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>		C	MO, JU	16
<i>Hemigrammus</i> sp.1		E, C	MO, JU	154
<i>Hemigrammus</i> sp.2		C	JU	1
<i>Hyphesobrycon</i> sp.1		E, C	MO, JU	267
<i>Hyphesobrycon</i> sp.2		E, C	MO, JU	8
<i>Moenkhausia intermedia</i>		C	JU	3
<i>Moenkhausia lepidura</i>		E, C, V, S	MO, JU	535
<i>Moenkhausia megalops</i>		V	JU	9
<i>Moenkhausia naponis</i>		C, V	JU	95
<i>Moenkhausia</i> sp.		E, C, V	MO, JU	24
<i>Moenkhausia</i> sp.1		E, V, S	MO, JU	44

	<i>Moenkhausia</i> sp.2	E, V, S	MO, JU	21
	<i>Moenkhausia</i> sp.3	E, S	JU	7
	<i>Prodontocharax</i> sp.	V, S	MO, JU	2
	<i>Roeboexodon guyanensis</i>	S	MO	2
	<i>Roeboides affinis</i>	C, V	MO, JU	13
	<i>Roeboides myersii</i>	E, C, V, S	MO, JU	46
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	E, C, S	MO, JU	7
	<i>Triportheus trifurcatus</i>	E	MO	5
Chilodontidae	<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	C, V	MO, JU	15
Ctenolucidae	<i>Boulengerella lucia</i>	S	JU	6
	<i>Boulengerella</i> sp.	C, V, S	MO, JU	21
Curimatidae	<i>Curimata inornata</i>	E, C	MO, JU	237
	<i>Steindachnerina leucisca</i>	C, V, S	MO, JU	10
Cynodontidae	<i>Cynodon gibbus</i>	E	MO	1
	<i>Hydrolicus armatus</i>	E, C, V, S	MO, JU	56
	<i>Hydrolicus tatauaia</i>	E	JU	6
	<i>Raphiodon vulpinus</i>	E, C, V, S	MO, JU	41
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	C	JU	3
	<i>Hoplias lacerdae</i>	E	JU	1
Hemiodontidae	<i>Anodus</i> sp.	E	JU	1
	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	E, C, V, S	MO, JU	49
Parodontidae	<i>Parodon pongoensis</i>	E, C, V, S	MO, JU	14
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	E, C, V, S	MO, JU	100
Serrasalmididae	<i>Myleus schomburgki</i>	V	JU	1
	<i>Myleus</i> sp.	E, C, V, S	JU	8
	<i>Myloplus</i> sp.	E, C, S	MO, JU	7
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	E, C, V, S	MO, JU	8
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	S	JU	1
	<i>Serrasalmus</i> sp.	E, V	MO, JU	11
	<i>Tometes</i> sp.	E	JU	1
	<i>Utiaritichthys</i> sp.	E, S	JU	7
Siluriformes				
Aspredinidae	<i>Bunocephalus</i> sp.	S	JU	1
Auchenipteridae	<i>Ageneiosus</i> sp.	E	JU	1
	<i>Auchenipterus</i> sp.	E	JU	1
	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	E	MO	1
Callichthyidae	<i>Corydoras</i> sp.	E, C	JU	12
Doradidae	<i>Doras</i> sp.	C	JU	1
	<i>Opsodoras ternetzi</i>	V, S	JU	43
	<i>Oxidoras niger</i>	V	JU	1
Loricariidae	<i>Ancistrus</i> sp.1	E, C, V, S	MO, JU	36
	<i>Ancistrus</i> sp.2	C, V, S	MO, JU	15
	<i>Aphanotorulus unicolor</i>	E, V, S	MO, JU	7
	<i>Farlowella amazona</i>	E	MO	1
	<i>Hypostomus</i> sp.1	E, C, V, S	MO, JU	26
	<i>Hypostomus</i> sp.2	E, C, V, S	MO, JU	34
	<i>Hypostomus</i> sp.3	C	MO, JU	16
	<i>Loricaria nickeriensis</i>	E, C, V, S	MO, JU	23
Pimelodidae	<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>	E, C, V, S	MO, JU	11
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	E, V	MO, JU	4
	<i>Pimelodina flavipinnis</i>	V, S	MO, JU	4
	<i>Pimelodella</i> sp.	V	MO	1
	<i>Pimelodus blockii</i>	E, C, V, S	MO, JU	19

	<i>Pimelodus ornatus</i>	E	MO	2
	<i>Pimelodus</i> sp.	C	MO, JU	2
	<i>Pimelodus</i> sp.n	E, C, V	MO, JU	88
	<i>Pirinampus pirinampu</i>	V	MO	1
	<i>Rhandia</i> sp.	C, V	MO	2
	<i>Sorubim lima</i>	E, C, V	MO, JU	5
	<i>Zungaru zungaru</i>	E	MO, JU	13
Trichomycteridae	<i>Vandellia</i> sp.	C, V, S	MO, JU	25
Gimnotiformes				
Gymnotidae	<i>Electrophorus eletricus</i>	E, C	MO, JU	2
Rhamphichthyidae	<i>Gymnorhmpichthys</i> sp.	V	JU	1
Sternopygidae	<i>Eigenmannia</i> sp.	S	JU	1
	<i>Eigenmannia limbata</i>	E, C, V, S	MO, JU	95
Perciformes				
Cichlidae	<i>Aequidens</i> sp.	E	MO, JU	17
	<i>Crenicichla</i> sp.	E, C, V, S	MO, JU	9
	<i>Satanoperca</i> sp.	S	JU	2
Sciaenidae	<i>Pachyurus</i> sp.	V	JU	2

A análise estatística através do teste paramétrico t-Student pareado mostrou que houve diferença significativa ($n=4$; $t=-12,01$; $p=0,001$; $\alpha = 0,05$) no número de espécies de peixes entre as regiões a montante e a jusante do rio Culuene ao longo dos períodos sazonais do ano 2007 (Figura 2).

A análise estatística através do teste não paramétrico Kruskal-Wallis mostrou que houve diferença significativa ($n=4$; $H=5,33$; $p=0,02$; $\alpha=0,05$) da abundância de peixes entre a montante e a jusante do rio Culuene (Figura 3).

Tais resultados demonstram que a fase de construção da barragem interferiu no número de espécies e abundância de peixes entre as regiões a jusante e a montante da barragem da PCH Paranatinga II, no rio Culuene. No entanto esta variância aparentemente diminuiu no período de enchente (dezembro de 2007) com a construção e funcionamento do mecanismo de transposição de peixes (escada) (Tabela 2). Por isto é necessário a realização de um monitoramento de longo prazo da ictiofauna nas regiões a montante e a jusante da barragem, área sob maior influência do reservatório, como está proposto no Plano Básico de Atividade – PBA. Assim teríamos maior confiança na eficácia do mecanismo de transposição dos peixes e também conseguiríamos fazer um acompanhamento da evolução na colonização dos peixes na área lântica criada com a inundação do reservatório da PCH Paranatinga II.

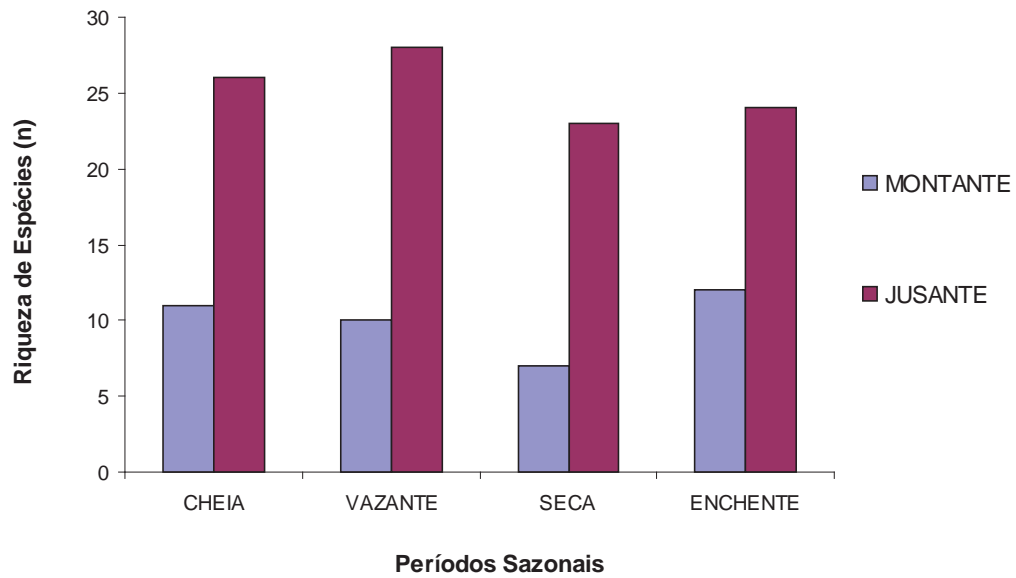


Figura 2. Histograma da riqueza de espécies de peixes coletados no rio Culuene ao longo dos diferentes períodos sazonais.

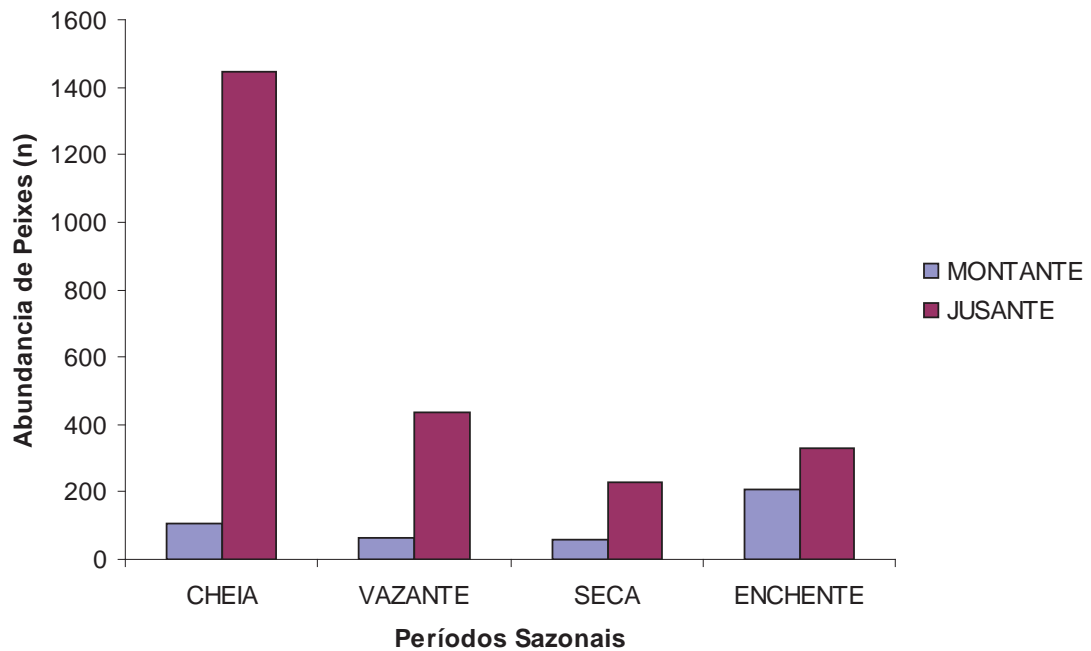


Figura 3. Histograma da abundância de peixes coletados no rio Culuene ao longo dos diferentes períodos sazonais.

Tabela 2. Abundância de peixes coletados a montante e a jusante da barragem da PCH Paranatinga II, no rio Culuene, indicando a média e o desvio padrão (DP) do número total de peixes ao longo do ano de 2007.

PERÍODO	MONTANTE	JUSANTE	MÉDIA	DP
CHEIA	106	1447	776.5	948.2302
VAZANTE	64	434	249	261.6295
SECA	58	226	142	118.7939
ENCHENTE	205	327	266	86.26703

Foi observado através do visor construído no mecanismo de transposição de peixes que esta ocorrendo uma massiva subida de algumas espécies para regiões a montante da barragem. No entanto, com mais de 200 espécies existentes no rio Culuene, algumas com características taxonômicas sutis e distintas apenas com auxílio de especialistas, não se sabe exatamente quais são as espécies que estão utilizando o mecanismo de transposição e se estas estão completando seus ciclos reprodutivos. É necessário um estudo investigativo sobre ovos e larvas a montante e a jusante da barragem para uma verdadeira constatação do sucesso reprodutivo das espécies de peixes do rio Culuene.

Trabalhos na bacia do alto rio Paraná demonstram que a escada é uma medida mitigadora e recente na conservação de espécies de peixes em rios que sofreram barramento (AGOSTINHO *et al.*, 2007). No entanto, estes autores advertem que os diferentes tipos de escadas criadas ao longo dos anos nas barragens são seletivas e podem comprometer a manutenção da diversidade de espécies de peixes e os estoques pesqueiros. Em alguns casos as espécies que conseguem se deslocar a montante da barragem não retornam ao ponto de origem, a jusante da barragem, fazendo com que as escadas funcionem como via única para migração de peixes (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Estudos sobre a estrutura genética das populações de dourados (*Salminus brasiliensis*) em reservatórios do rio Paranapanema, mostraram que a variabilidade genética desta espécie é moderada e em conjunto com outros estudos Lopes *et al.*, (2007) demonstram que o ciclo reprodutivo desta espécie não está sendo completo neste rio mesmo com a presença da escada de transposição.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com o recente estudos não podemos garantir que a escada de peixes solucionará o impacto causado pela criação de uma barragem na diversidade de peixes. No entanto, até o momento, é a única medida mitigadora dos impactos causados na ictiofauna pelas construções de reservatórios em rios em todo o mundo. Por isto é necessário mais estudos, com longo prazo de duração, para se avaliar sua eficácia na conservação de espécies de peixes em rios represados.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A.A.; MARQUES, E.E.; AGOSTINHO, C.S.; ALMEIDA, D.A.; OLIVEIRA, R.J.; MELO, J.R.B.. **Fish ladder of Lajeado Dam: migrations on one-way routes?** Neotropical Ichthyology. 5(2):121-130, 2007.

FERREIRA, E.J.G. **Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, estado do Pará, Brasil.** Acta Amazonica, 23 (suplemento 1/4): 1-88, 1993.

GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.G. **Rio Negro: rich life in poor water.** The Hague, The Netherlands, SPB Academic Publishing, 1988.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian Atlas of the Amazon.** Washington, Smithsonian Institution, 2003.

IBARRA, M.; STEWART, D.J. **Longitudinal Zonation of Sandy Beach Fishes in the Napo River Basin, Eastern Ecuador.** Copeia, 2: 364-381, 1989.

LOPES, C.M.; ALMEIDA, F.S.; ORSI, M.L.; BRITTO, S.G.C.; SIROL, R.N.; SODRÉ, L.M.K. **Fish passage ladders from Canoas Complex – Paranapanema River: evaluation of genetic structure maintenance of *Salminus brasiliensis* (Teleostei: Characiformes).** Neotropical Ichthyology. 5(2):131-138, 2007.

SILVANO, R.A.M.; AMARAL, B.D.; OYAKAWA, O.T. **Spatial and temporal patterns of diversity and distribution of the Upper Juruá River fish community (Brazilian Amazon).** Environmental Biology of Fishes, 57: 25-35, 2000.

SANTOS, G.M.; JEGU, M.; MERONA, B. **Catalogo de peixes Comerciais do Baixo Rio Tocantins.** Manaus, Eletronorte/CNPq/INPA, 83pp., 1985.

TEJERINA-GARRO, F.L.; FORTIN, R.; RODRIGUEZ, M.A. **Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin.** Environmental Biology of Fishes, 51: 399-410, 1998.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis.** 4ª edição. N.J., Prentice-Hall, Inc., Englewood cliffs, 1999.

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS DA AÇÃO ANTRÓPICA NO RIACHO MELADÃO, FLORIANO-PI

M. C. Gleidiany¹, M. C. Gardjany², S. D. A. Francisco³

^{1, 2 e 3}Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano,

Email- gleidycosta1@hotmail.com – janycosta1@hotmail.com- profdiniz@hotmail.com.

RESUMO

A cidade de Floriano possui uma grande quantidade de riachos, estes em sua grande maioria estão sendo afetados de forma intensa pela população. Por conta disso elaborou-se um projeto de campo que objetiva conhecer os problemas comuns sofridos pelo Riacho Meladão, identificando assim as ações antrópicas e as implicações que estão causando o seu desequilíbrio, bem como através da educação ambiental promovida em escolas discutir aspectos sobre a importância da conservação desses ecossistemas, além de estimular nos alunos e funcionários uma consciência ecológica. Foram utilizados métodos de aplicação de questionários com alunos de escolas públicas no bairro trabalhado, além da aplicação de protocolos de avaliação em dois momentos distintos (período seco e chuvoso), seguido também de uma palestra como meio de transmissão de informações antes desconhecidas sobre a realidade daquele ecossistema aquático, bem como no envolvimento dos alunos a fixação de uma placa informativa nos arredores do riacho e da escola. Na análise dos dados, observaram-se vários problemas sofridos pelo Riacho Meladão, destacando-se com maior incidência alterações em suas paisagens através de construções próximas, destruição da mata ciliar através de queimadas e do desmatamento e poluição através da grande quantidade de lixo e esgoto lançados naquele ambiente, trazendo como consequência a erosão, excesso de nutrientes naquele ecossistema causando a eutrofização, destruição dos habitats que por sua vez resulta na perda de vários animais e plantas, prejudicando não só a biodiversidade daquele ambiente como também a população florianense, através da disseminação de doenças entre outros. Por isso é necessário que principalmente as escolas trabalhem assuntos voltados ao meio ambiente, para mostrarem aos alunos que eles são responsáveis pelo meio em que vivem, além de promover projetos ecológicos envolvendo a população e cobrar das autoridades medidas de limpeza e conservação dos riachos.

Palavras- chaves: Conservação; educação ambiental; diversidade biológica.

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia grande parte da população está vivendo de forma não sustentável, degradando todos os ecossistemas de origem natural que dão sustentação a uma imensa biodiversidade, aumentando assim as preocupações quanto à necessidade de conservação ambiental, tendo em vista o aumento do nível de deterioração ambiental, causando vários problemas ao meio ambiente (MELO, 2010). Alguns desses problemas ambientais são causados pelo: crescimento populacional, desperdício de recursos, pobreza, falta de responsabilidade ambiental e ecológica (MILLER, 2007 e HAMANDA, 2005).

Sendo um dos principais, a destruição dos ecossistemas aquáticos, em especial os de água doce, que são degradados através da grande quantidade de lixo doméstico e industrial que neles são lançados, da destruição da mata ciliar e das nascentes e desvios em seus percursos, o que ocasiona perda da qualidade e quantidade da água e de sua diversidade biológica.

De acordo com Cunha (2003), no Brasil as águas superficiais constituem parte da riqueza do país com rede fluvial de grande extensão e volume de água, porém, Freitas, Brilhante e Almeida (2001) consideram que esse recurso está se tornando cada vez mais escasso, e sua qualidade se deteriora cada vez mais rápido.

A água doce é um elemento essencial ao desenvolvimento de atividades industriais e agrícolas, ao abastecimento do consumo humano, além de sua importância para a sobrevivência dos ecossistemas, tanto vegetal como animal (REBOUÇAS, 2006). Ela ocupa um lugar específico entre os recursos naturais e possui um papel fundamental no ambiente e na vida humana, e nada a substitui, pois sem ela a vida não pode existir (DONADIO, 2005). No entanto, uma grande quantidade de lixo está sendo lançada nos rios, riachos e lagos tornando-os verdadeiros esgotos a céu aberto, além de matar os animais presentes nesses habitats (PRIMACK, 2001).

O presente estudo objetiva identificar e analisar as ações antrópicas e suas implicações para o desequilíbrio do Riacho Meladão e da população em seu entorno, bem como através de uma educação ambiental eficiente sugerir medidas que possibilitem sua conservação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sustentabilidade pode ser definida como a capacidade das populações se adaptarem às condições ambientais, sem degradar a natureza, podendo ser realizada por meio da utilização da biodiversidade e de seus componentes de forma que esta não seja destruída em longo prazo, mantendo assim o seu potencial para atender às necessidades das gerações presentes e futuras (BRASIL, 2006). A prática sustentável dos recursos naturais representa um desafio científico, tecnológico, político, econômico e social, pois se trata de explorar economicamente e proteger a diversidade biológica e os serviços ambientais (BUSTANTE, 2010 e BRASIL, 2006).

A poluição das águas ocorre por meio de esgotos urbanos, detergentes, fertilizantes agrícolas e técnicas industriais. Isto pode resultar no processo de eutrofização, por haver uma liberação de grandes quantidades de nitratos e fosfatos nos sistemas aquáticos. Com isso, ocorre um aumento de algas que conseqüentemente fazem a decomposição absorvendo todo o oxigênio da água, tendo por fim a morte de alguns animais, resistindo somente as espécies que conseguem tolerar a água poluída e os baixos níveis de oxigênio (PRIMACK, 2001).

Todas essas alterações resultam em uma série de desdobramentos negativos ao meio ambiente como: prejuízo a fauna e a flora aquática, disseminação das doenças de veiculação hídrica, escassez de água (MEDEIROS, 2004 e LEFF, 2001) e são resultados da atividade demográfica, especialmente o acelerado crescimento demográfico, alterando de forma significativa os processos hidrológicos naturais de todo o planeta (FONSECA, 2010). No entanto, sendo manejados de forma eficiente e sustentada, os

recursos da Terra são suficientes para atender às necessidades dos seres vivos e da manutenção e conservação da vida no planeta (DIAS, 2004).

Porém atualmente observa-se uma crescente demanda no uso dos recursos naturais, trazendo também uma preocupação quanto à qualidade destes nos dias atuais e futuros, tornando necessária uma conscientização cada vez maior por parte da sociedade, principalmente sobre a importância da água (VITTE, 2004). Porém, segundo Dias (2004), para que se tenha uma conservação é necessário que haja mudanças profundas nos padrões de consumo e nas culturas econômicas, bem como no desenvolvimento de políticas públicas para o acesso universal de saneamento e fornecimento de água, formando assim uma interação sociedade-ambiente, pois o desenvolvimento econômico e o bem-estar do ser humano dependem dos recursos da Terra.

Um exemplo é a introdução do conceito de produção mais limpa para o meio ambiente, que é a aplicação de uma estratégia contínua ambiental de prevenção, no qual envolve processos, serviços e produtos que irão prevenir e reduzir os riscos de curto ou longo prazo, envolvendo o ser humano e o meio ambiente (DIAS, 2010). Além deste é necessário que o planejamento e a gestão dos recursos hídricos se tornem não só uma questão social como também uma questão de sobrevivência, trazendo contribuições positivas na redução da degradação desses ambientes e conseqüentemente na qualidade de vida da população, pois além de melhorar no aspecto visual e uma forma de subsistência (SOUZA, 2008).

Pois a gestão ambiental busca gerir o uso dos recursos naturais por meio de atos que visem conservar ou restaurar a qualidade do meio ambiente, tendo como objetivo garantir a adequação dos meios de exploração dos recursos ambientais (SMANIOTTO, 2007).

Os ecossistemas aquáticos têm uma prezada função no ciclo da água e no fluxo contínuo de minerais e nutrientes, além suprir as necessidades da espécie humana, possibilitando a vida de animais e plantas. Portanto sua manutenção e conservação estão se tornando uma das necessidades urgentes da sociedade humana (MINATTI, 2004). Está ocorre através da gestão ambiental que tem como função primordial visar à sustentabilidade do desenvolvimento, ela baseia-se nas especificidades ambientais do meio e nas aspirações de desenvolvimento da população, tratando de compatibilizar estas variáveis de forma sustentada, seus instrumentos devem envolver aspectos sociais, culturais e ecológicos. (AGRA, 1994).

Outra maneira é através de avaliações e monitoramento das alterações ambientais, sua qualidade e conseqüências, mediante a aplicação de protocolos de avaliação rápidas de rios, pois este tem se tornado instrumentos úteis para a análise desses ecossistemas a partir de uma metodologia simples, fácil e viável, porém sem perda da qualidade da informação (MINATTI, 2004 e KRUEK, 2010). Estes são ferramentas que agregam indicadores de qualidade ambiental referente aos aspectos físicos e biológicos (RODRIGUES, 2008), sendo desenvolvidos objetivando a descrição geral e qualitativa dos atributos dos sistemas ao longo de uma gradiente ambiental, com observações visuais (CALLISTO, 2002).

3. METODOLOGIA

O presente trabalho adotou um estudo descritivo de caráter explorativo. Conforme Cervo & Bervian (1996) nesse tipo de pesquisa observa-se, analisa-se e correlacionam-se os fatos sem que haja uma modificação destes. Foi realizado no Riacho Meladão, na cidade de Floriano/PI, localizada a uma latitude 60°46'01" sul e a uma longitude 43°01'21" oeste (IBGE, 2008). A metodologia adotada partiu inicialmente de uma pesquisa bibliográfica, a fim de obter informações sobre os principais impactos que os ecossistemas aquáticos enfrentam e os problemas sofridos em resposta a poluição e outras ações antrópicas.

Em seguida, realizou-se a pesquisa de campo com aplicação de questionários com perguntas abertas e fechadas, para 100 alunos de ambos os sexos em duas escolas do bairro Irapuá II, buscando

conhecimento do grau de conscientização da população no entorno do riacho, sendo que os voluntários foram selecionados aleatoriamente verificando a faixa etária e o sexo dos entrevistados.

Realizou-se também um diagnóstico ambiental através da aplicação de um protocolo de avaliação rápida, sendo este baseado no Roteiro de Atividades Práticas: Ecologia de Bentos em riachos de altitude (ABREU, 2006 e CALLISTO, 2002), cuja finalidade era de detectar e analisar os problemas comuns sofridos pelo Riacho Meladão. Este foi aplicado em dois momentos distintos (período chuvoso, no mês de fevereiro e seco, no mês de setembro), analisando melhor os aspectos de cada período, pois segundo Fonseca (2005), o Cerrado apresenta uma estação chuvosa e mais quente, entre outubro e abril, e uma estação seca e mais fria, entre maio e setembro, nos quais alguns aspectos climáticos são mais intensos em determinados períodos.

Nas observações feitas por meio do protocolo, houve a participação de alguns alunos do Colégio Agrícola de Floriano (CAF), pois estes são moradores próximos do riacho, demonstrando a importância de trabalhar questões ambientais nas escolas, para que eles percebam o espaço que os cercam, podendo assim tomar consciência no qual estão inseridos e das consequências de suas ações (LIMA, 2010). Todas as observações foram registradas através de fotografias, utilizadas em um banner (Ver figura 1), que foi apresentado em uma palestra realizada em uma escola pública (E. M. Naila Bucar), localizada no Bairro Irapuá II, buscando através da educação ambiental, estimular a participação da sociedade nas concepções de participação e poderamento, pois segundo Rezende (2001) a mesma incentiva-os a refletir sobre os impactos que suas atitudes poderão causar ao meio onde vivem.

Logo após a palestra os próprios alunos afixaram a placa (Ver figura 2) em um local próximo ao riacho, que contribuirá no processo de transmissão de informação para que as pessoas sejam estimuladas à preservarem e não poluírem o Riacho Meladão, que contribui de várias maneiras beneficiando tanto a população das proximidades como toda a biota. Sendo que a palestra e a placa informativa foram sugestões fornecidas por alguns dos entrevistados.

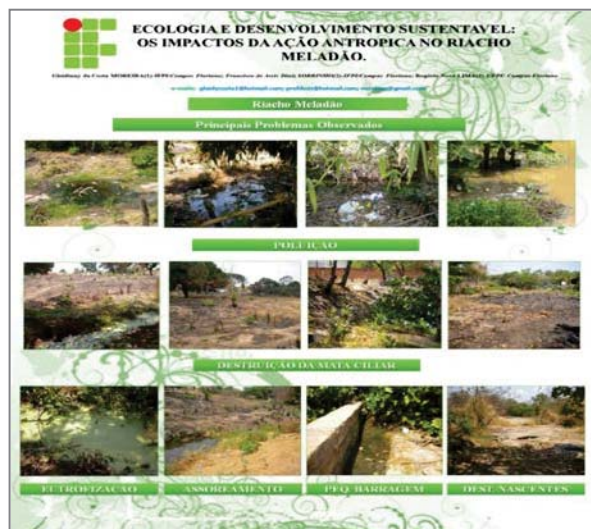


Figura 1- Banner utilizado na palestra



Figura 2- Placa afixada no Bairro

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

De acordo com as observações e análises dos questionários aplicados em escolas do bairro Irapuá II, constatou-se que ainda alguns dos entrevistados não reconhecem a importância das nascentes

e mata ciliar e não acreditam que o lançamento de excretos, lixos e esgotos podem afetar o riacho,

Questões	Sim	Não	N R
Você acredita que o lançamento de excretos (casas que não possuem fossas), lixos e esgotos podem afetar o riacho?	92%	5%	3%
Você percebe alguma mudança no Riacho Meladão?	46%	3%	51%
Você acredita que as nascentes e a mata ciliar são importantes?	92%	7%	1%

como mostra a tabela 1.

Tabela 1 - Perguntas do questionário aplicado

A pesquisa mostra que apesar de serem assuntos bastante discutidos na mídia, ainda existem pessoas que não despertaram a preocupação de preservar e conservar os ecossistemas em geral, principalmente os aquáticos. Mostrando assim a grande importância da educação ambiental sendo esta uma das principais ferramentas para que se tenha essa conservação, pois através dela é possível despertar na população seus papéis e funções como seres atuantes e responsáveis pelo meio ambiente (RESENDE, 2001). É através da educação que será possível mudar a mentalidade da população em relação às questões ambientais (SANTOS, 2007), sendo de fundamental importância quando são trabalhadas com crianças nas escolas, percebendo assim o espaço que as cercam e tomando consciência das consequências de seus atos (LIMA, 2010).

Através dos questionários observou-se também que apesar da maioria dos entrevistados terem consciência da necessidade de preservar os recursos naturais, ainda 6% destes acreditam que a poluição dos riachos não pode afetar de alguma forma a sociedade. Observou-se também que 9% dessas pessoas acreditam que não podem fazer nada ou não são responsáveis pelo cuidado desses recursos inclusive os rios e riachos (Ver Figura 3). Esses dados mostram que a educação ambiental não está sendo desenvolvida nas escolas de forma que desperte em seus alunos o interesse pelas questões ambientais, pois os gestores e professores ainda não estão conscientes de sua importância, fato comprovado tanto na realização da palestra como na aplicação dos questionários, onde não houve a participação de nenhum professor nem gestor das escolas trabalhadas. Segundo Caride (2001) a prática pedagógica tem que estar envolvida nas questões ambientais e Dias (2004) mostra que os professores devem participar de formações iniciais, palestras e debates sobre políticas ambientais para que estes possam despertar interesses nas questões ambientais.

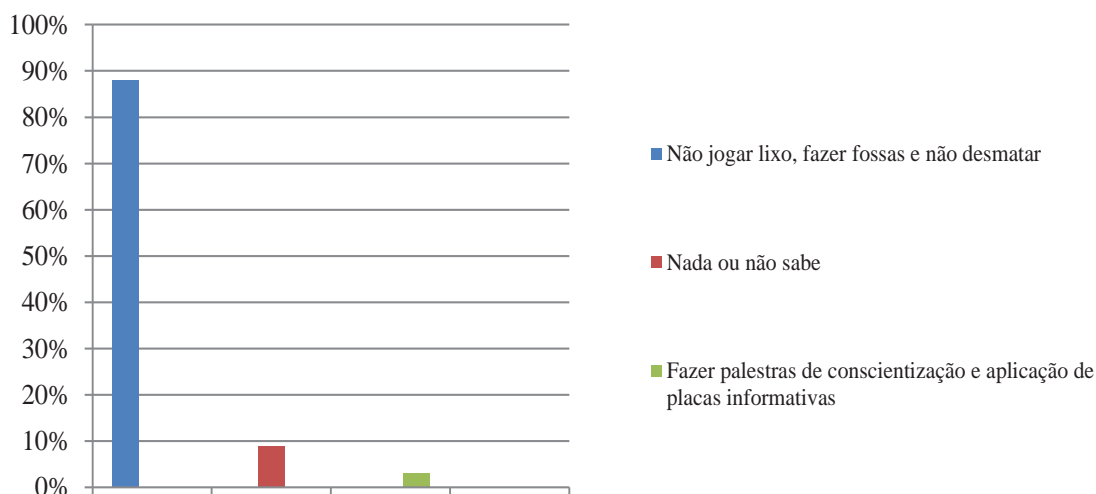


Figura 3- (O que você como cidadão pode fazer para preservar o Riacho Meladão?)

Nas observações realizadas através do protocolo de avaliação, verificaram-se vários problemas que o Riacho Meladão sofre em consequência das ações humanas, os problemas comuns sofridos por vários riachos foram classificados por Pivello (2005) como sendo: desmatamento através das queimadas e das invasões para sua ocupação com moradias, através da agricultura de subsistência ou pela retirada de lenha e de espécies medicinais, entre outros. Os impactos encontrados no Riacho Meladão estão classificados em uma tabela (Ver tabela 2), estes resultados mostraram o estado de degradação ambiental desse riacho. Através da comparação e análise de resultados de outros artigos semelhantes percebeu-se que os problemas comuns sofridos pelos ecossistemas aquáticos são classificados como: redução da mata ciliar, causando erosões e assoreamento, além de poluição através de esgotos e lixo, construção de pequenas barreiras e modificações no percurso dos riachos, sendo todas estas consequências da ação antrópica. Alguns dos resultados desse trabalho corroboram com os encontrados em outros riachos nas pesquisas de Lima, (2008), Jesus (2010) e Melo (2010).

Tabela 2 - Principais Problemas no Riacho Meladão

Problemas Encontrados	Atividades Antrópicas	Consequências
Alterações nas paisagens	Construções nas proximidades dos rios, como desvios de seus percursos (MILLER, 2007).	Resultam em erosões do solo, escoamento de sedimentos para dentro do riacho, e quando esse número se torna grande impede que algumas espécies sejam capazes de procriar (TOWSEND, 2010). Além de adicionar poluentes e excesso de nutrientes nas proximidades dos riachos (MILLER, 2007).

Destruição da Mata Ciliar	Desmatamento e queimadas (ANDRADE, 2005).	Causa erosão do solo, destruição dos habitats aquáticos, através do acentuado escoamento da água da chuva, que lançam sedimentos em excesso no riacho, afetando suas condições químicas e físicas, podendo torná-la até imprópria para o consumo humano (DAJOZ, 2005 e REATTO, 2001), além de causar um aumento na temperatura da água, fazendo com que o oxigênio desta se difunda lentamente, colocando assim grandes limites para a vida na água (TOWNSEND, 2006 e FONSECA, 2005). Essa perda causa também a salinização dos solos, além da lixiviação de elementos nutritivos (DAJOZ, 2005).
----------------------------------	---	---

Poluição	Lançamento de lixos doméstico e esgotos e dejetos de fossas (TOWSEND, 2006).	Faz com que o ambiente fique em condições anaeróbicas. E, como consequência disso, pode haver a morte de peixes e invertebrados, aumentando assim a quantidade de algas, que impedem a penetração da luz, causando a morte das plantas aquáticas, sendo chamado de eutrofização (TOWSEND, 2006). Além da perda da biodiversidade (CASTRO, 1998).
-----------------	--	--

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo como base os protocolos de avaliação rápida aplicados, constataram-se vários problemas decorrentes de atitudes comuns da sociedade que, por sua vez, desconhecem os efeitos que estão ocorrendo ou que virão a ocorrer gradativamente no sistema biológico investigado. Diante do quadro exposto, buscou-se, além de identificar esses impactos, oferecer alternativas para mitigar os problemas identificados.

Nesta perspectiva, sugerem-se as seguintes ações:

- Promover projetos escolares com alunos e com a população do bairro, que envolvam medidas de conservação e preservação da diversidade biológica, visando à sensibilização e a conscientização da comunidade local;
- Solicitar das escolas uma educação ambiental, buscando construir um ambiente social mais justo e com qualidade melhor, o que implica, necessariamente, um cuidado maior com todo o ecossistema;
- Cobrar das autoridades a realização de coleta seletiva do lixo urbano, a fiscalização efetiva no local, proibindo o lançamento de lixo em cursos de água, além da limpeza regular dos riachos.

Assim, espera-se, com essas medidas, contribuir para a formação de cidadãos conscientes e participativos do seu papel como protagonistas sociais, buscando construir uma sociedade mais justa e com qualidade melhor, o que implica necessariamente um cuidado maior com todo o ecossistema.

REFERÊNCIAS

- ABREU, I. et al. Roteiro de atividades práticas: ecologia de bentos em riachos de altitude. Maio. A. 2006. Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.biogeral.icb.ufmg.br>. Acesso em: 02/ 05/11.
- AGRA FILHO, S.S. **Proposta de configuração dos planos de gestão do gerenciamento costeiro**. IBAMA. 1993. P. 216- 220.

ANDRADE, J. de; SANQUETTA, C. R.; UGAYA, C. Identificação de Áreas Prioritárias para Recuperação da Mata Ciliar na UHE Salto Caxias. **Espaço Energia**. n. 3, out. 2005. Disponível em < <http://www.espacoenergia.com.br>> acesso em: 11/ 12/ 10.

BUSTANTE, Mercedes. M. C.; NARDOTO, Gabriela, B.; PINTO, Alexandre de S. Mudança climática e ecossistemas. **Scientific American**, n, 39. p. 15. São Paulo.

BRASIL. **XXII prêmio jovem cientista: Gestão sustentável da biodiversidade: desafios do milênio**. Rio de Janeiro: Gerdau; Fundação Roberto Marinho; Eletrobrás e CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 2006.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Liminológica Brasiliensia**, v.14, n. 1, a. 2002 p. 91-98.

CASTRO, N. **A questão ambiental e as empresas**. Brasília, 1998. p.38.

CARIDE, J. A.; MEIRA, P. A. **Educação ambiental e desenvolvimento humano**. São Paulo: Lisboa, 2001. p. 73.

DAJOZ, R. **Princípios de ecologia**, 7ª Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 396.

DONADIO, N. M. M.; GALBIATTI, J. A.; PAULA, R. C. de, Qualidade da água de nascentes com diferentes usos na bacia hidrográfica do córrego rico, **Revista de Engenharia Agrícola Jaboticabal**. São Paulo, v. 25, n. 1, a. 2005. p. 115-125. Disponível em: <http://www.scielo.br>, acesso em: 20/05/09.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**- 9 ed. São Paulo: Gaia, 2004. p. 251 – 253.

DIAS. R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade social e sustentabilidade**. 1. ed. . São Paulo: Atlas, 2010. p. 126.

FONSECA, C. P. Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado. **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 415 – 421.

FONSECA, P. C.; CORRÊIA, A. C. G.; LEITE, G. F. M.; JOVELI, J. C.; COSTA, L. S.; PEREIRA, S. T. Diagnóstico da sub-bacia do Ribeirão Mestre d'Armas por meios de dois métodos de avaliação ambiental rápida, Distrito Federal, Brasil Central **Ambi-Agua**, Taubaté, v.5, n.1, a.2010, p. 318-325 .

FREITAS, B. M; BRILHANTE, O. M. & ALMEIDA, L. M, Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio, **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, maio-jun, 2001, p. 651-660,. Disponível em <http://www.scielo.br>, acesso em: 20/05/09.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 35.

HAMANDA, E. et. al. I workshop sobre água, agricultura e meio ambiente no estado de São Paulo: relatos e considerações. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**. Espírito Santo do Pinhal, V. 1, A. 2004, N. 1, p. 77-84.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. Brasília: IBGE, 2008. Disponível em: [//www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br), acesso em: 11/12/10.

JESUS, R. B. OS RECURSOS NATURAIS E SUA EXPLORAÇÃO NA FORMAÇÃO TERRITORIAL DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DA CONQUISTA-BA. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.6, n.9, a. 2010. p. 9. Disponível em: www.conhecer.org.br. Acesso em: 20/05/2009.

KRUPEK, R. A. Análise comparativa entre duas bacias hidrográficas utilizando um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats. **Ambiência**- Guarapuava (PR). v. 6, n. 1, a. 2010, p.147 - 158.

LEFF, H. **O saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Rio de Janeiro: Vozes, 2001. p. 16- 20.

LIMA, V. L. A; SOUZA, V. C; NOBREGA E SOUZA, G. M. M; SOUZA, V. G; SILVA, S. S. F. AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO ENTORNO DO LOUZEIRO E RIACHO DAS PIABAS – CAMPINA GRANDE – PB. **QUALIT@S Revista Eletrônica.** v. 7.n.1. a. 2008. p. 7 e 8. Disponível em: revista.uepb.edu.br. acesso em: 01/05/11.

LIMA, M. A; SILVA, E. C. B; FIDELIS, L. M. B. A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO COMBATE A POLUIÇÃO DO RIACHO JACARECANGA. *In* CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. 2010. p. 04 e 05. Belém. **Anais.** Disponível em <http://connepi.ifal.edu.br>. acesso em: 01/ 05/ 11.

MEDEIROS, G. A., et. al. Projeto água doce: histórico e evolução. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia.** Espírito Santo do Pinhal, v. 1, n. 1. a. 2004. p. 85-88.

MILLER, G. T. **Ciência Ambiental.** 11 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. p. 02-12 e 111-112.

MINATTI, D. F.; BEAUMORD, A. C. Avaliação rápida de integridade ambiental das sub-bacias do rio Itajaí-Mirim no município de Brusque, SC. **Saúde e Ambiente.** v. 5, n. 2. a. 2004. p. 21-27.

PIVELLO, V. R. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade. **CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 403 – 409.

PRIMACK, R. B. e RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação,** Londrina: Planta, 2001. p. 106- 107.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e conservação.** 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 37 – 42.

RESENDE, R. P. Educação ambiental a conservação e recuperação das matas de galeria. **Cerrado: Caracterização e recuperação de matas de galeria.** Platina, Embrapa Cerrados, 2001. p. 873-899.

REATTO, A.; SPERA, S. T.; CORREIA, J. R.; MARTINS, E. S.; MILHOMEN, A. Solos de ocorrência em duas áreas sob matas de galeria no Distrito Federal: aspectos pedagógicos, uma abordagem química e físico-hidrica. **CERRADO: Caracterização e recuperação de matas de galeria.** Platina, Embrapa Cerrados, 2001. p. 115-116.

RODRIGUES, A.S.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos,** Porto Alegre, v. 13, n. a. 2008. p. 161-170.

SANTOS. M. S. B. A; SILVA. T. C. F. Análise geoambiental do riacho Santa Bárbara Zona urbana – Parnarama-Maranhão. **Cadernos de cultura e ciência.** Universidade regional do Cariri. v. 2. n. 2. maio de 2007. p. 8-13. Disponível em: observatoriogeograficoamericalatina.org.mx. Acesso em: 20/05/2009.

SOUZA, V. G.; TROVÃO, D. M. B.; FARIAS S. A. R.; PEREIRA, J. P. G.; SILVA, S. S. F. Análise ambiental da microbacia hidrográfica do riacho das piabas, no trecho que compõe suas nascentes e a reserva urbana do Louzeiro, Campina Grande – PB, através de imagens de satélite. **QUALIT@S Revista Eletrônica.** v.7.n.1. a. 2008. p. 2-7.

SMANIOTTO, M. Análise ambiental de bacias hidrográficas com base na fragmentação da paisagem: Município de Getúlio Vargas (RS)-São Carlos : UFSCar, 2007. P. 1-68.

TOWNSEND, C. R., BEGON, M., HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia.** 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 117 – 120; 166 – 170.

_____. **Fundamentos em ecologia.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 89 – 120 e 155.

VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a geografia física no Brasil.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 25- 27.

IMPACTOS AMBIENTAIS AO LONGO DO RIO ESTIVA-ALAGOAS

E. C. LOPES¹; A. M. SILVA²; J. V. BATINGA³; A. L. BASTOS⁴

¹Instituto Federal de Alagoas - Campus Marechal Deodoro; ²Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro; ³Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal; ⁴Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal
evan.lopes@bol.com.br – moraes.silva@bol.com.br – juliana.vercosa@gmail.com – adelmobastos@gmail.com

RESUMO

A presença da mata ciliar às margens dos rios é essencial para a preservação destes, e é justamente por isso que elas são protegidas por lei. Todavia, o que tem se observado é que o desenvolvimento do estado de Alagoas vem acompanhado por um processo de desmatamento intenso, tanto da mata atlântica quanto das matas ciliares. Em meio a essa discussão e levando em conta a realidade do município de Marechal Deodoro, no que diz respeito ao tratamento dado às suas matas ciliares. Este trabalho teve como principal objetivo analisar os fatores responsáveis pelo desmatamento da mata ciliar no rio da Estiva – principal abastecedor de água potável do município. Foram feitas visitas de campo, registros fotográfico, visitas a órgãos ambientais, pesquisa na internet sobre o assunto e entrevistas com alguns moradores de um dos povoados mais antigo do município.

Os fatores apontados como principais responsáveis pela degradação do rio, foram: desmatamento da mata ciliar; substituição da mata ciliar pela cultura da cana-de-açúcar, uso da água do rio da Estiva para a irrigação da cana-de-açúcar, extração de areia, resíduos sólidos, efluentes sanitários lançados no rio “in natura”, a formação de lixões, a utilização de agrotóxicos e fertilizantes oriundos da cultura da cana-de-açúcar e a lavagem de roupas. Ficou constatado que o nível de degradação em que o rio se encontra é bastante acentuado e que embora todos os fatores acima citados sejam responsáveis por isso, é a cultura de cana-de-açúcar a que exerce maior impacto.

Palavras-chave: mata ciliar, desmatamento, assoreamento.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico do Brasil e conseqüentemente de seus Estados, ao longo de sua história, é marcado por um processo de desmatamento florestal intenso. Uma prova disso, é que estudos recentes têm revelado que, embora o desmatamento da mata atlântica em todo o país tenha diminuído nos últimos cinco anos, as áreas que ainda conservam restos dessa mata correspondem a um número bastante reduzido, e no estado de Alagoas o panorama não é diferente, principalmente quando se leva em consideração o início do povoamento aqui no Estado – período em que pertencia a capitania de Pernambuco.

Considerando ainda a forma como se deu esse desmatamento, e também os fatores responsáveis por ele é que se é possível justificar por que a fauna e a flora do Estado se encontram tão comprometidas, uma vez que, é sabido que durante esse processo de destruição não houve um planejamento no sentido de se deixar os corredores ecológicos – linhas que unem fragmentos de matas a outras matas –, tão essenciais a preservação e reprodução das espécies–, ao contrário disso, o que existem são fragmentos de florestas isolados.

Em meio a tudo isso, as matas ciliares, que exercem importante papel na proteção dos rios, não ficaram isentas desse processo de destruição, conforme Martins (2001): “as matas ciliares não escaparam da destruição, pelo contrário, foram alvo de todo tipo de degradação. Basta considerar que muitas cidades foram formadas às margens de rios, eliminando-se todo tipo de vegetação ciliar, e muitas acabam pagando um preço alto por isto, através de inundações constantes”.

Motivado por essa discussão e levando em conta a realidade do município de Marechal Deodoro no que diz respeito ao tratamento dado às suas matas ciliares, sentiu-se a necessidade de realizar um estudo que procure explicar e/ou ao menos mostrar a razão pela qual a vegetação ciliar de um dos rios mais importante do município, que é o Rio da Estiva – principal abastecedor de água encanada do município –, se encontra tão degradada.

Realizando um estudo de campo sobre o referido rio, foi constatado que em virtude do alto grau de degradação em que se encontra a mata ciliar do referido rio, estão bastante comprometidas a quantidade – já que de acordo com o SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), o rio Estiva apresentava uma vazão de aproximadamente 1100 m³/h no início do processo de captação – (processo iniciado na década de 1970), sendo que atualmente a vazão é de 600 m³/h, e a qualidade da água.

Outro fator que tem comprometido a qualidade da água são os agrotóxicos utilizados nas plantações de cana-de-açúcar. No Brasil, os agrotóxicos passaram a ser usados mais intensamente na agricultura a partir da década de 60, mas já vêm sendo usado há mais de meio século, desde que foram desenvolvidos a partir da tecnologia e da pesquisa de armas de guerra e foram utilizados no controle de vetores e parasitas em programas de saúde pública. Porém, a utilização maciça dos agrotóxicos trouxe graves problemas ambientais pela degradação de recursos naturais não renováveis, desequilíbrio ambiental, degradação e poluição da água, do solo e do ar e também a contaminação dos alimentos. Os resíduos químicos presentes no solo deslocam-se horizontal ou verticalmente contaminando lençóis freáticos e oceanos. O agrotóxico elimina pragas, mas junto com elas, eliminam organismos úteis, animais e vegetais reduzindo a biodiversidade e implicando maior instabilidade dos ecossistemas.

Sabe-se que a água é um dos recursos naturais essenciais à sobrevivência de todos os organismos vivos, incluindo o homem, no entanto, apesar de reconhecida sua importância, a forma como o homem tem usado a água, ou seja, os vários usos que o homem vem fazendo dela, tem causado sérios prejuízos ao planeta, como coloca Tundisi (2003), a crise da água é uma ameaça permanente a humanidade e a sobrevivência da biosfera como um todo.

Desse modo, o objetivo maior desse trabalho se concentra em analisar os fatores responsáveis pelo desmatamento da mata ciliar no Rio da Estiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Oliveira -Filho (1994) as matas ciliares são formações florestais associadas aos cursos d'água, as quais podem estender-se por dezenas de metros a partir das margens e apresentam marcantes variações na composição florística e estrutural da comunidade, dependendo das interações estabelecidas entre o ambiente aquático e sua vizinhança.

Sendo a água um elemento essencial para a sobrevivência humana e também dos animais, é indispensável que se tenha um maior cuidado com as matas ciliares, já que estas desempenham importantes funções para a manutenção de um padrão de qualidade de um bem cada vez mais poluído, contaminado e conseqüentemente escasso.

Silva (2006) diz que a necessidade da presença da vegetação ciliar é sem dúvida inquestionável, por desempenhar importantes funções, e seus efeitos benéficos não são apenas locais, já que refletem na qualidade de vida de toda a população sob influência de uma nascente, microbacia ou uma bacia hidrográfica.

Falando sobre a função desse tipo de mata, Rizzo (2007) diz que a mata ciliar tem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Oliveira-Filho (1994) aponta quais seriam as principais funções da mata ciliar:

a) Qualidade da água- As Matas Ciliares possuem função de tamponamento entre os cursos d'água e as áreas adjacentes cultivadas; melhoram a qualidade da água e retêm uma grande quantidade de sedimentos e nutrientes, principalmente fósforo (P) e nitrogênio (N), e produtos tóxicos. As Florestas Ciliares são também bastante eficientes para recuperar os aquíferos subterrâneos por meio de canais formados no solo pelas raízes das árvores.

b) Estabilização das margens dos rios - As Matas Ciliares permitem a estabilização do solo às margens dos rios por meio da grande malha de raízes que dá resistência aos barrancos. O litter florestal atua como uma esponja, retendo e absorvendo o escoamento superficial, auxiliando a infiltração da água e a retenção de partículas de solo que são carregadas pela enxurrada

c) Habitat para fauna silvestre - As Matas Ciliares proporcionam uma provisão de água, alimento e abrigo para um grande número de espécies de pássaros e pequenos animais, além de funcionarem como corredores de fauna. Essas áreas poderão ser de grande interesse também para o ecoturismo.

d) Habitat aquático - A vida aquática dos rios e lagos são profundamente beneficiados pela presença das matas ciliares, as quais proporcionam sombreamento para as águas, importante fator para a manutenção da temperatura destas. Variações bruscas na temperatura da água podem causar sérios danos à população aquática. As raízes das árvores, além de darem estabilidade às margens, propiciam a criação de tocas, que servem de abrigo para peixes e outros organismos.

Para Martins (2001) a função das matas ciliares parece ser um pouco mais ampla, pois além de funcionarem como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água, afetando diretamente a quantidade e a qualidade da água e conseqüentemente a fauna aquática e a população humana, funcionam também como corredores ecológicos, ligando fragmentos florestais e, portanto, facilitando o deslocamento da fauna e o fluxo gênico entre as populações de espécies animais e vegetais.

O uso excessivo e inadequado de agroquímicos, a destruição da cobertura vegetal dos solos para plantio e não preservação das matas ciliares, o descaso com a conservação dos solos e as grandes obras de irrigação, desvios e represamentos de água são os maiores problemas para a conservação das matas ciliares e dos recursos hídricos, causando assoreamento, poluição dos cursos d'água e lençóis freáticos, as alterações no ciclo e a redução do volume de água disponível.

Há muitos anos o processo de degradação da mata ciliar no Brasil vem acontecendo de forma intensa. Sabendo da sua importância para a conservação do solo, da fauna, da flora e dos recursos hídricos, foram criados instrumentos jurídicos para normatizar sua proteção. Estes instrumentos deram-se por meio de diferentes dispositivos legais, tais como: leis, decretos de regulamentação, medida provisória e resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

O primeiro instrumento jurídico a normatizar a proteção das matas ciliares foi o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 – antigo Código Florestal– que no artigo 4º classificava as matas ciliares como florestas protetoras, visando à conservação do regime das águas e evitando a erosão das terras pela ação dos agentes naturais. Este decreto foi revogado pelo novo Código Florestal de 1965.

No novo Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), as matas ciliares são incluídas na categoria de áreas de preservação permanente. Sendo assim, fica evidente que a preservação da mata ciliar é um direito garantido por lei.

De acordo com o artigo 2º desta lei, consideram-se áreas de preservação permanente, 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) 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 de largura superior a 600 (seiscentos) metros;

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;

As matas ciliares controlam a erosão nas margens dos cursos d'água, evitando o assoreamento dos mananciais, ou seja, não permitem que os sedimentos carregados das partes altas cheguem com sua total intensidade aos cursos de água (córregos e rios), além de minimizarem os efeitos de enchentes. Pois suas raízes servem como fixadoras do solo das margens, protegendo-o contra os processos erosivos intensos. Elas também mantêm a qualidade e a quantidade das águas, pois filtram os resíduos de produtos químicos como agrotóxicos e fertilizantes.

O desmatamento contribui significativamente para o esgotamento das fontes de água natural, deixa o solo sem proteção, o que favorece a ocorrência de erosão, extingue espécies da flora e da fauna, provoca o aumento da poluição nas águas e no ar e, aumenta a incidência de chuvas ácidas e o efeito estufa.

Moura Abdon (2004) diz que a erosão causa assoreamento de cursos d'água, degradação do solo prejudicando a manutenção da fertilidade do solo, alterando a profundidade do solo e causando a perda do horizonte A, o qual contém a maior parte de nutrientes para as plantas, a maioria da matéria orgânica e a melhor estrutura para o desenvolvimento das raízes.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na cidade Marechal Deodoro que está localizado na região sudeste do Estado de Alagoas; a área municipal ocupa 363,3 km², inserida na mesorregião do Leste Alagoano e na microrregião de Maceió. (Ver Figura 1)

O município de Marechal Deodoro situa-se a uma altitude de 5m acima do nível do mar, com suas coordenadas geográficas de 09°42'24,0" de latitude sul e 35°50'42,0" de longitude oeste. O acesso a partir de Maceió é feito através das rodovias pavimentadas AL-101 e pequeno trecho da AL-215, mantendo uma distância da mesma em torno de 28,2 km. Possuindo uma temperatura variando de 22°C (mínima) a 29°C (máxima). (MD.DIAGNOSTICO; 2002)

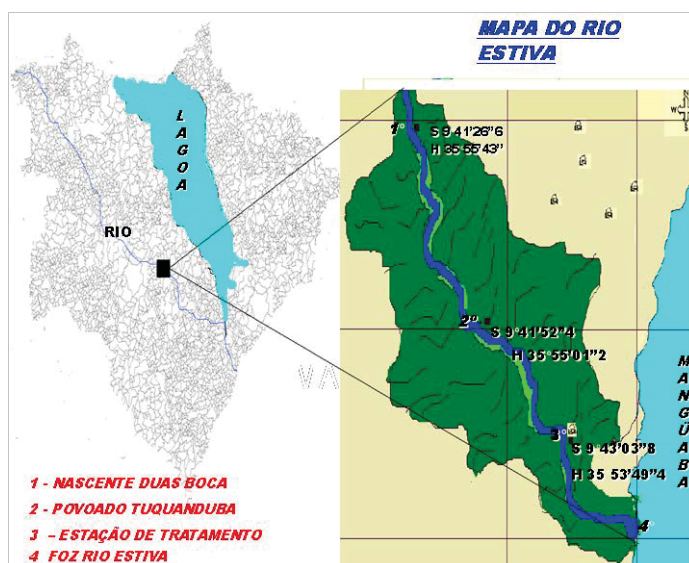


Figura 1: Mapa de Marechal Deodoro com ênfase no rio da estiva. **Fonte:** Evanderson Conceição Lopes, 2008, (Dados não publicados).

Foram consultados livros, artigos científico, consulta a internet, além de pesquisa de campo no local referido, características físicas da bacia Hidrográfica; pesquisa sobre perfil sanitário do rio.

Foi elaborado um questionário e entrevista aplicada aos moradores situados no entorno do rio estudado, com o intuito de obter informações que ajude a identificar atividades que venham causar degradação ambiental, até mesmo a situação sanitária dos assentamentos humanos na região.

Também foram visitados alguns dos órgãos competentes, tais como; SAAE (Sistema Autônomo de Água e Esgoto, Marechal Deodoro) SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE LOCAL, IMA (instituto do meio ambiente), IBAMA (Instituto Brasileiro de meio ambiente e por fim, Levantamento, Agrupamento de dados e Interpretação de resultados.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O rio da Estiva – principal abastecedor de água potável do município de Marechal Deodoro – nasce na fazenda Hortelã, município de Pilar, atravessa parte da zona rural dos municípios de Pilar e Marechal Deodoro e deságua na lagoa Manguaba. Com seus 35.3 km², atende a população do Centro, Barro Vermelho, Taperaguá, Rua dos Cajueiros, Conjunto Lucila Toledo, Porto Grande, Poeira, Povoado Tuquanduba e Povoado pedras.

Na década de 1970, ano em que se iniciou o processo de captação da água do rio, a vazão deste, era de aproximadamente 1100 m³/h, hoje, cerca de vinte e nove anos depois, sua vazão não passa de 600 m³/h, o que equivale a uma redução de mais de cinquenta por cento da capacidade do rio.

Apresentamos a seguir os fatores responsáveis por essa redução, ao mesmo tempo em que se propõe lançar uma discussão na tentativa de se buscar alternativas que melhorem a situação do rio.

O desmatamento da mata ciliar, em especial da região ao longo do rio Estiva, é um dos principais fatores que vem contribuindo para a redução da sua quantidade e qualidade da água. Em visita de campo, foi observado que, em grande parte de seu percurso o desmatamento deu-se de forma intensa. Alguns trechos foram desmatados devido à falta de consciência de algumas pessoas sobre a importância da mata para a manutenção e regulação do curso d'água, já outros foram desmatados para abertura de novas áreas para o plantio de cana-de-açúcar (Figura 2).



Figura 2. Plantação de cana-de-açúcar em área de mata ciliar. Foto: Ariclens Moraes da Silva (Março/2008).

Também foi constatado que, uma parte da vegetação da mata ciliar foi suprimida pelos moradores da região para que em seu lugar se desse o cultivo da mandioca, da batata, dentre outras culturas (Figura 3).

Além disso, também se observou que boa parte da madeira retirada da mata ciliar era para uso doméstico: como cozinhar e fazer cercado.



Figura 3. Plantação de mandioca e outras culturas em área de mata ciliar. Foto: Evanderson Conceição Lopes (Março/2008).

Diante dessas informações é possível afirmar que o comprometimento da quantidade e da qualidade da água do rio está diretamente ligado a esses fatores, pois a degradação das matas ciliares, pela população por meio do uso e ocupação do solo nos limites das matas ciliares, causa sérios danos à bacia hidrográfica, tais como: contaminação da água a ser utilizada pela população, erosão das margens dos rios, diminuição da fauna silvestre que depende das matas ciliares para a sobrevivência, diminuição da vazão de água devido ao assoreamento do leito do rio e podendo também influenciar na mudança do microclima da área, já que a quantidade de água é um fator limitante para determinar a condição climática de uma área.

Outro fator que tem contribuído bastante para a redução da água do curso d'água em discussão é a erosão (Figura 4), que trás como uma das conseqüências imediata o assoreamento (Figura 5). É sabido que a erosão é um processo natural, todavia, esse processo tem sido intensificado pela ação antrópica.

Essa redução da cobertura vegetal tem sido provocada, principalmente, pelo avanço da fronteira agrícola que conseqüentemente diminui e/ou extingui a mata nativa substituindo-a por novas culturas, em especial, a cultura da cana-de-açúcar.

No rio da Estiva, o processo de assoreamento foi acelerado pela retirada da cobertura vegetal, como foi visto anteriormente. Este assoreamento vem causando a elevação do fundo do rio (por meio do acúmulo de areia) contribuindo para a redução do volume d'água e tornando-se uma barreira à penetração dos raios solares, prejudicando a biota que realiza a fotossíntese e conseqüentemente diminuindo a taxa de oxigênio dissolvido na água.



Figura 4. Erosão provocada pela ausência da mata ciliar. Foto: Ariclênes Morais da Silva (Março/2008).



Figura 5. Assoreamento decorrente da erosão. Foto: Evanderson Conceição Lopes (Março/2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das considerações expostas nessa pesquisa foi possível constatar que, o rio da Estiva já se encontra bastante degradado e que os principais fatores responsáveis por essa degradação são: o desmatamento da mata ciliar, a retirada de água por meio de bombas e valas, as freqüentes queimadas de canaviais e o manuseio inadequado de agrotóxicos, a extração de areia, os esgotos domésticos oriundos dos conjuntos habitacionais e a disposição inadequada dos resíduos sólidos.

O desmatamento da mata ciliar se constitui em uma ameaça constante para a existência de muitas espécies, pois a diminuição contínua das áreas de refúgio e abrigo da fauna, das quais as espécies precisam para viver e reproduzir provoca uma conseqüente redução de suas populações, ocasionando a extinção de algumas espécies e a raridade de outras. Além disso, esse desmatamento compromete significativamente a existência do rio. Foi constatado também que entre os fatores apontados como responsáveis pela degradação do rio da Estiva é a cultura da cana-de-açúcar a que exerce maior impacto.

Constatou-se também que a ausência de gerenciamento dos usos múltiplos dos recursos hídricos por parte dos órgãos do controle ambiental, bem como conhecimentos sobre as questões ambientais por parte da população do município estudado contribuiu para o crescimento dos impactos ambientais negativos encontrados. Detectou-se também que modelos de desenvolvimento em áreas de matas ciliares, pautados nos preceitos de Desenvolvimento Sustentável, é uma questão que precisa ser cada vez mais amadurecida e praticada por todos que habitam esse espaço.

Em meio a tudo isso, ficou visível que as leis por si só não têm garantido a preservação das matas ciliares e, nesse sentido entra em foco o papel das instituições governamentais e não governamentais, visto que têm participação direta nas políticas públicas propostas, principalmente pelo poder público, em todas as esferas: federal, estadual e municipal.

A conservação e recuperação dessas áreas dependem diretamente de uma mudança de postura por parte da sociedade civil, poder público e órgãos privados. Outra constatação é que, o consumo de água na cidade de Marechal Deodoro está crescendo devido o aumento populacional. Esse aumento no consumo de água poderá se tornar um problema, caso as fontes de abastecimento não sejam preservadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABDON, Myrian de Moura. **Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária**. Tese: Universidade de São Paulo, 2004.

BRASIL. Lei Federal Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Estabelece o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.html. Acesso em: 05 de maio de 2008

_____.MD, Diagnóstico Preliminar Ambiental do rio da Estiva – Marechal Deodoro/AL, 2002.

MARTINS, Sebastião Venâncio. Fonte resumida: **Recuperação de matas ciliares**. Editora Aprenda fácil. Viçosa – MG, 2001. Disponível em: <http://WWW.4shared.com/file/23055808/ddc1395d/Recuperao-de-matas-ciliares.html?S=1> Acesso em: 01 de maio de 2008.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica**. Cerne, Lavras, v.1, n.1, p. 64-72, 1994.

RIZZO, Marçal Rogério. **A recomposição das matas ciliares – Um bom exemplo que vem de Pedro Gomes (MS)**. Disponível em: http://www.ceul.ufms.br/revista-geo/Artigo5_M.Rizzo.pdf. Acesso em: 10 de maio de 2008.

SILVA, Zelvano Santiago. **Bairro Paraíso – Viçosa (MG): Uma análise da situação da Mata Ciliar**. Monografia; Universidade Federal de Viçosa, 2006.
Disponível em: <http://www.geo.ufv.br/docs/monografias/zelvano.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2008.

TUNDISI, José Galizia. **Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez**. São Carlos: Rima, IIE, 2003.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023** : Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.

IMPACTOS ANTRÓPICOS SOBRE A COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA DOS ECOSISTEMAS HÍDRICOS DA SUB-BACIA B1 DA BACIA DO RIO COCÓ, FORTALEZA-CE

H.G. Almeida¹ V. S. Lima² C. R. L. Pinheiro³ Y. M. Silva⁴ e R. B. Gomes⁵(orientador)

^{1, 2,3,4,5} Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza

halmeidagomes@gmail.com - valquiria.visdom@gmail.com - yarinamachado@yahoo.com.br

rlp.carlos@hotmail.com - bemvindo@ifce.edu.br

RESUMO

A água é considerada um bem comum e indispensável a todas as formas de vida, entretanto os ecossistemas aquáticos ao longo dos anos vêm sofrendo degradações bruscas, principalmente os que estão localizados em áreas urbanas, o que tem contribuído para a eutrofização das águas. De fato, a qualidade da água pode provocar alterações na diversidade do ecossistema, principalmente em nível de produção primária. A bacia hidrográfica do rio Cocó como um todo e a sua sub-bacia B1 em particular, que corta vários bairros de Fortaleza-CE, não difere de outros ambientes urbanos no tocante aos impactos a que estão submetidos. Entretanto, não se conhece o comportamento ecológico destes ecossistemas nem a intensidade das cargas poluidoras que lhes são aportadas, pois a maioria dos poucos estudos limnológicos realizados nas cidades restringem-se às bacias hidráulicas, principalmente dos ecossistemas lênticos e abrangem em maior escala os aspectos físicos e químicos e não os biológicos. Portanto, dando ênfase aos estudos biológicos, realizaram-se no LIAMAR/IFCE as análises qualitativas e quantitativas do fitoplâncton. Os resultados mostraram que a microbiota planctônica, em termos qualitativos, é representada pelas classes: *Cyanobacteria*, *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae* (Diatomácea). Demais classes como, *Chlamydomphyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Xantophyceae* e *Zygnemaphyceae* foram também evidenciadas, entretanto com pouca freqüência. Na contagem, o gênero *Aphanocapsa spp* foi predominante em quase a totalidade dos períodos e pontos de amostragem, com exceção do ponto 5 constando a predominância do gênero *Geitlerinema sp* no período de Fev-Mar/2011. O período de maior quantificação de células de cianobactérias/mL foi Abr-Mai/2011 com 1.779.491 cél/mL de espécies do gênero *Aphanocapsa spp*. Assim, pelo fato desta área apresentar-se como um ambiente fortemente impactado por despejos de efluentes *in natura* e de outros resíduos, a comunidade fitoplanctônica apresentou-se com grande abundância de cianobactérias e baixa diversidade algal, conseqüência da constante intervenção do homem no meio ambiente aquático urbano e na sua área de influência. Alia-se à expressiva concentração de matéria orgânica, as características do clima tropical que acelera o processo de eutrofização das águas. Este cenário evidencia o fato de que medidas preventivas não tem sido tomadas para evitar a poluição.

Palavras-chave: ecossistemas urbanos, qualidade da água, comunidade fitoplanctônica, eutrofização.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais, a água é hoje o mais ameaçado do planeta, pois as intensas e crescentes agressões ao meio ambiente vêm comprometendo cada vez mais a qualidade e quantidade dos recursos hídricos disponíveis.

Em áreas urbanas, a degradação dos ecossistemas é intensa. O corpo hídrico é geralmente receptor de efluentes domésticos e de outros resíduos. Tais atividades resultam em uma multiplicidade de impactos, exigindo diferentes tipos de avaliações qualitativas e quantitativas e monitoramento adequado (TUNDISI, 2003).

Como consequência, um fato de grande relevância é o nível de eutrofização dos corpos d'água, processo que, apesar de ocorrer naturalmente, torna-se muito acelerado quando provocado por ações antrópicas, como é o caso dos ecossistemas hídricos urbanos. Desta forma, um ambiente aquático é eutrófico quando apresenta quantidades excessivas de nutrientes, em especial compostos nitrogenados e fosfatados, que contribuem para o crescimento exacerbado de organismos autotróficos, especialmente as comunidades fitoplanctônica e de macrófitas aquáticas, que absorvem energia luminosa transformando-a em energia química que se transmite ao longo da cadeia trófica. Entretanto, se por um lado supre os organismos heterótrofos, em contrapartida pode provocar desequilíbrio ecológico no ecossistema devido às mudanças físicas e químicas que ocasiona e se refletem na redução da biodiversidade.

As análises em nível de produção primária são decisivas para se conhecer a dinâmica do ecossistema e diagnosticar, em curto prazo, a variabilidade na qualidade da água, como consequência de mudanças naturais ou provocadas pelo homem, especialmente por despejos ricos em nutrientes, assim como fornecer dados, juntamente com outros parâmetros sobre o nível de estado trófico do corpo hídrico.

Assim, o presente trabalho buscou relacionar o comportamento ecológico do fitoplâncton com a qualidade da água em função dos impactos advindos da poluição pontual e difusa, utilizando análises qualitativas e quantitativas de algas e cianobactérias do ecossistema urbano da sub-bacia B1 da grande bacia do Rio Cocó.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Urbanização e Desequilíbrio Ecológico

Há algum tempo associa-se à urbanização à poluição dos corpos d'água devido aos esgotos domésticos, não ou parcialmente tratados, e despejos industriais, mas recentemente percebeu-se que parte dessa poluição gerada em áreas urbanas tem origem também no escoamento superficial das águas de chuva sobre áreas impermeáveis e em redes de drenagem (PORTO, 1995).

Para Andreoli & Carneiro (2005), o escoamento das águas de chuvas carrega materiais orgânicos e inorgânicos dissolvidos ou solúveis aos mananciais aumentando significativamente sua carga de poluentes. A origem destes poluentes é diversificada, e contribuem para seu aparecimento a abrasão e o desgaste das vias públicas pelo tráfego veicular, o lixo acumulado nas ruas e calçadas, os resíduos orgânicos de pássaros e animais domésticos, as atividades de construção, resíduos de combustíveis, óleos e graxas automotivos, poluentes atmosféricos etc. dentre os principais poluentes citados encontram-se os metais pesados, bactérias, matéria orgânica, hidrocarbonetos provenientes de petróleo, produtos tóxicos como pesticidas e os poluentes do ar depositados sobre as superfícies urbanizadas.

Conforme Silva & Salvi (2002), estes desequilíbrios provocados pela eutrofização podem ser drásticos para o ambiente, impedindo os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos e afetando diretamente o componente biótico dos recursos hídricos. Isso gera um excesso de matéria orgânica que,

de um modo geral, é superior a capacidade de decomposição do sistema natural, o que provoca uma ruptura do equilíbrio ecológico.

A proteção das comunidades biológicas aquáticas depende em grande parte da habilidade de identificação e predição dos efeitos das atividades humanas nos sistemas biológicos, especialmente de distinguir variações da condição biológica natural daquelas induzidas pelo homem (KARR, 1981 *apud* ANDREOLI & CARNEIRO, 2005).

2.2 O Processo de Eutrofização Artificial

Fomentada pelo aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, a eutrofização se expressa pelo aumento de suas produtividades. Como decorrência deste processo, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (ESTEVES, 1998).

A alta proliferação de plantas aquáticas é basicamente resultante da conversão dos nutrientes inorgânicos em material orgânico através da fotossíntese. Observa-se, principalmente em sistemas lênticos, que a disponibilidade de nutrientes favorece muito o desenvolvimento de outros organismos autotróficos microscópicos como o fitoplâncton (composto por algas e cianobactérias), sendo a radiação solar um fator limitante. Assim em um corpo d'água, os nutrientes estão disponíveis em várias formas. Algumas são determinantes no crescimento da população fitoplanctônica. O fósforo é o principal nutriente na eutrofização de ambientes lacustres. Toda a forma de fósforo presente em águas naturais quer seja iônica ou complexa, encontra-se sob a forma de fosfato (THOMANN & MUELLER, 1987 *apud* SILVA, 2002).

O processo de eutrofização pode ocorrer naturalmente ou ser induzido pela ação do homem. Quando ocorre de forma natural o processo é considerado lento e é um resultado do acúmulo de nutrientes trazidos pelas chuvas e águas superficiais. Quando esse processo é induzido pelo homem ele acontece de maneira rápida e a eutrofização passa a ser uma doença para os reservatórios de água doce (MENDES & ALMEIDA, 2010).

2.3 A Comunidade Fitoplanctônica

O fitoplâncton é a comunidade de organismos microscópicos fotossintetizantes que flutuam livremente nas diversas camadas dos corpos d'água e que é constituída principalmente por algas. Esses organismos habitam uma variada gama de ecossistemas aquáticos continentais e marinhos e têm grande importância como produtores primários da matéria orgânica. É um grupo diversificado podendo ser coloniais ou unicelulares. Podem reproduzir-se vegetativamente ou desenvolver células reprodutoras especiais. Os principais grupos de algas comuns em lagos, rios e represas são clorofíceas, diatomáceas, (Bacillariophyceae), euglenofíceas, crisofíceas, dinofíceas, xantofíceas e também cianobactérias (TUNDISI & TUNDISI, 2008).

Em geral, águas limpas e pobres em nutrientes apresentam uma comunidade fitoplanctônica pouco abundante, com alta diversidade, enquanto que águas ricas em nutrientes apresentam grande número de organismos, pertencentes a poucas espécies (CETESB, 2006).

2.4 Cianobactérias

As cianobactérias, antes conhecidas como cianofíceas ou algas azuis, são microrganismos procarióticos (não possuem qualquer tipo de membrana para compartimentalização de DNA e outras organelas), autotróficos (produzem seu próprio alimento por meio de fotossíntese) e são capazes de se desenvolver em mananciais superficiais, especialmente aqueles com elevados níveis de nutrientes (CARNEIRO & LEITE, 2006).

Por não terem núcleo nem estruturas definidas, esses organismos são semelhantes às bactérias, daí o nome cianobactérias. Por outro lado, como são fotossintetizantes e produtores

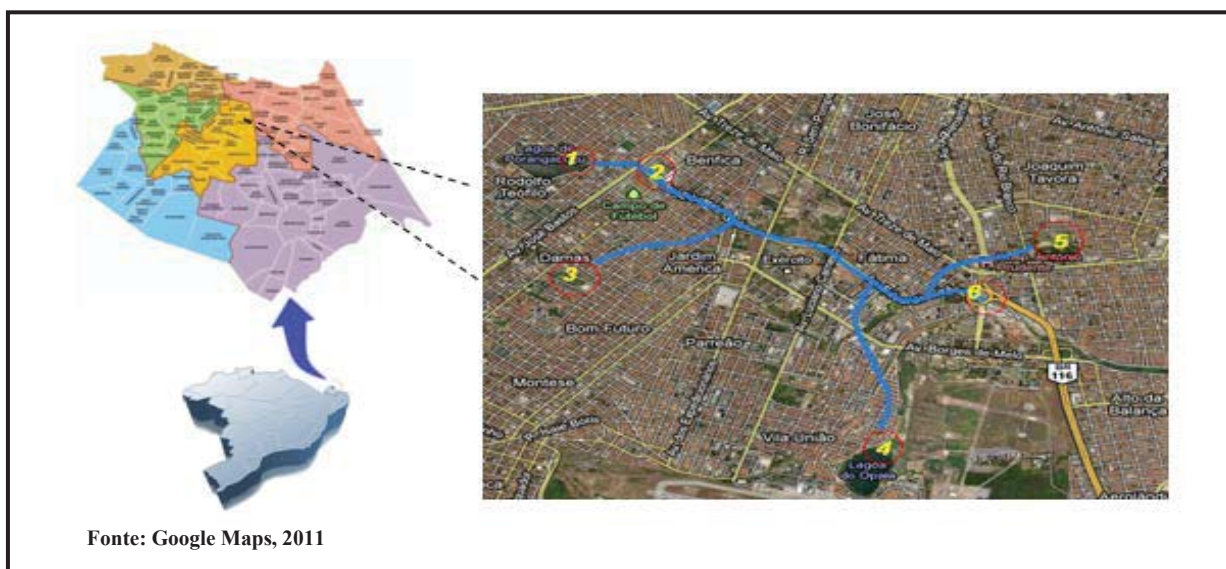
primários como as algas eucariontes, recebem dos botânicos o nome de cianofíceas. O nome popular “algas azuis” vem da coloração verde azulada das células quando vistas ao microscópio. Isto acontece porque suas células contêm diferentes pigmentos fotossintéticos, tais como clorofila a, que dá coloração esverdeada, ficocianina que dá coloração azul e algumas espécies que possuem um pigmento vermelho, a ficoeritrina (SANT’ ANNA, 2006).

As cianobactérias têm sido estudadas no ramo alimentício, farmacêutico e agrícola pelo seu alto valor nutritivo, possível potencial farmacológico e pela influência que exercem sobre a fertilidade de solos e águas. Entretanto, algumas espécies de cianobactérias têm a capacidade de produzir metabólitos secundários que dão gosto e odor desagradáveis à água, além de poderosas toxinas. Daí seu principal interesse e estudos sobre os impactos no meio ambiente e na saúde. No Brasil, entre os gêneros potencialmente nocivos, destacam-se *Microcystis*, *Anabaena*, *Cylindrospermopsis*, *Oscillatoria*, *Planktothrix* e *Aphanocapsa* (CALIJURI, 1978).

4. METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado nos canais da sub-bacia B1 do rio Cocó, como mostra a Figura 1. A sub-bacia é constituída, conforme o Decreto Municipal nº 12.450/08 (FORTALEZA, 2008) pelas seguintes microbacias: B1.1 (lagoa de Porangabuçu), B1.3 (canal do Jardim América), B1.5 (lagoa do Opaia), B1.6 (riacho Opaia/Tauape a partir do sangradouro da lagoa do Opaia, riacho Parreão que é afluente ao riacho Opaia/Tauape e riacho afluente do riacho Parreão), B1-7 (canal da Av. Aguanambi e córregos afluentes à área do Parque Rio Branco). Todas contribuintes do Canal do riacho Tauape, que se estende desde o sangradouro da lagoa de Porangabussu até a altura do canal da Av. Aguanambi.



Fonte: Google Maps, 2011

Figura 1-Mapa da área de estudo

4.2 Pontos de Amostragem e Período do Estudo

Com a finalidade de conhecer a diversidade fitoplanctônica ao longo dos diversos canais da sub-bacia foram coletados seis pontos de amostragem, com frequência bimestral, envolvendo dois ciclos climáticos, no período de setembro de 2010 a maio de 2011.

1. SPO - sangradouro da lagoa de Porangabuçu;
2. CP – canal do Porangabuçu;

3. JAD1 - canal do Jardim América na entrada da zona de amortecimento Damas I;
4. SOP - sangradouro da lagoa do Opaia;
5. PRB - confluência dos riachos que cortam o parque Rio Branco, no ponto de lançamento no canal da Av. Aguanambi;
6. EST - lançamento no canal do riacho Tauape (na saída da rotatória da Av. Aguanambi - exutório da sub-bacia)

4.3 Procedimentos de Amostragem, Acondicionamento e Preservação de Amostras

Para as análises qualitativas foram coletados 500mL de amostra, concentradas com rede de plâncton (rede de nylon de 20 μ m de porosidade com 30 a 50 cm de diâmetro). As amostras foram acondicionadas em frascos âmbar, fixadas no campo e transportadas ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias - LIAMAR/IFCE.

Para as análises quantitativas foram coletados 1.000 mL de amostra em garrafa de vidro âmbar e fixada imediatamente com lugol acético, segundo Bicudo (2006), seguindo-se o transporte conforme estabelecido para as amostras destinadas às análises qualitativa.

4.4 Análise Qualitativa – Identificação

A identificação foi efetivada em microscópio óptico binocular (microscopia de campo claro), utilizando bibliografia especializada, contendo descrições de classes e gêneros de algas e cianobactérias, e chaves de classificação (KOMÁREK,1983, KOMÁREK,1999). Para melhor evidência das células, foram utilizados corantes (por exemplo, nanquim e azul de metileno), que realçam as estruturas intracelulares (organelas) e a bainha ou envelope mucilaginoso (estrutura comum em alguns indivíduos e que auxilia na diferenciação de vários gêneros).

4.5 Análise Quantitativa – Contagem de células

As amostras foram concentradas por sedimentação em proveta de 1000 mL, durante 24 horas. A seguir, foram observadas em câmara de Sedgewick-Rafter, por microscopia óptica invertida (Microscópio marca Motic), adequadamente calibrado, segundo Standard Methods, 1998. As contagens foram feitas por campos aleatórios e os resultados foram expressos em células/mL.

5. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Com base na identificação microscópica dos gêneros e espécies, a comunidade fitoplanctônica da área estudada, considerando os dois ciclos climáticos, esteve representada pelas seguintes classes: *Cyanobacteria*, *Chlorophyceae*, *Chlamydomphyceae*, *Chrysophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae*, *Xanthophyceae* e *Zygnemaphyceae*.

Entre setembro e dezembro de 2010, as classes evidenciadas foram *Cyanobacteria*, *Chlorophyceae* e *Bacillariophyceae* e as demais classes *Chlamydomphyceae*, *Euglenophyceae*, *Xanthophyceae* e *Zygnemaphyceae* tiveram frequência relativamente baixa de 1% a 5% (Figura 2).

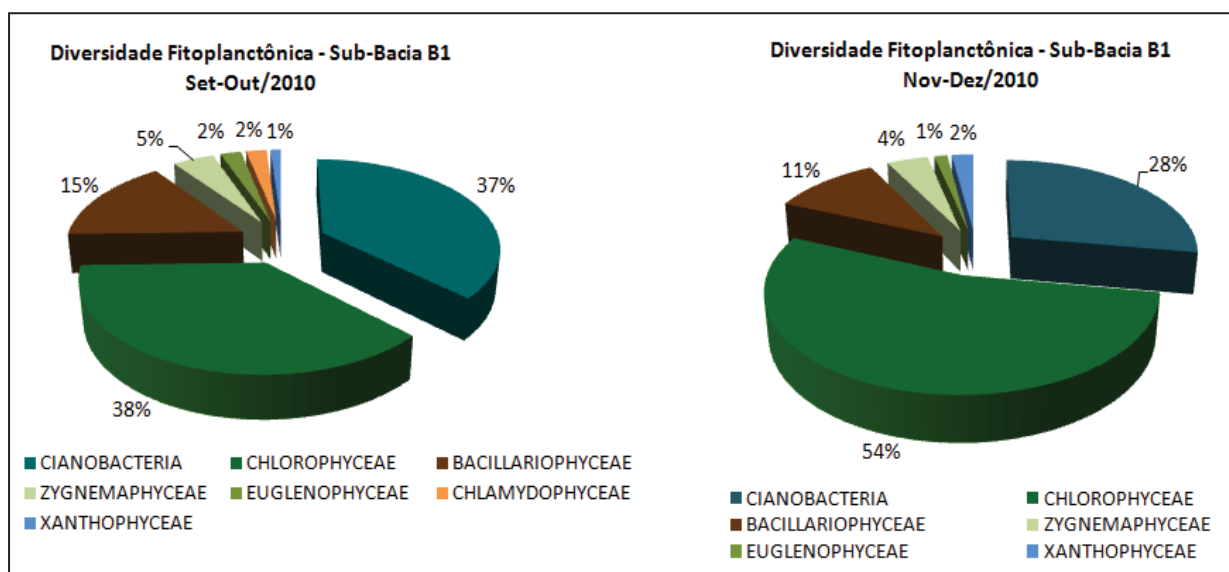


Figura 2 - Classes representativas do período seco e respectivas frequências de aparecimento

Comportamento semelhante ocorreu no período de fevereiro a abril de 2011 (período chuvoso); entretanto houve um acréscimo das classes *Chrysophyceae* e *Dinophyceae*, representado pela incidência de espécies do gênero *Crysococcus sp* e *Peridinium sp* respectivamente. Contudo percebeu-se que a classe Chlorophyceae predominou em quase todos os bimestres, com exceção do período Abr-Mai/2011. Ressalte-se que este desempenho das Chlorophyceas deve-se à diversidade e não à densidade, visto que apesar de ter totalizado o maior número de táxons, a frequência relativa foi baixa. O ponto 4 (lagoa do Opaia) que é um ecossistema lêntico contribuiu com a maior diversidade da classe. Dentre as espécies de algas verdes destacam-se: *Crucigeniella apiculata*, *Coelastrum microporum*, *C. reticulatum*, *Chlorella vulgaris*, *Kirchineriella lunaris*, *K. obesa*, *Monoraphidium contortum*, *M. irregulare*, *M. griffithii*, *Pediastrum duplex*, *P. simplex*, *P. tetras*, *Scenedesmus acuminatus*, *S. bicaudatus*, *S. dimorphus*, *S. smithii*, *S. opoliensis*, *Selenastrum gracile*, *Tetrastrum heteracanthum*, *Tetraedron caudatum* e *T. muticum*. Outros gêneros de *Crucigeniella spp*, *Dicloster sp*, *Dictyosphaerium sp*, *Monoraphidium sp*, *Scenedesmus spp*, *Schroederia spp* e *Tetrastrum sp* também foram evidenciados.

As cianobactérias foram representadas pelos Gêneros de *Aphanocapsa spp*, *Anabaena sp*, *Coelomoron sp*, *Cylindrospermopsis sp*, *Geitlerinema sp*, *Glaucospira sp*, *Merismopedia spp*, *Microcystis sp*, *Pseudanabaena sp*, *Planktothrix sp*, *Phormidium sp*, *Oscillatoria sp* e *Synechocystis spp* e algumas espécies foram identificadas como, *Microcystis aeruginosa* e *Cylindrospermopsis raciborskii*. Já as *Bacillariophyceas* foram representadas pelos gêneros *Cyclotella spp*, *Fragilaria sp*, *Navicula spp*, *Sellaphora sp*, *Synedra sp* e, dentre estes, algumas espécies como *Achnanthes inflata* e *Melosira varians*.

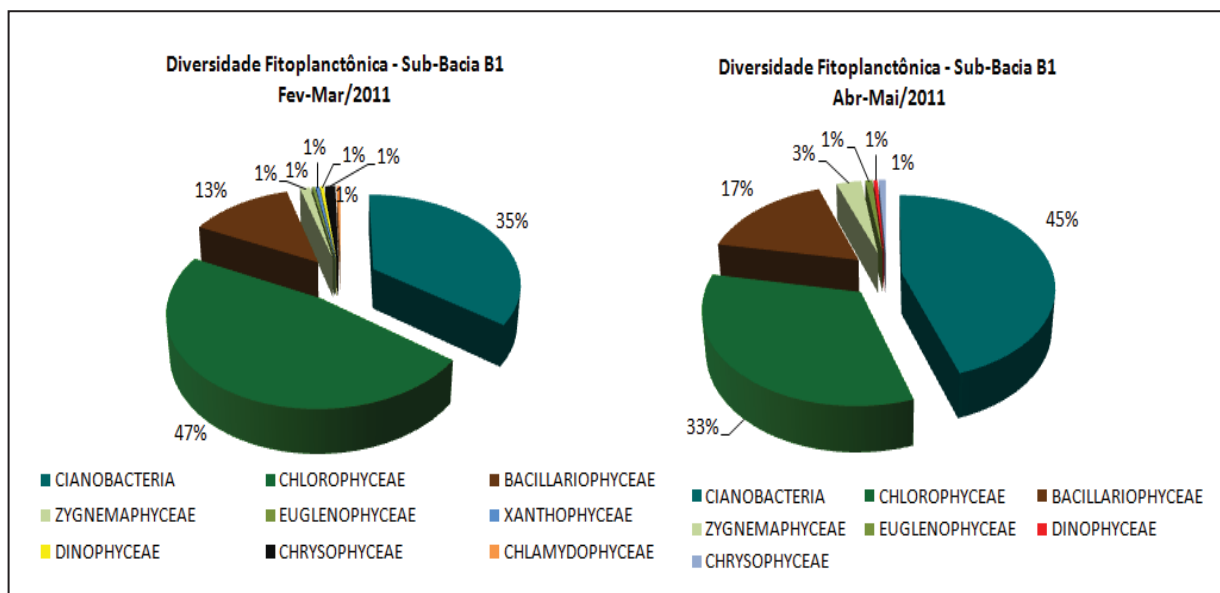


Figura 3- Classes representativas do período chuvoso e respectivas frequências de aparecimento

O bimestre mais representativo em termos de Cianobacteria foi Abril-Maio de 2011, quando a classe representou 45% da frequência total, ficando as clorofíceas com 33% e diatomáceas com 17%. As demais classes foram pouco representativas, de modo que o somatório não superou os 6% (Figura 3). O gênero *Aphanocapsa spp* pertencente à classe, teve frequência ininterrupta em todos os pontos de amostragem e nos dois ciclos. *Geitlerinema sp*, *Phormidium sp* e *Pseudanabaena sp* tiveram também expressividade, respectivamente 15%, 15% e 17%. Observa-se, desta forma, que tal predominância em um ecossistema com grande acúmulo de material orgânico e de nutrientes, consequentemente em avançado estado de eutrofização pode estar associada ao fato de que as cianobactérias tem mais habilidades para resistirem a diferentes graus de poluição, além de outros fatores físicos e químicos. Dentre as vantagens apresentadas pela classe, destaca-se o fato de as cianobactéria exibem a capacidade de armazenar fósforo intracelular, o que as torna capazes de se reproduzirem mesmo quando este é o nutriente limitante. Outro ponto e que esta classe é dotada de pigmentos acessórios que permitem grande eficiência de absorção de energia luminosa e ainda podem migrar na coluna de água (alcançando a zona eufótica), devido a presença de aerótopos. Junte-se a tudo isso a capacidade de fixarem nitrogênio atmosférico através de células especiais denominadas de heterocito e a resistência a temperaturas elevadas, características constatadas da região em estudo.

Foi observado ainda que no mesmo bimestre, a classe *Chlorophyceae*, que deteve o segundo maior percentual de espécies, (mais evidenciada no ponto 4 - lagoa do Opaia) sofreu redução de mais de 50% no percurso até atingir o ponto 6 (exutório da microbacia). Entretanto, a classe *Bacillariophyceae*, mesmo detendo a maior frequência no ponto 2 (canal do Porangabuçu), foi menos atingida ao longo do percurso, exibindo ainda frequência considerável ao alcançar o exutório. Isto pode estar associado à característica das diatomáceas, principalmente as penais, de adquirem atividade perifítica, ajudando na absorção de luz.

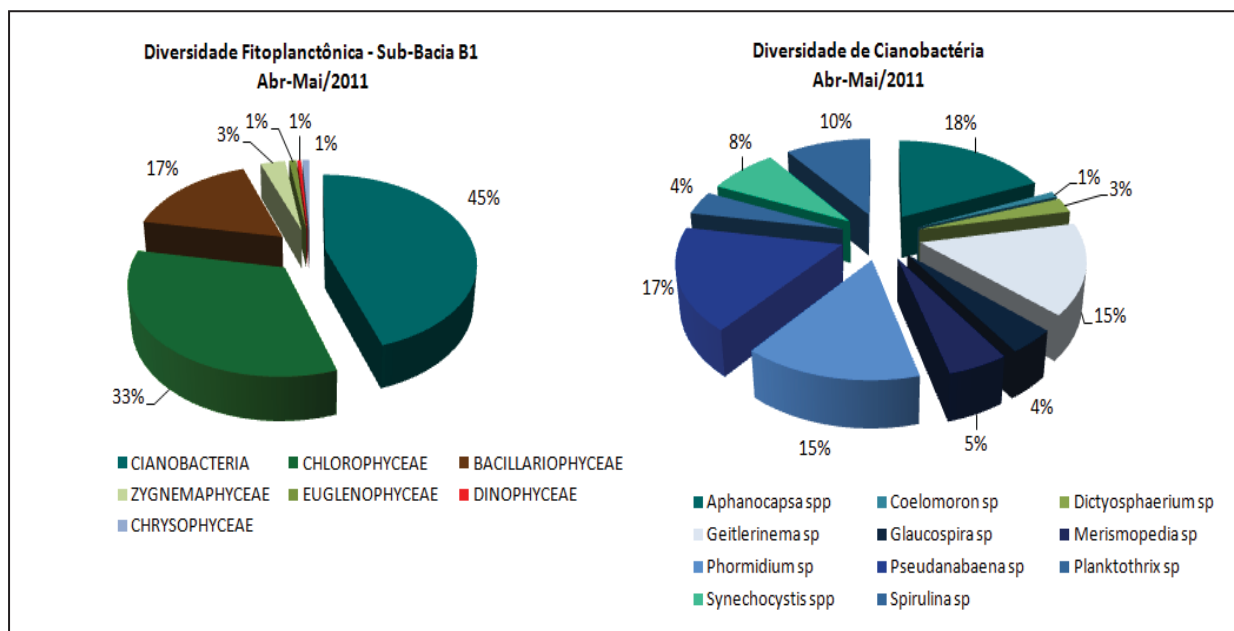


Figura 4 – Frequência das classes evidenciadas na Sub-Bacia B1, com ênfase em Cianobactéria

Contudo, se por um lado as *Chlorophyceae* predominaram em diversidade, por outro, em quase sua totalidade as espécies de cianobactérias dominaram em termos de densidade, com exceção do período Fev-Mar/2011, no ponto 6; onde predominou o gênero *Navicula sp* da classe *Bacillariophyceae*. Os dois ecossistemas lênticos (lagoas do Porangabuçu e do Opaia, respectivamente nos pontos P1 e P4) foram os que mais contribuíram com o número de cél/mL. Estes ecossistemas recebem diariamente aportes pontuais de poluentes, principalmente de origem doméstica. Outro fato importante é que a retirada excessiva de vegetação parece ter efeito na redução da diversidade fitoplanctônica, de modo que na Lagoa do Porangabuçu, que vem sendo “limpa” constantemente o fitoplâncton restringe-se a poucas espécies de cianobactérias com elevada densidade (Tabela 1,2,3,4); o que não ocorre na lagoa do Opaia que, por apresentar alguma vegetação ciliar, ainda mantém uma apreciável diversidade. No bimestre Set-Out/2010 o Ponto 3 (Canal do Jardim América, na entrada da zona de amortecimento Damas I) apresentou a segunda maior contagem de *Aphanocapsa sp* (12.738 org/mL correspondendo a 1.159.158 cél/mL), quando, neste período, o local adquire características lênticas, ficando coberto por um banco de macrófitas aquáticas, tornando-se perceptível também a grande contribuição de esgoto doméstico. Já no período de Nov-Dez/2010 apenas aproximadamente 8% deste contingente de células foi encontrado neste ponto, predominando o metabolismo heterotrófico, implicando em elevado consumo de oxigênio, o que manteve o ambiente em condições basicamente anóxicas.

Tabela 1 - Densidade de cianobactérias nos principais trechos da sub-bacia B1 da bacia do rio Cocó no bimestre setembro-outubro/2010

TÁXONS	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL
<i>Aphanocapsa spp</i>	980.117	699.164	1.159.158	1.249.088	272.387	348.705
<i>GlaucoSPIra sp</i>	-	66	32.694	-	-	-
<i>Geitlerinema sp</i>	-	-	123.559	49.721	4.291	7.749
<i>Merismopedia spp</i>	-	-	-	35.309	-	-
<i>Oscillatoria sp</i>	-	-	18.661	-	-	-
<i>Planktothrix sp</i>	-	-	19.532	157.451	-	-
<i>Pseudanabaena sp</i>	-	5.297	30.784	-	-	753
<i>Phormidium sp</i>	-	17.667	-	-	-	18.598

Tabela 2 - Densidade de cianobactérias nos principais trechos da sub-bacia B1 da bacia do rio Cocó no bimestre novembro-dezembro/2010

TÁXONS	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL
<i>Aphanocapsa spp</i>	787.332	572.599	90.630	772.044	320.680	192.372
<i>Cylindrospermopsis spp</i>	-	-	-	35.178	-	-
<i>GlaucoSPIra sp</i>	-	6.689	1.590	-	-	1.681
<i>Geitlerinema sp</i>	21.528	18.314	67.655	-	9.785	11.316
<i>Merismopedia spp</i>	-	-	-	42.588	-	3.444
<i>Pseudanabaena sp</i>	5.460	4.141	27.295	-	1.041	-
<i>Phormidium sp</i>	-	-	4.526	-	-	9.963

No segundo ciclo climático, a espécie abundante continua sendo do gênero *Aphanocapsa spp*, entretanto no período Fev-Mar/2011 no ponto 5 (confluência do parque Rio Branco) tem expressividade o gênero *Geitlerinema sp*. Os valores máximos de células quantificadas ainda permanecem nas lagoas, ecossistemas lênticos. Observou-se ainda que o valor máximo de células/mL quantificado foi no período de Abr-Mai/2011 com 21.336 Org/mL, correspondendo a 1.779.491 Cél/mL. O período apresentou também a maior diversidade de espécies, o que pode ser associado ao aumento do fluxo, favorecendo o carreamento destes organismos a partir dos sistemas lênticos. O gênero *Aphanocapsa spp* se sobressai novamente no ponto 2, antes detectada em baixa densidade. (Tabela 3 e 4).

O gênero *Aphanocapsa* apresenta espécies coloniais, com a presença de envelope mucilaginoso, ocorrendo principalmente no plâncton, nos bentos, no solo e sobre pedras úmidas. As colônias podem ser micro ou macroscópicas, com células distribuídas irregularmente em todo seu interior (BICUDO, 2006). Acredita-se que o gênero detém fácil adaptação a condições adversas, uma vez

Tabela 3- Densidade de cianobactérias nos principais trechos da sub-bacia B1 da bacia do rio Cocó no bimestre fevereiro-março/2011

TÁXONS	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL
<i>Aphanocapsa</i> spp	3.465.863	876.476	394.719	1.404.365	309.488	211.442
<i>Geitlerinema</i> sp	-	-	-	14.861	552.224	101.439
<i>Merismopedia</i> spp	-	-	-	173.874	-	3.757
<i>Planktothrix</i> sp	-	-	-	379.168	-	2.486
<i>Phormidium</i> sp	-	-	-	9.447	5.193	23.205
<i>Pseudanabaena</i> sp	-	16.093	2.465	29.297	3.571	14.503
<i>Spirulina</i> sp	-	-	-	-	-	2.707
<i>Synechocystis</i> sp	-	508	1.301	-	-	-

pertencente a classe cianobactéria, o que pode ter favorecido a permanência contínua ao longo dos períodos.

Tabela 4- Densidade de cianobactérias nos principais trechos da sub-bacia B1 da bacia do rio Cocó no bimestre abril-maio/2011

TÁXONS	P1	P2	P3	P4	P5	P6
	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL	Cél/mL
<i>Aphanocapsa</i> spp	1.166.725	978.545	530.975	1.779.491	177.187	190.183
<i>Dictyosphaerium</i> sp	-	-	-	6.815	-	-
<i>Geitlerinema</i> sp	47.628	-	29.196	-	92.102	19.568
<i>Merismopedia</i> spp	-	-	-	72.800	-	1.004
<i>Planktothrix</i> sp	-	-	-	64.488	-	-
<i>Pseudanabaena</i> sp	3.449	6.711	-	3.567	9.514	1.606
<i>Phormidium</i> sp	-	-	-	-	-	2.342
<i>Synechocystis</i> sp	-	763	-	159	198	-
<i>Spirulina</i> sp	-	-	-	-	-	1.505

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sub-Bacia B1 do rio Cocó apresenta-se como um ambiente fortemente impactado por despejos de efluentes *in natura* e de outros resíduos. Além disso, suas águas apresentam temperatura elevada, baixa transparência e pouca profundidade. Ressalte-se ainda que a vegetação ciliar que funciona como filtro de impurezas arrastadas pela chuva, evitando o assoreamento é suprimida pelo processo de limpeza urbana e/ou construções indevidas. Estas condições sofrem variações, ligadas principalmente aos padrões sazonais de precipitação pluviométrica, onde no período chuvoso o fluxo passa a ser contínuo nos canais, favorecendo um ambiente lótico. Muitas vezes, esta mistura de águas

favorece o surgimento de novas espécies ou o desenvolvimento de espécies antes inibidas. Qualitativamente, sua diversidade planctônica apresenta-se compostas predominantemente por cianobactérias, clorofíceas e diatomáceas que são reduzidas ao longo do percurso, desde os pontos mais a montante (P1 e P4) até aquele mais a jusante, que é o exutório da sub-bacia (P6). A classe na qual se verifica maior redução da diversidade ao longo do percurso é a das clorofíceas.

Quantitativamente, a comunidade fitoplanctônica apresentou-se com grande abundância de cianobactérias. Tal fato pode estar relacionado à constante intervenção do homem no meio ambiente aquático e na sua área de influência, o que, via de regra, restringe a diversidade e aumenta a abundância de determinados táxons. Alia-se a tudo isso, o excesso de matéria orgânica e as características do clima tropical que acelera o processo de eutrofização das águas. Na área estudada, percebe-se que medidas preventivas não tem sido tomadas para evitar a poluição.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. **Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados/** Editado por Cleverson V. Andreoli e Charles Carneiro. Curitiba: SANEPAR/FINEP, 2005.

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.** 20th ed. Washington DC, 1998.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. **Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil chave de identificação e descrições.** São Paulo. Rima, 2006.

CARNEIRO, G.T & LEITE, F; **cianobactéria e suas toxinas.** T&E Analítica – Centro Analítico e Científico Ltda. Campinas-SP, 2006.

CALIJURI, M. C.; ALVES, M. S. A.; SANTOS, A. C. A. **Cianobactérias e Cianotoxinas em Águas Continentais.** São Paulo, 1978.

CETESB- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Norma Técnica L5.303 - Fitoplâncton de Água Doce - Métodos Qualitativo e Quantitativo (Método de Ensaio), março, 2006.**

ESTEVES, F.A. **Fundamentos de limnologia.** Rio de Janeiro, Interciência/FINEP, 575, 1998.

KOMÁREK, J. **Das Phytoplankton des Sü wassers.** 7. Teil Chlorococcales. Tomo I., Stuttgartard, 1983.

KOMÁREK, J. **Das Phytoplankton des Sü wassers.** 7. Teil Chlorococcales. Tomo II., Stuttgartard, 1983.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K.; **Cyanoprokaryota.** 1. Teil Chroococcales. Gustav Fisher, 549pp, 1999.

MENDES, L.F.S & ALMEIDA, J.R.S. **Eutrofização Induzida pelo homem e suas conseqüências dentro de um ecossistema aquático.** publicado 31/10/2008 por José Robério de Sousa Almeida em <http://www.webartigos.com>. Acesso em: 12 out. 2010.

PORTO, M. F. A. Aspectos qualitativos do escoamento superficial em áreas urbanas. In TUCCI, C.E.M.; PORTO, R.L.L e BARROS, M.T. **Drenagem Urbana.** UFRGS Ed. Da Universidade/ ABRH, Porto Alegre, 1995, p.(387-428).

SILVA, S. R. F. A & SAVI. M.A. **Análise da dinâmica da eutrofização de corpos d'água a partir de um modelo matemático.** In: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 2., 2002, João Pessoa, 2002, **anais...** João Pessoa: CONEM, 2002.

SANT' ANNA, C. L. et al. **Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras.** Rio de Janeiro: Interciência; São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia - SBFic, 2006.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T.M. **Limnologia.** São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2008.

IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA VISÃO DOS ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA, TERESINA-PI

CRUZ, K. J. C.¹, OLIVEIRA, V. H. M.², CRUZ, K. J. C.³, PORTELA, A. F. R.⁴ e MOURA, I. R.⁵
^{1, 2, 4 e 5} Instituto Federal do Piauí - Campus Central de Teresina e ² Universidade Federal do Piauí - Campus
Petrônio Portela, Teresina
kylmara.jessica@hotmail.com – vanessamuniz2010@hotmail.com – kyriajayanne@hotmail.com –
arianne_portela@hotmail.com – ivanaldomoura@hotmail.com

RESUMO

Diante das constantes catástrofes naturais que estão ocorrendo em todo o mundo, é muito importante a Educação Ambiental da população, a qual representa um processo de construção de valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente. Neste contexto, a escola se revela como instrumento essencial para criação e aplicação de formas sustentáveis de interação sociedade-natureza. O objetivo foi analisar a visão dos alunos de uma escola pública de Teresina-PI à respeito da importância da educação ambiental. A pesquisa, do tipo levantamento de dados, envolveu alunos do 7º ano da Unidade Escolar Engenheiro Sampaio, Teresina-PI, no período de setembro de 2011. A coleta de dados foi realizada por meio de questionário contendo 10 questões fechadas e de múltipla escolha, as quais tratavam da importância da educação ambiental para os alunos. Observou-se que o tema é pouco trabalhado na escola. Contudo, os alunos têm conhecimentos à respeito do tema e o consideram importante para redução da degradação ambiental. Além disso, verificou-se que os educandos se preocupam com os problemas ambientais e suas soluções, atuando por meio da conscientização das pessoas ao seu redor.

Palavras-chave: Educação Ambiental, escola, alunos

1. INTRODUÇÃO

A educação ambiental representa um processo de construção de valores sociais, conhecimentos e atitudes voltadas para a conservação do meio ambiente (CAVALHEIRO, 2008). Procura, ainda, superar a visão antropocêntrica, que fez com que o homem se sentisse sempre o centro de tudo, esquecendo a importância da natureza, da qual é parte integrante (COSTA; PAIVA; FILGUEIRA, 2006).

À medida que o tempo passa, percebe-se que um número razoável de pessoas tem se manifestado e começado algum trabalho baseado na preservação do Meio Ambiente. Porém, a grande maioria da população ainda não atinou para a relevância de alguns temas, como desenvolvimento sustentável e degradação ambiental, a qual vem aumentando mais e mais em decorrência da apropriação cada vez maior pelo homem, a fim de suprir suas necessidades. As nossas ações sobre o meio, natural ou construído, estão afetando não só a qualidade de vida atual, como também de futuras gerações (COSTA; PAIVA; FILGUEIRA, 2006).

Portanto, diante das constantes catástrofes naturais que estão ocorrendo em todo o mundo, é muito importante ter uma ação educativa capaz de modificar os hábitos dos indivíduos para que estes assumam novas atitudes, levando à diminuição da degradação ambiental e da pressão sobre os recursos naturais, promovendo a melhoria da qualidade de vida (SANTOS, 2007).

Frente a esses acontecimentos, a escola se revela como instrumento essencial para se conseguir criar e aplicar formas sustentáveis de interação sociedade-natureza. É um espaço fundamental para a conscientização dos alunos, visto que é onde têm a maior parte de sua formação e desenvolvem posturas cidadãs, cientes de suas responsabilidades (CUBA, 2010).

A escola, no que diz respeito à educação ambiental, possibilita a realização de inúmeros estudos na área, como por exemplo, a análise da percepção ambiental pelos atores e comunidades, a organização de projetos envolvendo a comunidade escolar e do entorno da escola no sentido de diagnosticar e propor soluções, para minimizar os problemas ambientais das mesmas (CARNEIRO, 1999).

É indiscutível a necessidade de conservação e defesa do meio ambiente. Para tanto, os indivíduos precisam ser conscientizados e, para que esta tomada de consciência se alastre entre presentes e futuras gerações é importante que se trabalhe a educação ambiental não somente na escola, mas também em outros ambientes e que todos tenham acesso à Educação Ambiental (SANTOS, 2007).

Segundo a Lei nº. 9.795, de 27 de abril de 1999 Art. 2º, a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. O formal é um processo institucionalizado que ocorre nas unidades de ensino; enquanto que o informal se caracteriza por sua realização fora da escola, envolvendo flexibilidade de métodos e de conteúdos e um público alvo muito variável em suas características (faixa etária, nível de escolaridade, nível de conhecimento da problemática ambiental, etc.).

A educação ambiental deve estar presente em todos os espaços que educam, tais como, parques, reservas ecológicas, associações, sindicatos, universidades, meios de comunicação, mas, principalmente e privilegiadamente, a escola, desde que de forma criativa (CAMARGO; WOLF, 2008).

Portanto, é possível perceber, através do que foi exposto, que a Educação Ambiental na escola é um caminho possível para mudar atitudes e, por consequência, o mundo, permitindo ao aluno construir uma nova forma de compreender a realidade na qual vive, estimulando a consciência ambiental e a cidadania, numa cultura ética de paz, solidariedade, liberdade, parceria e partilha do bem-comum. Ou seja, a Educação Ambiental é aquela que permite o aluno trilhar um caminho que o leve a um mundo mais justo, solidário, ético, enfim, mais sustentável.

Contudo, quando se trata de problemas ambientais, é necessário que haja mudanças de hábitos com atitudes que surjam efeito. Para tanto, é indispensável investir na base, ou seja, trabalhar com os adolescentes, pois promove a formação de cidadãos e a sensibilização dos adultos.

O objetivo da presente pesquisa foi analisar a visão dos alunos de uma escola pública de Teresina-PI à respeito da importância da educação ambiental.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados da aplicação dos questionários mostraram que, dos 43 alunos pesquisados, 55,8% eram do sexo feminino e 44,2% do masculino, como mostra a figura 1.

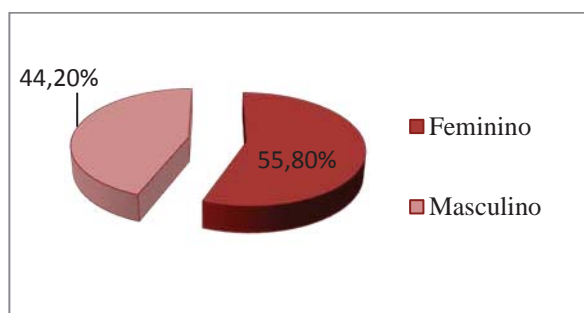


Figura 1. Distribuição dos alunos do 7º ano da Unidade Escolar Engenheiro Sampaio, segundo sexo. Teresina, 2011.

Quanto à faixa etária, observou-se que os alunos tinham entre 11 e 16 anos, com maior percentual daqueles com 12 anos de idade, conforme a figura 2.

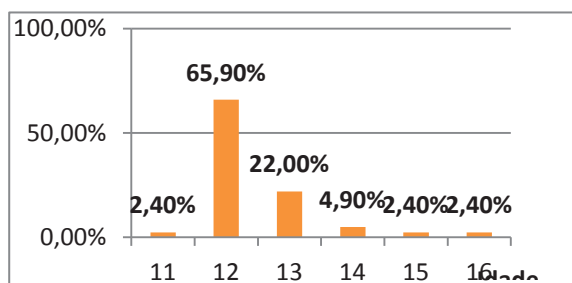


Figura 2. Distribuição dos alunos do 7º ano da Unidade Escolar Engenheiro Sampaio, segundo faixa etária. Teresina, 2011.

A figura 3 apresenta a distribuição dos alunos, segundo moradia. Verificou-se que a grande maioria mora com os pais.

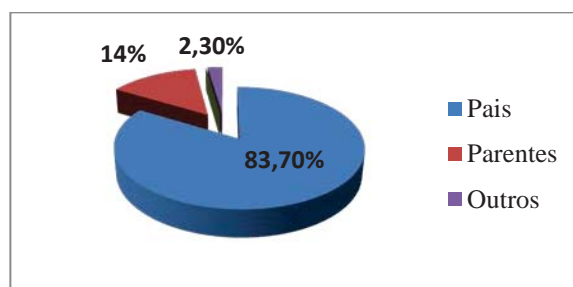


Figura 3. Distribuição dos alunos do 7º ano da Unidade Escolar Engenheiro Sampaio, segundo moradia. Teresina, 2011.

Com relação ao questionário aplicado, este era composto por dez questões. Quando perguntado o que pensam à respeito das questões ambientais ocupando cada vez mais espaço nas pautas de discussão da sociedade, observou-se que a maioria respondeu importante ou importantíssimo, cada item representando 38,6% do alunos, sendo que um definiu o assunto como interessante e importante. Vale ressaltar que um mínimo percentual foi constatado para os itens chato e indiferente, mostrando consciência por parte dos entrevistados (Figura 4).

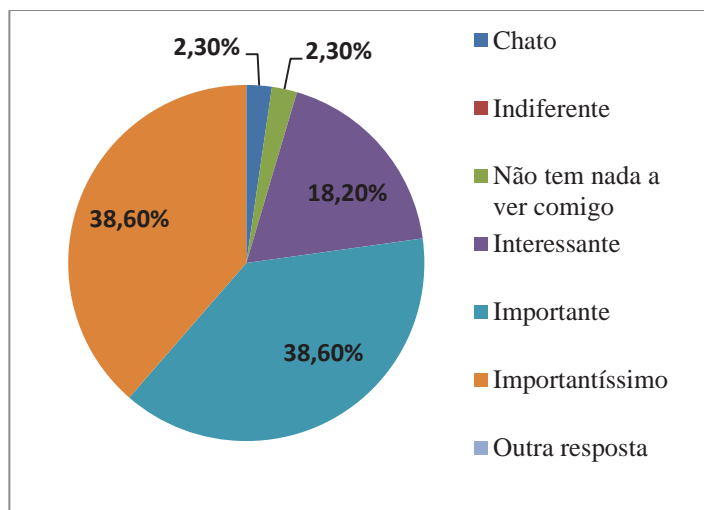


Figura 4. Opinião dos alunos sobre a discussão das questões ambientais. Teresina, 2011.

Cavalheiro (2008) realizou pesquisa semelhante com alunos e professores da Escola Básica Estadual Dr. Paulo Devanier Lauda, Santa Maria/RS e constatou que os mesmos têm consciência do quanto importante são as questões ambientais, mostrando concordância com a presente pesquisa.

A figura 5 representa a segunda questão do questionário, a qual perguntava quais os problemas que tem relação com o meio ambiente, com opção para marcarem mais de uma alternativa. Constatou-se que a maioria dos alunos tem conhecimentos à respeito do conceito de questões ambientais e que grande percentual dos alunos consideram queimadas florestais e poluição do ar como prejuízos ao meio ambiente.

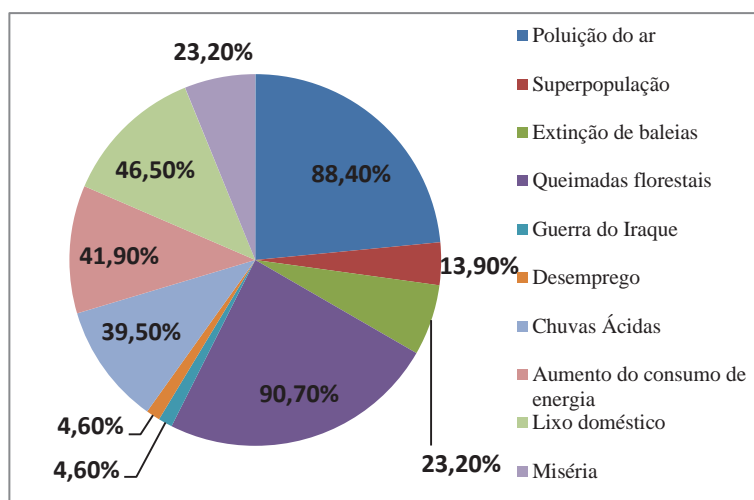


Figura 5. Opinião dos alunos sobre problemas que tem relação com meio ambiente. Teresina, 2011.

A figura 6 expõe as respostas dos entrevistados quando perguntados sobre os problemas ambientais que existem na rua ou no bairro onde mora, tendo a possibilidade de marcar mais de uma resposta. Observou-se que a maior parte responsabilizou o acúmulo de lixo e a poluição do ar pelos problemas existentes próximo a moradia dos mesmos.

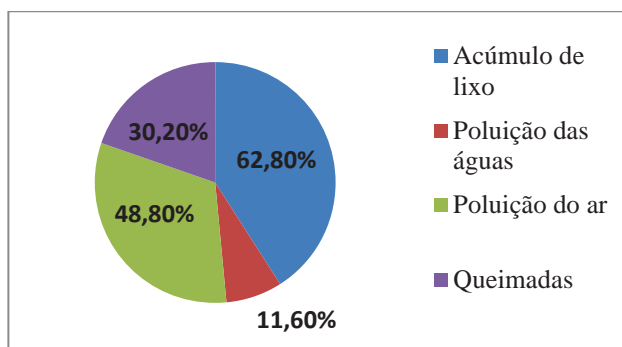


Figura 6. Problemas ambientais existentes na rua ou bairro dos entrevistados. Teresina, 2011.

Santos (2007) aplicou questionário sobre Educação Ambiental com alunos da 3ª série do Ensino Médio do Colégio Politécnico, Santa Maria/RS e observou que, de acordo com a opinião dos entrevistados, a poluição do ar e o lixo doméstico compõem os problemas ambientais que trazem mais prejuízos à humanidade. Quando questionou os alunos sobre problemas existentes em sua rua ou bairro, constatou que o acúmulo de lixo e a poluição do ar são os mais frequentes, conforme o observado no presente estudo.

A figura 7 apresenta os meios de informação sobre educação ambiental utilizados pelos entrevistados. Por meio das respostas, pôde-se constatar que os grandes transmissores desses conhecimentos são a escola e a televisão. Os alunos que optaram por marcar a opção outros, relataram aprender através de palestras.

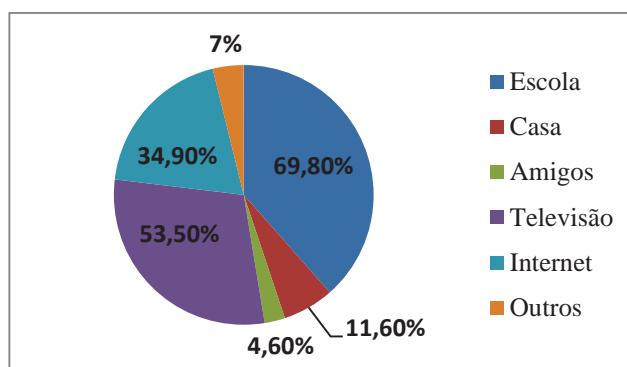


Figura 7. Meios de informação sobre educação ambiental. Teresina, 2011.

Costa; Paiva; Filgueira (2006), ao aplicarem questionário com alunos dos cursos técnicos integrados do CEFET-RN, observaram que a televisão é, com unanimidade, a maior portadora das informações sobre Educação Ambiental.

Conforme apresentado na figura 8, questionou-se sobre a realização de projetos sobre Educação Ambiental. Pôde-se constatar que, de acordo com os alunos, o assunto não é trabalhado na escola. Os entrevistados que disseram que o tema é abordado no meio escolar, destacaram trabalhos de redação sobre queimadas e meio ambiente, além de feira de ciências com essa temática.

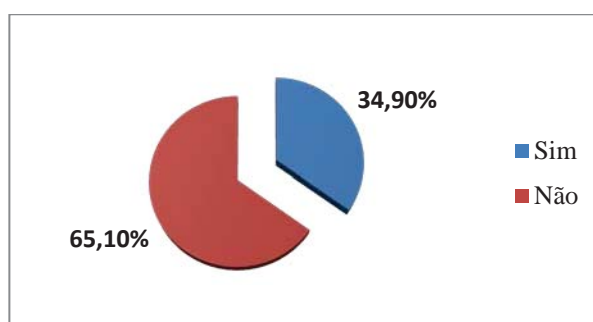


Figura 8. Realização de projetos sobre Educação Ambiental na escola. Teresina, 2011.

Observando a figura 9, constatou-se que a questão ambiental é abordada na escola 1 a 2 vezes por semana, considerando a resposta com maior percentual.

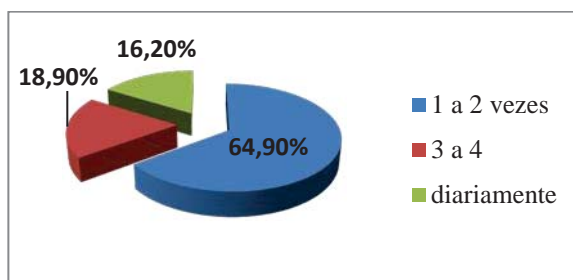


Figura 9. Frequência de abordagem da questão ambiental na escola. Teresina, 2011.

Na pesquisa realizada por Saraiva; Nascimento; Costa (2008) em escolas públicas da cidade de João Câmara-RN, a maioria dos entrevistados disseram não ter projetos ambientais na escola. Dentre os que relataram a presença de programas no meio escolar, a maioria referiu frequência de 1 a 2 vezes por semana, mostrando concordância com esta pesquisa.

Também foi questionado aos alunos se praticam Educação Ambiental fora da escola e como. A maioria respondeu que sim e que o faziam economizando água e separando lixo reciclável (Figura 10). Essa iniciativa dos alunos é de suma importância já que o papel principal da Educação Ambiental é contribuir para que as pessoas adotem uma nova postura com relação ao seu próprio lugar, ou seja, na sua rua, bairro, enfim, o lugar das relações que mantêm no seu cotidiano (CUBA, 2010).

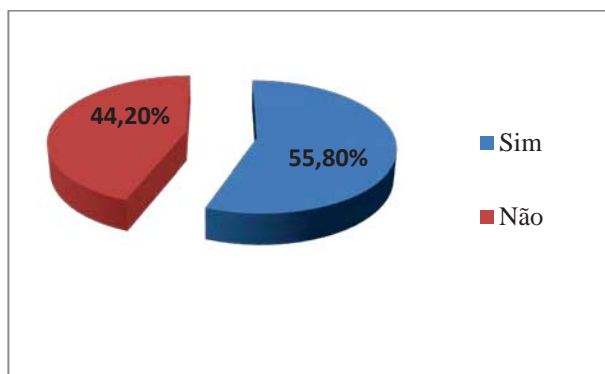


Figura 10. Prática de Educação Ambiental fora escola. Teresina, 2011.

A questão seguinte perguntava se os alunos achavam que a água potável do mundo pode acabar e observou-se que grande percentual tem conhecimento de que a água é esgotável e da sua importância para humanidade (Figura11). O mesmo foi constatado no trabalho de Cavalheiro (2008).

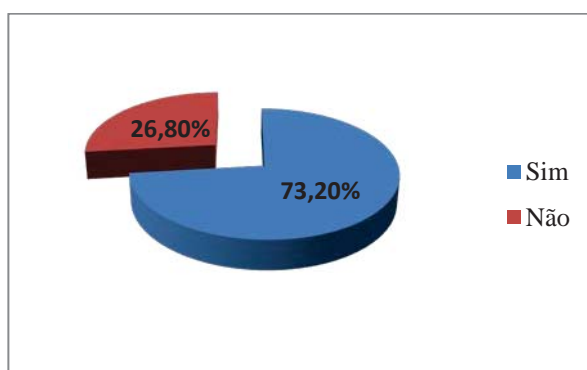


Figura 11. Opinião dos alunos sobre o esgotamento da água potável. Teresina, 2011.

Os alunos foram questionados, ainda, sobre sua atitude frente à seguinte situação: Próximo à sua residência tem um riacho que se encontra cheio de lixo jogado pelas pessoas do bairro, o que você faria?

Quatro opções de respostas foram colocadas: 1- Conversaria com os moradores do bairro para não jogarem lixo no riacho; 2- Não se importaria com o problema do lixo jogado no riacho; 3- Entraria em contato com a secretaria de obras para remover o lixo do rio; 4- Como todo bairro joga lixo no rio, também vou jogar.

Pouco mais da metade dos alunos optaram pela primeira resposta e conversariam com os moradores. Vale destacar que 25% dos entrevistados escolheram as alternativas 1 e 3, demonstrando preocupação com a problemática e com sua solução e que os educandos entendem a necessidade da participação deles enquanto agente de mudanças. Cavalheiro (2008) também chegou a essas conclusões.

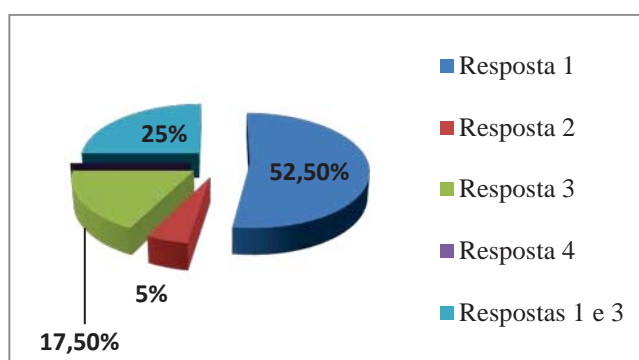


Figura 12. Atitude tomada pelos alunos frente a um problema ambiental. Teresina, 2011.

A última pergunta dizia respeito à separação de lixo em casa. Foi relatado cuidado com lixo doméstico por 83,3% dos entrevistados, o que demonstra que os mesmos têm conhecimento sobre a importância da reciclagem dos resíduos sólidos. Resultados equivalentes foram verificados por Cavalheiro (2008).

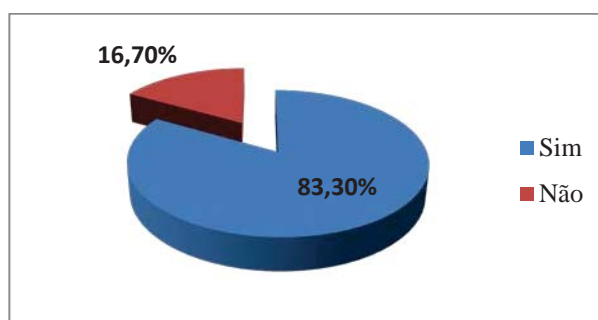


Figura 13. Prática dos alunos de separação de lixo reciclável em casa. Teresina, 2011.

3. CONCLUSÃO

Diante do estudo realizado, percebeu-se que, apesar do tema ser pouco trabalhado na escola, os alunos têm conhecimentos à respeito do tema e o consideram de suma importância para melhoria das condições de sobrevivência no mundo atual. Constatou-se, ainda, que os educandos se preocupam com os problemas ambientais e suas soluções, além de agirem como agentes formadores de opiniões sobre Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lei N° 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, 1999.

CAMARGO, R.; WOLF, R.A.P. Educação ambiental e cidadania no currículo escolar. **Rev. Eletr. Lato Sensu**, Paraná, 6 (1): 1-23, 2008.

CARNEIRO, S. M. C. **A dimensão ambiental da educação escolar de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental na rede pública da cidade de Paranaguá**. Curitiba, 1999. 230 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Universidade Federal do Paraná.

CAVALHEIRO, J.S. **Consciência ambiental entre professores e alunos da escola Estadual Básica Dr. Paulo Devanier Lauda**. 2008. 62 p. Monografia (Especialização em Educação Ambiental). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

COSTA, A.P.B.; PAIVA, M.S.D.; FILGUEIRA, J.M. A inserção da educação ambiental na prática pedagógica: Uma análise segundo a visão dos alunos dos cursos técnicos integrados do CEFET-RN. **Holos**, Rio Grande do Norte, 22 (1): 62-73, 2006.

CUBA, M.A. Educação Ambiental nas escolas. **ECCOM**, São Paulo, 1 (2): 23-31, 2010.

EFFTING, T.A. **Educação ambiental nas escolas públicas: realidades e desafios**. 2007. 90 p. Monografia (Especialização em Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável). Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

MEDINA, N.M. Formação de multiplicadores para educação ambiental. In: **O Contrato Social da Ciência, unindo saberes na Educação Ambiental**. Petrópolis: Vozes, 2002.

NARCIZO, K.R.S. Uma análise sobre a importância de trabalhar Educação Ambiental nas escolas. **Rev. Eletr. do Mestr. Educ. Ambient.**, Rio Grande, 22 (1): 86-94, 2009.

SANTOS, E.T.A. **Educação ambiental na escola: conscientização da necessidade de proteção da camada de ozônio**. 2007. 53 p. Monografia (Especialização em Educação Ambiental). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

SARAIVA, V.M.; NASCIMENTO, K.R.P.; COSTA, R.K.M. A prática pedagógica do ensino de educação ambiental nas escolas públicas de João Câmara – RN. **Holos**, Rio Grande do Norte, 24 (2): 81-93, 2008.

LEVANTAMENTO DA FLORA ARBÓREA-ARBUSTIVA DA FLONA DO ARARIPE/APODI

Nayanne Lis Moraes SAMPAIO¹, Girlaine Souza da Silva ALENCAR², Charleston de Oliveira BEZERRA³,
Francisco Hugo Hermogenes de ALENCAR⁴, Paulina Moreno Lúcio de SOUZA⁵

^{1,2,3,4,5}Instituto Federal do Ceará - Campus Juazeiro do Norte

nayannelis@gmail.com¹, girlaine@ifce.edu.br², charleston92@hotmail.com³, franciscohugo@ifce.edu.br⁴,
du_ub.teen@yahoo.com.br⁵

RESUMO

A Floresta Nacional (FLONA) do Araripe/Apodi localiza-se em uma das regiões mais populosas do estado do Ceará, a região do Cariri. Por este motivo, está sujeita a diferentes intervenções antrópicas. Este trabalho é parte de um projeto desenvolvido nesta floresta cujo objetivo é analisar os efeitos da intervenção antrópica neste ecossistema. A presente pesquisa analisou um fragmento desta floresta localizado próximo de um acampamento de catadores de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). Para isto, foi realizado um levantamento arbóreo-arbustivo de uma parcela de 200m². Foram considerados neste estudo indivíduos com altura ≥ 1 m. Foram levantados 194 indivíduos, de 20 espécies diferentes, sendo 93 arbustos (AB) e 101 árvores (AR). As espécies arbustivas obtiveram em valores médios: Altura: 1,44m; DAS: 16,44mm; DAP: 7,21mm; DC: 0,96m. E as arbóreas, DAS: 66,99mm; DAP: 51,61mm. Na área estudada, observaram-se grandes clareiras e ausência de madeira em decomposição devido à coleta deste material para queima pela população do entorno. Entretanto, como é um estudo preliminar, se faz necessário a continuidade de pesquisas na área de estudo para melhor conhecimento dos efeitos de borda deste sistema ecológico.

Palavras-chave: Antropismo, Fitossociologia, Dendometria

1. INTRODUÇÃO

A chapada do Araripe apresenta 180 km de extensão e 50 km de largura, localizada em pleno domínio da caatinga, entre as latitudes 07°11'42" e 07°28'38" Sul e longitudes 39°13'28" e 39°36'33" Oeste, abrange os estados de Pernambuco, Piauí e Ceará, estando a maior parte de sua área neste último (NASCIMENTO, 1996). É reconhecida pela sua importância paleontológica, para a manutenção do equilíbrio hidrológico regional, climático, edáfico, ecológico e no contexto sócio-econômico para as comunidades de sua área de influência, distribuída em 41 municípios. Apresenta ainda fragmentos com fisionomias de mata úmida, carrasco, cerrado e cerradão.

Em 1997 foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) da Chapada do Araripe que abrange uma área de 1.063.000 hectares, sendo 47% no Ceará, 36% em Pernambuco e 17% no Piauí (MMA; FUNDETEC, 1998). Áreas de Proteção Ambiental são uma das categorias de Unidades de Conservação instituídas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e inseridas no grupo de Uso Sustentável. É uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

A Floresta Nacional (FLONA) do Araripe foi criada pelo decreto Nº 9.226 de 02 de Maio de 1.946. Localiza-se na Chapada do Araripe e, segundo estudos realizados pelo IBAMA, é uma das poucas florestas de grande extensão do Nordeste que ainda mantém florestas primárias. Abrange os municípios de Santana do Cariri, Crato, Barbalha e Jardim. Possui uma área de 38.262 hectares, e está a uma altitude variando entre 760 e 920 metros, insolação total anual 2848 h (DNPM, 1996), umidade relativa do ar variando de 49 a 80% (ADECE, 2011) e precipitação média anual de 975,38mm (SRH/CE, 2011).

Inicialmente, mantinha-se o modelo convencional de conservação objetivando uma menor interferência humana. Porém, no decorrer dos anos, as pressões sobre a floresta aumentaram, bem como a população do entorno (atualmente mais de 200 mil). Então, passou-se a adotar um modelo mais aberto com a comunidade, permitindo a exploração racional da floresta, especialmente o extrativismo do piqui (*Caryocar coriaceum*), do faveiro (*Dimorphandra gardneriana*) e do látex da janaguba (*Plumeria sucuuba*), objetivando a elevação da renda e a melhoria da qualidade de vida da população do entorno.

Entretanto, há poucos estudos em relação aos impactos resultantes destas intervenções neste ecossistema. Entretanto, Oliveira-Filho *et al.* (1994) afirmam que são necessários conhecimentos florísticos, fitossociológicos e também da ecologia das espécies componentes, para que se tome iniciativas em direção à preservação e recomposição de fragmentos.

A análise da vegetação é de fundamental importância para conhecimento de causas e efeitos ecológicos em uma determinada área, já que a vegetação, segundo Mateucci; Colma (1982) é o resultado da ação dos fatores ambientais sobre o conjunto interagente das espécies que coabitam uma determinada área, refletindo o clima, as propriedades do solo, a disponibilidade de água, os fatores bióticos e os fatores antrópicos. Por essa razão, Mueller - Dombois; Ellenberg (1974) afirmam que as comunidades vegetais são usadas e se prestam com grande propriedade na identificação e definição dos limites de ecossistemas.

Os estudos fitossociológicos são importantes porque fornecem uma visão básica sobre a composição florística dos ecossistemas, além de diversos outros parâmetros estruturais como as relações de dominância, densidade e frequência das espécies, possibilitando o planejamento e a intervenção racional, bem como a visualização das tendências dos processos de sucessão ecológica. Estes estudos contribuem não só para o conhecimento florístico de uma vegetação particular como também fornecem informações complementares sobre espécies mais importantes e/ou representativas das comunidades (BRAUN-BLANQUET, 1950).

Desta forma, é de fundamental importância o conhecimento da fitossociologia da FLONA do Araripe/Apodi, pois o principal objetivo da conservação não é preservar um ideal de floresta intocada, mas a diversidade do ecossistema como um todo, além de auxiliar a valoração ambiental e orientar medidas de manejo visando à sua conservação.

A presente pesquisa teve como objetivo levantar a estrutura comunitária e fisionômica da flora arbórea-arbustiva, em uma área de domínio da FLONA do Araripe/Apodi localizada a 500m de um acampamento de coletores de pequi (*Caryocar brasiliensis*).

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

A presente pesquisa teve como campo de investigação um fragmento da FLONA do Araripe/Apodi localizado nas coordenadas geográficas 07°27'25,6" Sul e 039°20'12,3" Oeste (Fig. 01), próximo à cidade de Jardim/CE. A vegetação dominante é Carrasco e a ordem de solo predominante é Latossolo.

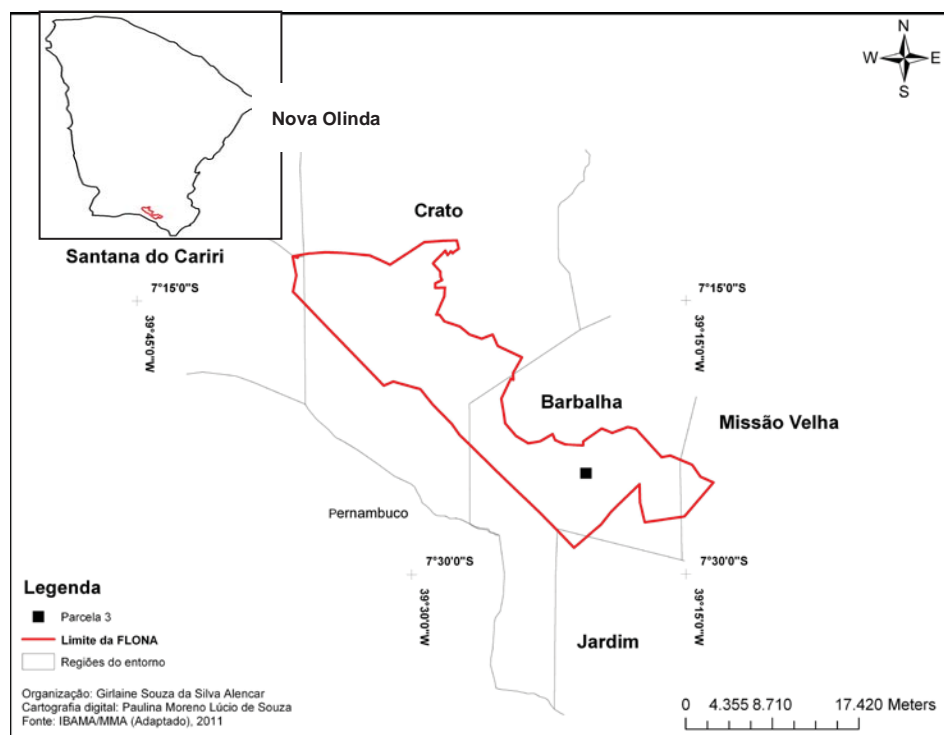


Figura 01: Mapa de vegetação da área em estudo

2.2 Método de amostragem

Para o levantamento de dados, foi utilizada a metodologia de Mizuguchi; Almeida;Pereira (1981). Delimitou-se uma parcela intencional de 200m² onde foram amostrados indivíduos de altura ≥ 1m. Indivíduos ≤ 2m de altura foram classificados como arbustos (AB) e indivíduos > 2m foram classificados como árvores (AR). Coletaram-se os seguintes dados: Diâmetro à Altura do Solo (DAS) a 3cm, Diâmetro à Altura do Peito (DAP) a 1,30m, altura e diâmetro da copa apenas dos arbustos. Foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'),optou-se por este índice por levar em consideração o número

de espécies e as espécies dominantes. Todos os indivíduos foram etiquetados com plaquetas de plástico numeradas e foram identificados pelo nome popular por um nativo da região.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Foram identificados 194 indivíduos, sendo 101 árvores e 91 arbustos, de 21 tipos diferentes, dos quais 9 não foram identificados seus nomes científicos (Tab. 1). A parcela apresentou um $H' = 0,102132$, índice de diversidade muito baixo, pois Uramoto (2005) considera 1,547 um valor intermediário para este teste.

Tabela 1- Nomes populares com seus respectivos nomes científicos

Nome Popular	Nome Científico
Besourinho	-
Café - Bravo	<i>Margaritaria nobilis L. f</i>
Cajazinho	<i>Artocarpus altilis</i>
Cajuí	<i>Anacardium humile St. Hill</i>
Candeiro	<i>Vanillosmopsis arborea</i>
Canela de Veado	-
Catingueira	<i>Mazama gouazoubira</i>
Cidreira	-
Cidreira do Mato	-
Crista de galo	-
Faveira	<i>Dimorphandra gardineriana</i>
Laranjinha	<i>Hirtela racemosa</i>
Louro Cheiroso	-
Maria Preta	<i>Zizyphus itacaiunensis</i>
Murta	<i>Eugenia puniciflora</i>
Pau - Piranha	-
Pimentinha	-
Pitomba Brava	<i>Talisia cupularis</i>
Rabo de Teiú	-
Visgueiro	<i>Parkia platycephala Benth</i>
Mucunã	<i>Dioclea bicolor</i>

Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

As ocorrências mais expressivas entre as árvores foram de Canela de Veado, Louro Cheiroso e Murta. Entre os arbustos, Canela de Veado, Murta e Louro Cheiroso. É provável que estes indivíduos, principalmente Canela de Veado apresentam maior adaptação ao meio em função da predominância dos indivíduos tanto no estrato arbustivo como arbóreo. Não se observou árvores de Cajazinho, Crista de galo e Maria Preta e arbustos de Catingueira, Faveira, Pau-piranha, Rabo de teiú e Mucunã. (Gráfico 1).

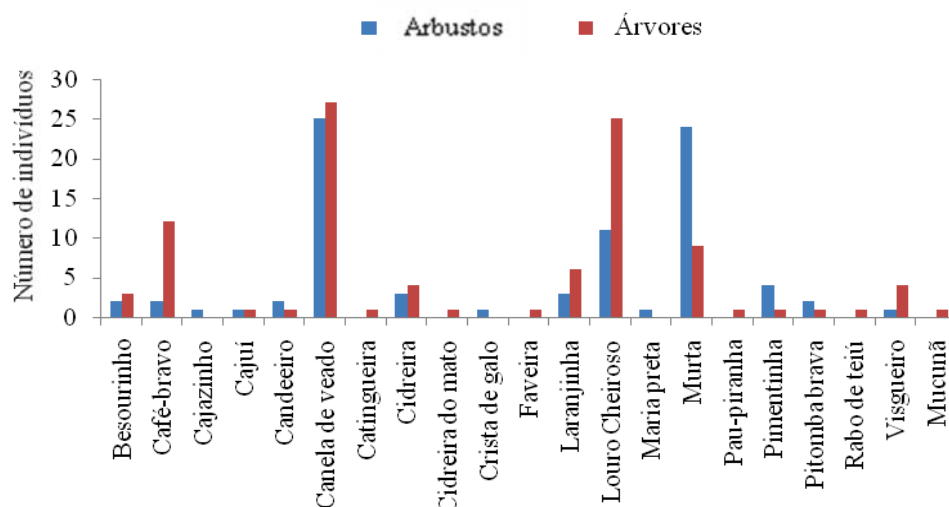


Gráfico 1: Identificação, classificação e quantificação dos indivíduos levantados
Fonte: Pesquisa de campo, 2011.

Quanto aos parâmetros coletados, observou-se que a altura média dos AB foi de 1,55m, diâmetro a altura do solo 18,77mm, diâmetro a altura do peito 10,32mm e o diâmetro da copa 1,03 m (Tab. 2).

Tabela 2- Dados dos arbustos com relação a altura (H), diâmetro a altura do solo (DAS), diâmetro a altura do peito (DAP) e diâmetro da copa (DC)

Nome popular	Nome Científico	H (m)	DAS (mm)	DAP (mm)	DC (m)
Besourinho	-	1,32	17,00	5,00	1,87
Café-bravo	<i>Margaritaria nobilis L. f</i>	1,48	17,50	5,00	0,93
Cajazinho	<i>Artocarpus atilis</i>	1,45	21,00	2,00	1,93
Cajuí	<i>Anacardium humile St. Hill</i>	1,63	60,00	20,00	1,43
Candeiro	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	1,62	24,00	6,00	1,40
Canela de veado	-	1,45	14,54	5,77	0,83
Cidreira	-	1,90	15,00	10,00	1,22
Crista de galo	-	1,73	11,00	5,50	0,40
Laranjinha	<i>Hirtela racemosa</i>	1,35	37,33	32,00	1,73
Louro cheiroso	-	1,42	14,82	5,38	0,93
Maria preta	<i>Zizyphus itacaiunensis</i>	1,30	10,00		1,20
Murta	<i>Eugenia puniceiflora</i>	1,38	15,63	6,71	0,92
Pimentinha	-	1,41	21,20	10,80	0,86
Pitomba brava	<i>Talisia cupularis</i>	1,63	13,00	8,00	0,87
Visgueiro	<i>Parkia platycephala Benth</i>	1,87	30,00	13,00	1,02
Média		1,55	18,77	10,32	1,03

Fonte: Pesquisa de campo, 2011

Quanto ao DAS e o DAP médio das árvores foram maiores do que os dos arbustos, como era esperado (88,74mm e 68,2mm, respectivamente) (Tab. 3).

Tabela 3 - Dados das árvores com relação ao diâmetro a altura do solo (DAS) e diâmetro a altura do peito (DAP)

Nome popular	Nome Científico	DAS (mm)	DAP (mm)
Besourinho	-	31,00	14,33
Café-bravo	<i>Margaritaria nobilis</i>	47,00	32,32
Cajuí	<i>Anacardium humile St. Hill</i>	39,00	25,00
Candeeiro	-	101,00	39,00
Canela de veado	-	28,43	17,17
Catingueira	<i>Mazama gouazoubira</i>	50,00	46,00
Cidreira	-	20,25	10,38
Cidreira do mato	-	18,00	11,30
Faveira	<i>Dimorphandra gardineriana</i>	141,00	106,00
Laranjinha	<i>Hirtela racemosa</i>	55,60	43,40
Louro cheiroso	-	44,04	30,70
Murta	<i>Eugenia puniciflora</i>	48,33	36,17
Pau-piranha	-	58,00	9,00
Pimentinha	-	32,00	28,00
Pitomba brava	<i>Talisia cupularis</i>	34,00	29,00
Rabo de teiú	-	60,00	39,00
Visgueiro	<i>Parkia platycephala Benth</i>	700,95	642,65
Média		88,74	68,20

Fonte: Pesquisa de campo, 2011

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região em estudo apresenta uma baixa diversidade biológica, segundo o índice de Shannon-Wiener. Apesar de haver poucos estudos na região pesquisada, supõe-se que isto deve ao pronunciado efeito borda nas faixas de transição entre floresta e ambientes abertos, especialmente a rodovia estadual que corta a FLONA do Araripe/Apodi e a proximidade do acampamento de coletores de pequi (*Caryocar brasiliensis*). Estes fatos salientam a importância de estudos na FLONA do Araripe/Apodi para a geração do conhecimento que subsidiarão estratégias de manejo adequadas à região.

REFERÊNCIAS

- ADECE – Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará. **Flowers from Ceará**. Disponível em: <http://www.adece.ce.gov.br/downloads/folders/AdeceFolderFlores.pdf>. acesso em: 10/06/2011.
- BRASIL, MMA. - **Lei Federal no 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Brasília, 2000.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología Vegetal**. Buenos Aires: 1950, 444p.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Projeto de avaliação hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe - Fase I**. Recife, 1996.
- FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações. 205p. 1990.
- MATTEUCCI, S.O.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de la vegetation**. (Monografia, Série Biológica, Nº22) Washington, O.E.A., 168p. 1982.

MMA - Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; FUNDETEC – Fundação de Desenvolvimento Tecnológico do Cariri - **Relatório de pesquisa realizado em vista da elaboração de proposições para o plano gestor da APA. Vol. I, II e III.** Crato: FUNDETEC. 1998.

MIZUGUCHI, Y.; ALMEIDA, J.R.; PEREIRA, L.A. **Introdução à ecologia.** São Paulo, Moderna, 1981.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation 1 ecology.** J. Willey & Sons. New York. 1974.

NASCIMENTO, J.L.X. (1996) **Aves da Floresta Nacional do Araripe,** Ceará. Brasília: IBAMA.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.et al. **Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous forest in southeaster Brazil.** *Flora* **189**: 287-305.1994.

SRH/CE – Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará. Disponível em:
<http://atlas.srh.ce.gov.br/gestao/postos-pulviometricos/index.php?%20Secretaria%20de%20recursos%20h%C3%ADdricos%20do%20Cear%C3%A1>. Acesso em: 10/05/2011.

URAMOTO, K., et AL. 2005. **Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.** *Ecology, Behavior and Bionomics* : 33-39.

LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES DE PEIXES DE AMBIENTE HIPERSALINO DE MACAU (RN)

J. Garcia Jr, F. C. da Costa, J. B. da Silva, L. D. T. Silva e V. M. Lima
Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Macau
jose.garcia@ifrn.edu.br

RESUMO

O aumento no entendimento da distribuição global da biodiversidade é um dos objetivos mais importantes para a ciência na atualidade, e qualquer estratégia utilizada para conservar a diversidade biológica exige uma quantificação das espécies e saber como elas estão distribuídas nos diferentes habitats. Para isso, uma das principais estratégias empregadas são os levantamentos faunísticos, considerados importantes ferramentas na documentação da distribuição espacial da biodiversidade. A cidade de Macau está situada dentro da micro-região salinera do Estado do Rio Grande do Norte e possui uma área muito extensa de salinas, inclusive a maior do país, a Salinas do Nordeste S.A., também conhecida como Salinor. Poucos são os estudos sobre as espécies de peixes que ocorrem no ambiente hipersalino do Estado, e não se conhece nenhum trabalho realizado na área de estudo. Neste contexto o presente estudo possuiu como objetivo realizar um levantamento dos peixes que ocorrem na Salinor, bem como conhecer os aspectos gerais da alimentação e reprodução das espécies encontradas. As coletas foram realizadas mensalmente de maio a julho de 2011 e para a captura dos peixes foram utilizadas tarrafas e redes de emalhe com diferentes tamanhos de malha, visando capturar amostras representativas de todos os estratos populacionais. Após as coletas, os exemplares foram acondicionados em caixas térmicas e transportados ao Laboratório de Botânica, Zoologia e Ecologia do IFRN – Campus Macau para a realização da triagem e análise alimentar e reprodutiva. Entre os 162 exemplares coletados foi registrada a ocorrência de 1 classe, 7 ordens, 14 famílias, 19 gêneros e 24 espécies de peixes. As espécies mais representativas foram: a agulha *Hyporhamphus unifasciatus* (42 indivíduos), a salema *Archosargus rhomboidalis* (37), o carapicú *Eucinostomus argenteus* (16), o carapicú *Eucinostomus gula* (11) e a gíngua *Lile piquitinga* (11). Os resultados indicam que o local de estudo é de grande importância para as espécies que o habitam. Primeiro porque a verificação de que a maior parte dos exemplares coletados possuírem 25% ou 50% de repleção estomacal pode ser considerada um indício de que o local propicia alimento adequado para espécies com hábitos alimentares diversos. A maioria dos exemplares coletados foi considerada como juvenil de acordo com seu estágio de maturação gonadal e comprimento total. Dessa forma, este habitat hipersalino pode ser considerado com uma área de crescimento de peixes. Este fato pode, de certa forma, ser comprovado através da ocorrência de grandes indivíduos adultos de algumas espécies registradas. Adicionalmente a verificação de exemplares de algumas espécies com gônadas esvaziadas, mostra que a área serve também como local de desova. A continuação do presente estudo certamente poderá registrar um número maior de espécies que se utilizam deste habitat para etapas importantes de seu ciclo de vida. Recomenda-se a realização de estudos, como o aqui apresentado, de forma a produzir e divulgar informações consideradas fundamentais nos processos de preservação, manejo e uso sustentável dos recursos pesqueiros.

Palavras-chave: Levantamento, peixes, salina, Macau

1. INTRODUÇÃO

O aumento no entendimento da distribuição global da biodiversidade é um dos objetivos mais importantes para a ciência na atualidade (GASTON, 2000), e qualquer estratégia utilizada para conservar a diversidade biológica exige uma quantificação das espécies e saber como elas estão distribuídas nos diferentes habitats (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Para isso, uma das principais estratégias empregadas são os levantamentos faunísticos, considerados importantes ferramentas na documentação da distribuição espacial da biodiversidade (LAWTON et al., 1998, BALMFORD & GASTON, 1999). Além de conterem estimativas da riqueza de espécies dentre determinados grupos taxonômicos, como por exemplo, peixes, estes estudos geram os conhecimentos básicos necessários para a criação de planos de conservação e uso sustentável dos recursos pesqueiros.

A cidade de Macau está situada dentro da micro-região salineira do Estado do Rio Grande do Norte (RN) e possui uma área muito extensa de salinas, inclusive a maior do país, a Salinas do Nordeste S.A., também conhecida como Salinor. Uma salina pode ser descrita como um sistema de amplos tanques de pequena profundidade interligados entre si, onde a água do mar exposta à insolação evapora progressivamente, enquanto circula entre tanques de evaporação e cristalização, até obter-se por precipitação o cloreto de sódio.

Durante a primeira etapa deste processo, onde se capta a água do mar e a bombeia para tanques de concentração, muitas larvas e pequenos juvenis de peixes podem passar pelas telas do sistema de bombeamento ou pelos canais de comunicação, e permanecer e se desenvolver nestes tanques. Porém, com avançar das etapas de processo e o aumento da concentração de sais na água, poucos peixes conseguem sobreviver a este ambiente hipersalino (ROMANOVSKY et al., 1968).

Alguns autores já registraram certas espécies de peixes em alguns poucos tanques de salinas do RN (GARCIA Jr, 2006; FERNANDES, 2010), porém, estes inventários foram pontuais, em determinadas épocas do ano e em outras salinas do Estado. No que se tem conhecimento, a referida Salinor de Macau ainda não possui um inventário científico das espécies de peixes que habitam os seus tanques de processamento. Neste contexto, devemos lembrar que não se consegue conservar o que não se conhece. Dessa forma, torna-se necessária a realização de um levantamento dos peixes que ocorrem na Salinor, bem como conhecer os aspectos gerais da alimentação e reprodução das espécies encontradas.

Adicionalmente este estudo visou a participação dos alunos do curso de Recursos Pesqueiros do IFRN – Campus Macau, desde a coleta de dados até a triagem completa dos peixes coletados em laboratório, servindo como uma grande experiência de pesquisa. Neste contexto, temas disciplinares vistos em sala de aula e laboratório, como o uso de diferentes artefatos de pesca, biologia de peixes, entre outros, foram utilizados na prática, o que caracteriza mais uma oportunidade de aprendizagem ao aluno.

2. METODOLOGIA

As coletas de dados do presente trabalho foram realizadas no taque de captação de água da Salinor. A referida empresa está situada dentro da cidade de Macau/RN. Este tanque de captação, também conhecido por Alazão, possui uma área aproximada de 1 km² e capta a água de um tributário do Rio Conceição que desemboca no mar (Figura 1).

As coletas foram realizadas mensalmente de maio a julho de 2011 e para a captura dos peixes foram utilizadas tarrafas e redes de emalhe com diferentes tamanhos de malha, visando capturar amostras representativas de todos os estratos populacionais. Após as coletas, os exemplares foram acondicionados em caixas térmicas e transportados ao Laboratório de Botânica, Zoologia e Ecologia do IFRN – Campus Macau para a realização da triagem.

A cada coleta também foi realizada uma caracterização físico-química rápida dos pontos amostrados. Os dados de temperatura, salinidade, pH e concentração do oxigênio dissolvido na água foram registrados utilizando-se um kit multiparâmetro.

Todos os exemplares coletados foram identificados através de chaves de identificação e descrições morfológicas de espécies (e.g. FIGUEIREDO & MENEZES, 1978, 1980, 2000; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980, 1985; CARVALHO-FILHO, 1999; CARPENTER, 2002a, 2002b, 2002c).

A biometria dos peixes foi realizada com um ictiômetro com precisão de 5 mm e um paquímetro com precisão de 1 mm, das medidas de comprimento total (medida da ponta do focinho até a extremidade mais posterior da nadadeira caudal) e comprimento padrão (medida da ponta do focinho até o início da base da nadadeira caudal), e a verificação do peso total em balança eletrônica com precisão de 0,1g.



Figura 1 – Área de estudo em vermelho, com a cidade de Macau como referência. Imagem de satélite editada do Google Earth. Mapa pequeno com o Estado do Rio Grande do Norte e a cidade de Macau em vermelho.

A sexagem foi realizada através da exposição das gônadas e avaliação macroscópica do estágio de maturação gonadal de acordo com a metodologia proposta por Vazzoler (1996). Todos os indivíduos foram classificados de acordo com seu estágio de desenvolvimento, em jovens ou adultos em função de sua maturação gonadal e de seu comprimento total.

A avaliação do conteúdo estomacal foi realizada através da obtenção do volume do material gástrico nas categorias de 0, 25, 50, 75 e 100% de enchimento (HERRÁN, 1988). Os itens alimentares foram analisados macroscopicamente e classificados em grandes grupos animais e vegetais, em função de sua importância relativa. As espécies também foram classificadas em função de sua categoria trófica de acordo com referências especializadas (e.g. FERREIRA et al., 2001; CARPENTER, 2002a, 2002b, 2002c; FERREIRA et al., 2004; FROESE & PAULY, 2011), a qual tem denominação em grupos alimentares como sendo: onívoro, herbívoro, planctívoro, invertívoro e carnívoro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os 162 exemplares coletados foi registrada a ocorrência de 1 classe, 7 ordens, 14 famílias, 19 gêneros e 24 espécies de peixes a saber: *Elops saurus*, *Lile piquitinga*, *Mugil curema*, *Mugil liza*, *Atherinella brasiliensis*, *Strongylura marina*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Hippocampus reidi*, *Centropomus parallelus*, *Epinephelus adscensionis*, *Mycteroperca bonaci*, *Lutjanus alexandrei*, *Diapterus auratus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Eucinostomus melanopterus*, *Eugerres brasilianus*, *Haemulon parra*, *Archosargus probatocephalus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Sparisoma radians*, *Bathygobius soporator* e *Gobionellus oceanicus*.

As espécies mais representativas foram: a agulha *Hyporhamphus unifasciatus* (42 indivíduos), a salema *Archosargus rhomboidalis* (37), o carapicú *Eucinostomus argenteus* (16), o carapicú *Eucinostomus gula* (11) e a ginga *Lile piquitinga* (11) (Figura 2). A seguir são apresentados os resultados obtidos referentes às características alimentares e reprodutivas destas espécies.

O comprimento total médio dos exemplares coletados de agulha foi 249,52mm e com peso total médio de 50,17g. A razão sexual obtida foi de 1 macho para 1,93 fêmeas. A maioria dos exemplares estava com as gônadas em maturação ou maduras e com 50 ou 25% de repleção estomacal (Figura 3). A espécie possui dieta alimentar carnívora.

O comprimento total médio dos exemplares coletados de salema foi 174,05mm e com peso total médio de 113,46g. A razão sexual obtida foi de 1 fêmea para 2,22 machos. A maioria dos exemplares estava com as gônadas em maturação ou maduras e com 50 ou 25% de repleção estomacal (Figura 4). A espécie possui dieta alimentar onívora.

O comprimento total médio dos exemplares coletados de carapicú *Eucinostomus argenteus* foi 115,00mm e com peso total médio de 23,56g. A razão sexual obtida foi de 1 macho para 1 fêmea. A maioria dos exemplares estava com as gônadas esvaziadas ou maduras e com 25 ou 50% de repleção estomacal (Figura 5). A espécie possui dieta alimentar invertívora.

O comprimento total médio dos exemplares coletados de carapicú *Eucinostomus gula* foi 120,00mm e com peso total médio de 27,88g. A razão sexual obtida foi de 1 macho para 2,67 fêmeas. A maioria dos exemplares estava com as gônadas esvaziadas ou maduras e com 25 ou 75% de repleção estomacal (Figura 6). A espécie possui dieta alimentar invertívora.

O comprimento total médio dos exemplares coletados de ginga foi 84,09mm e com peso total médio de 5,5g. A razão sexual obtida foi de 1 macho para 1,75 fêmeas. A maioria dos exemplares estava com as gônadas maduras ou em maturação e com 25 ou 50% de repleção estomacal (Figura 7). A espécie possui dieta alimentar invertívora.

Os resultados aqui apresentados indicam que o local de estudo é de grande importância para as espécies que o habitam. Primeiro porque a verificação de que a maior parte dos exemplares coletados possuem 25% ou 50% de repleção estomacal pode ser considerada um indício de que o local propicia alimento adequado para espécies com hábitos alimentares diversos, como aqui registrado.

Dos 162 indivíduos das 24 espécies coletadas, a maioria foi considerada como juvenil de acordo com seu estágio de maturação gonadal e comprimento total. Dessa forma, este hábitat hipersalino pode ser considerado com uma área de crescimento de peixes. Este fato pode, de certa forma, ser comprovado através da ocorrência de grandes indivíduos adultos de espécies como *Elops saurus*, *Hyporhamphus unifasciatus* e *Eucinostomus* spp, registrados no presente estudo. Adicionalmente a verificação de exemplares com gônadas esvaziadas, como encontrado para *Strongylura marina*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula* e *Archosargus rhomboidalis*, mostra que a área serve também como local de desova.

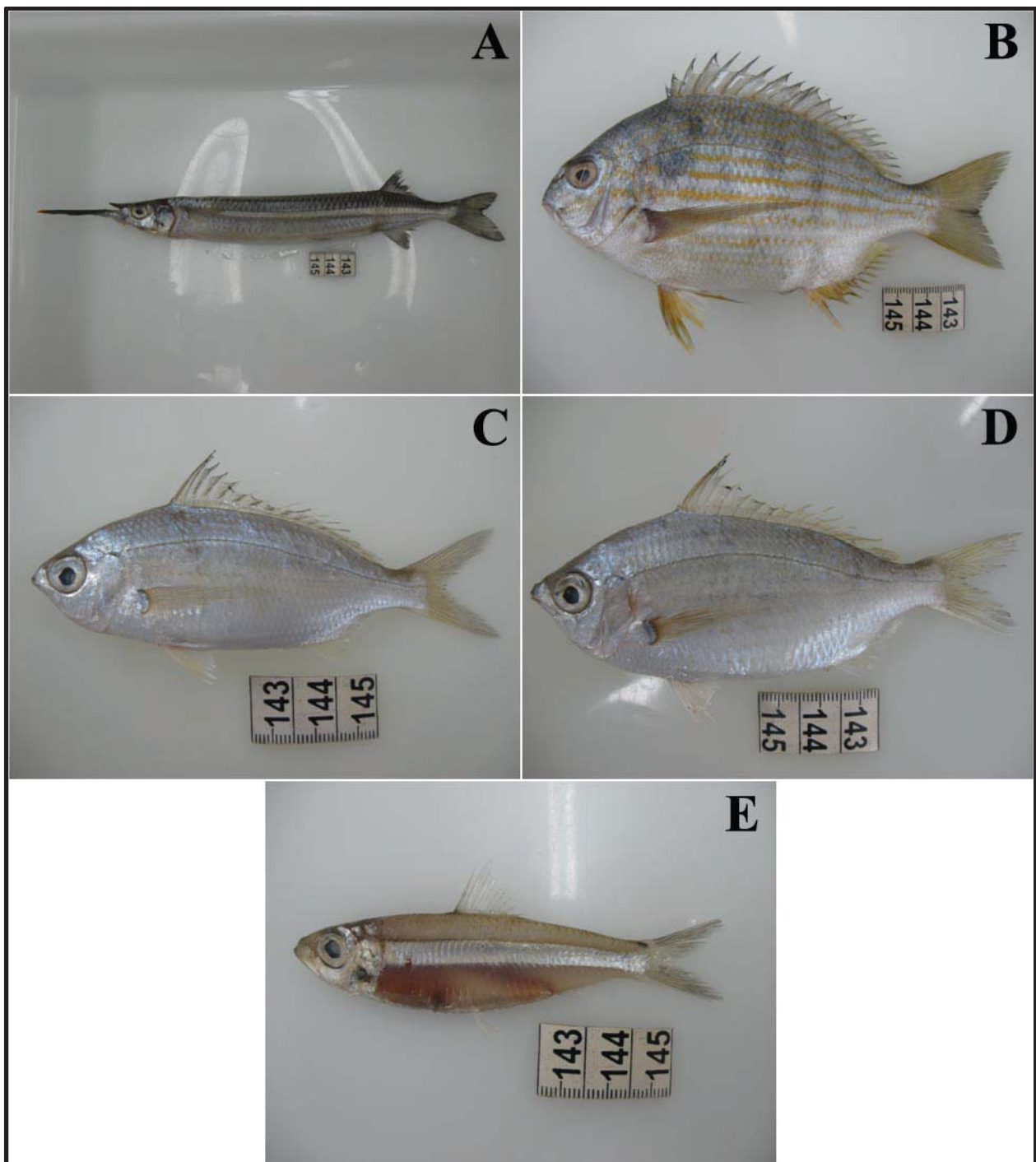


Figura 2 – Espécies mais representativas coletadas em ambiente hipersalino de Macau (RN). A – agulha *Hyporhamphus unifasciatus*, B – salema *Archosargus rhomboidalis*, C - carapicú *Eucinostomus argenteus*, D - carapicú *Eucinostomus gula* e E - ginga *Lile piquitinga*.

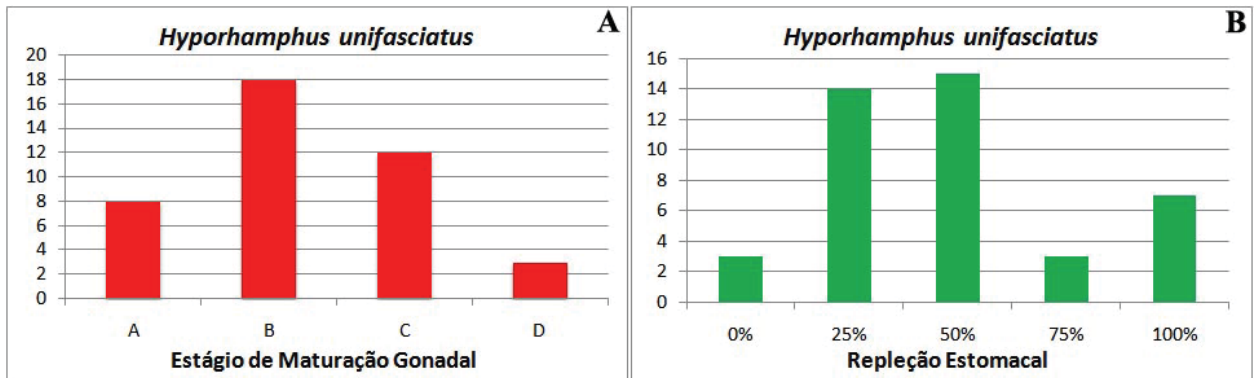


Figura 3 – Estágio de maturação gonadal (A) e repleção estomacal (B) dos exemplares da agulha *Hyporhamphus unifasciatus*.

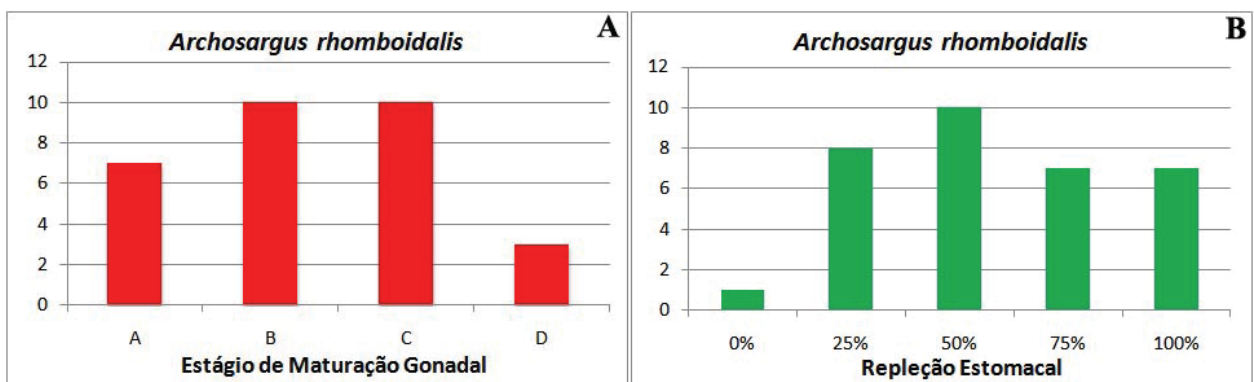


Figura 4 – Estágio de maturação gonadal (A) e repleção estomacal (B) dos exemplares da salemá *Archosargus rhomboidalis*.

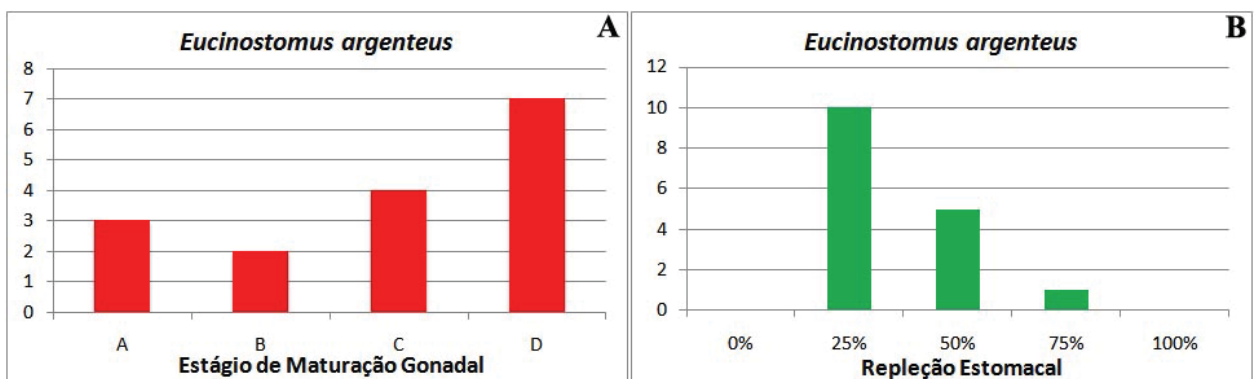


Figura 5 – Estágio de maturação gonadal (A) e repleção estomacal (B) dos exemplares do carapicú *Eucinostomus argenteus*.

Sendo assim, estes resultados indicam que o tanque de captação de água da Salinor pode ser realmente funcional como local de alimentação, crescimento e desova de diversas espécies de peixes, o que mostra a importância ecológica do ambiente hipersalino. Somente com um esforço maior de pesquisa será possível termos conhecimentos suficientes para iniciarmos sua preservação efetiva e utilização de seus recursos de forma sustentável.

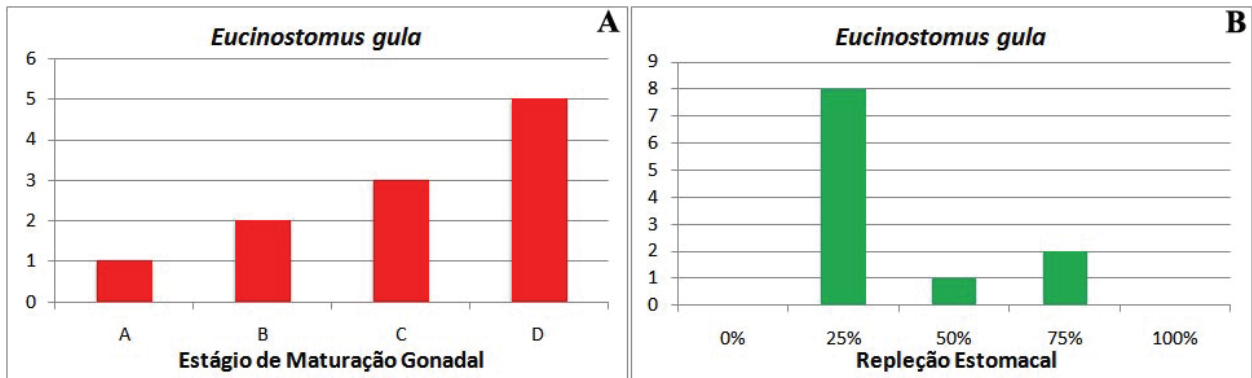


Figura 6 – Estágio de maturação gonadal (A) e repleção estomacal (B) dos exemplares do carapicú *Eucinostomus gula*.

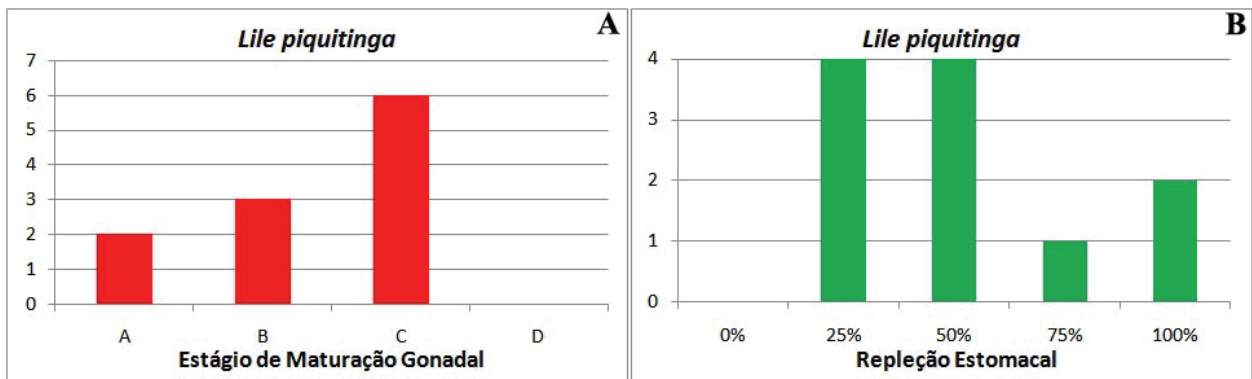


Figura 7 – Estágio de maturação gonadal (A) e repleção estomacal (B) dos exemplares da ginga *Lile piquitinga*.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo registrou, até o momento, 24 espécies de peixes no ambiente hipersalino do tanque de captação de água da empresa Salinor de Macau. Foi verificada a existência da maioria dos exemplares estarem com 25 ou 50% de repleção estomacal e da presença conjunta de indivíduos juvenis e adultos, o que indica que a área serve como local de alimentação e crescimento. Estes fatos associados à ocorrência de exemplares com suas gônadas esvaziadas sugerem que o local também sirva como área de desova para algumas espécies. A continuação do presente estudo certamente poderá registrar um número maior de espécies que se utilizam deste hábitat para etapas importantes de seu ciclo de vida. Recomenda-se a realização de estudos, como o aqui apresentado, de forma a produzir e divulgar informações consideradas fundamentais nos processos de preservação, manejo e uso sustentável dos recursos pesqueiros.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALMFORD, A. & GASTON, K.J. Why biodiversity surveys are good value. *Nature*, 398: 204-205. 1999.
- CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras.** FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002a. pp.1-600.
- CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 2: Bony fishes part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).** FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and

- American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002b. pp.601-1374.
- CARPENTER, K.E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals.** FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002c. pp.1375-2127.
- CARVALHO-FILHO, A. **Peixes: Costa Brasileira.** 3 ed. Editora Melro, São Paulo. 1999. 320p.
- FERNANDES, R.T.V. **Biodiversidade nas Salinas: Volume 1 – Peixes.** Editora Baraúna S.E. Ltda. 2010. 106p.
- FERREIRA, C.E.L.; FLOETER, S.R.; GASPARINI, J.L.; FERREIRA, B.P. & JOYEUX, J.C. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **J. Biogeogr.** 31: 1093-1106. 2004.
- FERREIRA, C.E.L.; GONÇALVES, J.E.A. & COUTINHO, R. Community structure of fishes and habitat complexity in a tropical rocky shore. **Environmental Biology of Fishes**, v. 61, n. 353–369. 2001.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** Museu de Zoologia da USP, São Paulo. 1978. 110p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** Museu de Zoologia da USP, São Paulo. 1980. 90p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5).** Museu de Zoologia da USP, São Paulo. 2000. 116p.
- FROESE, R. & PAULY, D. **FishBase.** World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2011). 2011.
- GARCIA Jr., J. **Inventário das espécies de peixes da costa do Estado do Rio Grande do Norte e aspectos zoogeográficos da ictiofauna recifal do Oceano Atlântico.** 2006. 125 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte. 2006.
- GASTON, K.J. **Biodiversity: A biology of numbers and difference.** Blackwell Science, Londres. 1996. 256p.
- HERRÁN, R.A. Análisis de contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. **Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr.** 63: 1-73. 1988.
- LAWTON, J.H. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. **Nature**, 391: 72-76. 1998.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3).** Museu de Zoologia da USP, São Paulo. 1980. 96 p.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4).** Museu de Zoologia da USP, São Paulo. 1985. 105p.
- PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação.** Editora Efraim Rodrigues, Brasília. 2001. 328p.
- ROMANOVSKY, V. **El mar.** Editorial Labor, Espanha. 1968. 276p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Ed. Maringá, EDUEM, 1996. 169 p.

MONITORAMENTO VISUAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO ENTORNO DO AÇUDE ENGENHEIRO CAMACHO (TAMBORIL), EM OURICURI, PERNAMBUCO.

D. S. F. L. Autor¹ e M. R. L. Autor²

¹⁻²Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Ouricuri
delianasena@hotmail.com – marciar102@hotmail.com

A. K. P. V. Orientador³ e A. D. O. Orientador⁴

³⁻⁴Instituto Federal do Sertão Pernambucano - Campus Ouricuri
karine_portela@hotmail.com - adelsonjovem@gmail.com

RESUMO

As atividades dos moradores que habitam próximo a margem do açude e os impactos gerados no entorno do açude Engenheiro Camacho, conhecido como Tamboril, localizado em Ouricuri, Pernambuco, serão apresentados por meio de ferramentas visuais neste trabalho. Através de visitas ao local de pesquisa, pode-se observar o grau de destruição da área no entorno do açude por causa da ação do homem. As pessoas que habitam naquela região dependem do açude para o sustento familiar, os mesmos poluem o espaço sem medir as consequências, a degradação da área é bem clara, logo se avista animais na margem, lixo e a presença de algas. A aplicação de um questionário serviu como estudo para complementar o trabalho em relação ao monitoramento dos impactos causados no entorno do açude Tamboril, que está sendo avaliado através de visitas e realizações de coletas de água em quatro pontos da margem do mesmo. As atividades serão analisadas nos períodos de estiagem e chuva, assim tendo como objetivo principal, avaliar os impactos ambientais e sugerir através de dados um melhoramento para a comunidade que mora próximo ao açude a partir de resultados em relação aos impactos causados nos últimos meses. A política pública não está tão presente para avaliar o problema, a estrutura física e biológica necessita do apoio das demais autoridades para um processo de melhoramento ambiental e social. Os setores de estudo trazem como informação os riscos que a população enfrentará futuramente devido ao desuso do açude, a maneira de vida da maioria dos moradores já está adaptada a realidade da localidade. Nesse contexto, a pesquisa traz estratégias para melhoramento da qualidade ambiental para a população do entorno do açude Engenheiro Camacho (Tamboril) e o próprio açude.

Palavras-chave: Açude Tamboril, Monitoramento, Impacto Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O índice de poluição em todo o mundo é extremamente grande, e o grau de conscientização da população que ocupa determinada área é mínimo, eles além de não impedirem a geração dos resíduos são os maiores poluidores. O meio ambiente é a principal vítima de toda essa ação, as consequências são muito preocupantes quando se avista uma área degradada.

A crise ambiental esta associada às mudanças realizadas por todos seus habitantes, como a evolução tecnológica, o desmatamento, a poluição dos rios, etc. Pensando em desenvolvimento sustentável, seria impossível realizá-lo por uma quantidade mínima de pessoas, o novo modelo para tudo isso teria de partir do todo, assim os impactos não seriam tão trágicos.

O meio ambiente faz parte do bem estar de cada ser humano, e todos precisam estar cientes de que a sua preservação e conservação dependem das atitudes de cada um. Tudo que for jogado a céu aberto deve ser algo a mais para rever, e se tratando de impacto ambiental que nos dias atuais vem se alastrando por todo o Brasil, as consequências são enormes devido à falta de reconhecimento da maioria dos habitantes brasileiros.

As mudanças causadas nos últimos anos precisam ser analisadas, tratando-se do meio físico, biológico e meio socioeconômico. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) tem como grande objetivo avaliar os problemas que são causados devido à ação do homem com o meio, para assim recuperar a área danificada. O desmatamento em determinada região pode afetar bruscamente o meio em geral, sabe-se que a mata protege o meio, e se a mesma for desaparecida as consequências serão enormes. O lixo, as queimadas e demais fatores, são grandes agentes poluidores do planeta terra, as pessoas agem sem avaliar os danos, cabendo a eles amenizarem esse problema e os órgãos brasileiros estudarem as causas dos efeitos causadores (AMBIENTE BRASIL, 2011).

A água, um bem natural e vital para a vida no planeta, é utilizada pelo homem para sua sobrevivência e melhoria das condições econômicas, sociais e comunitárias, e, portanto, os corpos aquáticos devem apresentar características adequadas a uma segura utilização pelos seres vivos. Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos. É o que garante a legislação brasileira através da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), com a Lei Nº 6.938/81. No entanto, a escassez dos recursos hídricos é marcada pelo uso irracional e pelos elevados níveis de poluição (metais pesados, acidificação, poluentes orgânicos e outros efluentes tóxicos) que por muitas vezes comprometem o equilíbrio dos corpos aquáticos.

As descargas orgânicas e inorgânicas nos corpos aquáticos provocam modificações de diferentes graus na qualidade hídrica, destacando-se a contaminação fecal, a eutrofização e a poluição com substâncias tóxicas (VON SPERLING, 1996).

O monitoramento dos impactos ambientais no entorno do açude Engenheiro Camacho, mais conhecido por Tamboril, tem por objetivo geral realizar o levantamento de impactos ambientais causados naquela região, e como objetivos específicos, relatar e analisar os principais impactos ambientais; avaliar as tendências de qualidade do açude Tamboril ao longo do tempo, em dois diferentes períodos climáticos; e realizar programa de Educação Ambiental voltada para a comunidade que vive ao longo do açude.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O meio ambiente sofre constantemente agressões geradas pela ação do homem. Ações que interferem no meio natural e prejudicam a fauna e a flora do nosso ecossistema. De qualquer forma, os seres humanos também são prejudicados, pois sua sobrevivência depende do equilíbrio entre a natureza e o homem. A fim de minimizar estes problemas, foram criadas leis que avaliam os impactos causados pela ação do homem na natureza e, segundo Mota (2007), os impactos ambientais são efeitos

gerados pela atividade humana no meio natural ou antrópico. A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), através da Lei 6.938 de 31 de Agosto de 1981, instituiu o estudo dos Impactos Ambientais a serem monitorado pela Avaliação de Impactos Ambientais (AIA). Essa avaliação é um instrumento da PNMA para identificar os efeitos ecológicos, econômicos e sociais que surgem devido à atividade do homem.

As avaliações de impactos ambientais são “estudos realizados para identificar, prever e interpretar, assim como prevenir, as conseqüências ou efeitos ambientais que determinadas ações, planos, programas ou projetos podem causar à saúde, ao bem estar humano e ao entorno” (LA ROVERE, 2001). Existem vários conceitos sobre a avaliação, e todos apontam a necessidade de estudar o meio para prevenir prejuízos incalculáveis.

Os impactos podem ocorrer no meio físico, biótico e antrópico. O impacto no meio físico envolve a poluição no ar, na água e no solo. Neste tipo de poluição, por exemplo, o lixo, induz a proliferação de vários vetores biológicos, como moscas, baratas, ratos e etc., contamina os mananciais superficiais e subterrâneos, libera gases como o metano e causa sérios problemas de saúde na população. O impacto no meio biótico ocorre na flora, na fauna e nos ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição. Os impactos no meio antrópico são as áreas ocupadas pelo homem, que sofrem impactos pela sua própria ação, por exemplo, crianças nos lixões das cidades (MOTA, 2007).

Os impactos gerados pela falta de água são impressionantes. Apesar de o planeta ser coberto por mais de dois terços de água, estima-se que apenas 0,05% estejam disponíveis para o consumo humano, porém este número está mudando diante da grande poluição que ocorre nas águas. A contaminação tem sido freqüente em grandes áreas urbanas e litorais densamente ocupados, em que a contaminação ocorre por vazamentos de petróleo e emissão de esgotos no mar. Nos rios e lagoas, a contaminação ocorre também pelos esgotos sem nenhum tratamento, pelo lixo deixado em locais inadequados, pela utilização de agrotóxicos e fertilizantes em plantações, etc.

A ausência de cobertura vegetal influi dentre outros, no aumento do efeito estufa, na perda de biodiversidade, na redução do regime de chuvas, no aterramento de rios e lagos, e no processo de desertificação. As queimadas são responsáveis em grande parte, pela perda da biodiversidade, destruindo animais, seus habitats e variedades de plantas. As queimadas causam problemas na saúde humana, em razão dos gases depositados no ar, que geram doenças respiratórias, alérgicas e cardiovasculares, entre outras. Elas também provocam o ressecamento da atmosfera, seja pela deposição direta de gases ou pelo calor produzido, dificultam as chuvas e aumentam a poluição do ar, do solo e das águas. Os resíduos tóxicos provenientes das queimadas se acumulam na atmosfera colaborando com o aquecimento global, os solos tornam-se enfraquecidos e estéreis, acelerando o processo de desertificação (MONTEIRO, 2010).

As represas artificiais ou açudes são formados para satisfazer pelo menos um dos seguintes objetivos: abastecimento de água, regularização da vazão de rios, obtenção de energia elétrica, irrigação, navegação e/ou recreação.

Segundo Ceballos (1997), na região do semi-árido do Nordeste do Brasil, os açudes têm uma grande importância econômica e social. Nos períodos de estiagem toda atividade humana depende desses mananciais e suas águas passam a ser utilizadas para múltiplos usos, tais como irrigação, dessedentação de animais, consumo humano e piscicultura.

A falta d'água nas estiagens prolongadas, quando os açudes chegam a secar por completo, gera grandes migrações aos centros urbanos e, junto com isso, fortes pressões sociais, justificando a preocupação de cientistas e até analistas militares de que as guerras num futuro próximo serão pela posse dos recursos hídricos.

TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (1995) observaram que o número e o tamanho dos ecossistemas aquáticos artificiais têm aumentado em todas as regiões do globo, sendo a construção de represas uma das conseqüências do desenvolvimento industrial e do aumento populacional. Daí, a grande importância

de estudos limnológicos e sanitários nestes ecossistemas, pois constituem informações básicas que servem para providenciar medidas de proteção da qualidade da água.

Uma região com determinada dinâmica em suas relações ecológicas e sociais, ao ter, subitamente, um rio transformado em extenso lago artificial sofre uma série de transformações, hoje chamadas impactos (FAINZILBER, 1981). A separação de curso dos rios, cujas águas correntes passam a se acumular, forma massas de águas paradas. Os obstáculos à normal vazão dos rios, com a intercalação de ambientes lânticos ao longo dos seus cursos, ocasionam as mais importantes transformações nas correspondentes bacias hidrográficas, com reflexos na hidrologia, qualidade da água, sedimentologia e vida aquática, além daqueles que atingem as terras marginais.

Verifica-se, portanto que as modificações no meio ambiente podem causar novas inter-relações, novos valores, usos e usuários e, eventualmente, novas instituições para proteger tais usos. Os efeitos das alterações surgidas com a formação de um açude podem se manifestar em três regiões distintas, que foram criadas pela construção da barragem: à montante, na represa em si e à jusante. Cada uma, fatalmente, apresentará efeitos peculiares à sua localização em relação ao barramento (MAGNANINI, 1978).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição da área de estudo

O município de Ouricuri está localizado na mesorregião do Sertão e na microrregião Araripina do Estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Araripina, Trindade e Ipubi, a sul com Santa Cruz e Santa Filomena, a leste com Parnamirim e Bodocó, e a oeste com Estado do Piauí. A área municipal ocupa 2373,9 km² e representa 2.25% do Estado Pernambucano (MASCARENHAS *et al.*, 2005).

Ainda segundo o mesmo grupo de autores, a sede do município tem uma altitude aproximada de 451 metros e coordenadas geográficas de 07°52'57" de latitude sul e 40°04'54" de longitude oeste, distando 620,6 km da capital, cujo acesso é feito pela BR-232/316.

Ouricuri está inserido na unidade geoambiental dos Maciços e Serras Baixas, caracterizada por altitudes entre 300 a 800 metros, essa unidade ocupa área expressiva nos Estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. É formada por maciços imponentes, que se caracterizam por relevo pouco acidentado, com solos de alta fertilidade, os quais são bastante aproveitados nas partes mais acessíveis do relevo.

A área dessa unidade apresenta distinção climática em função da altitude, ou seja, áreas de clima mais ameno nas cotas mais altas e áreas mais quentes nos sopés e encostas das serras e maciços. Essas áreas, no entanto, apresentam período chuvoso de janeiro a maio e precipitação média anual de 700 a 900 mm.

A região estuda encontra-se na zona urbana do município de Ouricuri. Segundo o IBGE (2011), o açude tem capacidade para 27.664.000 m³ de água, e estima-se que ao longo 13,4 Km de extensão (Figura 1). A área é habitada por famílias que cultivam e vendem, em geral, hortaliças e frutas, mas que também criam animais de vários portes; há famílias que possuem outra fonte de renda, como restaurantes, bares, mercadinhos, mas há outras que utilizam a área apenas para o lazer familiar.



Figura 1 - Açude Engenheiro Camacho (Tamboril)
Fonte: Google Maps, 2011.

3.2 Descrição das coletas

Para a coleta foram selecionados pontos de acordo com os setores apresentados pelo IBGE (2011): 260990705000026 (1); 260990705000078 (2); 260990705000054 (3); 260990705000055 (4). Para uma melhor representação de setores, eles foram enumerados de 1 a 4 (Figura 2).

A coleta iniciou pelo setor 1, com os pontos Alto da Arueira e paredão, em seguida as outras duas coletas ocorrem no setor 2, em uma propriedade particular e próximo a um sítio chamado Bodes (Figura 2). As amostras foram colhidas em recipientes plásticos na margem do açude, a trinta centímetros de profundidade com a abertura voltada para baixo, foram etiquetadas e armazenadas em isopor com gelo.

Todos os pontos foram registrados por GPS (MIO DIGI WALKER) e foram chamados de acordo com os nomes que possuem na região. Em todos os pontos, com exceção da propriedade particular, foram identificadas fezes e pegadas de animais, sacolas e garrafas plásticas. Mas as algas foram visualizadas em todos os pontos.

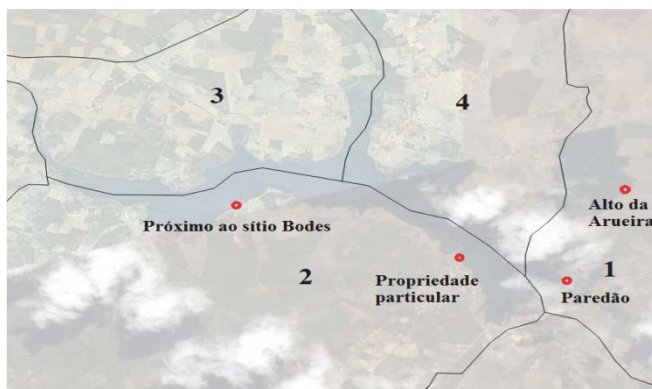


Figura 2 - Setores e pontos de coleta
Fonte: IBGE, 2011.

A caracterização físico-química (pH, alcalinidade, condutividade elétrica, cloreto, dureza total, nitrito, nitrato e ortofosfato) será motivo da segunda etapa deste trabalho.

No intuito de conhecer a relação entre moradores e meio ambiente estão sendo aplicados questionários com as famílias distribuídas nesta região. Os resultados obtidos serão o mote da terceira etapa dessa pesquisa.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Apesar da pesquisa ter sido iniciada há pouco tempo, e da caracterização físico-química e o perfil dos moradores não esteja concluída, pode-se observar alguns impactos ao meio ambiente causados pela ação do homem. Impactos como a quantidade de poluição, de lixo depositado em qualquer lugar pelos próprios moradores da comunidade, ou mesmo próximo a margem do açude. O excesso de lixo pode resultar em vários vetores biológicos além da produção de chorume, um líquido gerado pela decomposição de matéria orgânica que se infiltra no solo e pode poluir as águas. É necessário incluir políticas públicas voltadas para a região para que os fatos que foram fotografados não se repitam.

Em visitas realizadas a área de pesquisa, registrou-se algumas imagens que se caracterizam como alguns impactos ao meio ambiente. Avaliando os problemas ambientais, a Figura 3 mostra os impactos causados no entorno do açude Tamboril e ao ar, devido aos gases que são liberados, em alguns pontos visitados foi presenciado queimadas próximas a margem do açude.



Figura 3 – Queimadas

Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

A Figura 4 mostra o lixo jogado a céu aberto exposto a qualquer tipo de animal, os moradores utilizam o espaço para armazenar resíduos sólidos que foram produzidos por suas atividades domésticas.



Figura 4 - Resíduos sólidos (maior parte a céu aberto)

Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

Alguns moradores não têm conhecimento sobre a preservação do meio, sendo que o mesmo serve como sobrevivência e sustento familiar, a falta de informação é enorme, pois eles mesmos causam os impactos, poluindo em entorno do açude, no qual irá ocorrer à contaminação da água e a perda da área que os mesmos destroem sem enxergar os efeitos causados no decorrer de cada ano, sendo que os

mesmos realizam direto ou indiretamente a poluição no açude, causando destruição da área física e ambiental sem avaliar os danos.

A Figura 5 mostra um líquido próximo à margem que supomos ser gerados pelo uso de produtos químicos. Não há como afirmar, pois não foi analisado o material encontrado.



Figura 5 – Líquido suspeito próximo a margem
Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

A presença de animais na margem do açude é grande, sempre se avista algum por perto, assim como mostra a Figura 6, os moradores criam seus animais bem próximos à margem, contaminando a água que utilizam para o seu uso.



Figura 6 - Animais criados na margem do açude.
Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

Por toda a margem do açude encontravam-se algas, como apresenta a Figura 7. As algas em excesso são características ao processo de eutrofização, quando há em excesso elementos como o nitrogênio e o fósforo, geralmente encontrados em esgotos domésticos, fezes de animais e fertilizantes, elas crescem e impedem a passagem de luz, conseqüentemente não haverá fotossíntese e a quantidade de oxigênio diminuirá provocando a morte de animais aquáticos.



Figura 7 – Excesso de algas e lodo
Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

Algumas comparações entre os meses de Maio a Setembro foram registradas. É notória a diferença de uma imagem para outra. As Figuras 8 e 9, são referentes aos meses de Maio e Junho de 2011, foram registradas em um dos pontos que foi escolhido para análise físico-química, chamado de paredão. Esse ponto é utilizado por carros-pipa e por moradores para retirar água.



Figura 8 – Açude Tamboril em Junho de 2011



Figura 9 – Açude Tamboril em Julho de 2011

Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

As duas imagens mostram de forma bem clara as mudanças ocorridas no intervalo de um mês. Os moradores não têm conscientização sobre o que ocorre no açude Tamboril. As Figuras 10 e 11 são referentes aos meses de Agosto e Setembro de 2011, foram registradas no mesmo ponto, porém em ângulos diferentes.



Figura 10 – Açude Tamboril em Agosto de 2011

Figura 11 – Açude Tamboril em Setembro de 2011

Fonte: Açude Engenheiro Camacho, Ouricuri/PE

A pesquisa mal iniciou, e já se tornou evidente que os moradores da área do Tamboril, necessitam ser orientados com o auxílio da educação ambiental. As imagens apresentadas anteriormente não mostram apenas processos que ocorreram ao meio biótico, mas que essas alterações no açude em meses diferentes estão relacionadas com as práticas dos visitantes e dos moradores, que dependem diretamente das águas do açude Engenheiro Camacho para sobreviver.

5. CONCLUSÃO

Diante do exposto, pode-se inferir que, visualmente existem impactos ambientais causados no entorno do Tamboril, sendo necessário avaliar as tendências de qualidade do açude ao longo do tempo, em diferentes períodos climáticos. É necessário traçar o perfil dos moradores que vivem ao longo do açude, e buscar meios para aplicar um programa de Educação Ambiental voltada para a comunidade. Para que esta reeducação possa ocorrer com sucesso, é preciso antes conhecer as necessidades e os perfis das pessoas que vivem em torno do açude, desse modo não seremos vistos como pessoas que querem modificar todo um estilo de vida familiar ou profissional. Poderemos atuar como pesquisadores e professores sugerindo métodos que podem melhorar as condições de vida e despertar o interesse para os assuntos ambientais, tal como a conservação e preservação do meio em que eles estão inseridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBIENTE BRASIL. **Conceitos de Avaliação, Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais**. Disponível em:

<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/diretrizes_ambientais/conceitos_de_avaliacao_estudos_e_relatorios_de_impactos_ambientais.html> Acesso em: 19 de Set de 2011.

BRASIL. Lei n.º 9795 de 27 de abril de 1999: Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a **Política Nacional de Educação Ambiental Nacional** e dá outras providências.

CEBALLOS, B. S. O.; KONIG, A.; DINIZ, C. R.; WATANABE, T. & MISHINA, S. de V. Variabilidade da Qualidade das Águas de Açudes Nordestinos. **19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária - ABES**, Foz do Iguaçu, Pr. 1997. (V - 034).

FAINZILBER, A. Impactos Geográficos, Econômico e Ecológico Causados pelas Grandes Barragens, In: **Reunião Sobre Ecologia e Proteção de Águas Continentais**, São Paulo, 1981. Anais. 1981, p. 79-92

IBGE. **Sinopse por Setores**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em: 18 de Jul de 2011.

LA ROVERE, E. L. **Instrumentos de planejamento e gestão ambiental para a Amazônia, cerrado e pantanal: demandas e propostas: metodologia de avaliação de impacto ambiental**. Brasília: Ed. IBAMA, 2001.

MAGNANINI, A. **Floras Aquática e Terrestre – O Enfoque Ecológico do Problema da Manutenção e Alteração**. São Paulo, 1978. 14p. (Apresentado no Seminário sobre Efeitos de Grandes Barragens no Meio-Ambiente e no Desenvolvimento Regional).

MASCARENHAS, J. de C.; BELTRÃO, B. A; SOUZA JUNIOR, L. C.; GALVÃO M. J. da T. G.; SIMEONES, N. P.; MIRANDA, J. L. F. de. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Ouricuri, estado de Pernambuco**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005

MONTEIRO, G. S. **Grandes questões ambientais e ética planetária**. Especialização Lato Sensu em Desenvolvimento do Meio Ambiente; Faculdade Leão Sampaio, Maio, 2010.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2ª ed., Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2000.

_____. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 1999.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; HENRY, R.; ROCHA, O. & HINO, K. **Comparação do Estado Trófico de 23 Reservatórios do Estado de São Paulo: Eutrofização e Manejo**. In: TUNDISI, J. G. Ed. **Limnologia e Manejo de Represas**. São Paulo, Academia de Ciências, 1988, Vol. 1, p.165-203. (Série Monografias em Limnologia).

VON SPERLING, M. **Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 3ª Ed. - Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, 1996, 243p

ÓLEO DE COZINHA - REUTILIZAR OU RECICLAR EM NOVOS PRODUTOS: AS CONCEPÇÕES E AS PRIORIDADES DE COMERCIANTES E ESTUDANTES DE FLORIANO – PI

Sílvia Danielle Neri Costa
Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano
silvinhaneri@hotmail.com

RESUMO

Esse estudo visou conhecer o destino que os donos de pastelarias, restaurantes, bares, moradores e alunos de ensino fundamental de uma escola no centro de Floriano - PI davam ao óleo após sua utilização em frituras e os motivos dos respectivos comportamentos. O ralo das pias foi citado em 40% das respostas dos pasteleiros, embora 92% deles dissessem conhecer os danos dessa postura. Por outro lado, 63% dos alunos responderam dispor adequadamente o resíduo indicando uma situação um pouco mais favorável para o ambiente em relação ao grupo anterior. Durante toda a pesquisa os alunos se mostraram mais flexíveis desde a atenção e disponibilidade para responder aos questionários até a possibilidade de adotar uma nova postura com relação ao descarte do óleo e preservação do meio ambiente. Deste modo nota-se que o investimento em uma educação pelas escolas que seja mais voltada para a preservação do meio ambiente a partir das séries iniciais poderia ajudar na maneira de agir dos futuros cidadãos adultos em está preservando o ambiente. Sendo assim sugere-se que sejam desenvolvidas atividades de divulgação para a população sobre como descartar o óleo usado adequadamente, bem como formas de reciclá-lo gerando renda e economia, com a colaboração dos órgãos oficiais na coleta desse produto.

Palavras-chave: óleo de cozinha, reciclagem, poluição ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Considerando os problemas ambientais gerados pela sociedade moderna, principalmente pelo aumento progressivo da mesma, percebemos que a má disposição de certos resíduos como o descarte do óleo de cozinha após a sua utilização, tem contribuído diretamente para o desencadeamento de impactos no ambiente.

Gestos simples, como o consumo de alimentos fritos diariamente, contribuem para que o óleo usado constantemente nessas frituras em algum momento seja descartado no meio em que vivemos.

Durante o processo de fritura ocorrem alterações termoxidativas que alteram a qualidade do óleo. Sendo assim, a avaliação da alteração e a identificação dos compostos formados durante a fritura de alimentos é de grande interesse para os consumidores, uma vez que esse óleo provavelmente fará parte da sua dieta diária (JORGE & JANIERI, 2005).

Muitos possuem hábito de eliminar o óleo de cozinha após sua utilização, no lugar mais próximo em suas cozinhas, como o ralo da pia. Conforme Lopes & Baldin (2009) “o óleo de cozinha jogado diretamente na pia pode prejudicar o meio ambiente. Se o produto for parar nas redes de esgoto encarece de tratamento dos resíduos em até 45% e o que permanece nos rios provoca a impermeabilização dos leitos e terrenos, o que contribui para que ocorram as enchentes. A solução para este problema é a reciclagem do óleo vegetal. E existem várias maneiras de reaproveitar esse produto sem dar prejuízos ao meio ambiente”.

Dessa forma, não podemos ter uma relação com a natureza de meros expectadores; somos partes integrantes da natureza e temos o dever de minimizar os impactos e buscar alternativas de melhoria de condições de vida (ALBERICI & PONTES, 2004), pois na perspectiva de Dias (2004) a evolução social e a evolução cultural são mais rápidas do que a evolução biológica. Portanto, a evolução biológica não pode acompanhar os desequilíbrios ambientais produzidos pela evolução sociocultural.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Conforme Franca & Ruaro (2009) “O crescimento populacional e o intenso processo de urbanização, aliado ao consumo exagerado dos recursos naturais, são a combinação ideal para o desequilíbrio ambiental, fenômeno que caracteriza a era atual, que vem se agravando. Nesta sociedade da comunicação, muito mais das máquinas, da tecnologia do que de pessoas, tudo é fabricado para durar o menor tempo possível, para logo necessitar de novos produtos, e o planeta vai se tornando um imenso depósito de resíduos”.

Os óleos e gorduras utilizados repetidamente em frituras por imersão sofrem degradação por reações hidrolíticas quanto oxidativas (rancificação). A oxidação é acelerada pela alta temperatura do processo e é a principal responsável pela modificação das características físico-químicas e organolépticas dos óleos. O óleo se torna escuro, viscoso, tem sua acidez aumentada e desenvolve odor desagradável, comumente chamado de ranço (REIS *et al*, 2007).

O óleo descartado no ralo da pia da cozinha, além de causar mau cheiro, aumenta consideravelmente as dificuldades referentes ao tratamento de esgoto. Este óleo descartado acaba chegando aos rios e até mesmo ao oceano, através das tubulações (RABELO & FERREIRA, 2008).

Também não é recomendável separar o óleo em frascos ou garrafas PET, descartando-o na lixeira, uma vez que com esse destino final impróprio, ocorrerá a infiltração e contaminação do lençol freático (RABELO & FERREIRA, 2008).

A simples atitude de não jogar o óleo de cozinha usado diretamente no lixo ou no ralo da pia pode contribuir para diminuir o aquecimento global e proteger as águas dos rios contra a eutrofização

artificial (LOPES & BALDIN, op cit. p.2). Esse processo provoca um enriquecimento dos ecossistemas aquáticos através de uma aumento das concentrações de nutrientes, principalmente nitratos e fosfatos, que resulta num incremento dos processos naturais da produção biológica em rios, lagos e reservatórios (JULIO, 2009).

De acordo com Townsend (2010) como resultado de atividades humanas, a atmosfera contém uma concentração crescente de determinados gases, particularmente dióxido de carbono, mas também de óxido nitroso, metano, ozônio e clorofluorcarbonos (CFCs). Gases estes que em grandes quantidades na atmosfera causam o aquecimento da mesma. Uma sugestão para a diminuição do acúmulo desses gases no ambiente seria o uso de combustível limpo, como exemplo o biodiesel que pode ser fabricado através do óleo usado.

Nos dias atuais a procura por combustíveis renováveis tem aumentado muito. Desta forma, o biodiesel surge como alternativa em relação ao petróleo e seus derivados, já que sua produção é relativamente barata e a emissão de poluentes diminui bastante (RABELO & FERREIRA, 2008).

A fabricação do sabão também é uma forma de reciclagem, onde o óleo depois de usado pode ser reaproveitado. Sabão é um produto aplicado amplamente em nosso cotidiano, sendo ele na forma de barra, líquido, pó ou pasta (GONÇALVES et al, 2010).

Assim, o objetivo do presente estudo foi investigar a predisposição dos entrevistados, a partir das suas concepções e prioridades ambientais e econômicas, para reciclar o óleo de cozinha utilizado em frituras.

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa exploratória de campo utilizando questionários fechados aplicados a dois grupos de pessoas: um deles composto por 70 alunos de ensino fundamental maior da Escola Municipal Getúlio Vargas localizada no centro da cidade de Floriano - PI e o outro por 20 pessoas que lidam diariamente com grandes quantidades de óleo usado, como donos de restaurantes e pastelarias e 30 pessoas da comunidade que residem no centro dessa cidade.

Aplicou-se 120 questionários sobre o destino dado por esses entrevistados ao óleo depois de utilizado, assim como a percepção dos mesmos em relação aos danos que este resíduo pode causar ao ambiente quando em contato com ele e sobre o conhecimento pessoal quanto à possibilidade de reciclagem do óleo depois de ter sido usado.

Após aplicados os questionários e analisados os resultados realizou-se uma exposição sobre as possibilidades e aspectos positivos sobre a reciclagem do óleo de cozinha com os grupos entrevistados. Foram distribuídos gibis produzidos pela empresa Marim gerenciamento de resíduos (que tem como missão oferecer soluções ambientais adequadas para o tratamento de resíduos diversos sobre essa abordagem para todos os grupos questionados (<http://www.marimresiduos.com.br/oleo.html>).

Após a distribuição dos gibis e da discussão com os alunos do ensino fundamental maior sobre as possibilidades da reciclagem, uma turma da escola estudada realizou uma atividade onde os alunos teriam que identificar os tipos de lixos (papel, vidro, garrafa pet, óleo de cozinha usado, resto de comida) que estavam presentes na figura de um rio e depois dizer qual a melhor forma de reutilizá-los para que os mesmos não fossem descartados na natureza.

Por último foi proposto aos alunos o desenvolvimento de jogos ambientais durante uma aula de educação ambiental, cujo tema foi o óleo usado em frituras. Os jogos criados tinham regras propostas pelos próprios alunos, dentre eles o princípio de que para conseguir ser vencedor do jogo, o jogador precisaria conhecer os danos causados pelo óleo ao ambiente, as possíveis formas de reciclagem para o óleo usado e seu destino mais adequado.

Após essas iniciativas de sensibilização dos grupos estudados eles foram novamente questionados se, mediante os conhecimentos debatidos (incluindo aspectos da saúde humana que são

afetados pelo reuso do óleo nas frituras), haveria mudanças de postura pessoal em relação ao descarte do óleo.



Figura 1a - Gibis produzidos pela empresa Marim gerenciamento de resíduos



Figura 1b- Jogo ambiental produzido pelos alunos após as palestras sobre reciclagem e conservação ambiental

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nos 50 questionários realizados com o primeiro grupo que foi representado pelos donos de pastelarias, bares, lanchonetes, restaurantes e algumas donas de casa do centro da cidade de Floriano Piauí. Podemos observar na figura 2 que mesmo não tendo sido apontado pela maioria dos entrevistados, o ralo da pia teve 40% das respostas. Além do ralo da pia, os lixões também é outro lugar não indicado para o descarte do óleo.

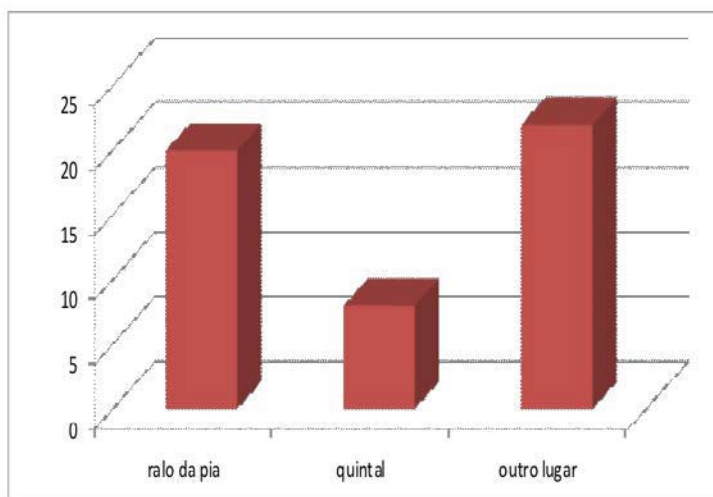


Figura - 2 destino dado ao óleo pelos donos de restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias e moradores do centro de Floriano

O descarte do óleo no ralo da pia, torna-se uma situação preocupante, porque isso reflete um hábito que contribuirá diretamente para o desencadeamento de possíveis impactos no rio Parnaíba da cidade de Floriano, já que estes ralos desembocarão em algum momento neste rio. Este efluente, agregado com o descarte do óleo residual, acarretará prejuízos irreversíveis ao meio ambiente. (RABELO & FERREIRA, 2008).

A figura 3 tem informações que permitem identificar que 92% dos entrevistados disseram conhecer os danos causados pelo óleo quando este é lançado no meio ambiente. Quarenta e quatro questionados relataram a poluição dos rios como sendo um dano, “porque provoca a morte dos peixes”.

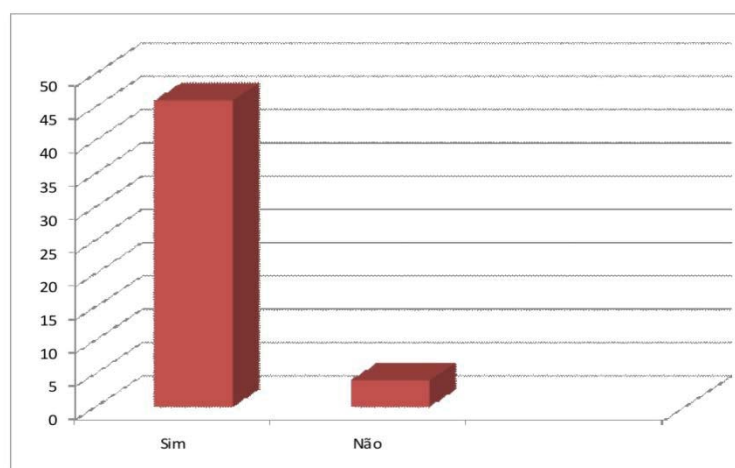


Figura – 3 Percepção dos donos de pastelarias, lanchonetes, restaurantes e pessoas da comunidade sobre os danos provocados pelo óleo quando descartado em qualquer parte do meio ambiente.

Embora consigam perceber os danos do óleo no ambiente, a resposta dos pasteleiros e das pessoas da comunidade sobre o destino do óleo depois de utilizá-lo, demonstra controvérsias em

relação a esse saber, pois mesmo afirmando perceber os estragos que o óleo pode causar, foi grande o número de entrevistados que disseram dar um destino ao óleo desfavorável para o meio ambiente.

Setenta e oito por cento dos entrevistados disseram saber que o óleo pode ser reciclado depois de utilizado (Figura 4) e 42 deles citaram o sabão como sendo um tipo de produto que poderia ser reciclado. Isto pode significar uma tendência positiva para o ambiente, pois supõe-se que haja um determinado nível de conhecimento destes entrevistados, a respeito de um possível destino para o óleo depois de ser utilizado, a reciclagem, que se colocada em prática, irá contribuir favoravelmente para impedir seu descarte no ambiente, além de reduzir a utilização dos recursos da natureza. Conforme França & Ruaro (2009) o uso de material reciclado, em substituição à matéria-prima virgem, diminui a extração dos recursos naturais e contribui para agregar valores ambientais.

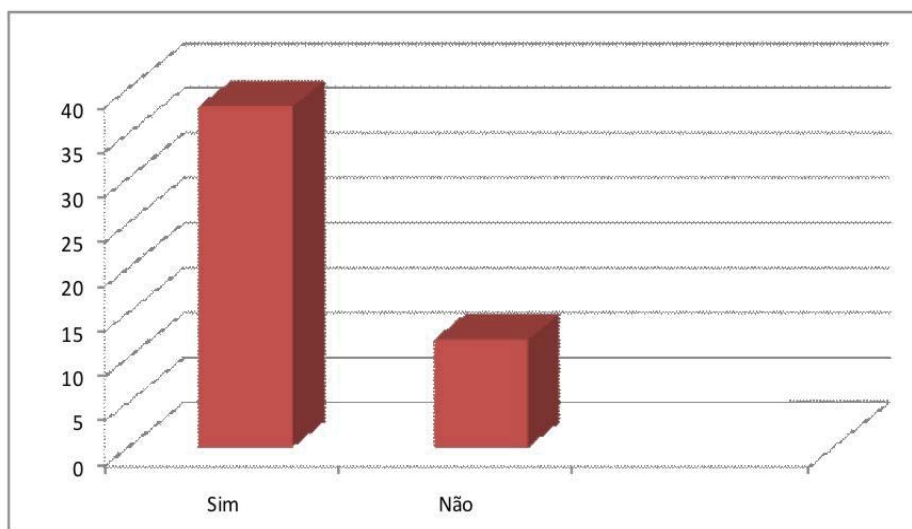


Figura - 4 Conhecimento dos donos de pastelarias, lanchonetes, restaurantes e pessoas da comunidade de que o óleo pode ser reciclado após ser utilizado.

Com relação à aplicação das cartilhas orientadoras e a sua influência sobre o melhor destino do óleo de fritura 50% dos pasteleiros e 80% das donas de casa disseram que deixariam de reutilizar o óleo em várias frituras. Por outro lado, foi constatado que essa é uma prática que cerca de 50% dos donos de pastelarias e donas de casa relatou realizar com freqüência e que passariam a fabricar sabões em suas casas. Cinco por cento dos entrevistados disseram, que o fato de usar o óleo em mais de uma fritura era uma forma de economia para seus estabelecimentos e que por isso não teriam benefícios para eles reciclar o óleo.

Essas atitudes de reuso do óleo de fritura e descarte inadequado para “economizar” estão associadas a uma visão capitalista, utilitarista, imediatista e fragmentada do ambiente onde se vive, onde tudo gira em torno de lucros financeiros. De acordo com Layrargues (2006) a imperativa necessidade do estabelecimento de uma nova relação entre os humanos e a natureza para reverter o controverso, mas provável quadro de degradação ambiental global, inclusive onde o próprio capitalismo é apontado como um fator decisivo da degradação ambiental.

O ato de não reutilizar o óleo mais vezes em frituras de alimentos e não descartá-lo em seguida na natureza ajuda a evitar o desencadeamento de determinados problemas para saúde e uma melhor qualidade de vida humana, além de preservar o meio ambiente, diminuindo a utilização de seus recursos.

Conforme 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.

Nesse sentido, estudos com óleos aquecidos por longos períodos, sob temperaturas extremamente elevadas, demonstraram que os produtos residuários contêm mais de 50% de compostos polares, que são os produtos de degradação dos triglicerídeos (polímeros, dímeros, ácidos graxos livres, diglicerídeos e ácidos graxos oxidados). Óleos com altos teores de compostos polares provocaram severas irritações do trato gastrointestinal, diarreia, redução no crescimento e, em alguns casos, morte de animais em laboratório (REIS et. al, 2007).

Com relação ao segundo grupo entrevistado representado pelos alunos do ensino fundamental maior da Escola Getúlio Vargas, a figura 4 indicou uma situação um pouco mais favorável que o primeiro grupo porque dos 70 alunos entrevistados, 63% responderam que o destino que davam ao óleo em suas residências era outro lugar, citaram em suas respostas que o óleo era armazenado e posteriormente reciclado (figura 5). E desses, 18% citaram que esse lugar seriam os riachos próximo a suas residências.

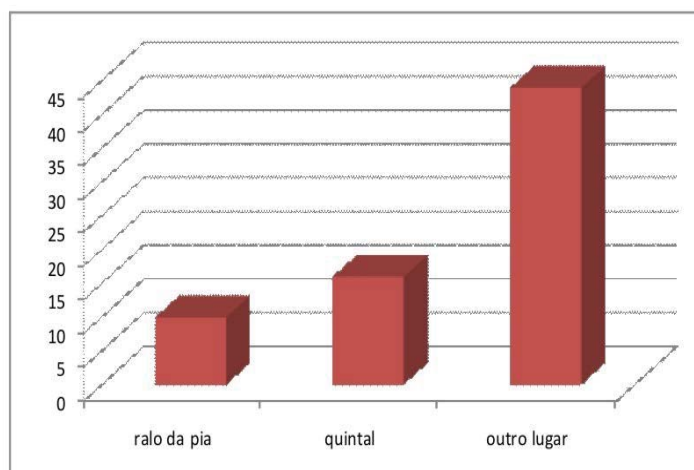


Figura – 5 Destino dado ao óleo pelos alunos de ensino fundamental da escola municipal Getúlio Vargas.

Conforme está exposto na figura 6, 78% dos entrevistados admitiram conhecer alguns danos ambientais e mencionaram principalmente o contato do óleo com os rios que acaba matando os peixes. Foi reportado em diversos estudos que, nos arroios e rios, a película formada pelo óleo de cozinha dificulta a troca de gases entre a água e a atmosfera, causando a morte de peixes e outros seres vivos que necessitam de oxigênio (LOPES & BALDIN, 2009).

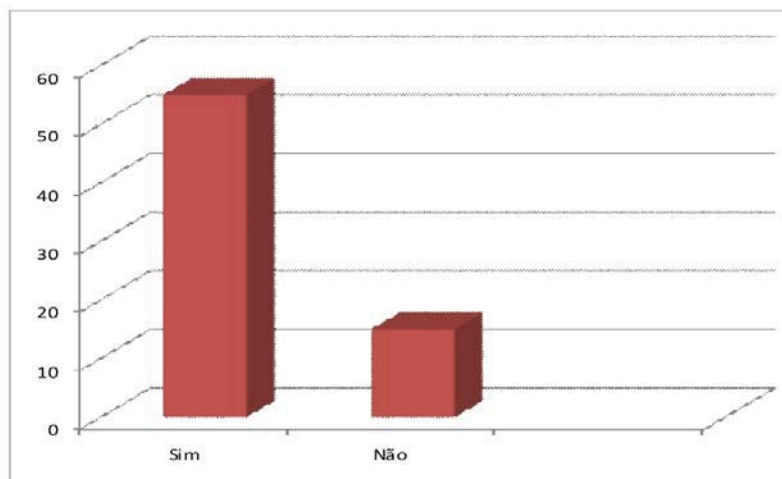


Figura – 6 Percepção dos danos causados pelo óleo descartado no ambiente pelos alunos do ensino fundamental maior da escola municipal Getúlio Vargas.

Por outro lado, além de conhecer os danos do reuso de óleo, 90% dos entrevistados na escola afirmaram ter conhecimento de que o óleo pode ser reciclado (Figura 7). O sabão foi o único produto citado pelos alunos, como resultante da reciclagem do óleo.

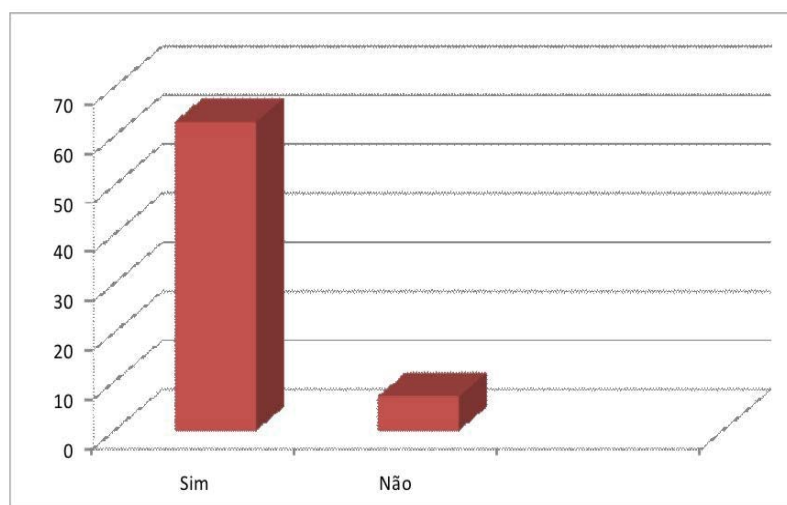


Figura - 7 Conhecimento dos alunos do ensino fundamental maior da escola municipal Getúlio Vargas de que o óleo depois de ser utilizado pode ser reciclado.

Durante toda a realização da pesquisa o grupo representado pelos alunos do ensino fundamental maior da escola municipal Getúlio Vargas se mostrou muito mais receptivo do que o outro grupo entrevistado representados pelos donos de pastelarias, restaurante, lanchonetes e moradores da comunidade desde a atenção e disponibilidade para responder aos questionários até a possibilidade de adotar uma nova postura com relação ao descarte do óleo e preservação do meio ambiente.

Depois da discussão levantada sobre o destino mais adequado e reuso do óleo metade das pessoas da comunidade, disseram que procurariam destinar o óleo de modo que não entrasse em contato com o ambiente, enquanto os demais não opinaram. Diante dos problemas ambientais do mundo é muito importante que as novas gerações possam ter em seus currículos escolares a dimensão ambiental porque a escola é um lugar ideal para que esse processo aconteça (CUBA, 2010).

A Educação Ambiental deve ser trabalhada como um processo participativo, onde a criança assumirá o papel de elemento central do processo de ensino/aprendizagem pretendido, participando ativamente na avaliação dos problemas ambientais em busca de soluções. Por exemplo, a partir, de atividades lúdicas é possível preparar e conscientizar um cidadão preocupado em ajudar a melhorar a qualidade de vida ambiental, não só pelos seus atos a serem praticados, mas também pela disseminação “boca-a-boca” do conhecimento (NOGUEIRA, 2008)

Deste modo nota-se que o investimento em uma educação pelas escolas que seja mais voltada para a preservação do meio ambiente a partir das séries iniciais poderia ajudar na maneira de agir dos futuros cidadãos adultos em está preservando o ambiente. Isso pôde ser observado nesse trabalho porque, depois de todo o processo metodológico da pesquisa, incluindo a distribuição de gibis e debates, os alunos do ensino fundamental se mostraram mais envolvidos e interessados com a temática que foi abordada, relatando o que acontecia em suas casas, e identificando os problemas mais visíveis em suas comunidades e na cidade de Floriano de modo geral, provocados pelo descarte inadequado do óleo de cozinha.

Portanto sugere-se as autoridades municipais que haja uma efetiva e direta divulgação à população sobre como descartar o óleo usado adequadamente. Podem-se incitar grupos da comunidade a reutilizar este resíduo gerando renda e economia, a colaboração dos órgãos municipais na coleta seletiva e destinar os mesmos a uma finalidade muito mais nobre além de não causar danos à natureza.

5. CONCLUSÃO

Com esse estudo pôde-se perceber que o descarte inadequado do óleo de cozinha utilizado em frituras é comum entre os comerciantes do centro de Floriano, a pesquisa mostrou esse hábito mesmo a maioria dos questionados relatando saber dos problemas decorrentes dessa prática. Possivelmente a falta de iniciativas públicas para informação de como descartar adequadamente o óleo, ou até mesmo de políticas de incentivo à reciclagem, podem ter relevante contribuição para tal comportamento.

Como forma de minimizar esse impacto e futuramente superar esse problema sugere-se que haja uma preocupação das autoridades em criar cooperativas de reciclagem para este resíduo, que além de poder gerar novas fontes de renda para a população, ajuda a impedir o descarte do óleo no meio ambiente. Nessas iniciativas será fundamental esclarecer sobre os danos causados pelo óleo ao ambiente e dos possíveis problemas de saúde que se desencadeiam através do uso repetido do mesmo em muitas frituras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ALBERICI, R. M., PONTES, F. F. F. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão**. Eng.ambient. Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, 2004.

CUBA, M. A. Educação ambiental nas escolas. **ECCOM**, v. 1, n. 2, p. 23-31, jul./dez., 2010. Disponível em: <http://www.fatea.br/seer/index.php/eccom/article/view/403/259>. Acesso em: 16 jun. 2010.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: Princípios e práticas/ Genebaldo Freire Dias**. 9. Ed. São Paulo: Gaia, 2004.

FRANCA, R. G.; RUARO, E. C. R. Diagnóstico da disposição final dos resíduos sólidos urbanos na região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI), Santa Catarina. **Ciênc. saúde coletiva [online]**, vol.14, n.6, pp. 2191-2197, 2009. ISSN 1413-8123. Disponível em: www.fatecaracatuba.edu.br/suporte/upload/.../BIO%2017701020003.pdf. Acesso em: 21 jul. 2010.

GONÇALVES, P. B. et al. Método da fabricação de sabão usando óleo comestível usado. 62ª Reunião anual da SBPC. 25 a 30 - jul, 2010. UFRN - Natal/RN. **Anais...** Natal: SBPC, 2010. Disponível em: <<http://www.google.com.br/search?hl=pt-BR&client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Apt-BR%3Aofficial&q=M%C3%89TODO+DA+FABRICA%C3%87%C3%83O+DE+SAB%C3%83O+USANDO+%C3%93LEO+COME+ST%C3%8DVEL+USADO+gon%C3%A7alves&aq=f&aql=&oq=>>. Acesso em: 17 nov. 2010

JORGE, N.; JANIERI, C. Avaliação do óleo de soja submetido ao processo de fritura de alimentos diversos. **Ciênc. agrotec. [online]**. vol.29, n.5, pp. 1001-1007, 2005. ISSN 1413-7054. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1413-70542005000500013&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em 16 out. 2009

JORGE, N. et al. Alterações físico-químicas dos óleos de girassol, milho e soja em frituras. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 28, n. 6, dez. 2005. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000600003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 jun. 2011.

JULIO, M. De. et al. Avaliação da remoção de cianobactérias e saxitoxinas da água bruta afluenta à ETA Pitangui de Ponta Grossa/PR, utilizando os diagramas de coagulação para cloreto e o reagente de fenton. **Holos enviroment**, v.9, n.2, p.254, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/holos/article/viewArticle/2608>>Acesso em: 22 jun. 2011

LAYRARGUES, P. P. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: Loureiro, C.F.B.; Layrargues, p.P. & Castro, R.C. De (Orgs.) **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez. p. 72-103. 2006.

LOPES, R.; BALDIN, N. Educação Ambiental Para Reutilização do Óleo de Cozinha na Produção de Sabão-Projeto "EcoLimpo". In: IX Congresso Nacional de Educação-EDUCERE.III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia 26 a 29 de outubro de 2009-PUCPR. **Anais...** Curitiba: ESBP,2009. Disponível em: www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2078_1012.pdf. Acesso em 16 out. 2009

NOGUEIRA, E. C. et.al. PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: REICLAR BRINCANDO. In: XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VIII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, 2008, São José dos Campos, **Anais**. São José dos Campos. Disponível em: http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2008/anais/arquivosEPG/EPG01428_02_A.pdf. Acesso em: 16 jun.2011

RABELO, R. A.; FERREIRA, O. M. **Coleta seletiva de óleo residual de fritura para aproveitamento industrial**. Goiânia, 2008. Disponível em: www.unilestemg.br/nutrirgerais/.../avaliacao-da-quantidade-de-oleos.pdf. Acesso em: 19 out. 2009

RATTNER, H. Sustentabilidade - uma visão humanista. **Ambient. soc. [online]**. 1999, n.5, pp. 233-240. ISSN 1414-753X. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S1414-753X1999000200020&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 09 jun. 2011.

RODRIGUES, L. B.; COUTINHO, J. P.; SILVA, C. A. da. Proposta de reaproveitamento do óleo de fritura residual em um restaurante industrial. RGSA – **Revista de Gestão Social e Ambiental**. Set. – Dez. 2010, v.4, n.3, p. 136-145.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. Trad. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

VARGAS, L. A. Educação ambiental: A base para uma ação político/transformadora na sociedade. **Rev.Eletrônica Mest. Educ. Amb.** Vol 15. Jul- Dez. 2005. Disponível em: www.remea.furg.br/edicoes/vol15/art06.pdf. Acesso em: 23 jun. 2011

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE PROFESSORES E TÉCNICOS DE INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DE GURUPI, TOCANTINS.

M. V. SANTOS¹, S. J. COSTA² e A. D. NASCIMENTO³

^{1,2,3}Instituto Federal do Tocantins - Campus Gurupi/CECA – Centro de Estudos em Ciências Ambientais
ade_mil@hotmail.com – mayaravsbiotec@hotmail.com

RESUMO

A qualidade e o tipo de combustível utilizado nos automóveis têm relação direta com os gases poluentes emitidos após a combustão dos motores, mas nem todas as pessoas tem a percepção ambiental da importância da escolha do combustível na hora do abastecimento. O objetivo deste trabalho foi verificar os conhecimentos acerca da poluição derivada dos combustíveis utilizados pelos automóveis e quais os critérios utilizados na hora do abastecimento. O grupo social escolhido foi professores e técnicos administrativos de instituições de ensino superior da cidade de Gurupi. Foram aplicados questionários semi-estruturados e para melhor compreensão os dados foram analisados em quatro eixos. Os resultados demonstraram que, apesar do meio acadêmico ter um bom conhecimento acerca dos problemas ambientais advindos dos poluentes automotivos, a escolha pelo tipo de combustível ainda é uma questão financeira, reforçando que é necessário uma política pública que aumente a oferta e reduza os preços dos combustíveis menos poluentes, como o Etanol.

Palavras-chaves: Sensibilização Ambiental, Gurupi, Poluição Atmosférica, Aquecimento Global

1. INTRODUÇÃO

A utilização de combustíveis em veículos automotores nos grandes centros urbanos é crítica, devido ao grande volume de contaminantes atmosféricos emitidos (GUIBET & FAURE-BIRCHEM, 1999). A composição química dos gases emitidos depende do tipo e qualidade do combustível utilizado. Os principais gases exalados pela frota automotora a partir de combustíveis fósseis são Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4) e o Óxidos de Nitrogênio (NO_x) (SZWARCFITER, 2004). Os veículos movidos à gasolina contribuem com 50% ou mais das emissões de elementos poluentes como compostos orgânicos voláteis (VOC's) (WATSON, 2001). O CO_2 é considerado o principal responsável pelo efeito estufa (SZWARCFITER, 2004), respondendo sozinho por cerca de 64% do mesmo, quando considerados todos os gases de efeito estufa (MEIRA, 2011). Além disso, o CO_2 tem um efeito de alteração na temperatura superior ao metano por permanecer na atmosfera por um prazo muito superior (ALVIM et al, 2008). Outra consequência advinda dos poluentes automotivos é a chuva ácida. A chuva ácida é um outro problema global que decorre principalmente da emissão de Óxidos de Nitrogênio e de Dióxido de Enxofre (SO_2) advindos da queima de combustíveis fósseis (RODHE et al, 2002), que após o processo de oxidação na atmosfera resulta na formação de nuvens com Ácido Sulfúrico (H_2SO_4). Alguns estudos demonstram que o consumo de combustíveis fósseis tem relação direta com a emissão de NO_x e SO_2 (KATO & AKIMOTO, 2007) (Figura 1).

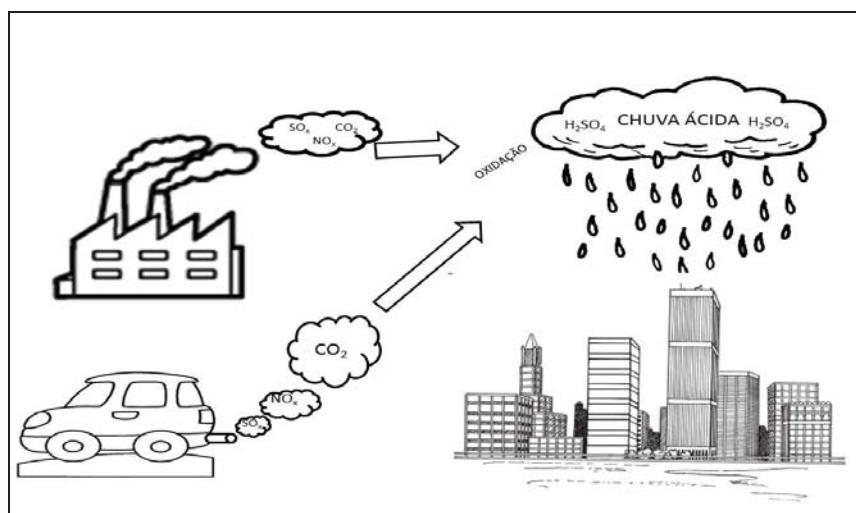


Figura 1. Exemplo de danos causados pelos gases dos combustíveis fósseis.

As emissões de poluentes atmosféricos gerais e os Gases do Efeito Estufa (GEE) inventariados para a frota veicular do Estado do Tocantins mostra que a preocupação com o tema é de grande valia para toda a sociedade, pois é nítida a significativa parcela de contribuição na poluição advinda da utilização dos veículos automotores. O Plano de Controle de Poluição Veicular – PCPV será realizado nas 3 cidades com maior frota do estado, ou seja, Palmas, Araguaína e Gurupi. No estudo para implantação do PCPV do Estado do Tocantins, por falta de dados confiáveis sob o comportamento dos motoristas quanto à utilização do álcool em substituição à gasolina, todos os veículos como motores flex foram considerados como se estivessem utilizando apenas a gasolina (TOCANTINS, 2011). Isso demonstra que estudos para verificar a dinâmica de distribuição de combustíveis e do comportamento dos motoristas na hora do abastecimento veicular podem subsidiar os estudos e prognósticos ambientais nas áreas urbanas.

1.1 Os Planos de Controle de Poluição Veicular

O Brasil tem sido exemplar nas conferências relacionadas aos GEE, ratificando os acordos internacionais para minimizar os impactos dos poluentes oriundos dos combustíveis fósseis, como a Conferência Mundial do Clima da Organizações das Nações Unidas, ocorrida em Copenhague, no final de 2009. Um dos exemplos dessa política foi a publicação da resolução nº 418, de 25 de novembro de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, estabelecendo os critérios para elaboração de Planos de Controle de Poluição Veicular – PCPV, que tem como objetivos de estabelecer regras de gestão e controle da emissão de poluentes e do consumo de combustíveis de veículos. Seguindo as orientações do CONAMA, o Governo do Tocantins, através da Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, publicou o seu PCPV no dia 22 de julho de 2011, apontando a quantidade de veículos, idade da frota, qualidade do combustível e quantidade de emissão de poluentes, cenários de poluição ambiental conforme o combustível utilizado, além de estabelecer as medidas que o Estado irá desenvolver para atender os padrões ambientais relacionados aos GEE, com ajustes e objetivos buscando a preservação da qualidade do ar e um meio ambiente mais sustentável. Essas políticas ambientais refletem diretamente na qualidade de vida da população, pois muitos estados brasileiros já enfrentam diversos problemas de saúde e do meio ambiente relacionados à poluição atmosférica (TOCANTINS, 2011).

1.2 Distribuição da frota nacional e do Tocantins

Dados divulgados pelo Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2011) revelam que a frota brasileira teve aumento de 8,4 % em 2010, totalizando 64.817.974 veículos em todo o país. O Estado de São Paulo lidera na quantidade de veículos com 20.537.980, seguido por Minas Gerais (7.005.640), Paraná (5.160.354), Rio Grande do Sul (4.808.503) e Rio de Janeiro (4.489.680). Os automóveis alcançaram 37.188.341, correspondendo a 57,37% da frota total. Já as motocicletas somam 13.950.448 e são 21,52% da frota nacional. Na região Norte a frota de motocicletas ultrapassa a de automóveis em cinco estados: Acre, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Na região Nordeste Ceará, Maranhão e Piauí também possuem mais motocicletas do que automóveis.

O Estado do Tocantins possui uma das menores frotas veiculares do País, com 400.853 veículos, apesar do aumento de 313% em sua frota na última década. Destes, 50% são motocicletas, 30% automóveis, 9% caminhonetes, 6% veículos pesados (caminhões, ônibus, microônibus), entre outros. Desse montante, 40% corresponde a veículos com até 5 anos de uso, 26% tem entre 5 e 10 anos, 16% entre 10 e 15 anos e os 18% restantes são veículos fabricados a mais de 15 anos (DENATRAN, 2011).

As maiores frotas do estado estão em Palmas, com 110.128 veículos, seguido por Araguaína, com 68.237 e Gurupi, com 37.109. Em relação aos tipos de combustível, a gasolina sai na frente sendo utilizada por 68% do total da frota veicular do Tocantins, 17% dos veículos são bicombustíveis (flex), 12% correspondem aos veículos movidos a diesel e 3% os que são abastecidos apenas com álcool (TOCANTINS, 2011).

1.3 A poluição atmosférica e as vantagens do uso do etanol

O aquecimento global decorre das atividades humanas que aumentam a concentração dos GEE na atmosfera, principalmente Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso. Uma das ações internacionais para tentar lidar com essa ameaça, estudar e propor soluções para o problema foi criação em 1988, no âmbito da ONU, do Painel Intergovernamental Sobre a Mudança do Clima – IPCC que, já em seu primeiro relatório registrou um aumento da concentração de CO₂ na atmosfera e afirmou que a temperatura média global aumentaria 3°C até 2100 (MEIRA FILHO & MACEDO, 2009).

O Brasil se destaca por possuir uma das matrizes energéticas mais limpa do mundo, isso se deve as fontes renováveis e a diminuição do uso do petróleo e seus derivados em cerca de 45,5% em 2000 para 37,3% em 2008, quando mais de 16% de toda energia consumida no país já provinha de derivados da cana-de-açúcar (JANK, 2009).

Não são poucos nem irrelevantes os benefícios do uso dos biocombustíveis na matriz energética brasileira. Eles são de natureza social (geração de emprego e riqueza interior e melhoria da distribuição de renda), ambiental (mitigação das consequências negativas das mudanças climáticas) e econômica (geração de renda e tributos), ou seja, contemplam todos os princípios do desenvolvimento sustentável e do desenvolvimento limpo, aliado com justiça social (SOUSA & MACEDO, 2009). Com a introdução dos motores bicompostíveis em 2003 no Brasil, ocorreu uma nova etapa do etanol hidratado, fazendo com que o consumo do etanol superasse o da gasolina em 2008 (Figura 2), um marco inédito e admirado pelo resto do mundo (JANK, 2009), pois isso significa que deixaram de ser lançadas na atmosfera milhões de toneladas de GEE. Somente entre 2003 e 2008, foram comercializados mais de 8 milhões de automóveis flex, sendo que atualmente correspondem por mais de 90% dos veículos comercializados no Brasil (NIGRO & SZWARC, 2009). Sem a utilização do Etanol, as emissões do GEE no Brasil seriam pelo menos 10% maiores (MEIRA FILHO & MACEDO, 2009).

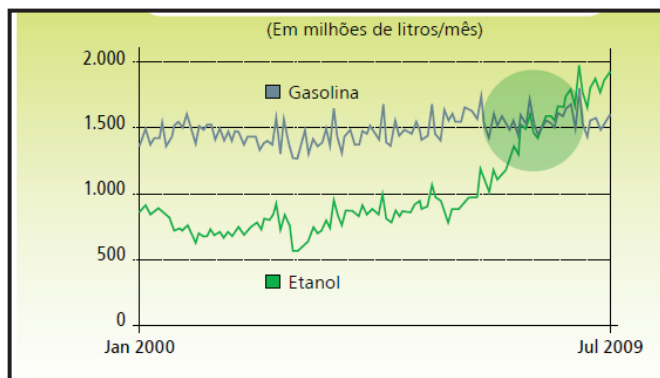


Figura 2: Consumo nacional de etanol e gasolina (Fonte: ANP)

Meira Filho & Macedo (2009) apresentaram um cenário da cadeia de produção do Etanol e demonstraram que no ciclo completo (produção, distribuição e uso pelos automóveis), a emissão de CO₂ é 89% menor que o ciclo da gasolina (Figura 3). Em outro estudo, na região metropolitana de São Paulo, relacionado à saúde pública e considerando que os combustíveis fósseis fossem substituídos pelo Etanol, Saldiva et al (2009) concluiu que poderiam ser evitadas 12 mil internações e 875 mortes por ano, além de evitar os prejuízos decorrentes dessa poluição atmosférica em US\$ 190 milhões. Com relação à geração de emprego e renda, estima-se que poderiam ser criados mais de 117 mil empregos, agregando uma massa salarial de R\$ 236 milhões por ano (MORAES et al, 2009). Estudos apontam que os resultados poderiam ser ainda melhores se fossem criadas políticas públicas pautadas na formação de recursos humanos para pesquisa e desenvolvimento (P&D) e incentivos de modo a valorizar a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental (NIGRO & SZWARC, 2009). Dessa forma, é imprescindível que haja uma política pública adequada e de longo prazo que incentive a produção e sensibilize a população para o uso do Etanol como combustível automotivo.

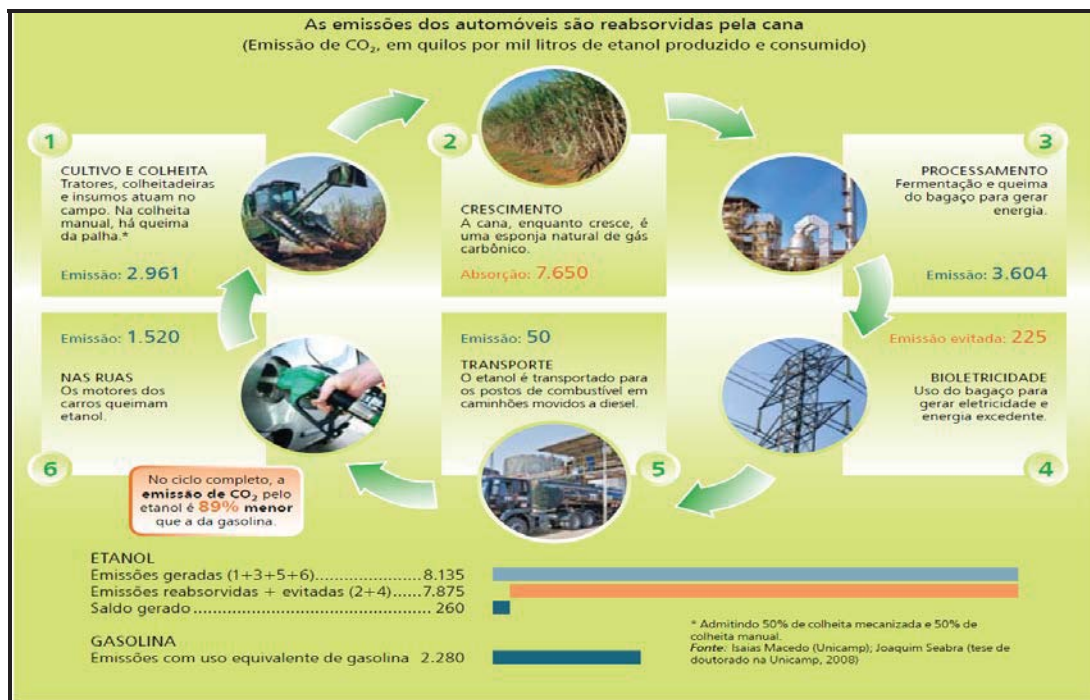


Figura 3: A cadeia produtiva do etanol (adaptado de Sousa & Macedo, 2009)

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo foi verificar a percepção ambiental dos professores e técnicos de instituições de ensino superior (IES) de Gurupi, no Estado do Tocantins, relacionada ao seu conhecimento quanto à poluição oriunda do tipo dos combustíveis utilizados nos automóveis. Trata-se de uma pesquisa-ação onde o entrevistado foi sensibilizado para os problemas ambientais decorrentes do uso dos combustíveis poluentes.

2.1 Objetivos específicos

1. Verificar o nível de conhecimento dos professores de IES quanto a poluição derivada dos combustíveis.
2. Verificar se o critério ambiental e a escolha pelo combustível menos poluente são considerados na hora do abastecimento.
3. Verificar a sua percepção acerca de problemas ambientais na área urbana de Gurupi.

3. METODOLOGIA

Os projetos de pesquisa que tratam da relação homem-ambiente incluem estudos de investigação da percepção ambiental dos grupos sociais interagentes como parte integrante da abordagem interdisciplinar que estes projetos exigem (DIEGUES, 2001). Além disso, a percepção ambiental tem sido cada vez mais utilizada, tanto nas ciências humanas e sociais quanto nas ciências biológicas, como um instrumento de investigação das relações do ser humano com o ambiente ao seu redor (VIOLANTE, 2006).

Para esta pesquisa teórica, foram selecionadas três instituições públicas de ensino superior da cidade de Gurupi – TO e os questionários semi-estruturados para entrevista foram aplicados apenas aos docentes e técnicos administrativos que possuíam automóvel. Os participantes foram selecionados aleatoriamente, antes do início e nos intervalos das aulas. Após uma breve apresentação da pesquisa e o aceite, deu-se o início a entrevista. A identificação dos participantes e a informação de alguns dados como, por exemplo, a idade, foi opcional. Os questionamentos, composto de perguntas fechadas e

abertas, foram elaborados para tentar descobrir sua atitude na hora do abastecimento, seus conhecimentos acerca de alguns conceitos ambientais contemporâneos (aquecimento global, efeito estufa, desenvolvimento sustentável, certificação ambiental) e sua percepção ambiental em Gurupi e suas atitudes frente aos problemas ambientais apontados. A escolha por esse grupo social se deu devido ao ambiente acadêmico proporcionar maior intercâmbio de informações acerca dos mais diversos temas científicos, especialmente sobre as questões ambientais.

Para facilitar a análise dos resultados, o questionário para a entrevista foi dividido em quatro eixos; o primeiro com o perfil social com dados como nome, idade, sexo, grau de instrução, profissão, se possuíam automóvel bicomustível. No segundo eixo, foram feitos questionamentos sobre alguns problemas ambientais globais e conhecimento técnico da poluição decorrente do uso dos combustíveis. No terceiro eixo, foram investigadas as noções de problemas ambientais em Gurupi e sugestões para remediação dos mesmos. Por fim, foram verificadas as atitudes e ações comportamentais para a preservação do meio ambiente praticados pelos entrevistados, no quarto eixo.

Segundo Boni & Quaresma (2005), a entrevista como coleta de dados sobre um determinado tema científico é a técnica mais utilizada no processo de trabalho de campo, especialmente quando se busca dados subjetivos, pois eles se relacionam com valores, às atitudes e às opiniões dos sujeitos entrevistados. Esses autores afirmam ainda que a entrevista semi-estruturada combina perguntas abertas e fechadas, onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 48 professores universitários e 14 técnicos administrativos de três instituições públicas de ensino superior. Para melhor analisar os resultados, os dados foram separados em quatro eixos.

4.1 Análise do eixo 1: perfil dos entrevistados

Quanto à identificação, apenas 37 de 48 professores das três instituições e 13 dos 14 técnicos administrativos se identificaram. A idade média dos 39 professores e 12 técnicos em que expuseram sua idade, foi de 40 e 33 anos, respectivamente. A maioria dos entrevistados (62%) foram do sexo masculino, sendo 32 do corpo docente e 7 da parte técnica administrativa. Entre os professores, 81% possuem pós-graduação, caindo para 43% entre os técnicos administrativos. Dos 57 participantes que informaram a cilindrada do veículo, quase a metade (49%) possuem carros 1.0 (1000 cilindradas), seguidos por 32% que possuem automóveis com motorização entre 1.3 e 1.6.

4.2 Análise do eixo 2: percepção sobre problemas ambientais e conhecimentos técnicos sobre a poluição veicular

Aproximadamente 71% dos professores e técnicos administrativos que responderam ao questionário afirmaram que possuem automóveis bicomustíveis, ou seja, movidos à álcool e/ou gasolina. Entretanto, a maioria (64%) abastece com gasolina, valor que sobe para 79% entre os técnicos administrativos, demonstrando claramente que sem não houver uma vantagem financeira na relação do custo-benefício entre o álcool e a gasolina, os benefícios ambientais associados ao abastecimento com álcool não é considerada. Não se pode afirmar que há um desconhecimento sobre o combustível menos poluente, pois cerca de 65% (31 professores e 9 técnicos) afirmaram que sabem que o álcool é o combustível menos poluente (Figura 4), enquanto 29% afirmaram que é o gás natural e apenas 6% desconhecem qual é o combustível menos poluente.

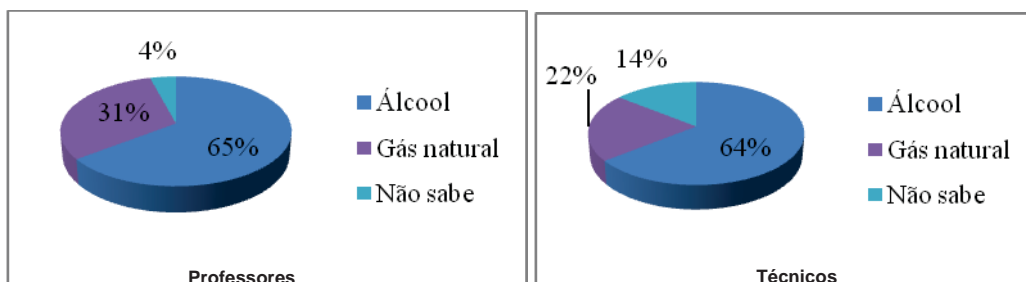


Figura 4: Resposta sobre o tipo de combustível menos poluente.

Por outro lado, quando questionados se sabiam qual era o combustível mais poluente, aproximadamente 77% dos entrevistados (37 professores e 11 técnicos) afirmaram que é o diesel e 16% (8 professores e 2 técnicos) afirmaram que a gasolina é o combustível mais poluente (Figura 5). Interessante observar que diversos jornais de grande audiência de vez em quando noticiam em quais estados é mais vantajoso abastecer com álcool ou com a gasolina, considerando apenas os valores praticados e desconsiderando totalmente os benefícios ou as conseqüências ambientais dessa escolha. Esse fato pode influenciar os motoristas a direcionar o abastecimento dos veículos conforme a “vantagem” anunciada. Com isso, a mídia perde uma boa oportunidade para debater as questões ambientais e sensibilizar a população acerca do combustível mais sustentável ambientalmente. Por outro lado, o governo também precisa de políticas públicas mais compromissadas e de longo prazo para baixar e manter o preço do etanol, incentivando seu consumo. O governo também ganha pois há muitos benefícios relacionados à cadeia de produção do etanol, como redução da poluição atmosférica, dos problemas de saúde pública, além do aumento da geração de emprego e renda, como demonstrado por Meira Filho & Macedo (2009), Saldiva et al (2009) e Moraes et al (2009).

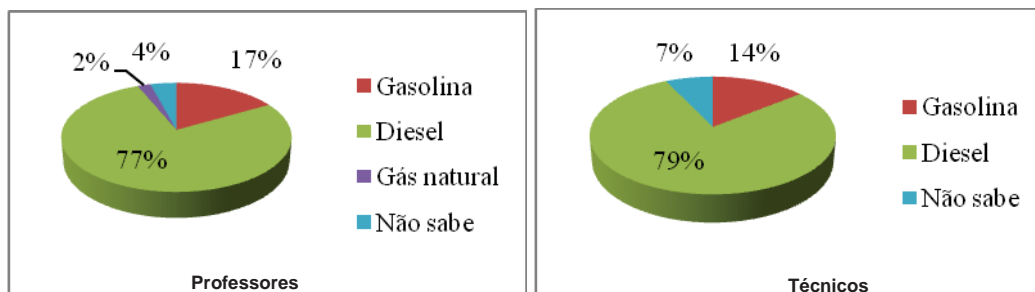


Figura 5: Resposta sobre o tipo de combustível mais poluente

Outro fator que reforça que há um bom conhecimento para se fazer a escolha certa, mas a questão financeira acaba se sobressaindo sobre a ambiental, foi a resposta relacionada aos principais poluentes decorrentes da poluição derivada da queima dos combustíveis. Vale ressaltar que esta foi uma das perguntas abertas e alguns participantes citaram mais de um gás poluente. Os resultados demonstraram que 60% dos professores e 43% dos técnicos administrativos apontaram o dióxido de carbono como o maior poluente derivado dos automóveis. O monóxido de carbono também foi citado por 29% dos professores e 28% dos técnicos. Os professores também citaram outros poluentes como óxidos de nitrogênio (10%), óxidos de enxofre (6%), enxofre (6%), gás sulfídrico (6%), metano (4%) e óxidos de carbono, CFC e fuligem com 1% cada (Figura 6).

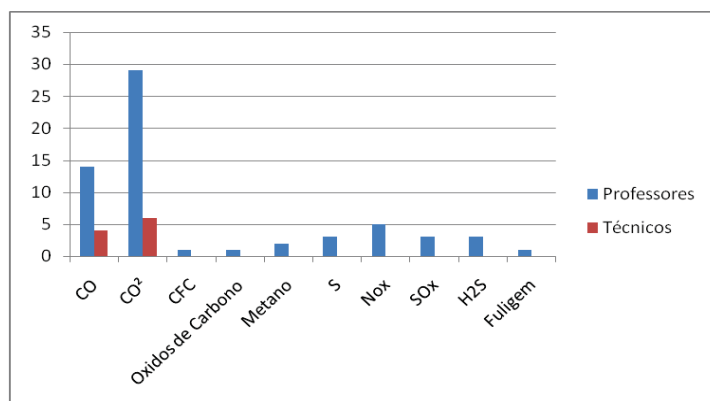


Figura 6: Poluentes derivados dos automóveis, na opinião de professores e técnicos de universidades

Outro dado que reforça que o fator financeiro acaba sendo determinante são as motivações para a compra de um automóvel bicomcombustível. Entre os professores e técnicos, 62% e 60% respectivamente, disseram que a economia de combustível é o principal fator para essa escolha (Figura 7). Apenas uma pequena parte de professores (14%) e dos técnicos (20%) se preocupam com a questão ambiental no momento da compra do veículo. Vale relembrar que a indústria automobilística trabalhou a idéia para alavancar as vendas de que uma das vantagens do carro flex seria de fazer a escolha pelo combustível mais em conta no momento do abastecimento, sendo este fato uma vantagem para o motorista. Novamente, levando-se em conta apenas o valor financeiro e não o ambiental.

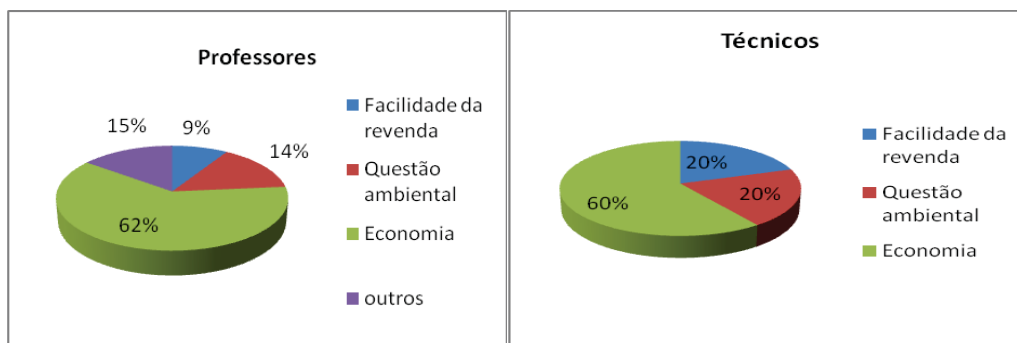


Figura 7: Motivação para a aquisição dos veículos como motorização flex.

Também foi perguntado objetivamente sobre o conhecimento sobre alguns termos ambientais contemporâneos, melhor explicitados na Tabela 1.

Tabela 1. Conhecimentos acerca de termos ambientais

Termo ambiental	Sabem o que é (%)		Não sabem (%)	
	professores	Técnicos	professores	Técnicos
Desenvolvimento Sustentável	100%	86%	-	14%
Coleta seletiva	100%	86%	-	14%
Aquecimento global	100%	86%	-	14%
Certificação Ambiental	88%	43%	12%	57%

Percebeu que há um entendimento geral dos entrevistados. A menor incidência de conhecimento se deu com o termo ambiental “certificação ambiental”, apesar de estarem disponíveis nos supermercados da cidade de Gurupi, alguns produtos com algum tipo de certificação ambiental, como o selo FSC (Forest Stewardship Council) relacionado à origem do papel utilizada na embalagem do produto e ISO 14001, que é o Sistema de Gestão Ambiental nas organizações industriais.

4.3 Análise do eixo 3: a poluição de Gurupi

Neste eixo, buscou-se descobrir quais os problemas ambientais da cidade de Gurupi causavam mais incômodo para os entrevistados. Tentou-se verificar também a capacidade de propor sugestões para remediação dos problemas citados pelos mesmos. Alguns participantes citaram mais de um problema ambiental, o que totalizou 77 apontamentos. Destes, os mais freqüentes foram a poluição decorrente das queimadas, com 35%, em seguida o lixo urbano (27%) e a poluição sonora com 16%.

As propostas para mitigar os problemas ambientais foram bastante diversificadas e mostraram que a população, de certa forma, tem a expectativa de medidas mais enérgicas do poder público. Ao todo foram feitas 86 sugestões, com mais de uma sugestão pelos entrevistados. Desse total, 21% (18 sugestões) apontam que a conscientização seria o melhor caminho para remediar os problemas ambientais de Gurupi e 20% acham que devem ser implantadas políticas públicas, que podemos interpretar de diversas formas, desde a sensibilização até a fiscalização e cobrança dos infratores. Além disso, 14% e 7% dos entrevistados acham que deve haver fiscalização e punição, respectivamente, para quem causa algum dano ambiental. Foram também apontados como solução, diretamente relacionada com a questão do lixo urbano, como a coleta seletiva (14%), a educação ambiental (7%), a reciclagem (2%), o saneamento adequado (2%), a não queima do lixo (3%) e apenas 3% dos entrevistados não fizeram nenhuma sugestão para minimizar os problemas ambientais. Talvez esta questão da queima do lixo tenha sido citada, pois em alguns bairros que não são atendidos pela coleta regular de lixo, os moradores tem o costume de queimar o lixo para se livrar do mesmo.

Assim, ficou evidenciado que a poluição proveniente das queimadas e do lixo urbano pode ser revertida através de: conscientização, políticas públicas, fiscalização, maior punição, educação ambiental, coleta seletiva e saneamento básico.

A percepção ambiental varia bastante com o grupo social, pois está diretamente relacionada ao tipo de relação e interação que o grupo tem com o meio ambiente. Nos grupos sociais próximos de unidades de conservação, por exemplo, a população tem uma relação mais próxima e tem a capacidade de propor soluções efetivas para melhorar a gestão ambiental da área (SILVA et al, 2009).

4.4 Análise do eixo 4: atitudes e ações comportamentais em relação ao meio ambiente

Por fim, neste quarto eixo, buscou-se identificar as principais atitudes realizadas pelos entrevistados que estão relacionadas ou tem algum reflexo ambiental. As afirmações foram bastante diversificadas e novamente alguns entrevistados apontaram mais de uma atitude ou ação (Figura 8). Neste quesito, ficou evidenciado a questão financeira como um aliado para algumas ações e atitudes de cunho ambiental. Não podemos inferir se algumas ações são mais praticadas porque há uma recompensa financeira (economia de água e energia, por exemplo) ou porque se há realmente uma intenção de contribuir com a mitigação da pressão ambiental. De qualquer forma, pelas respostas apresentadas, a grande maioria está mostrando uma certa flexibilidade e um bom nível de conhecimento acerca da cidade onde vive.

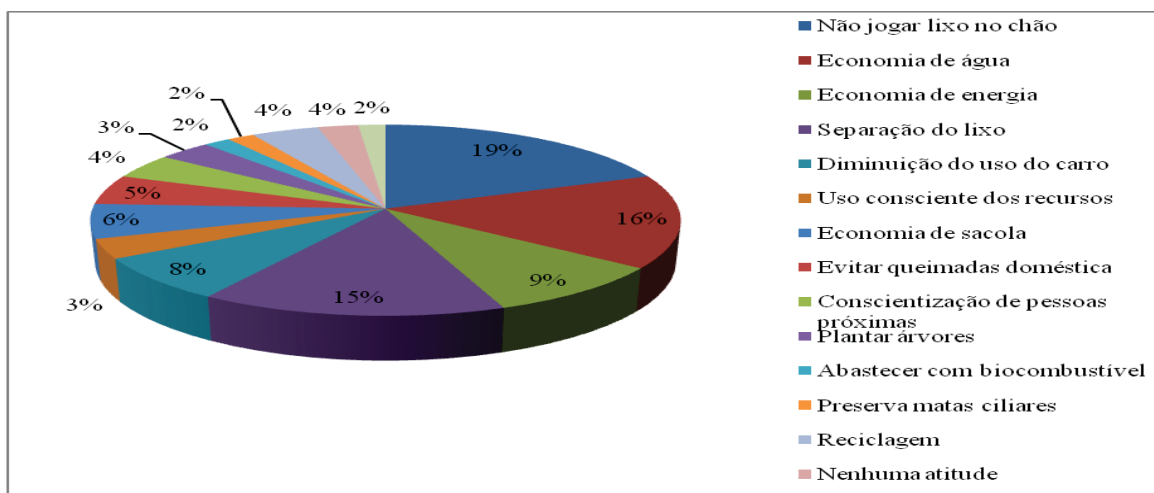


Figura 8: Ações e atitudes de todos os entrevistados para preservar o meio ambiente

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatamos que a escolha por combustíveis menos poluentes ainda tem muita resistência e não considera fatores ambientais, mesmo no meio acadêmico, onde apresentaram um bom conhecimento geral acerca dos problemas decorrentes da poluição ambiental, especialmente a derivada dos veículos automotores. Os problemas urbanos também são notados pelos professores e técnicos de universidades de Gurupi, inclusive com sugestões para minimizar esses impactos e demonstrando algumas ações individuais positivas. Pode-se notar também que há uma expectativa na ação do poder público para coibir as infrações ao meio ambiente.

Políticas públicas que aumentem a oferta e reduzam os preços de combustíveis menos poluentes podem ser umas das muitas alternativas para que o uso consciente dos biocombustíveis fique consolidado no Brasil. Ficou evidenciado que as pessoas tem a percepção ambiental adequada, mas não querem ter prejuízos financeiros relacionado ao preço dos combustíveis. Por enquanto, depende mais do poder público do que da população alcançar os efeitos benéficos da maximização do uso de um combustível sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, C. F.; FERREIRA, O. C. & VARGAS, J. I. Revisitando a concentração do metano na atmosfera. **Economia e Energia**, n. 65, p. 29-35, 2008.
- BONI, V. & QUARESMA, S.J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. **Vol. 2 nº 1(3), p. 68-80. 2005.**
- DENATRAN. **Frota 2011**. Disponível em < <http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acessado em 13 Set 2011.
- DIEGUES, A.C. **O mito moderno da natureza intocada**. 3 ed., São Paulo: Editora Hucitec, 2001.
- GUIBET, J. & FAURE-BIRCHEM, E. **Fuels and Engines**, Editions Technip: Paris, 1999.
- JANK, M. S., Uma matriz de combustíveis para o Brasil. *In*: SOUSA, E. L. & MACEDO, I. C. (coords). **Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**, ÚNICA. 2009.

KATO, N. & AKIMOTO, H. Anthropogenic emissions of SO₂ and NO_x in Asia: emission inventories. **Atmospheric Environment**, Vol. 41: 171-191. 2007.

MEIRA FILHO L. G. & MACEDO, I. C., Uso do etanol contribui para reduzir aquecimento global. *In*: SOUSA, E. L., MACEDO, I. C. (coords). **Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**, ÚNICA. 2009.

MEIRA, R. **Poluição atmosférica: efeito estufa**. Disponível em: <<http://www.rudzerhost.com/ambiente/estufa.htm>>. Acesso em: 28 Abr 2011.

MORAES, M. A. F. D. et al, Consumo de etanol 15% maior criaria dois estádios de empregos. *In*: SOUSA, E. L. & MACEDO, I. C. (coords). **Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**, ÚNICA. 2009.

NIGRO, F. & SZWARC, A., O carro flex é um sucesso, mas a eficiência do motor pode melhorar. *In*: SOUSA, E. L. & MACEDO, I. C. (coords). **Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**, ÚNICA. 2009.

RODHE, H.; DENTENER, F. & SCHULZ, M. The global distribution of acidifying wet deposition. **Environmental Science & Technology**, vol 36: 4382-4388. 2002.

SALDIVA, P.H.N; ANDRADE, M.F; MIRAGLIA, S.G.K. & ANDRÉ, P.A. Troca de petróleo por etanol melhoraria saúde nas metrópoles. *In*: SOUSA, E. L. & MACEDO, I. C. (coords). **Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**, ÚNICA. 2009.

SILVA, T.S., CANDIDO, G.A. & FREIRE, E.M.X. Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da caatinga nordestina por populações do seu entorno. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, 21(2): 23-37. 2009.

SOUSA, E. L. & MACEDO, I. C. (coords). **Etanol e Bioeletricidade: A cana-de-açúcar no futuro da matriz energética**, ÚNICA. 2009.

SZWARCFITER, L. Opções para o aprimoramento do controle de emissões veiculares de poluentes atmosféricos no Brasil: uma avaliação do potencial de programas de inspeção e manutenção e de renovação acelerada da frota. **Tese de Doutorado** (Ciências em Planejamento Energético) 261p. – Programa de Pós- Graduação em Engenharia, UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

TOCANTINS, Governo do Estado do. **Plano de controle de poluição veicular do estado do Tocantins PCPV-TO**, 2011.

VIOLANTE, A.C. Moradores e turistas no município de Porto Rico, PR: percepção ambiental no contexto de mudanças ecológicas. 126f. (**Tese de Doutorado**) Ciências Ambientais. Universidade Estadual de Maringá, 2006.

WATSON, J. G.; CHOW, J. C. & FUJITA, E. M. Review of volatile organic compound source apportionment by chemical mass balance. **Atmospheric Environment**. Vol. 35: 1567-1584. 2001

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DAS MARGENS DO RIO PARAÍBA NO PERÍMETRO URBANO DE ITABAIANA-PB

J.B.Miranda¹ e F.L.L Oliveira²

Instituto Federal de educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco- *Campus* Pesqueira e Faculdade Salesiana do Recife

josineide@pesqueira.ifpe.edu.br - oe_lira@yahoo.com.br

RESUMO

O estudo da percepção ambiental é essencial para melhor compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente. O referido artigo teve como finalidade identificar a percepção ambiental de moradores das margens do rio Paraíba no perímetro urbano de Itabaiana-PB. A metodologia utilizada na pesquisa baseou-se na aplicação e de questionários e entrevistas com a população que residem na área de estudo. Os resultados alcançados indicaram que os moradores do referido perímetro urbano proporcionam distintas percepções sobre os problemas locais e as respostas dos moradores refletem o tipo de relação que possuem com o rio, sua importância, forma de uso dos recursos e seus costumes de vida. Verificou-se também, que a não conscientização da população para a preservação do rio Paraíba tem causado diversos impactos e conseqüentemente colocando em risco a vida das pessoas e desse importante curso d'água.

Palavras-chave: Percepção ambiental, Rio Paraíba do Norte, Comunidade Ribeirinha

1. INTRODUÇÃO

As relações entre seres humanos e ambientes têm sido consideradas como as principais fontes de problemas ambientais. Em toda sua trajetória na Terra, os seres humanos dependeram e continuam dependendo dos recursos provenientes do ambiente para sua sobrevivência. A intensa exploração de tais recursos, principalmente por sociedades industriais, tem levado ao esgotamento dos mesmos e à perda de suas qualidades devido a poluições e contaminações (PHILIPPI JR *et al*, 2004).

A modificação da paisagem ao longo do Rio Paraíba no perímetro urbano de Itabaiana-PB vem se alterando com o passar dos anos em curva descendente. Isto quer dizer que, com o aumento populacional a demanda por espaços urbanos disponíveis também vem se intensificando e isto inclui as construções às margens do rio.

São populações de baixa renda que se utilizam dos espaços, antes ocupados pelas matas ciliares, para construir suas edificações destinadas as moradias. Também se observa a ocorrência de plantações irrigadas sem nenhum critério ambiental ou mesmo técnico.

A extração mineral (areia) para utilização na construção civil como atividade econômica, também contribui com maior celeridade para o agravamento dos problemas ambientais e afetam diretamente na qualidade ambiental e de vida dos ribeirinhos ao longo do perímetro urbano.

Agrega-se a estes problemas a falta de saneamento básico na área. Os moradores carregam seus esgotos para dentro do rio, e também criam seus animais (aves, gado, caprinos, ovinos e suínos) livremente sem nenhum rigor sanitário. Estas ações expõem os animais, as pessoas e principalmente as crianças que brincam no leito do rio, a risco de saúde sanitária e problemas de saúde por contaminação por vírus e bactérias (MACEDO, 2003).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo identificar a percepção ambiental dos moradores que fazem uso significativo do Rio Paraíba bem como caracterizar a população, tipos de uso e identificações dos problemas da região em estudo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Percepção ambiental

Desde a década de 1970 projetos da UNESCO já preconizavam o estudo de percepção ambiental como contribuição fundamental para uma gestão harmoniosa dos recursos naturais e dos lugares e paisagens de importância para a humanidade (AMORIM-FILHO, 1999).

Partindo da percepção ambiental, da forma como seres humanos percebem e interagem com o ambiente, em função de influências históricas e socioculturais, podem-se avaliar as necessidades, interesses e anseios da população local e fornecer aos diversos setores da sociedade orientações mais adequadas para as decisões em nível político, socioeconômico e de desenvolvimento, seja rural, urbano ou regional (POLTRONIÉRI, 1999).

Completando essa idéia, Zampieron *et al* (2003), cita que o estudo da percepção ambiental serve de base para a melhor compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Uma das dificuldades para a proteção dos ambientes naturais está na existência de diferenças nas percepções dos valores e da importância dos mesmos entre os indivíduos de culturas grupos sócio-econômicos que desempenham funções distintas, no plano social, nesses ambientes. (FERNANDES *et al*, 2006). Pois, ao olhar para uma determinada paisagem, dificilmente duas pessoas terão a mesma visão ou compreensão do que estão vendo. Isto porque o que cada pessoa seleciona para ver depende muito de sua história de vida e bagagem cultural

Marques (2006) cita que a educação e percepção ambiental despontam como armas na defesa do meio natural, e ajudam a reaproximar o homem da natureza, garantindo um futuro com mais qualidade de vida para todos, já que despertam uma maior responsabilidade e respeito dos indivíduos em relação

ao ambiente em que vivem.

2.2. Uso da água

No princípio do século XX, os rios brasileiros serviam de cenário para contemplação aos admiradores da natureza. As pequenas demandas hídricas podiam ser atendidas pelas disponibilidades naturais, estas favoreciam as atividades de lazer e contribuíaam ao desenvolvimento econômico e industrial dos municípios a que pertenciam.

Hoje o crescimento econômico é um fator determinante no aumento do consumo de água. A sociedade moderna ampliou a diversidade de usos dos recursos hídricos, porém os mananciais encontram-se poluídos e contaminados principalmente por ações antrópicas. Isso tem causado preocupação por parte de diversos setores da sociedade, os quais se têm mobilizado por meio de iniciativas socioambientais que buscam a conservação do ambiente e de seus recursos. Estudos relativos à percepção ambiental vêm se mostrando importantes para o entendimento das relações entre seres humanos e ambientes, o que tem contribuído para a elaboração, desenvolvimento e efetividade de projetos socioambientais (HOEFFE *et al*, 2005).

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da área de estudo

O Rio Paraíba é um dos mais importantes do estado devido à sua extensão e sua relevância econômica. Desaparece parcialmente em épocas de seca, embora a partir de seu médio curso seja sempre perene. Ele nasce a mais de mil metros de altitude na Serra de Jabitacá, município de Monteiro-PB, divisa com Pernambuco, percorrendo toda a região centro-sul do estado e banhando uma área de 20.071,83 km², compreendida ente as latitudes 6°51'31" e 8°26'21" sul e as longitudes 34°48'35" e 37°2'15" a oeste. Seu curso total tem 380 km e segue o sentido sudoeste-leste, quando então deságua no Oceano Atlântico, entre os municípios de Cabedelo, Lucena, Santa Rita, Bayeux e João Pessoa, formando uma foz do tipo misto.

O Rio Paraíba banha o município de Itabaiana, localizado no agrupamento das regiões do Agreste e do Brejo paraibano (7° 19' 44" S, 35° 19' 58" W). Limita-se ao Norte, com os municípios de Gurinhém, São José dos Ramos, Pilar e Mogeiro, ao Sul com os de Juripiranga e Salgado de São Félix.



Figura 1: Localização geográfica de Itabaiana na micro-região Agro-pastoril da Paraíba.

Fonte: Google Maps, 2010

De acordo com o IBGE (2007), Itabaiana possui uma população de aproximadamente 25 mil habitantes e uma densidade populacional de quase 128.04 habitantes por km².

3.2. Procedimento Metodológico

Para a coleta de dados do trabalho, foi selecionada uma área de aproximadamente 500 m de extensão do Rio Paraíba localizado dentro do perímetro urbano do município e selecionado 20 residências aleatoriamente para aplicação do questionário composto por seis perguntas objetivas. Para melhor visualização e avaliação das causas dos impactos gerados pela ação antrópica, o registro fotográfico também foi utilizado como forma de melhor caracterização da realidade local.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil dos entrevistados

Com intuito de conhecer o nível da percepção ambiental dos moradores que fazem uso significativo do rio Paraíba, entrevistou-se 20 moradores, cujos perfis podem ser observados nos gráficos seguintes.

A maioria dos entrevistados (50%) tem idade entre 30 e 50 anos (figura 02), são do sexo feminino (65%) (figura 03) e residem no local há mais de 30 anos (50%) (figura 04). Com relação à escolaridade, grande parte dos entrevistados são analfabetos ou possuem apenas o ensino fundamental (figura 05).

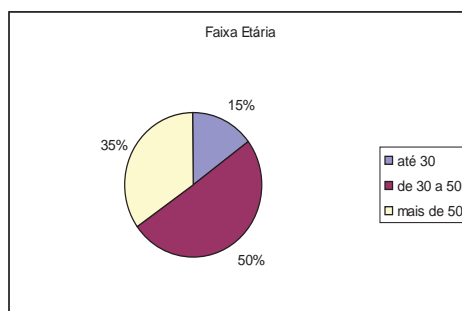


Figura 02: Porcentagem dos entrevistados quanto a faixa etária

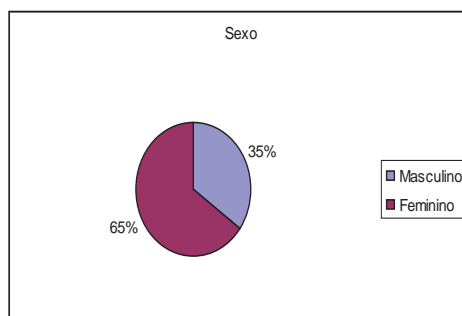


Figura 03: Porcentagem dos entrevistados quanto ao sexo

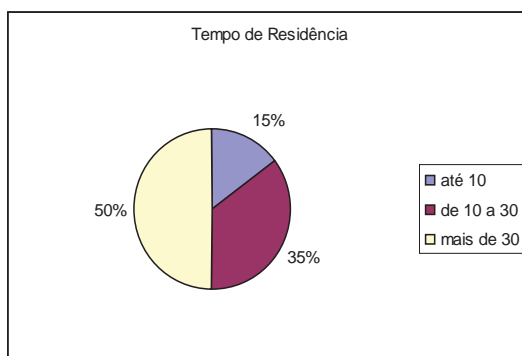


Figura 04: Porcentagem dos entrevistados quanto ao tempo de residência as margens do rio.

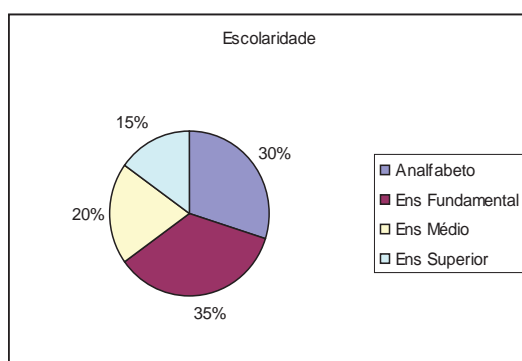


Figura 05: Porcentagem dos entrevistados quanto a escolaridade

4.2 Uso do rio

Com relação ao uso do rio pelos entrevistados, verificou-se que os mesmos fazem o uso da água para preparo de alimentos, irrigação, pesca, limpeza em geral, extração da areia e a maioria foram unânimes em afirmar que o rio é usado também para lançamento de esgoto e lixo, conforme mostra a figura 06.

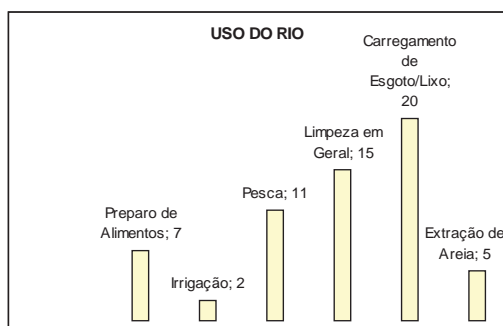


Figura 06: Uso do rio pelos ribeirinhos

Resultado semelhante foi encontrado por Bergman (2007) que realizou uma pesquisa com a população ribeirinha do Rio Santo Cristo-RS e 54% dos entrevistados consideraram o rio como algo inútil para a população, servindo apenas como depósito de resíduos, despejos de esgotos e ambiente de proliferação de insetos.

Em outra pesquisa, realizada por Caldas e Rodrigues (2005), para analisar a percepção ambiental dos moradores ribeirinhos de três municípios (Araiozes, Água Doce e Santana do Maranhão), os quais

compreendem a bacia do rio Magu, todos os entrevistados declararam não depositar o lixo no leito ou à beira do rio. Porém, as pesquisadoras observaram que o fundo do terreno das moradias da maioria das pessoas entrevistadas localiza-se às margens do rio Magu, o que contribuía para a grande quantidade de lixo encontrada, sobretudo no período das chuvas.

4.3 Problemas Identificados

Em relação às respostas sobre os problemas existentes no perímetro pesquisado, a maioria dos moradores entrevistados reconhece que os principais problemas são a poluição da água, acúmulo de lixo, assoreamento, transmissão de doenças e diminuição da vida aquática (figura 07).

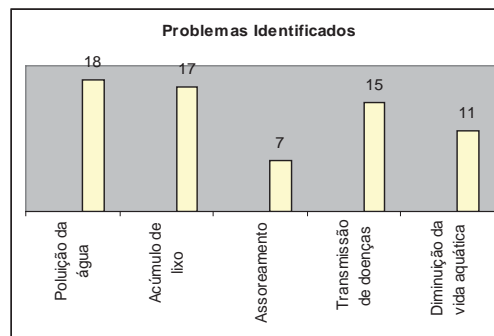


Figura 07: Problemas identificados pelos moradores

A poluição causada pelo lixo também foi o problema ressaltado por vários moradores ribeirinhos da bacia do Rio Magu, na pesquisa realizada por Caldas e Rodrigues (2005), relacionando-a como provável causa do aumento da mortalidade infantil na área.

Outro grande problema observado na área de estudo é o crescimento urbano desordenado ao longo do rio, pois, segundo o Código Florestal (Lei 4.771/65), as formas de vegetação natural situada ao longo dos rios desde o seu nível mais alto em faixa marginal com largura do curso d'água é considerada Área de Preservação Permanente (APP).

Porém, verifica-se que isso não foi respeitado nas últimas décadas na cidade de Itabaiana, pois, a vegetação ciliar quase não existe mais. Observa-se apenas uma espécie exótica predominante na região. Muitos moradores ribeirinhos devastaram a vegetação nativa para o plantio de monoculturas como o capim, que serve de alimento para o gado, fazendo uso das águas do rio ou de efluentes domésticos que escoam por meio de valas construídas pelos proprietários, constituindo assim um sistema alternativo de irrigação.

Com a devastação da vegetação ciliar, o solo fica exposto à radiação solar, aos ventos e as águas das chuvas, o que conseqüentemente acarretará processos de erosão. Levando em consideração o solo arenoso do rio, esse impacto se agrava, uma vez que a desagregação das partículas é maior em solos deste tipo, provocando assim o assoreamento (figura 08)



Figura 08: assoreamento provocado pela devastação da mata ciliar.
Fonte: Foto dos autores

5. CONCLUSÃO

De acordo com a pesquisa realizada, verificou-se que a percepção dos moradores sobre os problemas existentes na localidade está relacionada com seus modos de vida e que essa relação com o meio em que vivem tem provocado intensas alterações na área. O acúmulo de lixo, esgoto lançado diretamente no rio, assoreamento, transmissão de doenças e diminuição da vida aquática são os principais fatores que vem causando impactos ambientais na área, tornando-se urgente implantar programas, medidas e ações para mudanças de atitudes dos moradores em relação ao uso e percepção da importância do rio e para minimizar a degradação do mesmo.

Um fator importante em prol da sustentabilidade ambiental do rio seria a implantação de políticas públicas, onde se proveria as necessidades dos ribeirinhos, dos comerciantes extratores de areia e garantiria qualidade da água do rio, restituindo-se as matas ciliares e tendo um maior controle na atividade de extração mineral, para garantir as gerações futuras que utilizarem as águas do rio Paraíba um ambiente saudável e equilibrado.

6. REFERÊNCIAS

- AMORIM-FILHO, O. B. Topofilia, Topofobia e Topocídio em Minas Gerais. In DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. (Orgs.) **Percepção ambiental: A experiência brasileira**. São Paulo; Studio Nobel, 1999.
- BERGMANN, Melissa. 2007. Análise da percepção ambiental da população ribeirinha do Rio Santo Cristo e dos estudantes e professores de duas escolas públicas, município de Giruá- RS. Dissertação (Mestrado em ecologia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- CALDAS, Ana Luiza Rios; RODRIGUES, Maria do Socorro. Avaliação da Percepção Ambiental: Estudo de Caso da Comunidade Ribeirinha da Microbacia do Rio Magu **Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** V.15, p 181-195, 2005.
- FERNANDES, R. S. *et al.* **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental.** Disponível em <http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf>. Acesso em 05/07/ 2010.
- HOEFFEL, J. L.; MACHADO, M. K.; FADINI, A. **Múltiplos olhares, usos conflitantes: Concepções ambientais e turismo na APA do Sistema Cantareira.** Olam, Rio Claro, v. 7 n. 1, 2005.
- MACÊDO, Manoel Francisco. **Poluição dos rios.** Diário do Nordeste. 23 de abr. de 2003.
- MARQUES, D. V. **Uma proposta de educação ambiental para áreas verdes: o exemplo do bosque John Kennedy, Araguari, MG.** Disponível em <<http://www.ichs.ufop.br/conifes/anais/EDU/edu0302.htm>>

>.Acesso em 05/07/2010.

PHILIPPI, A. Jr, ROMÉRO, M. A., BRUNA, G. C. (Org.) **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004.

POLTRONIÉRI, L. C. Percepção de custos e riscos provocados pelo uso de praguicidas na agricultura. In DEL RIO, V. & OLIVEIRA, L. (Orgs.) **Percepção ambiental: A experiência brasileira**. São Paulo; Studio Nobel, 1999.

ZAMPIERON, S.L.M.; FAGGIONATO, S.; RUFFINO, P.H.P. Ambiente, Representação Social e Percepção. In: Schiel, D. *et al.* (orgs./eds.) **O estudo de bacias hidrográficas: Uma estratégia para educação ambiental**. 2ª ed. São Carlos: Ed. RIMA. 2003.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS MORADORES DO POVOADO SACO (CODÓ/MA): UMA FERRAMENTA PARA PROPOSTAS EDUCATIVAS

Ana Luiza Privado Martins¹ e Francisca Inalda Oliveira Santos¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó.

E-mail: ana.lpm@ifma.edu.br / inaldageo@ifma.edu.br

RESUMO

O aumento da população humana tem levado ao aparecimento de inúmeros problemas ambientais. Já faz alguns anos que a humanidade tem percebido que as questões referentes ao meio ambiente são de grande relevância para que maiores desastres sejam evitados. Nesse contexto, surge a necessidade de saber como as pessoas percebem o ambiente ao seu redor. Diante disso, este trabalho teve como objetivo realizar um estudo de percepção ambiental dos moradores do povoado Saco, no município de Codó, Maranhão. Sabe-se que esse local corresponde a uma área rural da cidade, onde residem poucas famílias, as quais vivem intimamente ligadas ao seu ambiente. O estudo foi realizado em junho de 2010. Foi feita uma pesquisa de campo através da aplicação de 20 questionários por alunos do curso técnico em Meio Ambiente do IFMA – Campus Codó. Foi verificado através deste trabalho que a maior parte dos entrevistados possuía mais de 50 anos, era do sexo feminino, havia cursado até o ensino fundamental incompleto e residia no local há mais de 10 anos. Além disso, a maioria dos domicílios amostrados possuía menos de 5 moradores. Observou-se que o rio é utilizado por 100% dos entrevistados, principalmente para lavagem de roupa e para banho. Com relação ao destino dos dejetos, a maior parte respondeu consistir o próprio mato. Já com relação ao destino do lixo doméstico, a maioria afirmou que este é queimado. A maior parte dos moradores entende que existem problemas ambientais na área, destacando-se, dentre estes, o lixo, o desmatamento e as queimadas. Segundo a maioria, a principal causa desses problemas é a falta de conscientização da população. Destacou-se como sugestão para melhoria da situação, a implantação de atividades de educação ambiental.

Palavras-chave: Povoado Saco, Percepção Ambiental, Codó.

1. INTRODUÇÃO

O rápido e intenso processo de interferência do homem nos ecossistemas tem agravado inúmeros problemas ambientais que, conseqüentemente, têm repercutido de forma direta e indireta no equilíbrio das paisagens e na vida das populações (RODGHER *et al.*, 2002).

O aumento populacional observado ao longo dos tempos acabou influenciando de forma negativa o meio ambiente. Isso pode ser observado na prática, por exemplo, com a quantidade de lixo e esgoto, pois se a população de um determinado local aumenta, o acúmulo destes também se eleva. Essa situação causa uma degradação ambiental, a qual acaba sendo sentida também pelas populações humanas.

Nesse contexto, cabe dizer que estudos ambientais são de grande relevância, inclusive aqueles que levam em consideração a percepção ambiental da população relacionada. Dessa forma, pode-se compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Visto que no município de Codó é observada elevada degradação do meio ambiente, o presente trabalho teve como objetivo realizar a percepção ambiental dos moradores do povoado Saco, no citado município, a fim de que tal estudo seja tomado como base para ações educativas.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aspectos referentes à temática ambiental vêm se tornando um assunto comum na sociedade.

Segundo Santos (1996), o conceito de ambiente envolve “a biosfera ou a fina camada de vida que recobre a superfície da terra, localizada entre a crosta terrestre e a atmosfera” constituindo, portanto, “as condições externas e influências afetando a vida ou a totalidade do organismo das sociedades, ou a infra-estrutura biótica que sustenta populações de todos os tipos”.

Nas últimas décadas, principalmente a partir do final do ano de 1960 e início de 1970, a ocorrência de inúmeros problemas ambientais nas escalas local, regional e mundial trouxe para o centro das discussões a necessidade de se encontrar modos de garantir o bem-estar de indivíduos e sociedades sem comprometer a qualidade do meio ambiente. É a partir desse período que começa a ganhar força a idéia de desenvolvimento sustentável. De acordo com Bidone e Morales (2004), o conceito mais divulgado e utilizado atualmente é o do Relatório de Brundtland – Nosso Futuro Comum – da ONU: “O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Diante dessa realidade, surge o conceito de percepção ambiental, a qual pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente em que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo (FERNANDES *et al.*, 2003). Dessa forma, cada pessoa percebe de forma diferente a situação do ambiente onde se encontra, além de responder de maneira distinta sobre o mesmo.

A percepção, segundo Ribeiro (2003), pode ser desenvolvida através da funcionalidade dos sentidos, tornando assim, diferente em cada indivíduo, pois o significado que os estímulos sensoriais despertam é o que distingue a forma como cada indivíduo compreende a realidade em que está imerso.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Codó está localizado na mesorregião leste do estado do Maranhão e encontra-se inserido na Microrregião de Codó, na qual encontram-se também os municípios de Timbiras, Coroatá, Peritoró, Capinzal do Norte e Alto Alegre do Maranhão. Segundo o IBGE (2010), ele possui uma área territorial de cerca de 4.361 km² e uma população aproximada de 118.038 indivíduos. O adensamento

populacional desordenado é característico na cidade, em especial onde habita a população de baixa renda, caracterizada pela alta taxa de analfabetismo.

O presente estudo ocorreu mais especificamente no povoado Saco, o qual recebeu essa denominação devido a existência de um rio de mesmo nome em suas imediações. Essa região é localizada na entrada do município de Codó. Consiste em uma zona rural, onde ainda há uma vegetação natural preservada, apesar de serem observados domicílios. Algumas famílias do local cultivam plantações e criam animais.

Este trabalho foi realizado por alunos do curso técnico em Meio Ambiente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Codó, em junho de 2010. Para realização do mesmo foram feitas pesquisas bibliográficas, as quais constaram de buscas a assuntos relacionados à temática em estudo. Além disso, foram realizadas pesquisas de campo, nas quais foram aplicados 20 questionários à população. Estes possuíam perguntas de caráter socioeconômico e questões referentes à percepção da população sobre a qualidade ambiental no local.

Foi utilizado o método de amostragem definido como amostra não probabilística acidental, onde responderam ao questionário os habitantes do local presentes no momento em que a pesquisa estava sendo realizada e que se disponibilizaram para isso. Cabe dizer que para este trabalho foi entrevistado apenas um representante por domicílio amostrado.

As informações obtidas através dos questionários foram analisadas utilizando-se o programa JMP 3.0 (1995), o qual forneceu avaliações estatísticas através de gráficos.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Ao final do trabalho, foi detectado que a maior parte dos entrevistados possuía mais de 50 anos de idade (58%) e era do sexo feminino (71%) (Figuras 1.A e 1.B). Segundo pesquisa do censo demográfico (IBGE, 2010), a população brasileira também é composta em sua maioria (51%) por indivíduos do sexo feminino.

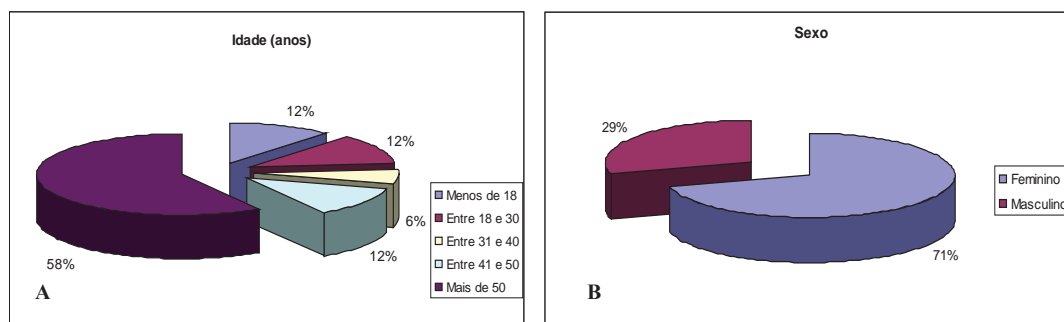


Figura 1. A. Idade; B. Sexo dos moradores entrevistados no povoado Saco, Codó, Maranhão.

Com relação à escolaridade, a maioria possuía apenas o ensino fundamental incompleto (47%), enquanto 29% era composta por analfabetos (Figura 2.A). De acordo com o IBGE (2010), 9,63% da população brasileira é composta de analfabetos. Observa-se que na área em estudo, essa porcentagem foi bem maior que a realidade brasileira.

Em se tratando do tempo de residência no local, a maior parte (82%) afirmou que ultrapassa os 10 anos (Figura 2.B), o que indica uma ocupação antiga da área.

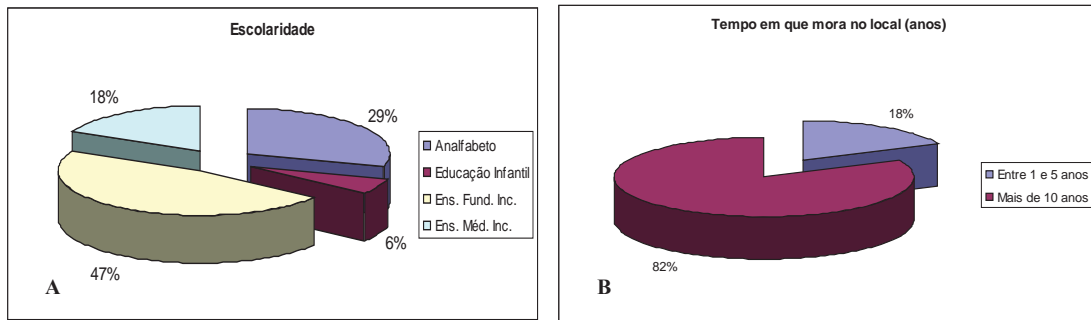


Figura 2. A. Escolaridade; B. Tempo de moradia dos entrevistados no povoado Saco, Codó, Maranhão.

Segundo a pesquisa, a maioria dos domicílios amostrados (82%) possui menos de 5 moradores (Figura 3.A). Além disso, o rio é utilizado por 100% dos entrevistados, principalmente para lavagem de roupa (47%) e banho (31%) (Figura 3.B). Sabe-se que os ambientes aquáticos são estratégicos no que diz respeito à ocupação populacional, pois facilitam inúmeras atividades pela população.

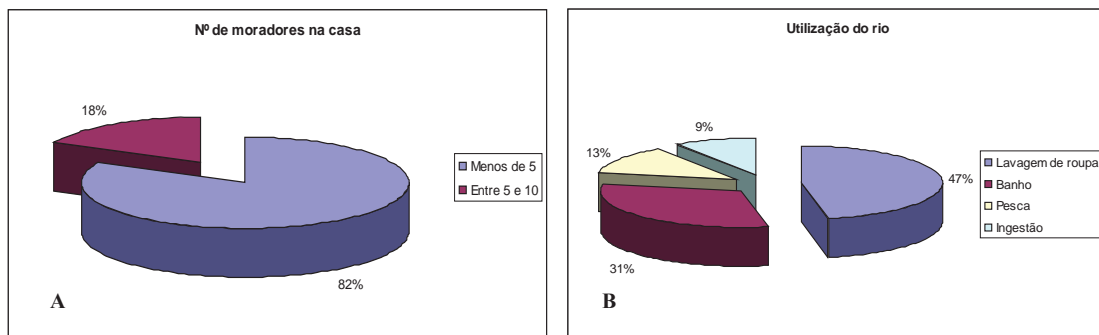


Figura 3. A. Número de moradores por domicílio amostrado; B. Formas de utilização do rio por entrevistados na comunidade do Saco, Codó, Maranhão.

Com relação ao destino dos dejetos, a maior parte (47%) respondeu que consiste o próprio mato (Figura 4.A). Já com relação ao destino do lixo doméstico, a maioria (70%) afirmou que este é queimado (Figura 4.B).

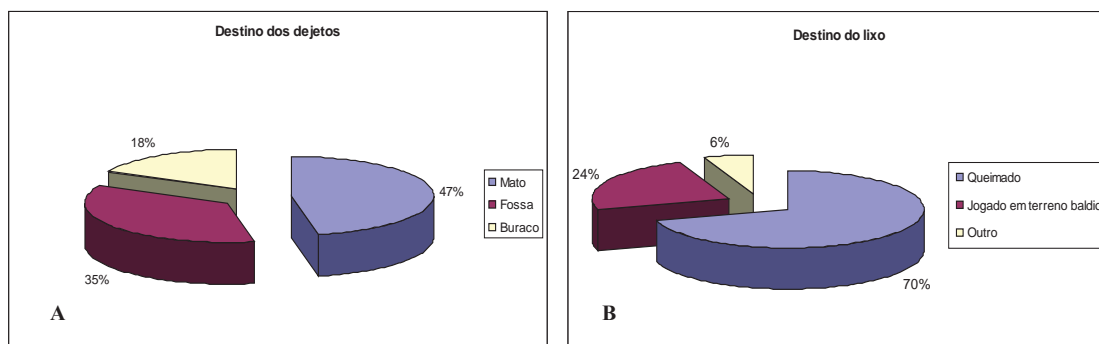


Figura 4. A. Destino dado aos dejetos; B. Destino dado ao lixo doméstico por moradores do povoado Saco, Codó, Maranhão.

Cabe dizer que, no Brasil, o saneamento básico apresenta um déficit persistente no atendimento a faixa considerável da população. Mais precisamente, dos 11 bilhões de litros de esgoto

que saem das casas brasileiras diariamente, três quartos vão parar diretamente nos cursos de água (OLIVEIRA, 2004). No povoado em questão, embora a maior parte destine seus dejetos ao próprio mato, estes têm muita chance de parar no rio que cerca a área, pois quando chove, os dejetos são carregados para lá.

Sabe-se que todos os componentes necessários à promoção da eutrofização dos corpos d'água estão presentes nos esgotos domésticos e agrícolas, e de forma mais restrita, nas águas de escoamento superficial e em muitos resíduos líquidos industriais. A eutrofização causa, dentre outros fatores, a deterioração da qualidade da água, altera a cor e a turbidez, reduz o teor de oxigênio dissolvido, modifica a biota, leva à produção de substâncias tóxicas, produz condições propícias para a criação de mosquitos, larvas e outros vetores e conduz a muitos outros problemas (NETTO, 1988).

O estudo demonstrou que 88% dos entrevistados entendem que existem problemas ambientais na área, destacando-se, dentre estes, o lixo (33%), o desmatamento (19%) e as queimadas (16%) (Figura 5.A). Segundo 34% deles, a principal causa desses problemas é a falta de conscientização da população (Figura 5.B), sendo sugerida como solução por 55%, a implantação de atividades de educação ambiental.

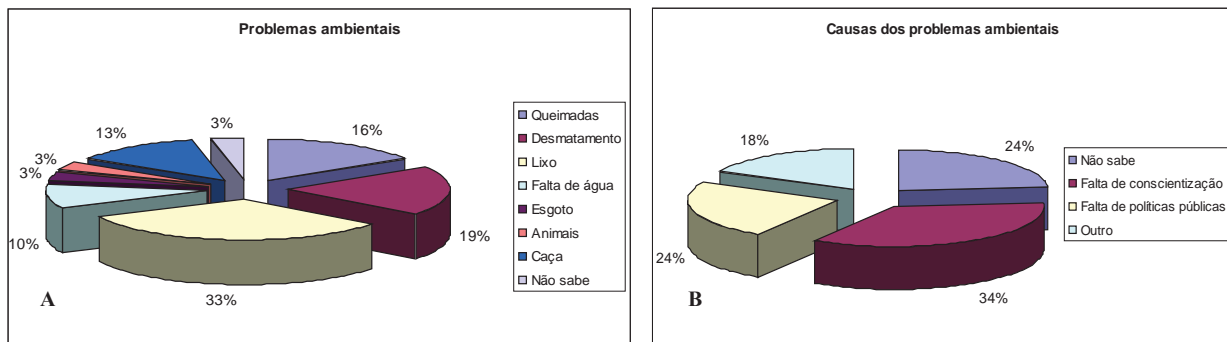


Figura 5. A. Problemas ambientais; B. Causa dos problemas ambientais citados por entrevistados do povoado Saco, Codó, Maranhão.

Segundo alguns autores, cada indivíduo tem sua interpretação do espaço, de acordo com a realidade em que vive. O espaço vivenciado, portanto, é o que será refletido nas percepções, sendo que cada um tem uma percepção diferente. As diferentes visões e posturas frente à problemática ambiental também decorrem das diferentes maneiras de se compreender essa questão.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que o estudo realizado ainda é incipiente, sendo necessárias investigações posteriores. Porém, espera-se que o mesmo possa contribuir para uma visão geral da situação do povoado, visto que o mesmo não havia ainda sido estudado sob essa perspectiva.

Cabe lembrar que, para que medidas efetivas sejam tomadas no sentido de se prevenir e recuperar danos ambientais, é necessário que se conte com a participação das comunidades envolvidas e que com elas se estabeleçam prioridades para as ações.

Dessa forma, o presente estudo pode ser usado como base para atividades de educação voltadas para o meio ambiente na comunidade em questão.

Referências Bibliográficas

- BIDONE, E. D.; MORALES, P. R. D. **Desenvolvimento Sustentável e Engenharia (Enfoque Operacional)**. Rio de Janeiro: Fundação Ricardo Franco, 2004. 260 p.
- FERNANDES, R. S. et al. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. Disponível em: <[http://www.redeceas.esalq.usp.br / Percepção_Ambiental.pdf](http://www.redeceas.esalq.usp.br/Percepção_Ambiental.pdf)>. Acesso em: 19 set 2010.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10 jul 2011.
- JMP Statistics and Graphic Guide. Versão 3.2.6. [S.l]: SAS Institute Tnc., Cary, north Cardina, 1995. 1 CD-ROM.
- NETTO, J. M. A. Novos conceitos sobre a eutrofização. **DAE**, [S.l], v. 48, n. 151, p. 21-39, 1988.
- OLIVEIRA, A. L. S. de. **Saneamento básico no Brasil: limites e possibilidades de atuação no setor privado**. 2004. 97 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
- RIBEIRO, L. M. **O papel das representações sociais na educação ambiental**. 2003. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2003.
- RODGHER, S.; SPÍNDOLA, E. L. G.; FRACÁCIO, R. et al. **Recursos hidroenergéticos: Usos, Impactos e Planejamento Integrado**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 2002. 1 v.
- SANTOS, M. E. P. dos. Algumas considerações acerca do conceito de sustentabilidade: suas dimensões política, teórica e ontológica. In: RODRIGUES, A. M. **Desenvolvimento sustentável, teorias, debates e aplicabilidades**. Campinas: UNICAMP/IFCH, 1996. p. 13-48.

PERCEPÇÃO AMBIENTAL X QUALIDADE DO AR NO MUNICÍPIO DE ITAJÁ-RN

C. de M. Souza¹, K. K. da Silva², M. P. S. de Souza³, H. T. B. de Freitas⁴ e F. T. DUARTE⁵

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ³Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ⁴Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ⁵Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu
caiqueadrian@hotmail.com¹ – millinhakarla@hotmail.com² – michaelpratini@hotmail.com³ – hugo.telles@hotmail.com⁴ – fabio.duarte@ifrn.edu.br⁵

RESUMO

A percepção ambiental pode ser definida como o produto da reação dos sentidos diante do meio que cerca o indivíduo, possibilitando o seu raciocínio e a definição de valores, sentimentos, reações e interações positivas ou negativas sobre o ambiente. A partir dessa percepção, o indivíduo interage com o mundo, influencia seus pares, intervém no ambiente e caminha na direção do processo de conhecimento e do exercício da cidadania ambiental. A região do Vale do Açu é o maior polo ceramista do Rio Grande do Norte, do qual se destaca o Município de Itajá, com mais de dezesseis cerâmicas estimadas numa produção anual em torno de 188,4 milhões de peças. A poluição do ar é uma das principais consequências desse modelo de produção, no qual há a queima de lenha. Este estudo analisa a percepção ambiental dos moradores do Município de Itajá, baseando-se em pesquisa bibliográfica e na aplicação de entrevistas com questionários contendo perguntas fechadas e abertas. Destes foram aplicados cem na referida cidade. Observou-se que os moradores não só identificam os problemas que afetam suas vidas, mas também apontam seus causadores e possíveis solucionadores.

Palavras-chave: Itajá-RN, percepção ambiental, qualidade do ar.

1. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico, o intenso aumento da frota automotiva, a poluição dos rios e lagos, a destruição de floresta para utilização da lenha e para a criação de gado, entre outros fatores, vêm gerando inúmeros problemas de grande impacto ambiental de grande relevância na atualidade. A poluição atmosférica é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) um dos tipos de exposição que mais afetam a saúde humana pela sua potencialidade de causar infecções e doenças crônicas respiratórias, câncer e enfermidades cardiovasculares (BRASIL 2005). Essa poluição acontece intensamente no Vale do Açu, Rio Grande do Norte, devido à grande incidência de indústrias que eliminam gases poluentes na atmosfera. Da região, o município de Itajá um dos atingidos por essa prática.

O município de Itajá, segundo o censo do IBGE de 2010, possui uma população de 6.952 habitantes, situa-se às margens da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, maior reservatório de água do estado. O clima é semiárido com temperatura média anual de 27,9 °C e umidade relativa do ar de 32%. A precipitação anual oscila em torno de 550 a 650 mm e o bioma predominante da região é a Caatinga. Seus indicadores sociais são: IDH de 0,635 médio (PNUD/2000); PIB de R\$ 27.133,27 (IBGE/2008); e PIB *per capita* de R\$ 4.111,73 (IBGE/2008).

Sua economia é baseada na agricultura, na extração da cera de carnaúba e da semente de oiticica e numa crescente produção de leite. No entanto, sua principal atividade econômica é a produção de materiais cerâmicos destinados à construção civil, dentre eles: tijolos, telhas e lajotas. O município possui dezesseis fábricas desses produtos na área urbana, os quais são popularmente conhecidos por cerâmicas e geram emprego e renda na microrregião. A atividade ceramista é responsável pela produção de 188,4 milhões de peças ano e emprega aproximadamente 800 trabalhadores da população do município. A instalação de sua primeira cerâmica ocorreu em 1970 e promoveu o desenvolvimento mais rapidamente do povoado, abrindo caminho para a implantação de um polo cerâmico. Todavia, é importante ressaltar que essa atividade vem propiciando um aumento da poluição do ar da região, dada a enorme queima da madeira retirada da caatinga local como matéria-prima para a produção (LOPES, 2011). Tal poluição ocasiona sérios impactos na saúde da população, como uma maior probabilidade de conjuntivite, predisposição à broncopneumonia, riscos de enfisema e doenças cardiovasculares (VASCONCELOS *et al.*, 2007). Devido à ocorrência de problemas de saúde relacionados à qualidade do ar, averiguamos como essa população percebe seu ambiente.

Segundo FERRARA (1996), a compreensão das inter-relações entre o homem e o meio ambiente, das suas expectativas, satisfações e insatisfações, o reconhecimento dos fatores que afetam a qualidade de vida ou o bem-estar social, os julgamentos e as condutas podem ser obtidos com estudos de percepção ambiental. Essa abordagem tem recebido destaque nos últimos anos como técnica que associa a psicologia à sociologia e à ecologia.

Nesse sentido, Trigueiro (2003) define percepção ambiental como uma tomada de consciência do ambiente pelo “homem”, ou seja, a percepção do ambiente em que está inserido, aprendendo a proteger e cuidar dele da melhor forma possível. Ferreira (2001), por sua vez, apresenta a percepção ambiental como forma de avaliar a degradação ambiental de uma determinada região.

Destarte, este trabalho tem como objetivo investigar a percepção ambiental a respeito da qualidade do ar junto à população do município de Itajá. Por meio dos dados obtidos, será possível esboçar um panorama da percepção do ambiente dos moradores, saber suas insatisfações e satisfações e, por conseguinte, desenvolver uma intervenção de educação ambiental baseada na realidade estudada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização da área de estudo

O Município de Itajá está localizado a 5° 38' 39" S e 36° 52' 17" O; pertence à mesorregião do Oeste Potiguar, fazendo fronteira com a cidade de Assu; e está a 200 km da capital Natal (ver Figura 1).



Figura 1. Mapa político do Rio Grande do Norte com a localização do município de Itajá.

2.2 Procedimentos metodológicos

Para obter a opinião dos moradores de Itajá, foram realizadas cem entrevistas informais, as quais eram feitas enquanto a população desenvolvia suas atividades cotidianas nos diversos logradouros da cidade: praças, ruas e avenidas dos diversos bairros. A entrevista ocorreu com a aplicação de questionários, no período de 17 a 19 de agosto de 2011, os quais continham questões fechadas e abertas, que levantavam informações referentes ao perfil do entrevistado (faixa etária, gênero, nível de instrução e meio de locomoção) e a aspectos ambientais (poluição do ar, meio ambiente, problema na comunidade). Nas questões fechadas, foi considerada a frequência de respostas, que eram, posteriormente, quantificadas. Nas questões abertas, foram realizados a análise dos conteúdos e seu agrupamento qualitativo. Para a análise quantitativa de dados, utilizaram-se um padrão de contagem e a aplicação de percentual; e, para a tabulação desses dados, utilizou-se o software Excel. Os resultados foram apresentados em forma de gráficos.

3. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

3.1 Faixa etária, escolaridade e tempo de residência dos moradores.

Dos cem moradores entrevistados, foi observado um equilíbrio na distribuição de gênero, pois 52% são representantes do sexo masculino e 48%, do sexo feminino.

Para averiguar a faixa etária dos entrevistados, foram estabelecidas categorias que variavam de 12 a maiores de 60 anos. Os indivíduos incluídos na menor faixa etária, que compreende de 12 a 20 anos, representaram 31% dos participantes, seguidos pela faixa entre 21 a 30 anos, com 19% do total. 17% responderam ter entre 31 e 40 anos. Entre 41 e 50 anos, estavam 15% dos indivíduos; 18%, entre 51 e 60 anos. Não houve participantes com idade superior a 60 anos.

Uma grande ligação do povo com o município de Itajá foi observada quando se perguntou o tempo de residência no local: 76% afirmaram morar havia mais de uma década.

Quanto à escolaridade, os entrevistados foram agrupados da seguinte forma: 8% não alfabetizados, 29% com ensino fundamental incompleto, 19% com ensino fundamental completo, 23% com ensino médio incompleto e 11% com ensino médio completo. Nenhum dos participantes tinha ensino superior completo e 10% tinha ensino superior incompleto.

3.2 O conhecimento sobre meio ambiente

No que se refere à percepção dos elementos que fazem parte do meio ambiente, observou-se que a maioria da população estudada tinha uma visão reducionista. Para Fontana *et al.* (2002), a visão reducionista é a ideia de que o meio ambiente refere-se estritamente aos aspectos físicos e naturais, como a água, o ar, o solo, as rochas, a fauna e a flora, excluindo o ser humano e todas as suas produções. Dessa maneira, quando se analisou a Tabela 1, observou-se que 57% dos entrevistados optavam por repostas que apontavam a formação do meio ambiente por elementos puramente físicos naturais. A concepção enquadrada na categoria “*reducionista*” também foi observada por Malafaia e Rodrigues (2009) em 81,8% dos seus entrevistados em um trabalho de percepção ambiental com discentes da Eja (Educação de Jovens e Adultos) em uma escola municipal de Ouro Preto (MG).

Tabela 1 – Respostas dos participantes para a questão: Desses elementos quais você considera que fazem parte do meio ambiente?

Elemento	Total de respostas
Rios , lagos, açudes e mares	18
Os animais	20
Ar, céu	6
Árvores, plantas	13
Pessoas	13
Plantações	8
Praças, parques, casas, ruas, calçadas, estradas	0
Todas as alternativas estão corretas	22

Dos participantes, 8% possuem uma visão utilitarista, pois responderam que o meio ambiente são as plantações (Tabela 1). A visão utilitarista é uma postura também dualista, interpreta a natureza como fornecedora de vida ao homem, fonte de recurso. Apresenta um leitura antropocêntrica (FONTANA *et al.* 2002).

A visão abrangente define o ambiente de uma forma mais ampla e complexa. Abrange uma totalidade que inclui aspectos naturais e os resultantes das atividades humanas, sendo assim o resultado da interpretação de fatores biológicos, físicos, econômicos e culturais (REIGOTA, 2001). Essa visão foi observada apenas em 22% dos entrevistados, pois estes responderam que todas as alternativas estavam corretas. Garcia *et al.* (2011), analisando a percepção do moradores de Lucrecia-RN, sertão potiguar, observaram que a maioria dos indivíduos, 67%, possuíam tal visão.

Para averiguar por quais multimeios os participantes obtinham informação e conhecimento sobre meio ambiente, fizemos o questionamento “Você tem informações sobre o meio ambiente através de:” (ver Figura 2).

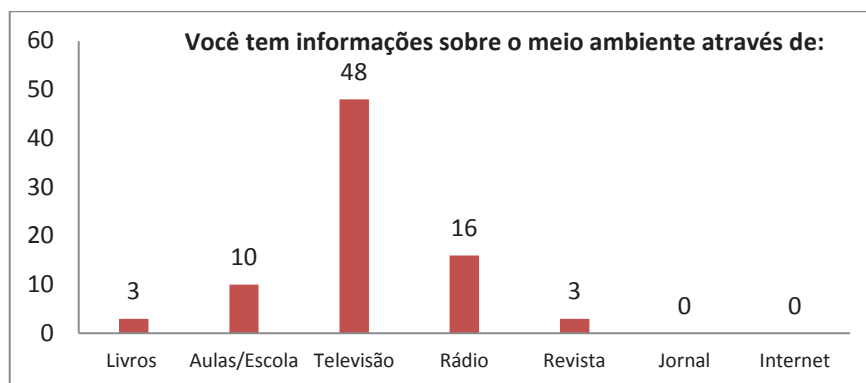


Figura 2 – Percentual de respostas dadas com relação às fontes de informações sobre meio ambiente.

A análise das respostas mostrou que quase metade dos entrevistados obtinha informações por meio da televisão (Figura 1). Guerra *et al.* (2007), comparando a percepção ambiental dos estudantes de duas escolas públicas de João Pessoa-PB, observaram também a TV com alto índice de fonte de informação em uma das escolas. A outra escola apresentou uma realidade diferente, em que o professor e os livros eram fontes de informação. Diante disso, atribuiu-se essa variação ao trabalho desenvolvido pelo professor, que fazia o aluno buscar novas fontes de informações. Assim, a população de Itajá se mostrou carente de trabalhos de educação ambiental.

Quando questionada a importância do meio ambiente, quase 100% dos entrevistados responderam que o meio ambiente era muito importante para as suas vidas. Esse resultado é interessante, pois Garcia *et al.* (2011) afirmam que, para que se realizem trabalhos de sensibilização junto à comunidade, é necessário o envolvimento dos moradores.

No que se refere aos problemas ambientais, 82% dos indivíduos afirmaram que, na sua região, existiam muitos problemas (Figura 3). Esse índice se mostrou bastante elevado e revelou, mais uma vez, a preocupação e a sensibilidade dessa população com o problema ambiental da localidade.

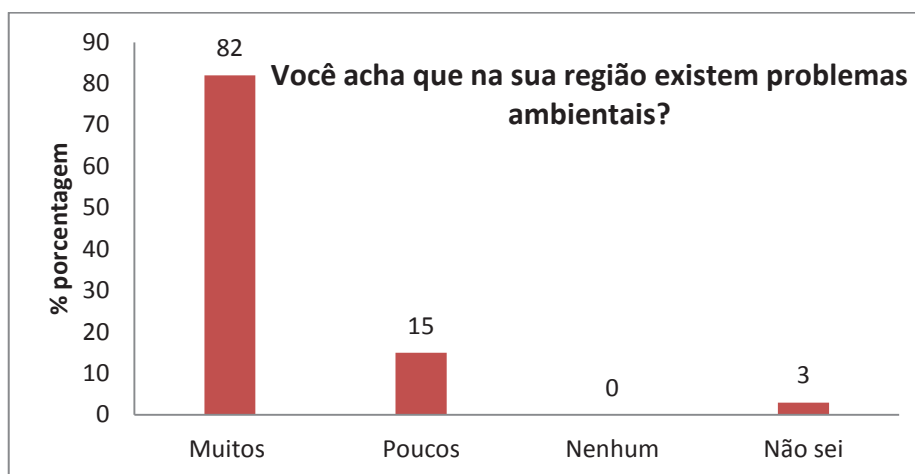


Figura 3 – Percentual de respostas dadas com relação a problemas ambientais.

Para detalhar melhor quais os problemas ambientais percebidos pela população, fizemos o seguinte questionamento: “Quais os problemas ambientais que você observa na sua região?” (Figura 4). Analisando esses dados, pudemos observar que a maioria dos entrevistados relacionavam os problemas ambientais à atividade ceramista, totalizando 71% das respostas, as quais eram representadas pelo somatório: 53% referente à poluição do ar, 7% ao desmatamento e 11% às queimadas.

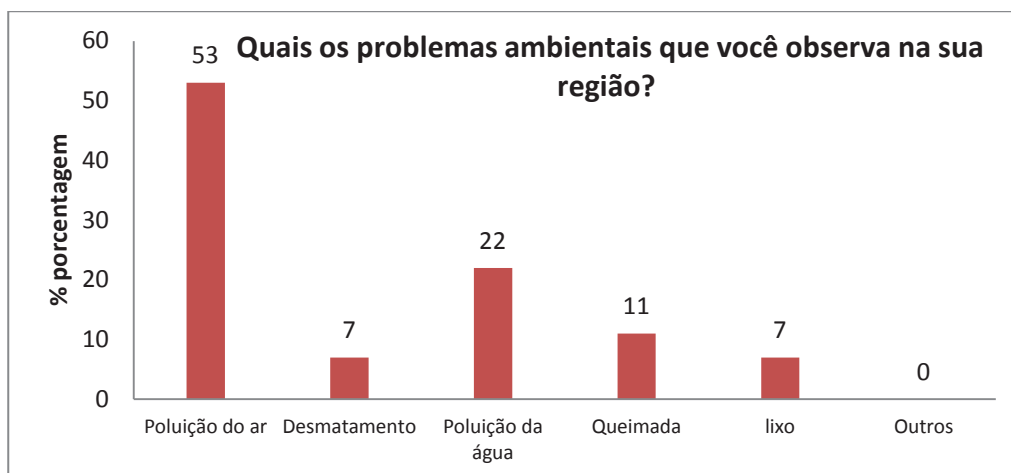


Figura 4 – Percentual de respostas dadas com relação aos problemas ambientais existentes no município.

3.3 Questões relativas à qualidade do ar.

Dos entrevistados indagados sobre qual ambiente sofria mais o efeito da poluição, a maioria (43%) respondeu que era o ambiente aéreo (Figura 5).

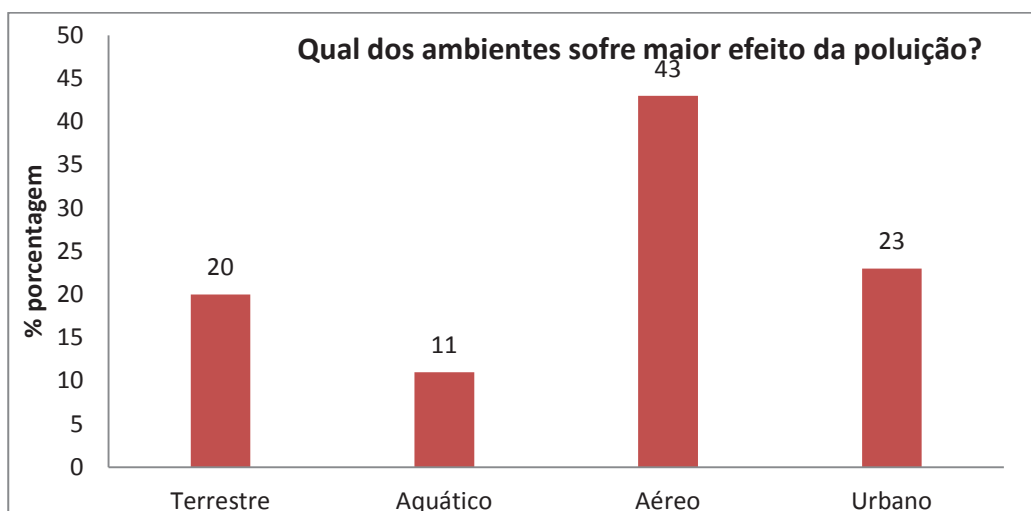


Figura 5 – Percentual de respostas dadas com relação ao ambiente mais atingido pela poluição.

A preocupação da população com a qualidade do ar ficou mais evidenciada quando questionada sobre a qualidade de ar na região. Apenas 2% dos entrevistados acreditam respirar um ar de qualidade (Figura 6).

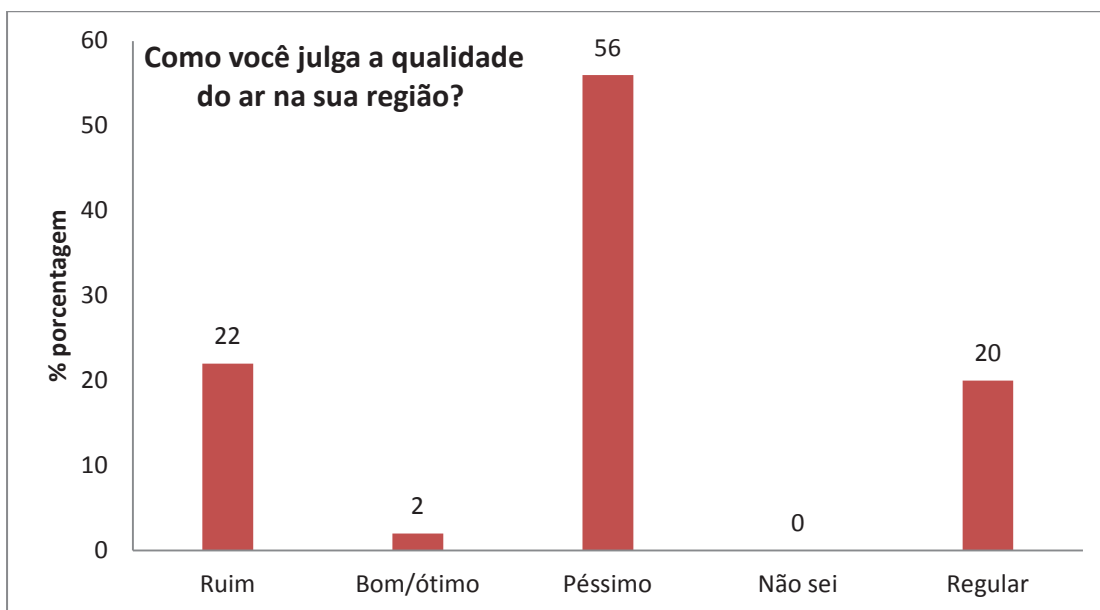


Figura 6 – Percentual de respostas dadas com relação à qualidade do ar.

Campos Borja (1998), desenvolvendo trabalho que visa a averiguar a qualidade do meio ambiente segundo a população brasileira, observou, nos seus resultados, que a preocupação com a qualidade do ar era o 4º problema ambiental apontado pelos entrevistados, ficando atrás do tratamento dos resíduos sólidos, que ocupam a primeira posição; seguidos pelo abastecimento de água com qualidade e quantidade; e, em terceiro lugar no ranking, tratamento esgotos sanitários. Para Campos Borja (1998), a qualidade do ar com quarta maior indicação reflete muito a opinião de pesquisadores do Sudeste, onde esse problema é mais acentuado. Para a população de Itajá, esse item parece estar em primeiro lugar de preocupação (Figura 5). A maior parte dos entrevistados, quando estes foram indagados sobre a qualidade do ar, mostrou uma visão negativa do ar respirado (Figura 6). Observou-se a consciência de que esse problema é bastante acentuado no município devido a uma de baixa qualidade do ambiente em que vivem.

Com objetivo de compreender melhor como a população convive com a poluição do ar, fizemos uma pergunta aberta por meio da qual pudemos observar um alto grau de insatisfação com o ambiente:

“Tem uns filhos de moradores que nem moram aqui por causa da fumaça das cerâmicas”.

“Eu tenho um filho com pneumonia por causa da fumaça das cerâmicas”.

“A gente só lava roupa no sábado no domingo porque as cerâmicas não funcionam”.

“A poluição é tanta que às vezes não conseguimos dormir bem à noite com a fumaça”.

“Os políticos não fazem nada para solucionar o problema e a gente fica aqui sofrendo. Só a gente sabe o que a gente passa, minha filha”

“Se denunciarmos ao Ministério da Educação, eles podem fechar a cerâmica, mas vai desempregar muitos pais de família que dependem delas para colocar o pão na mesa e criar seus filhos”

4. CONCLUSÃO

Após a realização e análise dos dados de percepção ambiental, notou-se que a atividade ceramista no município de Itajá atinge de forma direta seus habitantes. A ação dessa atividade proporciona à população uma alternativa para trabalho e fonte de renda, porém as consequências são extremamente negativas e prejudiciais à saúde dos moradores, ocasionando, dentre outras doenças, as

respiratórias. Os dados das entrevistas mostram que a população desse local tem consciência de que essa atividade lhe causa bastante prejuízo. Ela demonstrou uma direta insatisfação com os órgãos públicos ao afirmar que eles não buscam soluções junto aos ceramistas para solucionar o problema sem se desfazer da atividade. Contudo, assume que essa prática é indispensável à vida de muitos moradores que dependem diretamente dessa atividade para sobreviver, tornando-se, portanto, “um mal necessário”. Por fim, almejamos que esta pesquisa venha a servir de alerta tanto para a população quanto para as autoridades políticas e empresas privadas que realizam essa atividade, para que, assim, alternativas de resolução benéficas para todos sejam criadas e executadas a fim de melhorar a situação atual a que o município está submetido.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Censo Demográfico de 2010**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dados referentes ao município de Itajá-RN. 2010.

BRASIL: **Manual de educação: consumo sustentável**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, 2005.

CAMPOS BORJA, P, Metodologia para a avaliação da qualidade ambiental urbana em nível local. *In* Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 1998, Lima, **Anais**: Asociación Peruana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. < <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/peru/braiaa222.pdf>> Acesso em: 19 set. 2011.

FERRARA, L.D.A, **As cidades ilegíveis** – Percepção Ambiental e Cidadania. Percepção ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: EsUFSCar, 1996.

FERREIRA, C.R.T. **Avaliação da degradação urbana através da percepção ambiental: O caso do alto da bacia do limoeiro, Presidente Prudente, SP**. Dissertação de Mestrado (Curso de Pós Graduação em Geociências) -. Universidade de Presidente Prudente, Presidente Prudente, São Paulo, 2001.

FONTANA, K. B.; GOEDERT, L.; KLEIN, E. B. & ARAÚJO, L. A. O. **A concepção de meio ambiente de alunos do curso de pedagogia a distancia e a importância da mediação tecnológica – dificuldades e perspectivas**. Disponível em: <http://sistemas.virtual.udesc.br/html/artigos_professores/profs_ema.doc>. Acesso em: 20 fev. 2011.

Garcia, A.C.F.S., Amaral, V.S e Batistuzzo de Medeiros, S.R. Percepção Ambiental no Sertão do Estado do Rio Grande do Norte: Um estudo de caso, **A educação ambiental em ação**. Disponível em: < <http://www.revistaa.org/artigo.php?idartigo=989&class=21>> Acesso em: 19 set 2011.

GUERRA, R.A.T, SILVA, C.H.T., SOUSA, G.U.S., Percepção ambiental de estudantes de Ensino Fundamental de João Pessoa, Paraíba. *In* II ENCONTRO TEMÁTICO: MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA UFPB, 2007 João Pessoa, **Anais** João Pessoa UFPB. <http://www.prac.ufpb.br/anais/meae/Anais_II_Encontro_Tematico/trabalhos/percepcaoO.doc> Acesso em: 19 set 2011.

LOPES, J.E, **Itajá dos Lopes II**. Gráfica Metropolitano e Editora, 2001.

MALAFAIA, G. & RODRIGUES, A. S. L. Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. **Revista Brasileira de Biociências**, 7(3): 266-274, 2009.

TRIGUEIRO, A. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

VASCONCELOS, Laura Cristina da Silva *et al*. A chuva ácida em sala de aula. *In*: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. 2007, Natal/RN, **Anais** 2007.

PLANO DE REARBORIZAÇÃO NO CENTRO ADMINISTRATIVO DE TERESINA-PI

L. F. A. Soares¹ e A. T. Ferreira²

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Teresina central e ²Instituto Federal do Piauí – Campus Teresina central
Luiz.rochafilho@hotmail.com – alysson_tercio@hotmail.com

RESUMO

A capital do Estado do Piauí, com um número considerável de pessoas e com um número reduzido de áreas verdes, necessita de ambientes que ofereçam um maior conforto, principalmente no que se refere a proteção contra os raios solares e temperatura exacerbada. É com esse intuito, de implementar uma arborização adequada, que será apresentado neste trabalho, um Plano de Rearborização para a área no entorno da lagoa do Centro Administrativo do Piauí. O mesmo disporá da caracterização da área específica para a realização do plano, apresentará um inventário da arborização já existente, assim como aspectos culturais e históricos do local, caracterizando também espécies mais adequadas para a arborização daquela área com caracterização e justificativa na escolha das espécies.

Palavras-chave: Teresina, Centro Administrativo, conforto térmico, Arborização.

1. INTRODUÇÃO

O espaço urbano é constituído basicamente por casas, comércios, sistema rodo-ferroviário, praças e quintas. Os espaços livres, aqui caracterizados como praças e quintais, podem ser públicos (com acesso livre à população), coletivos (localizados juntos a Universidades, Escolas ou Igrejas) ou privados (onde o acesso não é permitido a todos).

A vegetação possui vários benefícios ao ambiente urbano, possuindo um papel muito importante na relação homem e natureza, garantindo uma melhor qualidade de vida. Dentre os benefícios da arborização, tem-se: ação purificadora por fixação de gases tóxicos e poeira, suavização das temperaturas extremas, conserva a umidades do solo, amortece ruídos, além de contribuir para a beleza cênica do local.

As áreas livres estão perdendo espaços para os estacionamentos. Atualmente, por não comportarem mais o número de veículos e não possuírem arborização suficiente, os estacionamentos estão se expandindo para novas áreas, ocupando espaços que anteriormente se destinavam a jardins, cobrindo-os com paralelepípedo.

Teresina surgiu com o título de nova capital do estado do Piauí, sendo anteriormente Oeiras, em data oficial de 16 de agosto de 1852. Por estar junto ao Rio Parnaíba, apresentando boas condições de navegabilidade na época, e a proximidade com a cidade Caxias no Maranhão, foram pontos importantes para a escolha do local. Seu traçado urbano planejado e retilíneo, proposto pelo conselheiro Saraiva, presidente da província, desenvolveu-se a partir da praça da Constituição, conhecida atualmente como praça da Bandeira, no centro da cidade.

O crescimento urbano ficou inicialmente delimitado entre os dois rios existentes, o Parnaíba e Poti, e suas áreas de inundação; já que sua topografia suave não formava barreiras para a malha retilínea, criando uma linha de expansão Norte/Sul. Na década de 40, o centro urbano da cidade já contava com 34.695 habitantes, começa então a "modernização" da cidade incentivada pelo Estado.

Na década de 70, a proposta de construção do Centro Administrativo Estadual do Piauí na zona Sul foi levada adiante pelo então governador do Dirceu Arcoverde (1975 - 1978). Com o golpe militar, o país passaria por um processo de modernização burocrática apoiado em intensa centralização administrativa e financeira na esfera federal.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A vegetação, pelos vários benefícios que pode proporcionar exerce importante papel na aproximação entre homem e o restante do meio natural, garantindo melhor qualidade de vida. A arborização urbana é importante na melhoria da qualidade de vida dessa população, principalmente no que diz respeito ao conforto ambiental (PIVETTA et al., 2002).

Farah (1999) em uma análise detalhada e histórica apresenta uma forte influencia do paisagismo nos ambientes urbanos, onde a arborização e os elementos vegetais são compreendidos como estruturadores do espaço definindo a paisagem e o desenho dos centros urbanos.

A arborização urbana é caracterizada, principalmente, pelo plantio de árvores em praças, parques, nas calçadas de vias públicas e nas alamedas. Todo o complexo arbóreo de um município, seja plantado, ou natural, compõe, em termos globais, a sua área verde. Quando falamos em áreas verdes estamos englobando as áreas onde houve o processo de arborização pública ou particular. Além disso, esse tipo

de arborização tem a finalidade de propiciar um equilíbrio ambiental entre os espaços construídos e o ambiente natural alterado (GOMEZ et al., 2008).

Apesar dos inúmeros benefícios que proporciona ao ambiente, a presença da arborização no meio urbano não é isenta de conflitos. A arborização, assim como os demais componentes urbanos de uma cidade, disputa espaço físico e recursos para a sua manutenção (COELBA, 2002).

A situação mais freqüente em áreas urbanas é a presença de espécies arbóreas inadequadas para a convivência com as redes elétricas e impróprias para o passeio urbano, exigindo do município e da concessionária de energia dedicação especial na realização de podas periódicas, pois estas, quando conduzidas de forma inadequada, podem comprometer a sanidade, o vigor e a estética das árvores (COELBA, 2002).

Diversos problemas resultantes do confronto entre árvores inadequadamente plantadas e a infraestrutura urbana (fiação elétrica, encanamentos, calçamentos, muros, etc.) são, facilmente, verificados por serem, quase sempre, visíveis e na maioria das vezes provocados por um planejamento inadequado e prejudicial para a boa condição das árvores. Frente a esta situação é fundamental a consideração da necessidade de um plano de manejo voltado especificamente para a arborização de acompanhamento viário. Este plano de manejo deve envolver etapas concomitantes de plantio, condução das mudas, podas e posteriores extrações necessárias, entre outros procedimentos (TUDINI, 2006).

O planejamento da arborização deve considerar a necessidade de combater as poluições atmosférica, sonora e visual, pois no ambiente urbano as árvores contribuem para remover partículas e gases poluentes da atmosfera, constituindo-se em verdadeiras cortinas vegetais capazes de diminuir o teor de poeira do ar, minimizando o excessivo som urbano proveniente do tráfego, equipamentos, indústrias e construções que interferem na comunicação, no lazer e no descanso das pessoas afetando-as psicológica ou fisiologicamente (SEGAWA, 1996).

Cerca de 87% da população brasileira vive em cidades que se montam em estruturas como asfalto, edificações, pisos de concreto, telhas de cerâmica, amianto, vidros e estruturas metálicas, elementos com alta capacidade refletora, que geram microclimas quentes denominados ilhas de calor, além de compactação e impermeabilização do solo. Uma possível solução para esses problemas seria a implementação de estruturas arbóreas em vias públicas, praças e áreas de preservação (SILVA FILHO, 2005).

3. JUSTIFICATIVA

Em virtude de o local possuir uma área com arborização mal planejada no entorno de sua lagoa, o mesmo foi escolhido a fim de ser feito ali um Plano de Rearborização, visto que as espécies que ali se encontram não são adequadas para a arborização do local ou estão dispostas de forma irregular de acordo com as técnicas adotadas.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

- Elaborar um Plano de Rearborização para o Centro Administrativo do Piauí.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Promover uma organização na arborização já existente no local;

- Identificar espécies adequadas para rearborizar a área;
- Propor a criação de uma área de lazer inserindo espécies mais adequadas ao local.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração do Plano de Arborização se faz necessário a coleta de dados numéricos e de informações dos indivíduos já existentes no local e das condições estruturais da área. No desenvolvimento dessa etapa analisaram-se parâmetros como: altura total, altura da 1º bifurcação, CAP, estado fitossanitário, vitalidade, inclinação, afloramento de raiz, etc; de cada um dos indivíduos da área. Para a coleta dos dados os componentes do grupo deslocaram-se até a área de estudo e lá fizeram as análises e as medições necessárias. Como material metodológico foram utilizados os seguintes itens: 1 (uma) trena de 30 metros, 1 (um) GPS para coleta de pontos para a determinação do polígono a ser estudado e para o desenvolvimento da planta do projeto, 1 (uma) máquina para o registro fotográfico da área e dos indivíduos, prancheta, folhas de papel e caneta. No desenvolvimento das atividades em campo dividiu-se o polígono a ser estudado em 5 (cinco) pontos ou trechos para facilitar e simplificar a coleta dos dados com a posterior análise desses dados. Pela divisão feita temos os seguintes trechos: 1- passeio – ponto de táxi; 2- canteiro central do entorno da lagoa; 3- entorno da lagoa – sentido anti-horário; 4- canteiro lateral da saída da lagoa (ÁREA DO CAMPO); e 5- canteiro central da lateral próximo a lanchonete HAVANA'S.

6. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

NOME: Centro Administrativo do Piauí

ENDEREÇO: Avenida Pedro Freitas, S/N, Bairro São Pedro, Teresina-Piauí.

CEP: 64.018-900

É considerado um dos conjuntos mais importantes da arquitetura moderna em Teresina, projetado em 1976 pela parceria entre os arquitetos piauiense Raimundo Dias e o mineiro Marcus Vinícius, com colaboração dos mineiros Raul de Largos Cirne e Márcio Pintos de Barros.



Figura 01: Vista Aérea do Centro Administrativo do Piauí

Fonte: <http://static.panoramio.com/photos/original/1395375.jpg>, acesso em 10/06/11.

7. DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inúmeras atividades de lazer passaram a ser desenvolvidas no local estudado com decorrer dos anos, demonstrando ser um ponto agradável não só aos funcionários do CAE, mas também a população. Sendo estimuladas algumas práticas, como futebol, vôlei, caminhada, ginástica e atividades de lazer e contemplação junto ao lago.

A gerência passou a fazer a manutenção dos campos amadores, aparando a grama, fazendo a manutenção das traves e fazendo a marcação do campo. O Gerente João Ferreira explica que paralelamente realiza-se um trabalho educativo com os usuários, havendo a diminuição dos vandalismos ocorrentes no local.

Devido a depressões artificiais executadas na terraplanagem juntamente com as condições iniciais do terreno, foi proporcionado o surgimento de um lago decorrente do acumulo de água no período chuvoso, no período de estiagem ocorria a junção de lixo, para se aproveitar a área com intuito do lazer do público a Secretaria Administrativa recuperou o lago e foram introduzidos espécies de aves e de peixes.

Após as análises feitas na área por meio do levantamento das características dos indivíduos arbóreos constatou-se que foram identificados 109 indivíduos. Em termos de variedade de espécies observou-se uma pequena variação onde as mais encontradas no polígono foram: espécies frutíferas como a Mangueira, o Cajueiro, o Mamoeiro e a Carnaúba; outras espécies como o Neem; e algumas espécies que não foram identificadas, entretanto foi feito o registro fotográfico dessas espécies para posterior identificação.

Foram trabalhados 5 pontos para análise de indivíduos, sendo que cada ponto escolhido possuía um padrão de indivíduos e de espécies diferente.

□ Primeiro ponto (passeio – ponto de táxi)

O primeiro ponto a ser analisado no processo do inventário foi no trecho por detrás da lagoa, mas precisamente na calçada (passeio) onde fica localizado um ponto de táxi. Inicialmente analisando-se as espécies temos que foram identificadas nesse trecho 11 espécies, onde a mais encontrada foi a Mangueira.

□ Segundo ponto (canteiro central do entorno da lagoa)

O segundo trecho analisado foi o correspondente ao canteiro central do entorno da lagoa. Nesse trecho foram encontrados 11 indivíduos, de porte variado, distribuídos por um canteiro de aproximadamente 3,54 metros de largura. Destaca-se que esse foi o único ponto em que as espécies analisadas obedeciam a um certo padrão e ordenamento no local em que estavam inseridos.



Figura 01: Canteiro central do entorno da lagoa.

Fonte: ARAÚJO, 2011.

□ Terceiro ponto (entorno da lagoa – sentido anti-horário)

O terceiro ponto analisado foi o do entorno da lagoa no seu sentido anti-horário. Esse trecho foi subdividido em 2 áreas distintas. A primeira no setor de lazer do local, onde são encontrados bancos e mesas para o público da área, onde são desenvolvidas atividades como piqueniques. A segunda corresponde a uma extensa área localizada entre os prédios do Centro administrativo e a lagoa, onde foi identificado o maior número de indivíduos. Após o levantamento dos dados e da posterior análise dos mesmos constatou-se que na primeira área encontram-se 3 indivíduos, não identificados, de grande porte.



Figura 02: Entorno da lagoa – sentido anti-horário – primeiro trecho
 Fonte: ARAÚJO, 2011.



Figura 03: Entorno da lagoa – sentido anti-horário – segundo trecho
 Fonte: ARAÚJO, 2011.

□ Quarto ponto (canteiro lateral da saída da lagoa (ÁREA DO CAMPO))

O quarto ponto a ser analisado foi o canteiro lateral da saída da lagoa (área do campo). Esse canteiro é bem extenso, com mais ou menos 6 metros de largura e no fim encontra-se um campo de futebol que representa outra atividade de lazer desenvolvida pela população que reside próximo a área. Nesse trecho foram encontrados 12 indivíduos distribuídos pela extensão do canteiro. Quanto às espécies não houve muita variação, sendo encontrado no local: 1 (uma) Mangueira, 3 (três) Nym, e 8 indivíduos de uma mesma espécie que não foi identificada.



Figura 04: Canteiro lateral da saída da lagoa (ÁREA DO CAMPO)
Fonte: ARAÚJO, 2011.

- Quinto ponto (canteiro central próximo a pizzaria HAVANA'S)

O quinto e último ponto analisado foi o Canteiro central que ficava próximo a pizzaria HAVANA'S. Nesse trecho foram identificados 14 indivíduos, distribuídos por um canteiro de 4,90 metros de largura. Foi observado que a distribuição dos indivíduos foi feita de forma desorganizada, de tal modo que alguns indivíduos estavam próximos uns dos outros.

Em função do levantamento e análise dos dados encontrados durante a realização do inventário, observamos que seria inadequado o desenvolvimento de um plano de arborização, isso por conta de uma quantidade razoável de indivíduos arbóreos e arbustivos já ser encontrada no local. Desta forma sugerimos um plano de rearborização, que trataria de reorganizar e padronizar a arborização local, sem retirar os indivíduos existentes e inserindo novos indivíduos.

8. ESPÉCIES A SEREM IMPLANTADAS

JUAZEIRO



Figura 12: Indivíduo – Juazeiro.

Fonte: Google Imagens.

NOME CIENTÍFICO: Zizyphus Joazeiro.

CARACTERÍSTICAS GERAIS: árvore de pequeno a médio porte (5-14 m de altura por 40-50 cm de diâmetro), dotada de tronco curto, geralmente tortuoso e canelado, revestido por casca um tanto áspera de cor cinza-clara. Possui copa baixa, arredondada e densa, muito ramificada, que jamais perde suas folhas. Seus ramos mais finos são dotados de espinhos agudos de até 4 cm de comprimento. As flores são pequenas, de cor amarelada, reunidas em inflorescências cimosas axilares. Os frutos são globosos de cor amarelada de até 2 cm de diâmetro, constituídos de uma massa carnosa adocicada externa contendo em seu interior uma única semente muito dura.

UTILIDADES: é uma planta perenifólia, ou seja, que não perde totalmente as folhas durante o ano, adaptada ao crescimento a pleno sol, com nítida preferência por solos férteis de várzeas e beira de rios. O fato de não perder as folhas durante o período de seca não significa que seja tão resistente a falta de água, mas sim, porque onde cresce geralmente pode-se encontrar água a pequena profundidade. Floresce abundantemente durante os meses de novembro-dezembro e frutifica a partir de junho, podendo estender-se até agosto.

IPÊ



Figura 14: Indivíduo – Ipê
 Fonte: Google Imagens

NOME CIENTÍFICO: *Tabebuia SP.*

CARACTERÍSTICAS GERAIS: as árvores do gênero são de grande porte, decíduas. Possuem copas abertas e irregulares nos indivíduos jovens, enquanto, nos adultos, são arredondadas e elevadas. Seus troncos têm cor pardo-escuro. Os ritidomas são longitudinais, sulcados e fissurados transversalmente nas plantas adultas, apesar de serem lisos nas jovens.

As folhas são opostas cruzadas, compostas, digitadas com cinco folíolos, coriáceos, pubescentes em ambas as faces, oblongos, de base arredondadas ou cuneadas, quase truncadas. As flores apresentam-se em tríades em conjuntos de inflorescência róseo-violáceas. Os frutos são de até 30 centímetros, deiscentes, cilíndricos. Suas sementes têm até dois centímetros e são aladas, com inúmeras por fruto. Por sua grande variedade de espécies, autores sugeriram a revisão do gênero, de forma que ele fique restrito a árvores de flores brancas a vermelhas e que as espécies de flores amarelas, com folhas pilosas e de madeira dura (contendo lapachol) passem a pertencer ao gênero *Handroanthus*.

UTILIDADES: as espécies deste gênero são importantes como árvores de madeira. A madeira é usada para mobília e outros usos ao ar livre. É mais densa do que a água.

É cada vez mais popular como um material de “decking” devido a sua resistência contra insetos e sua durabilidade. Em 2007, a madeira certificada do ipê tinha-se tornado prontamente disponível no mercado, embora os certificados fossem forjados ocasionalmente.

O Ipê é amplamente utilizado como a árvore decorativa nos trópicos em jardins, nas praças públicas e os bulevares devido à sua florescência impressionante e colorida. Muitas flores aparecem em hastes imóveis no fim da estação seca, fazendo a exposição floral mais conspícua. São úteis como plantas de mel para abelhas, e são populares com determinados colibris. A casca de diversas espécies tem propriedades médicas. A casca é secada e fervida então fazendo um chá amargo ou ácido-gosto acastanhado-colorido. O chá da casca interna de Ipê rosa (*T. impetiginosa*). É um remédio erval é usado tipicamente durante a gripe e a estação fria e facilitando a tosse do fumante. Trabalha aparentemente como o expectorante, promovendo os pulmões para tossir e livrar do muco e contaminadores profundamente encaixados.

São dotadas de lenho muitíssimo resistente à putrefação. Sua madeira, ainda, é muito dura, e resistente, ela é branca, levemente rosada, uniforme, leve, macia e durável, própria para marcenaria fina. O ipê é considerado árvore nacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ETAPA; SEEBLA. Centro Administrativo Estadual. Estudo Preliminar. Memorial Descritivo. Governo Diceru Mendes Arcoverde, Secretaria de Obras Públicas. 1976.

GOMES, José. **Theresina ontem e hoje**. Teresina, Fundação Cultural Monsenhor Chaves, 1992.

MENESES, Robert. **Teresina vista do céu**. Teresina, Ed. Halley S.A, 2005.

SILVA, Valério de Araújo; MACHADO, Cíntia Bartz. **Centro Administrativo do Piauí: Relação do edifício moderno com a capital Contemporânea**. Universidade Federal do Piauí, Teresina – Piauí.

COELBA. **Guia de Arborização Urbana**. 2002.

FARAH, I.M.C. Arborização urbana e sua inserção no desenho urbano. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. V.7, n.3, p.6, 1999.

GOMEZ, D. M. et al. **Projeto Geo Vida – Ensinando para a vida**. Apresentado no XVII Congresso de Iniciação Científica/X Encontro de Pós-Graduação em 2008. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2008.

PIVETTA, K. F.L.; SILVA FILHO, D. F. da. **Arborização Urbana**. Boletim Acadêmico. Série Arborização Urbana. Unesp, Fcav, Funep. Jaboticabal, SP, 2002.

SEGAWA, H. **Ao amor do público: jardins no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

TUDINI, O. G. **A arborização de acompanhamento viário e a verticalização na zona 7 de Maringá – PR**. Universidade Estadual de Maringá. Maringá – PR, 2006.

<http://www.piaui.pi.gov.br/admdireta.php>. Acessado em 10/06/11.

PRÁTICA DA COLETA SELETIVA NO CAMPUS MONTE CASTELO: PRIMEIROS RESULTADOS

SANTOS, K. L. D.¹, SANTOS-MENDONÇA, I.V.dos² e COSTA, C.L.³

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo e ³Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo
Karlasantos67@hotmail.com – Isabela@ifma.edu.br – Clarissa@ifma.edu.br

RESUMO

O modelo de desenvolvimento atual responsável pela constituição dos sistemas econômico, político, educacional e de valores vem provocando distanciamento do ser humano da natureza, rupturas ecológicas e degradação ambiental, colocando em risco a continuidade de vida na Terra. Um dos problemas que mais afeta a humanidade é a produção excessiva de resíduos sólidos, os quais quase sempre têm acondicionamento e destino inadequado, causando vários impactos ambientais. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo trabalhar a coleta seletiva de papel em dois Departamentos do Campus Monte Castelo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão. Para tanto foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o tema nas bibliotecas universitárias, internet e órgão gestor competente e, ainda planejado e confeccionado a apresentação de palestra e oficina sobre o tema para ser utilizado nos departamentos. Em busca por experiências anteriores de coleta seletiva dentro do referido campus, pode-se constatar a existência de um projeto atualmente paralisado, o Recicla Cefet que tratou da coleta seletiva com ampla participação da comunidade acadêmica e o projeto e-lixo lançado em 2010 para gerenciar o lixo eletrônico estando em fase de articulação. Para buscarmos informações sobre a reciclagem na cidade de São Luís a fim de viabilizar a logística da coleta seletiva a ser implantada realizamos visita a SEMOSP - Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos no setor de Superintendência de Limpeza Pública para obter a relação de transportadores e receptores de resíduos cadastrados. Verificamos que existem seis empresas cadastradas na SEMOSP que realizam o transporte de resíduos, sendo três destinadas a transportar dejetos e três resíduos comerciais. Quanto às receptoras de resíduos, tem-se no total, 16 empresas, variando quanto ao recebimento: óleo, estopa, sucata metálica, papel, papelão, resíduos contaminantes, madeira, plástico, resíduos da construção civil, etc. Destas apenas quatro são especializadas no recebimento do papel, resíduos a ser coletado seletivamente por este trabalho. Em seguida, dentre as quatro empresas receptoras de papel, escolhemos visitar a Associação de Catadores de Material Reciclável – ASCAMAR, por ser a que se encontra mais próximo ao campus, facilitando a entrega dos resíduos, e por se tratar de uma associação de catadores. Este trabalho terá ainda como fases a ser executado o envolvimento dos Departamentos com as apresentações da palestra e da oficina já planejadas e com a efetivação da etapa três da metodologia que consiste em coletar o papel e destinar adequadamente para a reciclagem. Espera-se que com o término deste trabalho os dois Departamentos envolvidos no processo tenham implementado e consolidado a coleta seletiva de papel em suas rotinas diárias. Almejamos também sensibilizar os alunos e servidores desses departamentos para a questão do meio ambiente, contribuindo dessa forma com uma consciência ambiental efetiva e duradoura.

Palavras-chave: Educação Ambiental, Resíduo Sólido, Meio Ambiente, Reciclagem

INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido sobre como alcançar o desenvolvimento sustentável em nossas atividades econômicas desde que este conceito foi introduzido em nossa sociedade pela primeira vez por meio da publicação do livro *Our common future* – o chamado “Relatório de Brundtland”, de 1987, na Assembléia Geral das Nações Unidas que o preconiza como sendo “o desenvolvimento que preenche as necessidades do presente, sem comprometer a habilidade das gerações futuras de preencherem suas próprias necessidades”. (ONU, 1988).

A partir daí este termo tem ganhado cada vez mais destaque em debates nas mais diversas ocasiões oportunizando a reflexão a cerca do atual desenvolvimento econômico e suas conseqüências (NOBRE & AMAZONAS, 2002). Por um lado, a crescente procura pelo desenfreado desenvolvimento socioeconômico desencadeia a exploração dos recursos naturais exercendo em grande parte uma pressão negativa nos limites desses recursos, por outro age sinergicamente na produção ininterrupta de resíduos gerados no processo produtivo e no pós-consumo freqüentemente lançados de forma inadequada ao meio ambiente (TRIGUEIRO, 2008).

As cidades, sem dúvida, geram e acumulam riquezas, mas também são grandes consumidoras de recursos naturais. Sua expansão e sua manutenção requerem enormes quantidades de energia, de água e de materiais necessários para transformação do meio (AMARAL, 2005). Nesse processo de desenvolvimento urbano, as cidades produzem “dejetos” que contaminam o ar, o solo e os ambientes aquáticos muito além de seus limites (PAPINI, 2009). O ambiente urbano com novas características oferece abrigo e alimento não somente aos seres humanos, mas, inclusive, a uma ampla variedade de espécies sinantrópicas. Ainda de acordo com Papini, (2009), a abundância de abrigos e de alimentos permite que espécies de insetos e de mamíferos procriem em tal número que passam a ser incômodo e, muitas vezes, causadores de doenças humanas.

A decomposição dos resíduos sólidos e a formação de lixiviados podem levar a contaminação do solo e de águas subterrâneas com substâncias orgânicas, microrganismos patogênicos e inúmeros contaminantes químicos presentes nos mais diversos tipos de resíduos (CARVALHO & OLIVEIRA, 2007).

Com base nisso é de relevante importância estudos a cerca de ações e/ou projetos que utilizam resíduos sólidos recicláveis como matéria prima em processo produtivo ou mesmo no seu reaproveitamento colaborando assim com a sua diminuição que de outra forma seria encaminhada a aterros e lixões favorecendo a permanência de situações insalubres anteriormente mencionadas.

Portanto, o trabalho aqui apresentado justifica-se pelo fato de trabalhar de maneira prática a questão da Coleta Seletiva, evidenciando aspectos relacionados ao consumo sustentável, envolvendo alunos bolsistas, alunos e servidores do Campus Monte Castelo. Envolver o aluno em pesquisas no ensino médio é fundamental no processo de aprendizagem ampliando conceitos relacionados a atitudes responsáveis e qualidade de vida.

1. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Este trabalho foi contemplado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, bolsa IFMA, e como primeira etapa de sua execução, uma ampla busca por bibliografia relacionada ao tema foi realizada e apoiada com encontros semanais de estudo e discussão durante os meses de julho a setembro do corrente ano.

Foi feito um levantamento de informações a cerca de projetos realizados anteriormente no campus Monte Castelo, São Luis-MA a fim de buscarmos dentro da própria Instituição experiências de coleta seletiva para agregarmos em nosso trabalho. Assim sendo, com base na Prof^a Kátia Cristina Cuba do Departamento de Humanas e Sociais, verificamos que o referido campus já possuiu um projeto de grande sucesso, o Recicla Cefet com logo próprio e link na página principal do portal. Este projeto contava também com a existência de uma comissão formada por alguns servidores. Entretanto o Recicla

CEFET esta desativado. Em seguida, foi lançado o projeto e-lixo em 2010 que está em fase de articulação a fim de implantar a coleta seletiva definitiva dos resíduos eletrônicos, ainda este ano, a partir do protótipo de coletor feito pelos alunos do curso de design, afirma a Prof^a Kátia Cuba.

O Decreto n° 5.940, de 25 de outubro de 2006, institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Ainda de acordo com este Decreto, uma Comissão para a Coleta Seletiva Solidária, deverá ser constituída no âmbito de cada órgão e entidade da administração pública federal direta e indireta, no prazo de noventa dias, a contar da publicação deste Decreto.

Dessa forma a partir das informações e constatações a cerca de iniciativas direcionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos dentro do próprio Instituto, verificou-se a criação de uma comissão para tratar a reciclagem no Projeto Recicla Cefet, similar a regulamentada pelo Decreto n° 5.940, mesmo que este torne obrigatória a coleta seletiva apenas para as instituições da administração pública federal e não para as de educação. No entanto conforme mencionado no parágrafo acima, não houve continuidade dessas ações no campus.

Para buscarmos informações sobre a reciclagem na cidade de São Luís a fim de viabilizar a logística da coleta seletiva a ser implantada em dois departamentos do campus Monte Castelo, realizamos visita a SEMOSP - Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos no setor de Superintendência de Limpeza Pública para obter a relação de transportadores e receptores de resíduos cadastrados (Figuras 1 e 2). Verificamos que existem seis empresas cadastradas na SEMOSP que realizam o transporte de resíduos, sendo três destinadas a transportar dejetos e três resíduos comerciais. Quanto às receptoras de resíduos, tem-se no total, 16 empresas, variando quanto ao recebimento: óleo, estopa, sucata metálica, papel, papelão, resíduos contaminantes, madeira, plástico, resíduos da construção civil, etc. Destas apenas quatro são especializadas no recebimento do papel, resíduos a ser coletado seletivamente por este trabalho.

Santos-Mendonça (2010), em seu artigo sobre reciclagem de resíduos sólidos em São Luís também identificou a existência de quatro empresas receptoras de resíduos sólidos recicláveis, ou seja, Centros de Triagem de Resíduos Sólidos – CTR's e de três indústrias recicladoras, sendo cada uma especializada em reciclar apenas um tipo de resíduo sólido (papel, papelão e plástico).

Em seguida, dentre as quatro empresas receptoras de papel, escolhemos visitar a Associação de Catadores de Material Reciclável – ASCAMAR, por ser a que se encontra mais próximo ao campus, facilitando a entrega dos resíduos, e por se tratar de uma associação de catadores.

 SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEMOSP SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA PÚBLICA			
RELAÇÃO DOS RECEPTORES CADASTRADOS			
EMPRESAS RECEPTORAS	ENDEREÇO	TELEFONE	RESÍDUOS QUE PODEM RECEBER
AÇOMA RECICLADORA LTDA	Rodovia BR 135, KM 10, Nº 40B - Distrito Industrial - Rio Grande	3232-4500	Óleo, Estopa, Metal, Plástico, Papelão
ASSOCIAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAL RECICLÁVEL - ASCAMAR	Av. São Pantaleão, 1094, Madre Deus-Centro	3214-5100 8857-7901	Papel, papelão, plástico, jornais, revistas, latinha de ferro e alumínio
ARIAS PIRES MARTINS	Rua B, Quadra 4, Casa 4 - Bom Jesus		Madeira
ATERRO MUNICIPAL DA RIBEIRA	Avenida Engenheiro Emelciano Macieira, S/N, Distrito Industrial	3241-2139	De acordo com a resolução CONAMA 307/02: Classe C - Resíduos inertes sem tecnologia de
CEPEL - CELULOSE E PAPEIS LTDA.	Avenida 05, Modulo A, Quadra E, Lote 03 - Distrito Industrial (Maracanã)	3241-1012	Papel, papelão, arame, fita plástica, barbante, ferro...
CICLO PLÁSTICO LTDA. - CICLOPAST	Estrada do Rio do Meio, Nº 183 - Tibiri	3241-8060	Plástico (cadeira, bacia, balde, garrafão, garrafa de água sanitária, de xampu, etc.).
COMERCIAL LIMA DE METAIS	Rodovia Br 135, km 13, nº. 40 - Pedrinhas	3276-0932	Sucata metálica ferrosa
DEPÓSITO DE PAPELÃO MUSCAPEL	Rua Tupiniquins 136 - João Paulo	3223-3375	Papéis, Papelão, e Plásticos
EMAPLA - EMPRESA MARANHENSE DE PLÁSTICO LTDA.	Rua Santo Antonio, 659 - Tibiri	3241-9074	Saco e sacola plástica, Pt, embalagem plástica, lona e afins
J. R. LEMOS MASSETTI	Rua 01, nº 03, Parque Guanabara, São Luís - MA.	3225-3700	Sucata metálica ferrosa
RAIMUNDO MENDES CASTRO	Rua Argélia, Quadra 35 - Bairro Anjo da Guarda	32283313	Madeira
REPLUB COMERCIO E INDUSTRIA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO LTDA	Estrada do Rio do Meio, Nº 183 - Tibiri	3241-1933 3241-3678	Sucatas não metálicas (Resíduos derivados de Petróleo)
SERQUIP TRATAMENTO DE RESÍDUOS	Av. Colares Moreira, 10 - Edf. São Luis Sala 104, 105	3235-1017	Resíduos contaminados, infectados, perigosos a serem tratados com incineração
T. P. M. COELHO - JASTEL	BR 135, KM12, Nº 13 - Pedrinhas/Ananandiba	3276-0955	Sucatas, Papéis, Papelão, Plásticos (copo descartável p/água, café, sacola, etc.), Madeira
USINA DE RECICLAGEM DE ENTULHO	Av. Nossa Senhora da Vitória, nº 25, Parque Vitória - em frente ao Comercial Itapiracó	8815-8577 3226-6900	Resolução CONAMA 307: Resíduos Classe A - Agregados de construção, demolição, reforma, reparos de edificações (tijolos, telhas, placas de revestimento etc.), de pavimento e outras obras de infra-estrutura, solos provenientes de terraplenagem.
VALDIR SALES BARROS (ARTE E MOVIMENTO)	AV. 02 LOTE 07, QD 07, Casa 07 - Itapiracó	3239-8943 8831-0371	Madeira

Figura 1: Relação dos receptores de resíduos cadastrados na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos de São Luís-MA.

 SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEMOSP SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA PÚBLICA		
CADASTRO DE TRANSPORTADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS		
EMPRESAS TRANSPORTADORAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	ENDEREÇO	TELEFONE
JC ALUMÍNIO LTDA.	AV. JERÔNIMO DE ALBUQUERQUE, Nº 29 VINHAIS III - CURVA DO NOVENTA	3246-6319 3236-9260
SEMPREVERDE JARDINS LTDA	RODOVIA BR 135, 07, KM 19 - DISTRITO INDUSTRIAL	3241-4222 3241-4223
TERMAC - TERRAPLENAGEM, MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA E COMÉRCIO LTDA	AVENIDA JERÔNIMO DE ALBUQUERQUE, 1000 - ANGELIM	3236-4026 3236-4884
TRANSAMBIAL - COLETA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS LTDA	AVENIDA 02, QD 155, Nº 08 - JARDIM SÃO CRISTÓVÃO	
TRANSENTULHO - SÃO LUÍS TRANSPORTE DE ENTULHO E CONSTRUÇÃO LTDA	AVENIDA 01, LOTE 0 - BEQUIMÃO	3256-2215
REPLUB COMERCIO E INDÚSTRIA DE DERIVADOS DE PETRÓLEO LTDA	TRANSPORTADORA DE RESÍDUOS SÓLIDOS	3241-1933 3241-3678

Figura 2: Relação dos transportadores de resíduos cadastrados na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos de São Luís-MA.

A ASCAMAR foi fundada no ano de 2004, com a finalidade de congregar os catadores a difundir a sua importância e resgatar a sua cidadania. O objetivo principal da ASCAMAR é erradicar o trabalho infantil nos lixões, dar condições de trabalho digno aos catadores e organizá-los em cooperativas ou associações. Mensalmente 15 toneladas de resíduos com potencial de reciclagem são levadas para a associação, onde é feita a triagem do material, a prensagem e finalmente a comercialização. Estas informações foram relatadas pela Sr^a Maria José Nascimento – presidente da associação e pela Tatiana Rodrigues Silva Rocha – vice- presidente. A Figura 3 abaixo apresenta o registro fotográfico da visita realizada no dia 14 de setembro.



Figura 3: Registro fotográfico da visita a Associação de Catadores de Material Reciclável, São Luís - MA. Em A - Srª Maria José Nascimento – presidente da Associação; em B - galpão principal que armazena os resíduos; em C - Prensa hidráulica; em D - Espaço interno de socialização dos associados.

Como parte integrante da metodologia deste trabalho, estamos na segunda etapa que contempla o planejamento e a construção de palestra/oficina para serem apresentadas nos departamentos do campus. Para tanto foram planejados dois momentos distintos:

O primeiro será apresentado os objetivos deste trabalho para conhecimento de todos os servidores envolvidos. Neste dia utilizaremos como estratégia metodológica a apresentação com o auxílio de recurso audiovisual, casos de degradação ambiental em decorrência da enorme geração e do acúmulo de resíduos em locais inapropriados a fim de sensibilizar os participantes e estimulá-los a se integrarem nas ações previstas futuramente.

O segundo momento planejado será o de uma oficina para evidenciar alguns conceitos e definições relacionadas ao tema principal colaborando com a educação ambiental. Assim, utilizaremos os assuntos, a saber: os processos produtivos e seus resíduos; poluição: definição; grande marcos de modificação ambiental com repercussão na saúde pública; poluição do solo: o problema do lixo e das sacolas plásticas; poluição do ar: o efeito estufa e a chuva ácida; poluição hídrica: eutrofização e problemas com o esgoto doméstico.

Vários são os trabalhos científicos que tratam da necessidade de implantação da coleta seletiva no âmbito da escola com a ampla participação dos alunos e professores para que a ação seja efetiva e tenha continuidade (Abdala *et al.*, 2008; Rodrigues *et al.*, 2008; Felix, 2007; Corrêa *et al.*, 2002; Cabral *et al.*, 2002).

2. CONCLUSÃO

A promoção de questões ambientais desenvolvidas de forma interdisciplinar, a partir de temas geradores, permite a realização de um trabalho participativo para a discussão de problemas e potencialidades do nosso meio, proporcionando uma mudança nos valores e atitudes relacionadas com o meio ambiente.

É relevante destacar a importância do planejamento de programas de educação ambiental no âmbito de instituições de ensino, uma vez que as mesmas, sendo formadoras de cidadãos, contribuem efetivamente para mudanças de comportamentos da sociedade em relação ao meio ambiente. O presente trabalho constitui-se na fase inicial da implantação do programa de coleta seletiva de resíduos sólidos em alguns departamentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - Campus Monte Castelo, São Luís o que deverá ser monitorado e aprimorado ao longo do tempo, visando dar continuidade ao Projeto de Coleta seletiva.

Este trabalho terá ainda como fases a ser executado, o envolvimento dos Departamentos com as apresentações da palestra e da oficina já planejadas e com a efetivação da etapa três da metodologia que consiste em coletar o papel e destinar adequadamente para a reciclagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALA, W. J. dos S.; RODRIGUES, F. M. & ANDRADE, J.B.L. de. **Educação ambiental e coleta seletiva: importância e contextualização no mundo atual**. Revista travessias, nº02, 2008.
- AMARAL, Sérgio Pinto. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica nas empresas: como entender, medir e relatar**. 2. ed. São Paulo, SP: Tocalino, 2005.
- CARVALHO, Anésio Rodrigues de; OLIVEIRA, Mariá Vendramini Castrignano de. **Princípios básicos de saneamento do meio**. 9. ed. São Paulo, SP: Editora Senac, 2007. 211p.
- CABRAL, S. M; SILVA, M. M. P. da; LEITE, V. D. **Levantamento de resíduos sólidos gerados em escola; estratégia para implantação de coleta seletiva**. Livro de Resumos do Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, México, 2002
- CORRÊA, L. B; FINKLER, R & CONTO, S . M de. **Educação ambiental: programa de coleta seletiva na escola estadual imigrante – Caxias do Sul/RS – estudo de caso**. Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Volume 09, julho a dezembro de 2002.
- FELIX, R. A. Z. **Coleta seletiva em ambiente escolar**. Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient. v.18, janeiro a junho de 2007.
- NOBRE, Marcos; AMAZONAS, Maurício de Carvalho (Org.). **Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito**. Brasília, DF: Ed IBAMA, 2002. 368p.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **“Relatório nosso futuro comum – Relatório Brundtland”**. Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Rio de Janeiro, RJ: Editora Fundação Getulio Vargas, 1988. 430p.
- SANTOS-MENDONÇA, Isabela Vieira dos. **Reciclagem de Resíduos Sólidos em São Luís**. Livro de resumos do I Simpósio Brasileiro de Saúde Ambiental. Ananindeua: Instituto Evandro Chagas; Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, 2010.
- PAPINI, Solange. **Vigilância em saúde ambiental: uma nova área da ecologia**. São Paulo, SP: Atheneu Editora, 2009. 186p.
- PHILIPPI JR., Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Baurer, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental).

RODRIGUES, T; FREITAS, J. A. de; MIYASAKI, A. S; MARRERO, A; VARELA, T. P.; BEZERRA, G. M. P. **Políticas de Gerenciamento de Resíduos e Coleta Seletiva de Lixo para a Universidade Federal do Ceará (UFC)**. X Congresso de Ciências da Comunicação na Região Nordeste – São Luis, MA – 12 a 14 de junho de 2008.

TRIGUEIRO, André (Coord.). **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. 4. ed. Campinas, SP: Ed Autores Associados LTDA, 2008.

QUALIDADE DO AR: PERCEPÇÃO AMBIENTAL no vale do açu

K. K. da Silva¹, C. de M. Souza², M. P. S. de Souza³, H. T. B. de Freitas⁴ e F. T. DUARTE⁵

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ³Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ⁴Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu, ⁵Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Ipanguaçu
millinhakarla@hotmail.com¹ – caiqueadrian@hotmail.com² – michaelpratini@hotmail.com³ – hugo.telles@hotmail.com⁴ – fabio.duarte@ifrn.edu.br⁵

RESUMO

A poluição do ar, segundo a Organização Mundial de Saúde, é uma das formas mais preocupantes de desordem ambiental, pois todos os habitantes de uma mesma localidade estão submetidos ao mesmo problema. As principais causas da poluição do ar são a queima de combustíveis fósseis pelos veículos e a eliminação de gases tóxicos por chaminés de indústrias. Esse problema, normalmente, está associado aos grandes centros urbanos ou industriais. No entanto, vemos que, no interior do estado do Rio Grande do Norte, principalmente na região do Vale do Açú, pequenas comunidades vêm sofrendo com tal problema, provavelmente devido à presença de um polo ceramista. Uma das comunidades que possuem fábrica de cerâmica em seu entorno é a de Pedrinhas, um bairro do município de Ipanguaçu. Visando a entender como os habitantes dessa comunidade percebem o ambiente relativo à qualidade do ar respirado, realizamos entrevistas informais, utilizando 100 questionários com questões fechadas. A análise dos dados mostrou que a comunidade não apresenta um bom nível de satisfação com seu ambiente, bem como aponta o problema da poluição do ar como um protagonista da não qualidade ambiental. Sendo assim, é sugerida às autoridades locais uma intervenção a fim de resolver o problema de saúde pública, face os dados de que dispomos sobre a percepção ambiental dessa comunidade como um instrumento para nortear atividades de educação ambiental.

Palavras- chave: comunidade Pedrinhas Ipanguaçu/RN, percepção ambiental, qualidade do ar.

1. INTRODUÇÃO

O grande avanço tecnológico vem trazendo melhorias para a vida de todos que convivem com ela, além de esperança de cura de várias doenças ainda recorrentes na Medicina. Infelizmente, junto com todos os benefícios, o mau uso dessa evolução vem trazendo graves problemas para a população mundial. O processo de industrialização e o crescimento das cidades têm promovido também um aumento da contaminação do meio ambiente, a saber: a poluição dos rios e até mesmo dos aquíferos, o desmatamento de florestas, a extinção de animais silvestres, entre outros. A poluição do ar tem tido posição de destaque, representando hoje um dos maiores problemas de saúde pública, visto que atinge grande parcela da população e acarreta diversos efeitos na saúde dos seres humanos, de outros animais e das plantas (CASTRO *et al.*, 2003). Dentre os problemas de saúde, as doenças respiratórias são as mais recorrentes, como bronquite, rinite alérgica, alergias e asma, as quais são importante fator de hospitalização. Outros problemas de saúde são irritação na pele, lacrimação exagerada, infecção nos olhos, ardência na mucosa da garganta e processos inflamatórios no sistema circulatório. A poluição do ar acontece intensamente nos grandes centros urbanos, entretanto algumas atividades industriais em áreas rurais intensificam essa poluição em municípios menores. No interior do Estado do Rio Grande do Norte, a atividade ceramista conta com mais de duzentos estabelecimentos e está concentrada principalmente no polo cerâmico do Vale do Açu, da Grande Natal e do Seridó-Trairi (ARAÚJO e SILVA, 2007). Essa atividade, no Estado, gera um faturamento anual de aproximadamente R\$ 72.000.000,00 (Carvalho; Leite; Rego, 2001). A indústria ceramista é uma das principais contribuintes para a desordem socioambiental, em virtude da poluição do ar nos municípios das regiões.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A região do Vale do Açu, rica em solos férteis e água, é o principal polo de fruticultura do RN, com ênfase maior na produção de banana, manga e melão, dentre outros. Ipanguaçu é o maior produtor de banana do Vale, onde residem empresas multinacionais de exportação desse fruto. Também se destaca no extrativismo vegetal por meio da extração da cera de carnaúba e do fruto da oiticica. Outra atividade é a produção de materiais cerâmicos destinados à construção civil, dentre eles tijolos, telhas e lajotas, que também contribuem para a economia da cidade. O município possui três cerâmicas - nome popular dado às fábricas desses produtos - as quais geram emprego e renda. A atividade ceramista é responsável por empregar aproximadamente 150 trabalhadores. O município de Ipanguaçu é composto de dois distritos: Pataxó e Arapuá. Conta, ainda, com 26 comunidades e 16 localidades. Dentre elas, a comunidade Pedrinhas, formada pelo conjunto residencial João de Deus, merece destaque devido à presença de uma cerâmica no seu entorno. Nesse conjunto residencial, o Governo Municipal, por meio da Secretaria da Ação Social, estima haver 340 casas que abrigam o mesmo número de famílias, somando aproximadamente 1300 habitantes. Hoje a comunidade conta com escola de ensino fundamental, posto de saúde, praça, churrascarias, mercearia, cerâmicas, fábrica de polpa de frutas, o que proporciona desenvolvimento social e econômico. Conhecendo essa realidade, suas consequências e a ocorrência de problemas de saúde relacionados à qualidade do ar, examinamos como essa população entende seu ambiente.

A tomada de consciência do ambiente pelo homem define a percepção ambiental, ou seja, o ato de perceber o ambiente em que está inserido, aprendendo a protegê-lo e a cuidar dele. A percepção é

algo individual, pois cada ser reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. Dessa maneira, a pesquisa de percepção ambiental é de fundamental importância para entender as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. A percepção ambiental também pode ser utilizada como ferramenta para averiguar a degradação de diversos ambientes (Fernandes *et al.*2004).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de trabalho

O município de Ipanguaçu se emancipou de Santana do Matos em 23 de dezembro de 1948, por meio da Lei nº 146. Sua população é de 13.855 habitantes (IBGE/2010), a expectativa de vida é de 63 anos e o IDH (Índice de desenvolvimento humano) é de 0,613.

A área do município abrange 374 Km², equivalente a 0,71% da superfície estadual, e sua altitude é de 16m em relação ao nível do mar. Situa-se à margem direita do rio Piranhas/Açu e à margem esquerda do rio Pataxó. Localiza-se nas seguintes coordenadas geográficas: latitude de 5°29'54" sul, longitude de 36°5'18" oeste. Está distante 214 km de Natal. Faz limite com os municípios Afonso Bezerra, Assu, Itajá, Angicos e Afonso Bezerra (ver Figura 1), e a comunidade de Pedrinhas localiza-se a 9 km do centro de Ipanguaçu, situando-se às margens da RN 118, na altura do Km 5. O clima predominante é o semiárido e a temperatura média anual fica entre 33,0°C e 21,0°C. O período chuva é de fevereiro a maio, com precipitação pluviométrica anual de 588,5. A umidade relativa do ar é de 70%. Possui uma rica biodiversidade vegetal com duas associações bem características: os carnaubais e a caatinga, apresentando as cactáceas, xiquexique, coroa-de-frade, cardeiro, macaíba, palmatória, etc.



Figura 1. Mapa político do Rio Grande do Norte com a localização do município de Ipanguaçu.

3.2. Procedimentos Metodológicos

Para investigar a percepção ambiental da população de Pedrinhas, utilizamos entrevistas informais quantitativas. Foram aplicados 100 questionários no período de 22 a 24 de agosto deste ano. Os questionários eram compostos, na sua maioria, por questões fechadas. Para análise, foram utilizadas frequências de respostas. Em seguida, os dados foram tabulados e foi feita simples análise por porcentagem. Os resultados foram apresentados na forma de gráficos, gerados pelo software Excel.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1. Caracterização dos participantes e tempo de residência dos moradores

4.1.1. Gênero

Quanto aos moradores entrevistados, foi observado desequilíbrio na distribuição de gênero, pois 37% eram do sexo masculino e 63% do sexo feminino. Isso se deve ao fato de termos abordado maior número de mulheres, visto que a presença delas nas residências era mais comum nos horários estabelecidos de pesquisa.

4.1.2. Faixa etária

Quanto à faixa etária dos entrevistados, foram estabelecidas categorias que variavam de 12 a 60 anos. 24% dos participantes estavam entre a menor faixa etária, que compreende de 12 a 20 anos; 18%, entre 21 e 30 anos; 8%, entre 31 e 40 anos; 26%, entre 41 e 50 anos; 8%, entre 51 e 60 anos; e 16%, em idade superior a 60 anos. Os participantes da pesquisa apresentam faixa etária bem distribuída, favorecendo a um agrupamento de ideias de várias gerações.

4.1.3. Tempo de moradia

Em relação ao tempo de moradia, observou-se que os entrevistados não tinham grande fixação no local, pois apenas 32% afirmaram que residiam havia entre 5 e 10 anos na comunidade e 14% disseram que habitavam no local por um tempo superior. Se juntássemos essas duas categorias e remodelássemos em uma acima de 5 anos, veríamos que apenas 46% residiam há um tempo considerável no local.

4.1.4. Escolaridade

No que diz respeito à escolaridade, os entrevistados foram agrupados da seguinte forma: 2% não alfabetizados, 68% com ensino fundamental incompleto, 8% com ensino fundamental completo, 14% com ensino médio incompleto e 6% com ensino médio completo. Nenhum dos participantes tinha ensino superior completo e 2% tinha ensino superior incompleto. A baixa escolaridade da população pode explicar a pouca informação referente ao meio ambiente, bem como o não reconhecimento de problemas ambientais em sua região.

4.2 O conhecimento sobre meio ambiente

4.2.1. Elementos do meio ambiente

No que se refere à percepção dos elementos que fazem parte do meio ambiente, observou-se que a maioria da população estudada tinha uma visão abrangente, pois, quando se analisou a Tabela 1, observou-se que 54 dos entrevistados optavam por repostas cujas afirmativas eram todas corretas. Segundo REIGOTA (2001), essa visão aponta para um ambiente em sua total complexidade, que inclui aspectos naturais e os resultantes das atividades humanas, sendo, portanto, o resultado da interpretação de fatores biológicos, físicos, econômicos e culturais. GARCIA *et al.* (2010), estudando a percepção ambiental da população de Lucrécia, no sertão potiguar, relacionam essa visão a um maior nível de escolaridade dos participantes, pois é observado que existe uma relação diretamente proporcional, isto é, quanto maior a escolaridade, mais presente a visão abrangente. Para a população de Pedrinhas, é observado que, apesar da pouca escolaridade dos entrevistados, essa visão está presente em mais da metade da população.

Tabela 1 – Respostas dos participantes para a questão: Desses elementos quais você considera que fazem parte do meio ambiente?

Elemento	Ocorrência de respostas
Rios , lagos, açudes e mares	38
Os animais	24
Pessoas	14
Árvores, plantas	36
Ar, céu	36
Plantações	24
Praças, parques, casas, ruas, calçadas,	4
Todas as alternativas estão corretas.	54

A fim de averiguar a visão utilitarista da população estudada, quando perguntamos “Desses elementos quais você considera que fazem parte do meio ambiente”, uma das alternativas era “plantações”, o que refere claramente esse ponto de vista. Para Fontana *et al.* (2002), tal visão é antropocêntrica, pois interpreta a natureza como fonte de recurso para o homem, aquela que lhe dá vida. Essa visão, portanto, é observada em 24 respostas dos entrevistados (Tabela 1).

4.2.2. Multimeio e meio ambiente

Quando questionados sobre a principal fonte de informação sobre o meio ambiente, 75 dos participantes apontaram a televisão (Tabela 2), o que já se observava em outros trabalhos de percepção ambiental, como os de Guerra *et al.*, (2007), Garcia *et al.* (2010) e Xavier e Nishijima (2010). A massificação da TV surge, então, como uma importante ferramenta na conscientização ambiental. No entanto, esses dados indicam também que essa população dispõe de apenas um ponto de vista, que muitas vezes, não tem base científica. Fica evidente a carência da comunidade de uma diversificação de fontes de informações.

Tabela 2 – Resposta para a questão relacionada às fontes de informações sobre meio ambiente.

Fonte	Total de respostas
Aulas/Escolas	36
Internet	12
Jornais	8
Livros	5

Rádio	57
Revistas	7
Televisão	75

4.2.2. Interação com o meio ambiente

A representação e o valor dado ao meio ambiente são bastante importantes, principalmente quando objetivam desenvolver alguma intervenção de educação ambiental. A população, ao julgar o meio ambiente com valor para as suas vidas, se torna uma aliada na busca da solução para os desafios causados pelas desordens ambientais (Garcia *et al*, 2010). Nesse aspecto, a população de Pedrinhas se mostra bastante envolvida com o seu ambiente, pois, quando questionada sobre a importância deste para sua vida, toda ela respondeu afirmativamente.

A relação de sentimento com uma localidade de afetividade (topofilia) ou de aversão (topofobia) deve ser investigada (TUAN, 1980). Esses sentimentos são decisivos na formação de juízo e valores. Quando se estuda a percepção ambiental dos habitantes de uma localidade, a relação sentimental com sua “terra” é expressa na satisfação ou na insatisfação com o meio ambiente. Nesse sentido, quando perguntado “Qual nível de satisfação você tem com o meio ambiente da sua região?”, os resultados expressos na Figura 1 mostram que apenas 24% dos participantes parecem estar satisfeitos com seu ambiente, pois responderam ter boa satisfação. A insatisfação ambiental é observada por 42% dos entrevistados, visto que demonstraram um nível péssimo ou ruim de satisfação com sua região. Esse dado sugere uma relação pouco afetiva com seu ambiente por parte da comunidade de Pedrinhas. Também aponta para ocorrência de desordens ambientais que afetam diretamente a qualidade de vida de um quantitativo quase total da população local.

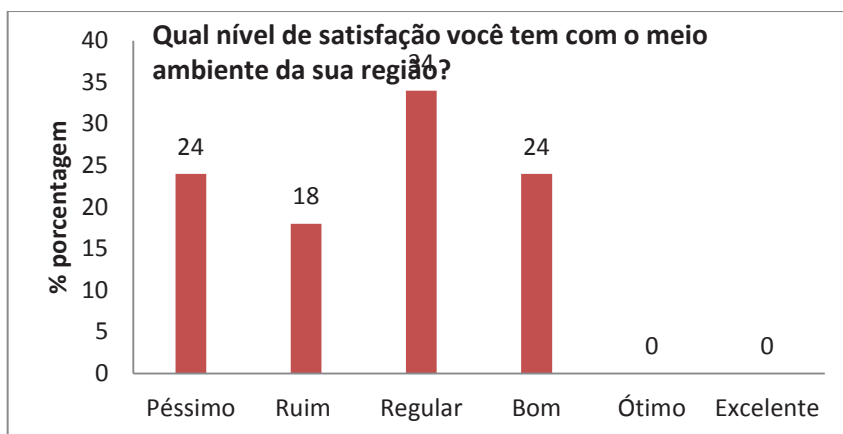


Figura 2. Resposta para pergunta “Qual nível de satisfação você tem com o meio ambiente da sua região?”

4.2.3. Problemas ambientais

No intuito de averiguar como são percebidos pela comunidade os problemas ambientais, foi feito o seguinte questionamento: “Você acha que na sua região existem problemas ambientais?” (ver Figura 3), ao que 54% dos indivíduos afirmaram haver muitos. Sendo assim, fica evidente a preocupação de mais da metade da população, que percebe o alto grau de desordem ambiental em sua localidade.

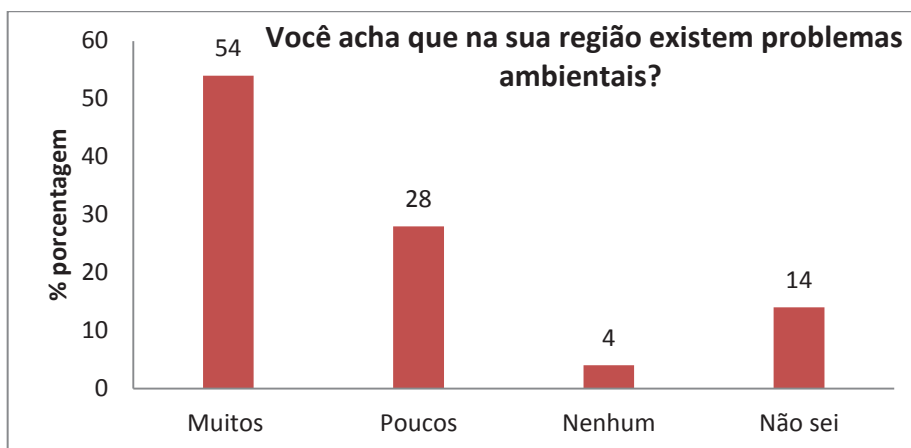


Figura 3 – Percentual de respostas dadas com relação a problemas ambientais.

A fim de investigar quais os principais problemas ambientais observados pelos participantes, indagamos: “Quais os problemas ambientais que você observa na sua região?”. Essa pergunta permitia mais de uma resposta, e podemos ver (na Tabela 3) 96 ocorrências cuja resposta é “poluição do ar”. Esse dado evidencia, possivelmente, altas taxas de poluição atmosférica na região, uma vez que quase 100% dos questionados percebem seus efeitos.

Tabela 3. Ocorrência de resposta para pergunta “Quais os problemas ambientais que você observa na sua região?”

Desordem ambiental	Ocorrência de respostas
Poluição do ar	96
Poluição do água	56
Desmatamento	13
Queimada	17
Lixo	11
Outros	0

4.3 Questões relativas à qualidade do ar

Tendo como principal objetivo averiguar junto à população de Pedrinhas a percepção ambiental das perturbações do ar, fizemos questões relacionadas à temática, como “Qual dos ambientes sofre maior efeito da poluição?”. As respostas mostraram que quase 70% da população acredita ser o ambiente aéreo o que mais sofre com a poluição (Figura 4).

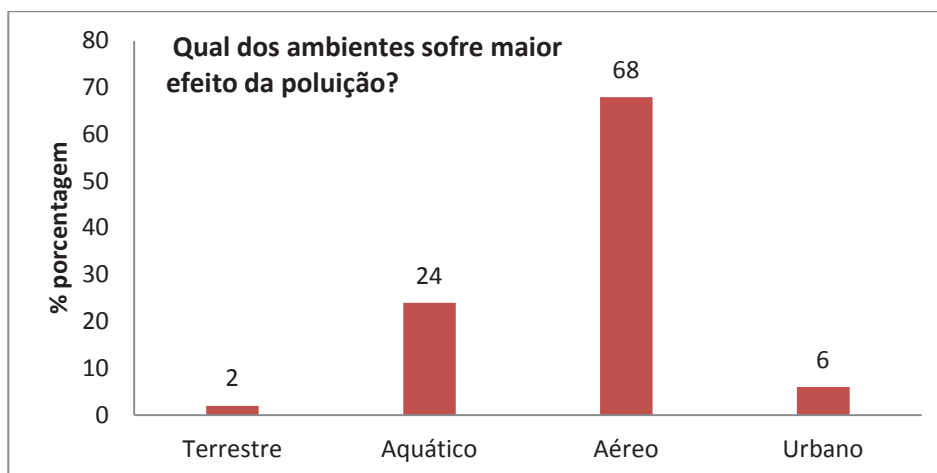


Figura 4. Percentual de respostas dadas com relação ao ambiente mais atingido pela poluição.

Quando se questionou a qualidade do ar, houve uma divisão de opiniões: 42% acharam que o ar que eles respiravam não era de qualidade; 34% o julgaram regular; e 24% disseram que ele era bom ou ótimo. Esse resultado mostra uma contradição, pois, apesar de acreditar que existem problemas ambientais e que o ar é o mais atingido, mais de 50% da população acredita que respira um ar de qualidade regular.

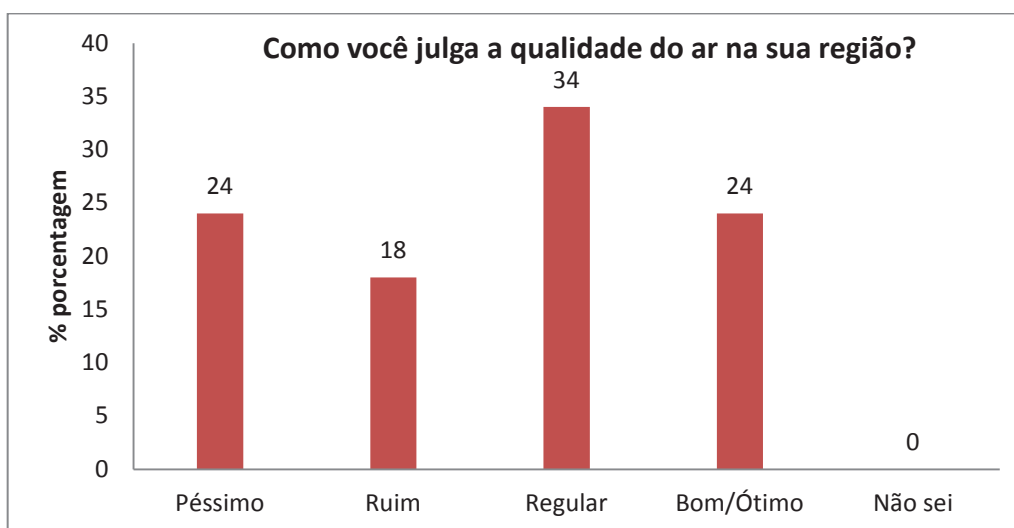


Figura 5 – Percentual de respostas dadas com relação à qualidade do ar.

A população de Pedrinhas também responsabilizou a atividade ceramista local pela má qualidade do ar; 96% dos participantes atribuíram-na às cerâmicas. Esses dados foram gerados por meio do questionamento “Na sua opinião, qual o principal causador da poluição do ar na sua região?”. Essa opinião reflete a influência da indústria ceramista na emissão de gases que poluem o ar respirado pelos habitantes da comunidade.

5. CONCLUSÃO

O estudo realizado na comunidade de Pedrinhas, no município de Ipanguaçu, pode nos oferecer levantamentos bastante significativos sobre a percepção do ambiente pela população que lá reside. Este trabalho oferece subsídios para uma intervenção de educação ambiental na localidade, devido à constatação de um alto grau de preocupação com as desordens atmosféricas na região por parte da comunidade, a qual revela carência de informações providas de outras fontes além da televisão. O incômodo e o descontentamento com a poluição no local são bastante evidenciados nessa pesquisa. Podemos observar também que grande parte dos entrevistados reconhece que, na sua região, existem problemas ambientais e aponta a poluição aérea como principal, cuja grande responsável é a atividade ceramista, apesar da importância econômica para a comunidade.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL, **Censo Demográfico de 2010**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dados referentes ao município de Ipanguaçu-RN. 2010.

CARVALHO, O. de C; LEITE, J.Y.P; REGO, J.M. do. **Perfil industrial da cerâmica vermelha no Rio Grande do Norte: uma síntese**. Natal: FIERN/SENAI, 2001.

DE CASTRO, H.A, GOUVEIA, N e ESCAMILLA-CEJUDO, J.A, Questões metodológicas para a investigação dos efeitos da poluição do ar na saúde. **Rev. Bras. Epidemiol.** Vol. 6, Nº 2, 2003

FERNANDES, R.S, DE SOUZA, V.J, PELISSARI, VB, FERNANDES, S.T, **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**. Disponível em: http://143.106.158.7/anppas/encontro2/GT/GT10/roosevelt_fernandes.pdf. Acesso em 30 set. 2011.

FERRARA, L.D.A, **As cidades ilegíveis – Percepção Ambiental e Cidadania**. Percepção ambiental: a experiência brasileira. São Carlos: EsUFSCar, 1996.

FERREIRA, C.R.T. **Avaliação da degradação urbana através da percepção ambiental: O caso do alto da bacia do limoeiro, Presidente Prudente, SP**. Dissertação de Mestrado (Curso de Pós Graduação em Geociências) -. Universidade de Presidente Prudente, Presidente Prudente, São Paulo, 2001.

FONTANA, K. B.; GOEDERT, L.; KLEIN, E. B. & ARAÚJO, L. A. O. **A concepção de meio ambiente de alunos do curso de pedagogia a distancia e a importância da mediação tecnológica – dificuldades e perspectivas**. Disponível em: <http://sistemas.virtual.udesc.br/html/artigos_professores/profs_ema.doc>. Acesso em: 20 fev. 2011.

Garcia, A.C.F.S., Amaral, V.S e Batistuzzo de Medeiros, S.R. Percepção Ambiental no Sertão do Estado do Rio Grande do Norte: Um estudo de caso, **A educação ambiental em ação**. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=989&class=21>> Acesso em: 19 set 2011.

GUERRA, R.A.T, SILVA, C.H.T., SOUSA, G.U.S., Percepção ambiental de estudantes de Ensino Fundamental de João Pessoa, Paraíba. *In* II ENCONTRO TEMÁTICO: MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA UFPB, 2007 João Pessoa, **Anais** João Pessoa UFPB. <http://www.prac.ufpb.br/anais/meae/Anais_II_Encontro_Tematico/trabalhos/percepcaoO.doc> Acesso em: 19 set 2011.

SILVA V.P, Impactos ambientais da expansão da cerâmica vermelha em Carnaúba dos Dantas-RN, **Holos**, Ano 23, Vol. 3 96, 2007.

TRIGUEIRO, A. **Meio ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas nas suas áreas de conhecimento.** Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

TUAN, Y. **Topofilia – Um Estudo da Percepção, Atitudes e valores do MeioAmbiente.** São Paulo: DIFEL, 1980.

XAVIER C.L. e NISHIJIMA, T., Percepção ambiental junto aos moradores do entorno do Arroio Tabuão no bairro Esperança em Panambi/RS, **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v(1), n° 1, p. 47-58, 2010.

QUANTIFICAÇÃO ARBÓREA-ARBUSTIVA DE FRAGMENTOS DA FLORESTA NACIONAL DO ARARIPE/APODI

¹Charleston de Oliveira Bezerra – ²Girlaine Souza da Silva Alencar – ³Ícaro Levi Tavares Anísio de Souza –
⁴Jéssica Bezerra de Sousa – ⁵Nayanne Lis Moraes Sampaio
¹²³⁴⁵Instituto Federal do Ceará – Campus Juazeiro do Norte
¹Charleston92@hotmail.com – ²Girlainealencar@gmail.com – ³Icaro_levi@hotmail.com –
⁴Jessi.jbds@gmail.com – ⁵Nayannelis@gmail.com

RESUMO

A Floresta Nacional (FLONA) do Araripe/Apodi é uma unidade preservação ambiental. A FLONA tem uma importância relevante na manutenção do equilíbrio hidrológico, climático, ecológico e edáfico do complexo sedimentar do Araripe, possui uma área de 39.262,326ha, abrangendo alguns municípios do nordeste brasileiro dos estados do Ceará e Pernambuco, grande parte localizada no Semiárido e com três tipos de vegetação predominante: Carrasco, Mata úmida e Cerradão, sendo este último a vegetação com maior predominância com cerca de 27,5% de abrangência. Para Semiárido nordestino, local onde a incidência dos raios solares provocam aumento nas taxas de evaporação, a cobertura vegetal variada e os diferentes tipos de solo são importantes. Este trabalho tem como objetivo apresentar dados relativos aos levantamentos dos componentes florísticos de três áreas situadas na FLONA do Araripe/Apodi, fazendo um comparativo com o tipo de solo encontrado em cada área selecionada, sendo uma destacada por ter sofrido incêndio em 2007 (A1), outra por ter sofrido poucas alterações antrópicas desde sua criação (A2) e uma área localizada próximo ao acampamento dos coletores de pequi (*Caryocar brasiliense*) (A3). As Parcelas (A1) e (A2) são classificadas como Florestas Subcaducifolia Tropical Xeromorfa (Cerradão) e (A3) como Carrasco, temos também que (A1) e (A3) possui o solo tido como Latossolo amarelo distrófico e (A2) Latossolo amarelo acriférico. Serão apresentados resultados de cálculos relativos à densidade de cobertura vegetal existente em cada área em estudo e também de determinados parâmetros da análise do solo como quantidade de Carbono, Fósforo, Matéria Orgânica presente e pH. Dentro das áreas selecionadas foram demarcadas parcelas intencionais de 200m², para o levantamento de apenas plantas vivas com altura ≥ 1 m, e em seguida foram identificadas e classificadas de acordo com os seguintes parâmetros: arbustos (Ab) espécimes com altura ≤ 2 m e árvores (Ar) com altura >2 m. Posteriormente as quantificações, foram feitos os cálculos da densidade de árvores e arbustos existentes por metro quadrado de cada parcela.

Palavras-chave: FLONA, Cerradão, densidade, Fósforo.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional (FLONA) do Araripe/Apodi é uma unidade de preservação ambiental segundo o Código Florestal (LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965), apresenta uma importância relevante na manutenção do equilíbrio hidrológico, climático, ecológico e edáfico do complexo sedimentar do Araripe. Está localizada dentro da chapada do Araripe no Sul do estado do Ceará, entre as latitudes

07^o11'42" e 07^o28'38 Sul e longitudes 39^o13'28" e 39^o36'33" Oeste, com uma área de 38.262,32 ha, abrangendo parte de alguns municípios do estado do Ceará (TONIOLO; KAZMIERCZAR, 1998).

Segundo Nimer (1989) o Nordeste brasileiro possui uma área de 1.540.827 km² no qual 800.000 km² do seu território apresentam um o clima Semiárido, representando cerca de 10% de todo território brasileiro (AB'SABER, 1974).

Na FLONA podemos ainda, encontrar diferentes tipos de coberturas vegetais: Savana (cerrado), Savana florestada (cerradão), Carrasco e uma mancha de Floresta Ombrófila densa e estacional (FILHO, P. T. A et al., 2001) que podem ser resultados de uma grande heterogeneidade ambiental decorrente de diversos períodos geológicos (Giulietti, 2004).

Para Fernandes (1990) as alterações climáticas durante o tempo geológico, explica o porquê da presença do Cerrado no Ceará, o que pode ter causado também o avanço e o recuo desta no Brasil central. Fernandes; Bezerra (1990) caracterizam Cerrado como sendo formações perenifólias e subperenifólias ou até caducifólias, que ocupa uma área total de 10.618,75 ha (cerca de 27,5% da FLONA do Araripe/Apodi), e eles afirmam ainda que o Cerradão difere-se do Cerrado por apresentar fisionomia de caráter florestal, porém difere das florestas pela estrutura e composição florística.

É de suma importância os estudos fitossociológicos e análises de fertilidade dos solos para o conhecimento sobre a composição florísticas e os diversos fatores que podem influenciar no desenvolvimento das árvores e arbustos que coabitam o ecossistema e segundo BRAUNBLANQUET (1950) esses estudos podem fornecer informações complementares referente às espécies mais representativas das comunidades.

A presente pesquisa teve como objetivo efetuar um levantamento florístico da flora arbórea e arbustiva e realizar análises de fertilidade dos solos, a fim de descobrir entre pH, matéria orgânica, carbono e fósforo qual desses parâmetros apresenta maior influência no desenvolvimento das árvores e arbusto. Este estudo foi realizado em três áreas de domínio da FLONA do Araripe/Apodi localizadas no município de Barbalha no estado do Ceará.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – Caracterizações da Área

Esta pesquisa teve como campo de investigação três áreas distintas de 200m² da FLONA do Araripe/Apodi, localizadas no município de Barbalha-CE. Esta região localiza-se no Sul da Bacia do Salgado, o clima predominante é o tropical quente subúmido e possui uma vegetação bastante diversificada: Carrasco, Floresta subcaducifólia tropical xeromorfa (Cerradão) e Floresta subperenifólia tropical pluvio-nebular (Mata úmida, Serrana), como é ilustrado na Figura 1. As ordens de solos predominantes são: Latossolo Amarelo Distrófico, Latossolo Amarelo Acriféricos, Argissolos e Neossolo Flúvico (Figura 2).

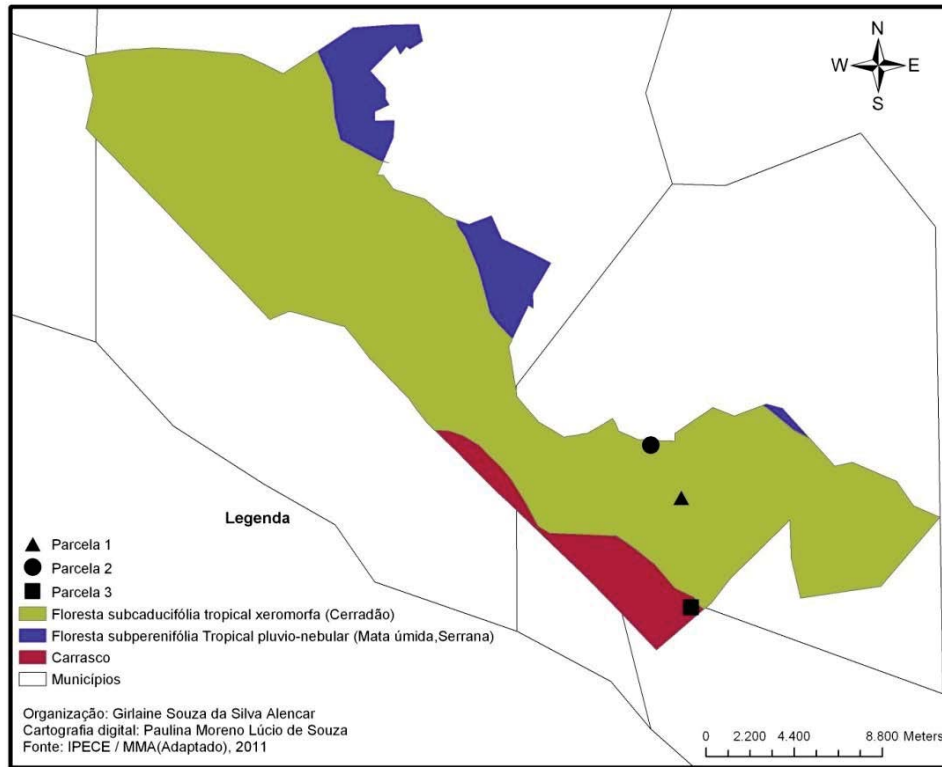


Figura 1: Mapa da vegetação da FLONA do Araripe/Apodi

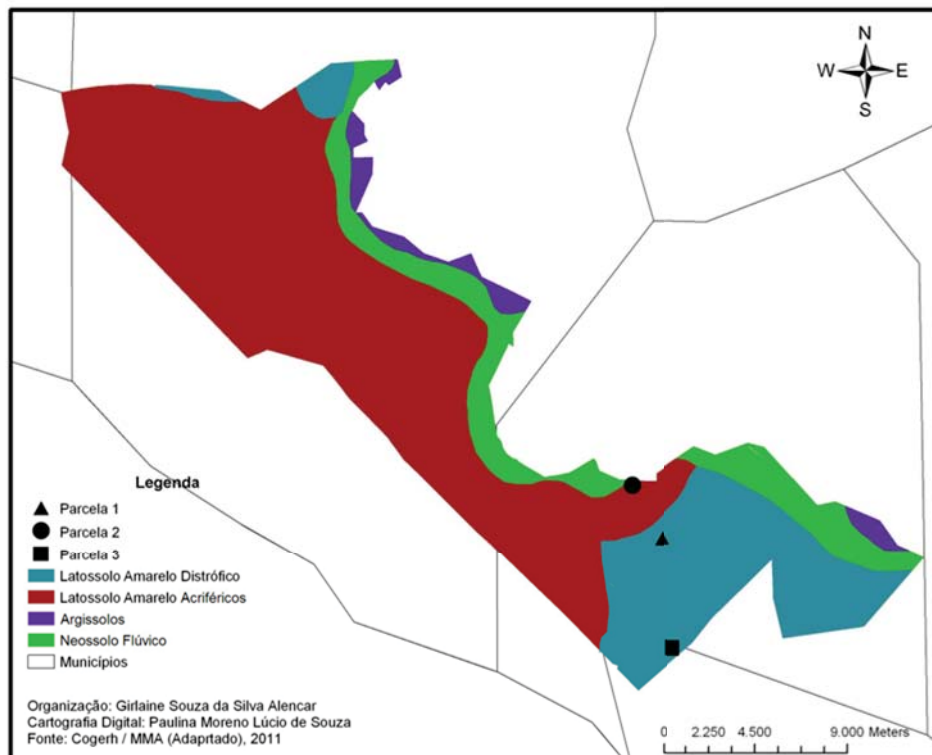


Figura 2: Mapa solo da FLONA do Araripe/Apodi

2.2 – Coletas de Dados

As áreas pesquisadas foram escolhidas intencionalmente e foram denominadas parcelas 1, 2 e 3. Elas localizam-se nas latitudes 07°24' 48,0" Sul e 039°20'47,4" Oeste, 07°15' 32,5" Sul e 039°25'40,5" Oeste e 07°27'25,6" Sul e 039°20'12,3" Oeste, respectivamente. A Parcela 1 (P1) foi incendiada em 2007, a Parcela 2 (P2) tem pouca interferência antrópica e a Parcela 3 (P3) localiza-se há 500 m de um acampamento de catadores de pequi (*Caryocar brasiliense*). Nestas áreas foi feito o levantamento da flora arbórea e arbustiva e coleta de solo para comparação dos índices de Carbono, Fósforo, Matéria Orgânica presente e pH das três parcelas.

2.2.1 – Levantamento florístico e fitossociológico

Cada área foi dividida em vinte parcelas de 1m² par o levantamento arbóreo e arbustivo. Neste levantamento foram consideradas apenas plantas vivas com altura ≥ 1m, sendo classificadas como arbustos (Ab) espécimes com altura ≤ 2m e árvores (Ar) com altura ≥ 2m. Os parâmetros coletados foram: Diâmetro a Altura do Solo (DAS) a 3,0 cm, de acordo com a metodologia de (RODAL et al.,1992), Diâmetro a Altura do Peito (DAP) a 1,30 m e o Diâmetro da Copa (DC) apenas dos arbustos. As árvores e arbustos foram posteriormente identificados pelo seu nome vulgar por um nativo da região e para as quantificações, foram feitos os cálculos da densidade de árvores e arbustos existentes por metro quadrado de cada parcela. Para isso foi utilizado Equação 01. Os dados coletados foram encaminhados para o laboratório de estudos ecológicos (LEECO) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – *Campus Juazeiro do Norte*.

$$DA_i = n_i / A \quad [Eq. 01]$$

Onde, A é a Área amostrada em metros e n_i = número de indivíduos amostrados.

2.2.2 – Coleta de Solos

A coleta das três parcelas foi feita em zigue-zague, com cinco amostras simples para compor uma composta em duas profundidades: a 0-20 e a 20-40cm. Para estas coletas foi utilizado um tubo de aço inox de 40 mm de Ø, um cepo de madeira e uma marreta. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Águas, Solos e Tecidos Vegetais (LABAS) do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará – *Campus Iguatu*, para serem analisados alguns dos parâmetros que influênciam na sua Fertilidade, como pH e quantidade de nutrientes presente: Carbono (C), Fósforo (P) e Matéria Orgânica (M.O).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na P1 foram levantados 208 indivíduos, sendo 110 árvores e 98 arbustos com densidades de (AR) e (AB) respectivamente iguais a 0.55 árvores/m² e 0.49 Arbustos/m², já na P2 foram levantado 274 indivíduos, sendo 133 árvores e 141 arbustos com densidade 0.665 árvores/m² e 0.705 Arbustos/m² e na P3 foram levantados 192 indivíduos, sendo 101 árvores e 91 arbustos com densidades de 0.505 árvores/m² e 0.455 Arbustos/m². (Gráfico 1)

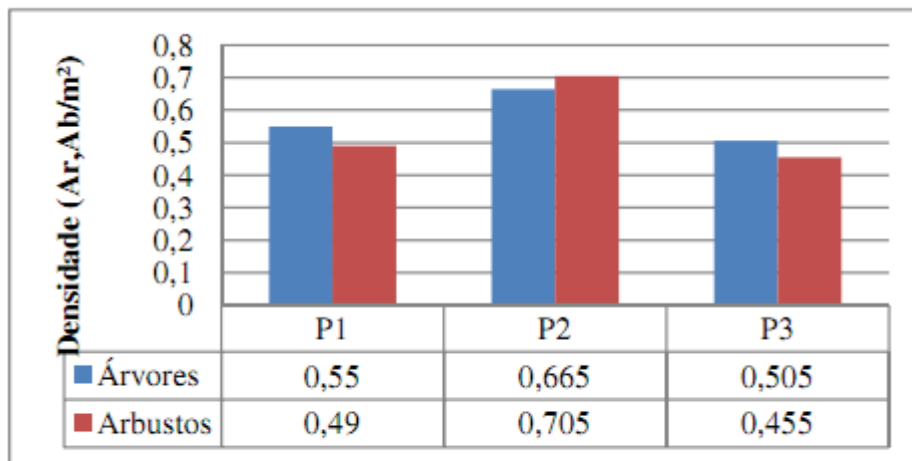


Gráfico 1: Comparação entre as densidades referentes as três parcelas

Na P2, parcela a qual sofreu poucas interações antrópicas, pôde-se verificar uma maior quantidade de árvores e arbustos do que aquelas que sofreram influência (P1 e P3), apresentando-se também com maiores portes e nota-se que mesmo com profundidades diferentes na coleta, o solo apresentou um pH ácido entre 4,7 e 4,8 e com altos teores de matéria orgânica (entre 60,5 e 54,3g/Kg) e quantidade de carbono (entre 35,1 e 31,5g/Kg) em relação às outras parcelas. Almeida (2011) afirma que o potencial Hidrogênio, pode influenciar na capacidade da planta absorver nutrientes do solo. Na P1 e na P3, a quantidade de carbono e matéria orgânica presente variou muito com a diferença de profundidade sendo essas variações de 9g/kg de C e 15,5g/kg de MO na P1 e 8,1g/kg de C e 14g/kg de MO na P2, mostrando-se deficientes a uma profundidade de 40 cm. A Matéria orgânica desempenha representam a capacidade que as plantas apresentam para absorver os nutrientes, tornando nutrientes disponíveis para serem absorvidos pelas plantas (Almeida, 2011a). Nota-se também que em comparação as outras, P1 apresentou elevados teores de Fósforos (28-31mg/dm³). Segundo ODUM (2008) os incêndios de superfície leves ou queimadas prescritas suplementam a ação bacteriana degradando os corpos das plantas e tornando os nutrientes minerais mais rapidamente disponíveis para o crescimento de novas plantas. Portanto a quantidade de fósforo na P1 provavelmente decorre do fato de ela ter sofrido um incêndio a 4 anos. As limitações na disponibilidade de fósforo podem ocorrer devido às atividades microbianas posteriores as queimadas, pois estas podem reduzir o pH do solo e conseqüentemente a redução do fósforo (Almeida, 2011b) essa deficiência 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. O suprimento adequado de P é, pois, essencial desde os estágios iniciais de crescimento da planta. (GRANT. 2001).

Tabela 1- Resultado das análises de fertilidade feitas no solo

Identificação da amostra	g/kg			mg/dm ³
	C	M.O	pH	P
P1 (0 - 20cm)	26,1	45	4,7	28
P1 (20 - 40cm)	17,1	29,5	4,8	31
P2 (0 - 20cm)	35,1	60,5	4,7	20
P2 (20 - 40cm)	31,5	54,3	4,8	19
P3 (0 - 20cm)	22,8	39,3	4,3	19
P3 (20 - 40cm)	14,7	25,3	5,0	19

Tabela 2- Nomes vulgares e seus respectivos nomes científicos referentes às três parcelas

Nome vulgar	Nome Científico	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3	
		Árvore	Arbusto	Árvore	Arbusto	Árvore	Arbusto
Ameixa	<i>Eugenia Candollean</i>			x			
Amescla	-					x	
Aperta cu	<i>Eugenia hiemalis cambess</i>	x					
Balaio de Velho	<i>Stipnopappus sp</i>		x			x	
Batinga	-			x		x	
Besourinho	-						x
Cabelo de Cutia	-		x			x	
Café-bravo	<i>Margaritaria nobilis L.</i>	x	x	x		x	x
Cafezinho	<i>Policouna morcgravi</i>			x		x	
Cajazinha	-			x		x	
Cajazinho	<i>Artocarpus altili</i>						x
Cajuí	<i>Anacardium humile St. Hil</i>						x
Candeeiro	<i>Vanillosmopsis arborea</i>						x
Canela de veado	-						x
Carrasco	-			x			
Catingueira	<i>Mazama gouazoubir</i>						x
Cidreira	-						x
Cidreira do mato	-						x
Copaíba	-			x			
Crista de galo	-						x
Faveira	<i>Dimorphandra gardineriana</i>			x			x
J. Branca	-	x					
J. Preta	-		x				
Jurubeba	<i>Solanum paniculatum L.)</i>		x				
Lacre	<i>Vismia guianesis</i>	x					
Laranjinha	<i>Hirtela racemosa</i>						x
Louro Cheiroso	-		x				x
Louro Urubu	<i>Ocotea pallida neis</i>	x	x	x		X	
Louro-amarelo	<i>licaria rigida Kosterm</i>			x		X	
Mama cachorra	<i>Vetex cimosa bert</i>			x			
Maria preta	<i>Zizyphus itacaiunensis</i>	x	x	x			x
Murici	<i>Byrsonima verbascifolia Juss</i>	x	x	x		X	
Murta	<i>Eugenia puniceiflor</i>	x	x	x		X	x
Mucunã	<i>Dioclea bicolor</i>						x
Pau-piranha	-						x
Pau-pra-tudo	<i>Capsicodendros dinisü</i>	x	x			X	
Pau-terra	<i>Avalea grandiflora</i>		x				
Pimentinha	-						x
Pinha Brava	<i>Dughetia furfuracea)</i>		x				
Pitomba-brava	<i>Talisia cupularis</i>	x	x	x		X	x

Rabo de teiú	-					X	X
Sucupira	<i>Dimorphandra/Grandneriana</i>	X		X			
Verdinha	-			X	X		
Vidro	-		X				
Visgueiro	<i>Parkia platycephala Benth</i>		X			X	X

4. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos, nota-se que as quantidades de fósforo encontradas, mostram que o fósforo é um fator que mais influencia diretamente na melhor regeneração de quantidades de plantas. Contudo ainda se faz necessário a realização de mais estudos nas áreas para melhor entender o que melhor influência no desenvolvimento da composição florísticas desse ecossistema.

REFERENCIAS

AB'SABER, A.N. 1974. **O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras**. Instituto de Geografia / USP, São Paulo, (Série Geomorfologia, 43).

ALMEIDA, M. F (a); **Matéria Orgânica**. Disponível em: http://globalrelva.org/index.php?option=com_content&view=article&id=125:materia-organica-&catid=108:soils&Itemid=117. Acesso em 19/09/2011.

ALMEIDA, M. F(b); pH do Solo. Disponível em: http://globalrelva.org/index.php?option=com_content&view=article&id=283:soil-ph&catid=78:cultural-practices&Itemid=88. Acesso em 19/09/2011.

ALMEIDA, M. F (b); **pH do solo**. Disponível. Acesso em 19/09/2011.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología Vegetal**. Buenos Aires: 1950, 444.

FERNANDES, A. G. Temas **fisiográficos**. Fortaleza, Stylos Comunicações. 116p. 1990.

FERNANDES, A. G.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações. 205p. 1990.

FILHO, P. T. A et al. **Fisionomias da cobertura vegetal da Floresta Nacional do Araripe, Estado do Ceará**. Brasil Florestal, Nº 71, Setembro de 2001.

GIULIETTI, A.M., et al. **Diagnóstico de vegetação nativa do bioma Caatinga**. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca e L.V Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: Áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. P. 48-90. 2004

GRANT, C. A. et al; **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. Informações agronômicas, Nº 95, Setembro 2001.

NIMER, E. 1989. **Climatologia do Brasil**. 2ª Ed. Fundação IBGE- SUPREN, Rio de Janeiro (Fundação IBGE- SUPREN. Recursos Naturais e Meio Ambiente).

ODUM, Eugene P; BARRET. Gary W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo. Cengage Learning, 2008.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. de S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre Métodos de Estudos Florístico e Fitossociológico – Ecosistema Caatinga.** [s.l]: SBB, p. 8-14, dezembro 1992.

TONIOLO, E. R.; KAZMIERCZAK, M. L. **Relatório Técnico - Mapeamento da Floresta Nacional do Araripe (FLONA-ARARIPE).** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal-MMA e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. 12p. 1998.

QUANTIFICAÇÃO DE CO₂ EMITIDO PELOS AUTOMÓVEIS DE INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E APLICAÇÃO DE AÇÕES PARA NEUTRALIZAR ESSA EMISSÃO NO MUNICÍPIO DE JAGURIBE/CE

L. M. L. Santos¹; E. C. Silva¹ e M. S. Silva²

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Jaguaribe e ² Instituto Federal do Ceará – Campus Campus Limoeiro do Norte

luana@ifce.edu.br – edson_carlos00@yahoo.com.br – silvams@ifce.edu.br

RESUMO

Aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e do ar próximo à superfície da Terra que ocorre desde meados do século XX e que deverá continuar por todo o século XXI. Pesquisadores do clima mundial afirmam que esse aquecimento está ocorrendo em função do aumento da emissão de gases poluentes, principalmente, ocasionados pela queima de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, etc.), na atmosfera. O presente trabalho foi aplicado em 2008 aos alunos de uma escola de ensino médio, que orientados por um professor e um profissional de informática, desenvolveram um software (calculadora de CO₂) que aplicado quantificou o CO₂ emitido pelos automóveis das instituições públicas da cidade de Jaguaribe – Ce. Esses dados foram convertidos em número de árvores a serem plantadas para neutralização desse gás. Verificou-se que as menores emissões de CO₂ foram provenientes de escolas onde a quantidade de transportes emissores desse gás é pequena: 0,6 ton/ano de CO₂, emissão correspondente a 3 árvores. A maior emissão foi proveniente do sistema de saúde com 30,1 ton/ano de CO₂, emissão correspondente a 121 árvores, seguida pela secretaria de educação com 12,2 ton/ano correspondendo a 51 árvores e da 11ª CREDE com 9,9 ton/ano correspondendo a 40 árvores. Após o levantamento dos dados, fez-se uma demarcação de áreas degradadas para o plantio de árvores, através de trilhas ecológicas. Realizou-se o plantio de mudas nativas da região nas escolas municipais, estaduais e na fazenda Santa Maria, Jaguaribe/CE. O uso de transportes emissores é indispensável às necessidades dessas instituições. Por isso, iniciativas que visem à sustentabilidade são essenciais à manutenção do equilíbrio no planeta. Com ações dessa natureza advindas do poder público e da população é possível contribuir para redução de gases estufa e manutenção da mata nativa.

Palavras-chave: Aquecimento global, CO₂, plantio de árvores

1. INTRODUÇÃO

Aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e do ar próximo à superfície da Terra que ocorre desde meados do século XX e que deverá continuar no século XXI. Segundo o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), a temperatura na superfície terrestre aumentou $0,74 \pm 0,18$ °C durante o século XX.

Pesquisadores do clima mundial afirmam que esse aquecimento está ocorrendo em função do aumento da emissão de gases poluentes, principalmente, derivados da queima de combustíveis fósseis (gasolina, diesel, etc), na atmosfera. Estes gases (ozônio, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e monóxido de carbono) formam uma camada de poluentes de difícil dispersão, causando o famoso efeito estufa. Este fenômeno ocorre, pois esses gases absorvem grande parte da radiação infravermelha emitida pela Terra, dificultando a dispersão do calor (FRANCISCO, 2010).

O desmatamento e a queimada de florestas e matas também colaboram para este processo. Os raios do Sol atingem o solo e irradiam calor na atmosfera. Como essa camada de poluentes dificulta a dispersão do calor, o resultado é o aumento da temperatura global. Embora este fenômeno ocorra de forma mais evidente nas grandes cidades, já se verifica suas conseqüências em nível global (FRANCISCO, 2010).

O presente trabalho propõe a aplicação de ações que minimizem a problemática que envolve a emissão de gás carbônico paralelo ao desmatamento. Essas ações não afetam somente algumas regiões, mas se alastram no plano global e vem atingindo consideravelmente a biodiversidade e os ecossistemas terrestres. Entre eles, está a degradação da mata ciliar do Rio Jaguaribe.

Pautado na significância de uma educação ambiental, verificou-se a necessidade de desenvolver um trabalho para avaliar quantidade de dióxido de carbono (CO₂) emitida pelos automóveis das instituições públicas da cidade de Jaguaribe, de forma a implementar ações voltadas para neutralização do CO₂ local.

A neutralização do CO₂ é uma tentativa de compensar a emissão de gás carbônico através do plantio de árvores.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1. Materiais e métodos

O trabalho foi aplicado com um grupo de alunos da Escola de Ensino Fundamental e Médio Raul Barbosa - Jaguaribe/CE no ano de 2008, quando jovens do terceiro ano do ensino médio, inicialmente, foram instruídas a aprofundar os conhecimentos teóricos sobre educação ambiental em sala de aula e em estudos extra-classe sobre a temática a ser trabalhada pelo projeto.

Posteriormente elaboraram-se questionários que foram aplicados aos gestores e motoristas das instituições públicas de Jaguaribe/CE para identificação do número de carros e a quilometragem rodada por eles durante um mês. Utilizando estatística, foram estimados dados para um ano.

Calculou-se a emissão através de um software produzido pelos próprios alunos com orientação de um professor e um profissional de informática em uma oficina de programação. O software desenvolvido é capaz de converter a quilometragem do veículo em CO₂ emitido e em número de árvores a serem plantadas para que o CO₂ emitido pela queima do combustível dos veículos seja neutralizado.

Fez-se uma demarcação de áreas degradadas para o replantio de árvores, através de trilhas ecológicas.

Realizou-se o plantio de mudas nativas da região nas escolas e na fazenda Santa Maria, Jaguaribe/CE.

2.2. Análise e interpretação dos dados

Os resultados das emissões de CO₂ e o número de árvores a serem plantadas por ano pelas instituições públicas de Jaguaribe – Ce estão na Tabela 1.

Tabela 1. Quantificação da emissão de CO₂ e o número de árvores a serem plantadas por instituição pública. Jaguaribe/CE, 2008.

INSTITUIÇÕES	EMIÇÃO DE CO ₂ EM ton/ano	Nº DE ÁRVORES A SEREM PLANTADAS POR ANO
A	30,1	121
B	12,2	51
C	9,9	40
D	0,6	3
E	0,6	3
F	0,6	3

Os cálculos realizados com o software possibilitaram a obtenção de resultados que puderam ser convertidos em árvores a serem plantadas. As menores emissões de dióxido de carbono foram provenientes de escolas onde a quantidade de transportes emissores desse gás é muito pequeno, 0,6 ton/ano correspondendo a 3 árvores. A maior emissão foi proveniente do sistema de saúde com 30,1 ton/ano, decorrentes do transporte de pessoas através de ambulâncias, seguido pela secretaria de educação com 12,2 ton/ano e da 11ª CREDE com 9,9 ton/ano.

Pautado nos resultados, foram plantadas 218 mudas de plantas nativas da região e também plantas próprias à arborização de centros urbanos. As mudas foram plantadas em escolas municipais, estaduais e em áreas onde a mata nativa estava comprometida.

Esse número representa a quantidade de árvores plantadas em 2008 para compensação das emissões desse ano e corresponde à quantidade de árvores que deve ser plantada a cada ano para compensar a emissão de CO₂ das instituições públicas envolvidas na pesquisa, contribuindo assim para a redução de gases estufa.

3. CONCLUSÃO

A quantidade de gases estufa emitidos está relacionada diretamente à quantidade de automóveis e à necessidade do uso destes em cada instituição participante do projeto.

O uso de transportes emissores é indispensável às necessidades dessas instituições. Por isso iniciativas que visem à sustentabilidade são essenciais à manutenção do equilíbrio no planeta. Com ações dessa natureza advindas do poder público e da população é possível contribuir para redução de gases estufa e manutenção da mata nativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

IPCC. **Relatório do IPCC/ONU: Novos Cenários Climáticos**. Ecolatina, 2007. In:<
<http://www.ecolatina.com.br/pdf/IPCC-COMPLETO.pdf>> Acesso em: 28/09/2011

FRANCISCO, W. C. **Aquecimento global**. Brasil escola, 2010. In:<
<http://www.brasilecola.com/geografia/aquecimento-global.htm>> Acesso em: 30/09/2010

RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE A PESCA ARTESANAL EM PAÇO DO LUMIAR, MARANHÃO

BOULLOSA, C. P. ¹, BITTENCOURT, C. R. ², RIBEIRO, R. P. ², COSTA, C. L. da ³ e MENDONÇA, I. V.S. ⁴

¹Bolsista PIBIC/IFMA – Aluna do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Alunos do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo, ³Professora Orientadora -Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo, ⁴Professora Co-Orientadora -Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo

clarissaboullosa@gmail.com – renatopereiraribeiro@gmail.com – myllabit15@hotmail.com -
clarissa@ifma.edu.br – isabela@ifma.edu.br

RESUMO

As pescarias artesanais, tanto costeiras como fluviais, fornecem alimentos e emprego para muitas pessoas, especialmente nos países tropicais e em desenvolvimento, onde geralmente a maioria do pescado consumido é capturado por pescadores artesanais. Aspectos como o tamanho mínimo da captura, incidência do esforço de pesca sobre poucas espécies de peixes, evolução do poder de pesca, apetrechos de pesca utilizados, conflitos de uso e declínio do recurso explorado, são alguns itens fundamentais para a caracterização do cenário atual, avaliação da sustentabilidade da atividade pesqueira e subsídios para a elaboração de planos de manejos. No Brasil, a produção pesqueira artesanal é maior na região Norte (136.588 toneladas em 2002) seguida das regiões Nordeste (97.240 toneladas), Sudeste (33.400 toneladas) e Sul (14.100 toneladas), sendo que nas regiões Norte e Nordeste os desembarques são predominantemente artesanais. A área de estudo é o município de Paço do Lumiar, 104.881 habitantes, onde a pesca artesanal é uma de suas principais atividades. Na localidade existe uma Colônia de pescadores e um Sindicato dos Trabalhadores na Pesca Artesanal e Aquicultura no município de Paço do Lumiar, que tem em torno de 5.000 associados e está vinculada à Secretaria de Produção e Abastecimento do Município. O presente artigo tem como objetivo a identificação dos pescadores que atuam na região, caracterização da pesca artesanal - enfocando a utilização dos recursos pesqueiros pelos pescadores artesanais -, avaliação da pesca artesanal do ponto de vista de sua sustentabilidade, além do levantamento das principais espécies comercializadas no local. A metodologia empregada foi a aplicação de questionários de linguagem simples, com 17 pescadores maiores de 18 anos sendo estes mais novos e mais antigos na região, seguida de posterior comparação das respostas e análise dos dados.

Palavras-chave: Pesca artesanal, Paço do Lumiar, produção pesqueira

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo é resultado de uma pesquisa de campo feita no município de Paço do Lumiar – Maranhão, que teve como objetivo um levantamento de dados sobre a pesca artesanal. Paço do Lumiar tem intensa atividade pesqueira desempenhada por comunidades tradicionais de diferentes faixas etárias, reunidas em um Sindicato de Pesca e Aquicultura vinculado à Secretaria de Produção e Abastecimento do Município. Além de alimentar a própria Colônia de pescadores, sua produção abastece tanto a cidade quanto São Luís e Raposa.

Foi aplicado um questionário a 17 pescadores do Sindicato dos Trabalhadores na Pesca Artesanal e Aquicultura, da Colônia de pescadores e no porto de Mocajituba, a fim de identificar os pescadores que atuam na região, caracterizar a pesca artesanal - enfocando a utilização dos recursos pesqueiros pelos pescadores artesanais -, avaliar a pesca artesanal do ponto de vista de sua sustentabilidade, além do levantamento das principais espécies comercializadas no local.

Por serem os recursos pesqueiros de simples acesso, a pesca vem sendo cada vez mais procurada e disputada, havendo assim, maior concorrência no comércio e no espaço. A pesca artesanal é considerada de pequena escala, tem fins comerciais porém pouca autonomia, onde o pescador sozinho ou com grupo de indivíduos retira os recursos pesqueiros com petrechos simples, embarcações de pequeno/médio porte e pouca ou nenhuma tecnologia, mas ainda assim, é responsável por cerca de 70% das capturas no Brasil. Sua realização é de grande importância para a comunidade de pescadores, tendo em vista que na maioria das vezes a prática da pesca é a única fonte de renda e de alimento. Em contraposição, apesar de estar crescendo no país, a pesca industrial costeira é caracterizada por ter fins comerciais, equipamentos eletrônicos de navegação e detecção, mecanização a bordo, operacionalização de petrechos de captura e maior autonomia nas embarcações, fazendo com que haja uma desigualdade em quantidade de recursos retirados e acesso de áreas mais distantes da costa.

Um método para a extração sustentável dos recursos pesqueiros deve relacionar aspectos sociológicos, econômicos e ambientais adotando alternativas que possam ser aplicadas levando em consideração as necessidades e princípios ecológicos. Este trabalho é de grande importância no que concerne a pesquisa por haver poucos estudos sobre a atividade pesqueira na região e por avaliar a pesca artesanal do ponto de vista de sua sustentabilidade relacionando o modo de vida do pescador e os aspectos sociais, ambientais e econômicos em que vive.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As pescarias artesanais, tanto costeiras como fluviais, fornecem alimentos e emprego para muitas pessoas, especialmente nos países tropicais e em desenvolvimento, onde geralmente a maioria do pescado consumido é capturado por pescadores artesanais (Derman & Ferguson, 1995; Lim et al., 1995; in Begossi, 2004). Tais pescarias são de natureza complexa e imprevisível, envolvendo grande variedade de técnicas de pesca utilizadas e grande diversidade de espécies de pescado capturadas (Polunin & Roberts, 1996; Sivano et al., 2002; in Begossi, 2004).

Aspectos como o tamanho mínimo da captura, incidência do esforço de pesca sobre poucas espécies de peixes, atuação da pesca em sítios de reprodução, evolução do poder de pesca, apetrechos de pesca utilizados, conflitos de uso e declínio do recurso explorado, são alguns itens fundamentais para a caracterização do cenário atual, avaliação da sustentabilidade da pesca e subsídios para o plano de manejos futuros (Souza, 2004). Existem evidências de que a pesca artesanal pode ocasionar redução no estoque de peixes explorados, especialmente com relação aos peixes de interesse comercial. Estudos apontam a necessidade de se efetuar o manejo da pesca artesanal de forma participativa e democrática, envolvendo a comunidade, de modo diferente do que ocorre atualmente, onde as estratégias de manejos são impostas por instituições governamentais nacionais, desconsiderando as comunidades de pescadores artesanais que possuem maior dependência e conhecimento sobre os recursos pesqueiros.

Em se tratando de Brasil, a produção pesqueira artesanal é maior na região Norte (136.588 toneladas em 2002) seguida das regiões Nordeste (97.240 toneladas), Sudeste (33.400 toneladas) e Sul (14.100 toneladas), sendo que nas regiões Norte e Nordeste os desembarques são predominantemente artesanais (IBAMA, 2007).

Estudos realizados por Kalikoski e Silva (2007) apontam que a pesca artesanal no Brasil está em crise. Essa crise tem como principais indicadores o decréscimo da abundância dos recursos pesqueiros, além do empobrecimento e a marginalização histórica das comunidades tradicionais.

3. METODOLOGIA

Durante o mês de setembro de 2011 foram aplicados 17 questionários, de linguagem simples (Anexo I), com pescadores (2 mulheres e 15 homens) maiores de 18 anos, tanto os mais recentes quanto os mais antigos na região. Posteriormente foi feita a comparação das respostas e análise dos dados, além do levantamento bibliográfico com objetivo de subsidiar informações para a realização do trabalho.

Alguns aspectos como a importância da pesca artesanal no orçamento familiar, relação com outras atividades econômicas, tempo de pesca, frequência das pescarias, locais utilizados para a pesca, métodos e aparelhos utilizados, espécies mais capturadas e comercializadas, locais de venda e melhores épocas do ano para a prática da pesca foram analisados.

Tais entrevistas foram realizadas com pescadores do Sindicato de Trabalhadores de Pesca Artesanal e Aquicultura do município de Paço do Lumiar, que tem em torno de 5.000 associados dentre eles catadores de caranguejo, pescadores e marisqueiras, da Colônia com sede em Pau Deitado, no porto de Mocajituba e em outras situações onde os pescadores encontravam-se desenvolvendo a atividade pesqueira.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Os pescadores artesanais

Os dados abaixo, referentes as informações dos pescadores artesanais do município de Paço do Lumiar, caracterizam a atividade pesqueira sendo realizada em sua maioria pelo sexo masculino com diferentes faixas etárias e índice elevado de pessoas mais velhas. A maior parte dos entrevistados tem o ensino fundamental incompleto e não realizam outras atividades, a renda com a pesca é em média 80% para 1 a 2 salários mínimos. Aqueles que têm outras atividades além da pesca obtêm, em sua maioria, renda de 1 a 2 salários mínimos (ver Tabela 1).

Tabela 1: Informações sobre os pescadores de Paço do Lumiar (17 entrevistados).

DADOS GERAIS	(%)
Idade	
1 a 20	5,8
21 a 40	5,8
41 a 50	29,4
51 a 70	52,7
71 a 90	5,8

Sexo	
Masculino	88,2
Feminino	11,8
Escolaridade	
Fundamental Incompleto	82,3
Fundamental Completo	5,8
Médio incompleto	5,8
Médio completo	5,8
Números de pessoas na mesma casa	
1 a 5	58,8
6 a 10	23,5
11 a 15	17,6
Renda com a pesca	
Menor que 1 salário mínimo	13,3
De 1 a 2 salários mínimos	80
De 2 a 3 salários mínimos	0
Maior que 3 salários mínimos	6,6
Renda com outras atividades	
Não há renda	52,9
Menor que 1 salário	11,7
De 1 a 2 salários	29,4
De 2 a 3 salários	5,8
Maior que 3 salários	0

4.2 Equipamentos e técnicas utilizadas

Os equipamentos citados pelos entrevistados foram barco a remo, canoa a motor e barco a motor tendo igual porcentagem nos últimos dois (ver Gráfico 1). Os maiores anos de prática na atividade pesqueira foram de 36 a 40 anos. Essa atividade é retratada com característica semanal por 70% dos entrevistados, levando em torno de 6 horas de viagem para ida e mais 6 horas para a volta permanecendo no local por 3 ou 4 dias, trabalhando tanto com mão-de-obra familiar como com outros pescadores. Humberto de Campos, Carrapatal (Farol de Santana), Mocajituba e Curupu foram citados como melhores locais para a pesca. Em relação a maioria dos resultados teve-se para melhor época, 52,9% preferindo o tempo seco, 47% os meses de julho a dezembro, sendo que a hora do dia não influencia na prática. A maior parte dos entrevistados reconhece que tanto a maré quanto a Lua influenciam na atividade pesqueira sendo respectivamente melhor a maré vazante e a Lua Cheia.

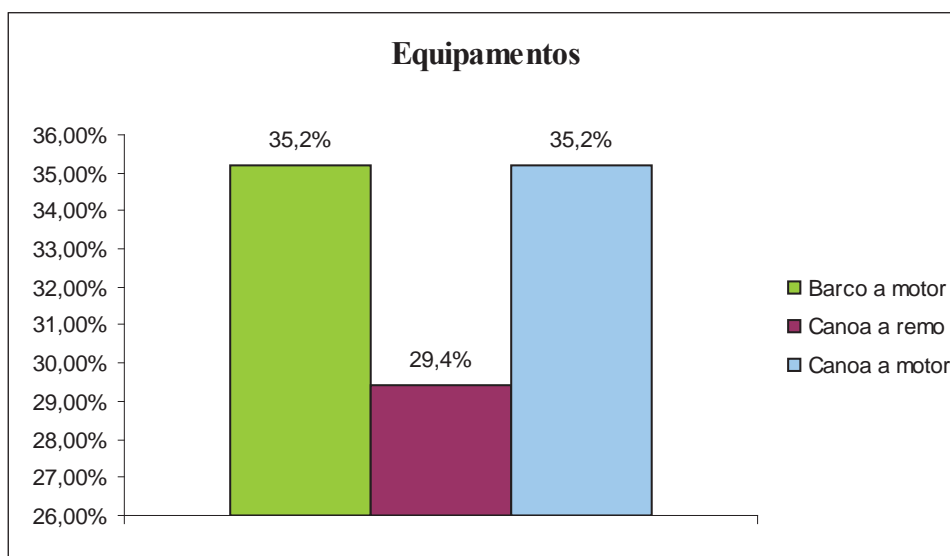


Gráfico 1: Equipamentos utilizados

4.3 Petrechos utilizados

Diferentes tipos de petrechos foram mencionados pelos pescadores, tais petrechos são caracterizados em porcentagem. A tarrafa foi citada como a mais utilizada com cerca de 23,07% (ver Tabela 2).

Tabela 2: Tipos de petrechos utilizados

Petrechos utilizados	Quantidade	Valor	%
Caçoeira	3	0,115384615	11,53
Espinhel	1	0,038461538	3,84
Estaca	2	0,076923077	7,69
Gancho	1	0,038461538	3,84
Linha de mão	3	0,115384615	11,53
Molinete	1	0,038461538	3,84
Rede de arrasto	2	0,076923077	7,69
Rede de espera	4	0,153846154	15,38
Rede de zangaria	3	0,115384615	11,53
Tarrafa	6	0,230769231	23,07
TOTAL	26	1	100

4.4 Espécies mais capturadas e comercializadas

No diz respeito às espécies capturadas, os pescadores citaram diferentes tipos de pescado porém, dentre eles, os três mais comentados foram o bagre com 93%, tainha – 73% e carapitanga – 33,3%. O comércio é realizado em reais, feito simultaneamente para revendedores quanto para a população local (ver Gráfico 2), tem como três espécies mais vendidas a tainha - 86,6%, o bagre – 40% e o peixe pedra – 20% com municípios de destino em sua grande maioria: São Luis e Raposa. Há ainda relatos de que com o passar dos anos a procura pela atividade pesqueira aumentou, assim como, a disputa pelo espaço, porém há hoje maior quantidade de venda, com o tamanho do peixe, em sua maioria, permanecendo o mesmo.

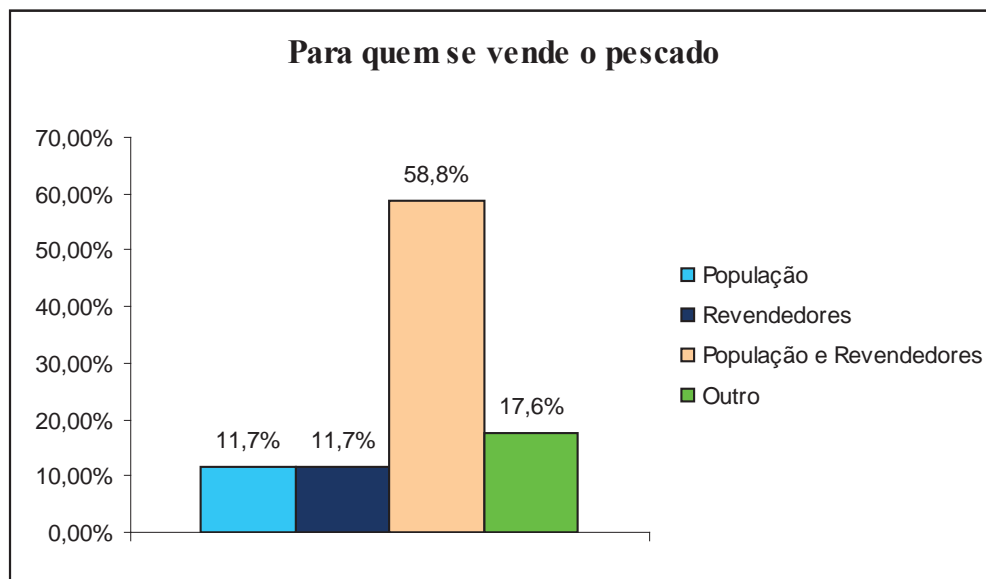


Gráfico 2: Para quem se vende o pescado

4.5 Quanto ao sindicato, colônia e aspectos sociais e ambientais.

Dentre os pescadores entrevistados, 47% são associados à colônia, 41,1% associados ao sindicato pagando uma taxa mensal de R\$6,00 e 11,7% não faz parte de nenhuma das duas cooperativas (ver Gráfico 3). Quanto ao auxílio prestado pela colônia: 62,5% disseram que esta não ajuda. Já ao sindicato, 100% dos associados relataram que há grande contribuição por parte do sindicato e interesse na solução dos seus problemas.

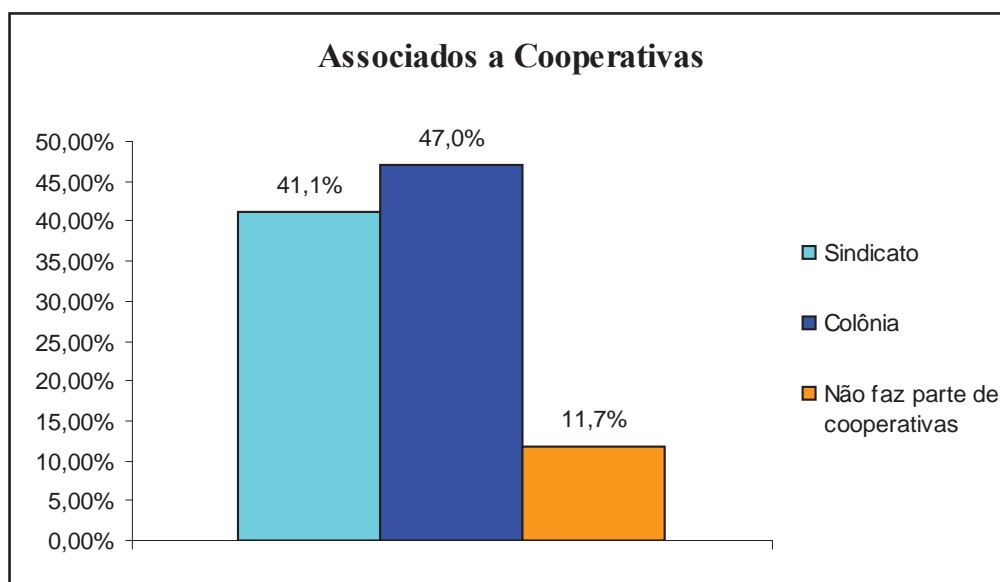


Gráfico 3: Associados a Cooperativas

Abrangendo aspectos sociais e ambientais, 94,1% dos pescadores entrevistados responderam que em época de defeso não recebem o seguro desemprego tendo em vista que este só é pago na região àqueles que praticam pesca apenas em águas salgadas. Em relação ao tratamento de esgoto na região,

88,2% disseram que não há tratamento e que o abastecimento de água em suas residências é feito por poço – 52,9% e rede pública – 47%. Quanto à moradia: 94,1% têm casa própria e 5,8% tem residência cedida, onde o destino do lixo é: 82,3% queimado, 11,7% enterrado e 5,8% jogado em rio, lago ou mar.

5. CONCLUSÃO

A prática da pesca artesanal no município de Paço do Lumiar se mostrou evidentemente caracterizada. Os entrevistados distinguem-se em faixas etárias apresentando predominantemente o sexo masculino e maiores de 40 anos. A maioria não tem outras atividades além da pesca, portanto, retiram desta em torno de 1 a 2 salários mínimos como renda familiar. Os melhores municípios e tempo de pesca foram assinalados pelos pescadores em semelhante referência, passam dias seguidos comendo e dormindo nos barcos com condições precárias em relação a recursos financeiros e matérias para a prática da pesca não havendo muita segurança onde acontece desde acidentes leves a graves.

O município de Paço do Lumiar tem um Sindicato (responsável pela comunidade e sua qualidade de vida) e uma colônia (responsável pela atividade pesqueira, venda e intermediação), são cooperativas em que não se pode associar-se ao mesmo tempo. Ao fazer parte do sindicato os associados pagam uma taxa de R\$6,00 mensalmente, 100% deles disseram que a cooperativa ajuda e se preocupa com a comunidade e 62,5% dos entrevistados associados à colônia acham que esta não contribui.

Observou-se o pouco investimento em recursos financeiros e materiais dos pescadores, além do descaso do governo e instituições responsáveis em relação a saúde, saneamento básico e qualidade de vida. Os pescadores entrevistados do município, em sua maioria, não têm coleta de lixo e arranjam métodos como queimar e enterrar para dar fim aos resíduos, não há tratamento de esgoto que resulta em fossas, o abastecimento é feita por poço e não há hospital na região apenas um posto de saúde. No ponto de vista da sustentabilidade há poucas ações realizadas para conscientização e conservação da diversidade biológica dos recursos pesqueiros assim como conservação da diversidade cultural das populações locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEGOSI, A. **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: Huicitec: Nepam/Unicamp:Nupaub/Usp: Fapesp, 2004. 322 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Nas redes da pesca Artesanal**. Brasília, 2007. 308 p.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1984. **Atlas do Maranhão**. Rio de Janeiro: Superintendência de Estudos Geográficos e Sócio-Econômicos

KALIKOSKI, D. C. & SILVA, P. P. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Avanços e desafios na implementação de gestão compartilhada no Brasil: lições comparativas do Fórum da Lagoa dos Patos (RS) e da Resex Marinha de Arraial do Cabo (RJ). Nas redes da pesca Artesanal**. Brasília, 2007. 308 p.

SOUZA, M. R. **Etnoconhecimento caiçara e uso de recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos no Vale da Ribeira**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de agricultura “Luís de Queirós”. Universidade de são Paulo. 2004. 120 p.

REUTILIZAÇÃO DO ÓLEO DE COZINHA PARA CONFECÇÃO DE SABÃO NOS RESTAURANTES DA MASSAGUEIRA- MARECHAL DEODORO

Giselle Grace Basilio de Santana¹ e Laíssa Amanda da Silva Santos²

¹Instituto Federal de Alagoas - Campus Marechal Deodoro e ²Instituto Federal de Alagoas – Campus Marechal Deodoro

gisellelbs@hotmail.com – layssa-amanda@hotmail.com

RESUMO

O artigo em questão trata de um projeto realizado nos restaurantes e bares da Massagueira, em Marechal Deodoro – Alagoas, com objetivo de reduzir os danos ambientais causados pelo descarte irregular do óleo nas atividades dos mesmos, reutilizando os resíduos de óleo consumido para a confecção de sabão. Além disso procurou despertar a consciência ambiental dos funcionários nos estabelecimentos, através de oficinas realizadas durante o projeto. Dessa forma mostra como é importante a sensibilização da sociedade em buscar interesse em reutilizar este óleo consumido em suas residências ou estabelecimentos comerciais, evitando assim o despejo em pias, esgotos, lagoas, ou até no solo. Para isso, o estudo que vem sendo realizado procura compreender que, o descarte incorreto do óleo inviabiliza seu reuso e sua reciclagem, contribuindo para a degradação do meio ambiente. É nesse contexto que surge a reciclagem do óleo para produção de sabão, como uma das melhores alternativas para o tratamento deste resíduo. Além de contribuir diretamente para a conservação do meio ambiente, trata os resíduos como matéria-prima que é reaproveitada para fazer novos produtos como o sabão, trazendo assim benefícios para a natureza.

Palavras-chave: danos ambientais, descarte, resíduos de óleo, reciclagem do óleo, sabão.

1. INTRODUÇÃO

A questão da destinação dos resíduos está se tornando um dos problemas mais graves da atualidade. Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares) e residências jogam o óleo vegetal (de cozinha) usado na rede de esgoto.

Ao ser despejado em rios e lagoas, o óleo diminui a superfície de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico, impedindo as trocas gasosas e a entrada de luz, comprometendo a base da cadeia alimentar de plantas e animais aquáticos, além da impermeabilização das raízes das plantas, impedindo a absorção de nutrientes.

Quando decomposto no meio ambiente, o óleo libera gás metano, que é muito mais agressivo que o carbono, contribuindo assim para o efeito estufa. E se despejado no solo, atua impermeabilizando-o, sendo responsável por enchentes e inundações e quando jogado nas tubulações, funciona como um obstáculo ao fluxo do esgoto, podendo ocasionar entupimento ou refluxo dos resíduos.

Transformar o óleo usado em sabão é um processo viável, tanto em termos econômicos quanto em termos ambientais. Além de evitar a poluição dos ecossistemas, traz benefícios financeiros para o estabelecimento.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A questão da poluição lagunar está se tornando um dos problemas mais graves da atualidade. A Lagoa Manguaba localizada no litoral médio do Estado de Alagoas, é uma das lagoas mais afetadas pela poluição decorrente dos lançamentos de despejos de efluentes domésticos e comerciais das regiões que vivem ao seu entorno. É notável a quantidade de resíduos que são despejados diariamente pela população, que de forma direta ou indireta prejudicam a si mesmo, já que grande parte das famílias sobrevivem da pesca.

A poluição de fontes imprescindíveis a sobrevivência humana, como as lagoas, pode ocasionar graves problemas de saúde e até mesmo a falta desse bem às futuras gerações. O lançamento de efluentes sem tratamento adequado prejudica os ecossistemas aquáticos, comprometendo assim sua fauna e seu habitat.

O homem é o principal causador da poluição e vem utilizando os recursos naturais de forma irracional e por muitas vezes ilegal, o qual vem causando danos irreversíveis à natureza. A falta de investimentos públicos na área de infra estrutura e a inconsciência ambiental só vem agravar esta situação, já que, grande parte da população não tem acesso à informação quanto à manipulação e destinação final de resíduos.

A educação ambiental é um fator essencial para a conservação e preservação do meio ambiente. Muitas pessoas não tem noção de que seus atos são tão prejudiciais à natureza e a eles mesmos. Jogar lixo em rios, lagos e mares, desmatar áreas de florestas e matas, capturar animais, usar de forma excessiva recursos como energia e água, são atos que vem danificando a fauna e a flora, e afetando a biodiversidade brasileira.

Nos últimos anos a geração de resíduos tem aumentado significativamente, pois a cidade cresce e se desenvolve de forma desordenada ameaçando o bem estar da sociedade. São os centros urbanos as áreas que produzem um maior volume de resíduos devido ao crescimento e expansão do consumo de produtos e tecnologias.

Algumas cidades não dispõem de um local adequado para o despejo dos resíduos, ou seja, ainda utilizam os lixões em vez dos aterros sanitários. Na maioria dos aterros, não há tratamento correto para

os efluentes líquidos percolados (chorume), o que resulta muitas vezes na contaminação do solo e do lençol freático.

A disposição inadequada dos resíduos podem causar vários impactos socioambientais, como: degradação do solo, enchentes, poluição da água e do ar e proliferação de doenças na população. Nos países desenvolvidos que geram maiores quantidades de resíduos, a capacidade de minimizar impactos se adequando a fatores que incluem recursos econômicos, ambientais, sociais e de desenvolvimento tecnológico é bem maior que os dos países em desenvolvimento, ou seja, se a sociedade consumir de forma mais sustentável os impactos podem ser reduzidos significativamente.

Ferreira (2000, p.27) aponta três aspectos que as ações que visam a minimização da geração de resíduos estão centradas, são eles:

- Redução de resíduos nos processos industriais: mudanças nas matérias-primas até o desenvolvimento de novos processos com tecnologias limpas.

- Produtos que, após consumo, no final da cadeia, gerem menos resíduos agressivos á natureza, ressaltando a importância do ciclo de vida dos produtos como um instrumento de proteção ao meio ambiente.

- Estabelecimento de legislação sobre embalagens de produtos, usando como base o conceito de responsabilidade do produtor (princípio do poluidor pagador) sobre o impacto ambiental do seu produto.

O óleo está dentre os resíduos de difícil descarte, pois não possui destinação correta nem tratamento quando descartado, já que o mesmo é uma substâncias insolúvel em água.

Muitos estabelecimentos comerciais (restaurantes, bares, lanchonetes, pastelarias, hotéis) e residências jogam o óleo comestível (de cozinha) usado na rede de esgoto. O óleo mais leve que a água, fica na superfície, criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim, a base da cadeia alimentar aquática, os fitoplânctons. Além de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro, a presença de óleos e gorduras na rede de esgoto, causa o entupimento da mesma, bem como o mau funcionamento das estações de tratamento. Para retirar o óleo e desentupir são empregados produtos químicos altamente tóxicos, o que acaba criando uma cadeia perniciosa. Além de causar danos irreparáveis ao meio ambiente constitui uma prática ilegal punível por lei. (ALBERICI E PONTES, 2004, p.74)

3. METODOLOGIA

Este projeto é realizado nos restaurantes e bares da Massagueira, localizados no município de Marechal Deodoro- Alagoas. Inicialmente é realizado um questionário para levantamento de dados nos restaurantes quanto á: destinação final dos resíduos de óleo utilizado nas cozinhas, grau de conhecimento dos funcionários sobre os impactos ocasionados pelo descarte incorreto do óleo, entre outros.

O óleo vegetal utilizado para confecção do sabão é doado pelos restaurantes e bares da Massagueira, a partir de uma parceria com os mesmos. Além da coleta são realizadas também oficinas para produção de sabão, onde são ensinadas técnicas para desenvolver o sabão a partir dos resíduos de óleo utilizado nas cozinhas dos restaurantes, com o intuito de despertar a sensibilização dos funcionários em relação à degradação do meio ambiente, mostrando os impactos que o este resíduo pode causar quando descartado no meio ambiente, principalmente na lagoa (Manguaba) que margeia a localidade.

Nas oficinas serão produzidos sabões a partir do seguinte procedimento:

Materiais:

- 5 litros de óleo vegetal usado;
- 200 g de sabão em pó;
- 200 ml de detergente neutro (sem sal);
- 1 litro de soda cáustica;
- 50 ml de essência;
- 50 ml de glicerina.

Modo de Preparo:

Primeiro deve-se coar o óleo em um pano fino para separar os pedaços de alimentos que ficam armazenados no óleo. Depois de coado, acrescenta-se a essência escolhida, e o detergente neutro e mistura até ficar homogêneo. Depois se coloca o sabão em pó e continua a mexer. Acrescenta-se a soda cáustica lentamente e mistura por mais alguns minutos. Por fim coloca-se o corante e a glicerina aos poucos com cuidado para a mistura não engrossar rápido. Despeja a mistura em uma forma e deixa por 24 horas. Só desinforma após esse período.



Figura 1 – Oficina de Confeção de Sabão em um dos restaurantes.

Observação: A soda cáustica pode causar queimaduras na pele. Ao manuseá-la devem-se usar luvas e utensílios de madeira ou plástico para preparar a mistura. Mantenha uma distância segura quando efetuar a mistura de água com a soda cáustica e utilize protetores para os olhos, nariz e boca, pois o vapor resultante dessa mistura é muito forte. Como a soda cáustica é um produto bastante corrosivo à pele, olhos, aparelho digestivo e trato respiratório, a presença de pó, nevoas ou borrifos de soda caustica no ar poderá causar dano a via respiratória superior e mesmo ao tecido do próprio pulmão, dependendo da severidade da exposição. Se houver contato da substância com a pele deve-se colocar rapidamente acido acético ou composto de vinagre que podem ser usados para neutralizar.

4. RESULTADOS OBTIDOS

O presente projeto se encontra em andamento, mas como já foi realizado em dois restaurantes, já é possível analisar que, o óleo de cozinha utilizado está sendo reciclado para confecção de sabão em vez de estar sendo despejado irregularmente, o que vem gerando uma economia financeira para os proprietários, já que estes dispensam a compra do produto obtido a partir da reutilização do óleo.

Baseado nos resultados obtidos em um dos restaurantes, foi observado que o consumo de sabão durante uma semana no restaurante é de 1 pacote (5 barras de sabão) que custa no total R\$ 4,00. Para confecção do sabão é necessário um investimento total de R\$ 14,00 e baseado na receita proposta para a confecção do mesmo, o rendimento obtido são de 25 barras, ou seja, 5 pacotes.

Se o restaurante comprar 5 pacotes de sabão (cada pacote contendo 5 barras) irá custar R\$ 20,00. É notável a lucratividade obtida pelo restaurante se ele produzir seu próprio sabão reutilizando o óleo vegetal. Além de obter ganhos financeiros, estará contribuindo para a preservação e conservação do meio ambiente.



Figura 2 – Sabão produzido a partir da reutilização do óleo de cozinha.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

É importante despertar a sensibilização da sociedade em buscar interesse em reutilizar este óleo consumido em suas residências ou estabelecimentos comerciais, evitando assim o despejo em pias, esgotos, lagoas, ou até no solo. Mas para isto, a educação ambiental deve ser intensificada pelas iniciativas públicas e privadas através de projetos socioambientais, como já acontece em algumas cidades brasileiras.

Reutilizar o óleo de cozinha para produzir sabão está ao alcance de todas as pessoas, pois é um processo simples e que requer somente alguns cuidados com o manuseio da soda cáustica (produto químico) que compõe o produto final (sabão).

Enfim, estar informados sobre as consequências que o descarte incorreto do óleo gera, é fundamental para a formação da conscientização ambiental da população. E é nesse contexto que se intensifica a ideia da reutilização do óleo de cozinha utilizado tanto em ambiente domésticos como comerciais, no intuito de reduzir a poluição e reduzir custos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERICI, R. M.; PONTES, F. F. F. de. **Reciclagem de óleo comestível usado através da fabricação de sabão**. Engenharia ambiental. Espírito Santo do Pinhal, v.1, n.1, p.73-76, jan/dez, 2004.

BALDASSO, E.; PARADELA, A. L.; HUSSAR, G. J. **Reaproveitamento de óleo de fritura na fabricação de sabão**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 1, p. 216-228, jan. /mar . 2010.

BILCK, A. P.; SILVA, D. L. D. da.; COSTA, G. A. N.; BENASSI, V. T.; GARCIA, S. **Aproveitamento de subprodutos: restaurantes de Londrina**. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v.2, n.1, p. 87-104, jan./abr. 2009.

FERREIRA, J. A. Resíduos Sólidos: Perspectivas Atuais. In: SISINNO, Cristina L. S. (Org.). **Resíduos sólidos, ambientes e saúde: uma visão multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000, cap. 1 p.19-41.

RIQUEZA DE MAMÍFEROS TERRESTRES NÃO VOADORES NA REGIÃO CENTRO-OESTE E SUL DO PIAUÍ

L. G. L. Silva¹, F. E. S. LOPES², R. L. PAZ³, M. H. ALVES⁴ e R. N. LIMA⁵

^{1,2,3} Discente - Universidade Federal do Piauí - Campus Amilcar Ferreira Sobral – Floriano;

⁴ Discente – Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano;

⁵ Docente - Universidade Federal do Piauí - Campus Amilcar Ferreira Sobral – Floriano.

E-mail autor: noralima@gmail.com⁵

RESUMO

Os mamíferos são um dos grupos animais mais representativos da diversidade de vertebrados no novo mundo, principalmente no Brasil, que é considerado um país megabiodiverso. Apesar disso, há diversas lacunas no conhecimento quanto a esse grupo, quanto a certas localidades geográficas e quanto a algumas ordens de mamíferos, notadamente roedores, marsupiais e alguns grupos de carnívoros. O estado do Piauí e o Parque Nacional da Serra da Capivara (PNSC) abrigam grandes porções de áreas conservadas e desconhecidas, sendo que essa unidade de conservação é de grande importância por preservar porção significativa de Caatinga arbórea, pelos restos de cultura humana primitiva que relata a história do homem nas Américas e por se constituir em um importante refúgio para a fauna regional. Foram realizadas quatro campanhas de coletas com duração de oito dias cada, sendo duas no PNSC, uma em Guadalupe e uma em Floriano – PI para identificar a mastofauna terrestre não-voadora dessas localidades. Utilizou-se armadilhas para captura de pequenos mamíferos e estudo de registros indiretos, além de entrevistas. O sucesso de captura foi de 3,18%. Foram identificadas 33 espécies. As espécies mais abundantes neste estudo foram *Gracilinanus agilis* (41,2% de ocorrência), *Didelphis albiventris* (21,5%) e *Galea spixii* (13,7%). Também foram significativas as ocorrências de certas famílias de roedores como Caviidae (*Galea spixii* e *Kerodon rupestris*) (11 registros), Cricetidae (*Oryzomys scotti*, *Wiedomys pyrrhorhinus* e *Oligoryzomys stramineus*) (9 registros) e Echimyida (*Thrichomys laurentius* cf. *apereoides*) (4 registros) e de Carnívoros. Considerando os estudos realizados para o Cerrado e para a Caatinga os resultados dessas coletas apontam para a ocorrência de uma considerável riqueza de mamíferos nas áreas estudadas, especialmente no PNSC, o qual tem importante papel na conservação da biodiversidade regional, agindo em conjunto com o Parque das Serras das Confusões, Serra Vermelha e com o Corredor ecológico entre essas áreas.

Palavras-chave: mastofauna; biodiversidade; Piauí.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a diversidade de espécies de mamíferos possui números expressivos, constituindo-se numa das maiores do mundo. Das 22 ordens de mamíferos, 11 ocorrem em território brasileiro, mas apenas indivíduos de poucas delas eram bem estudados, sendo que cerca de 26,8% do total de primatas e 34,5% do total de carnívoros brasileiros estão em perigo de desaparecer.

Com relação à biodiversidade (riqueza de espécies ocorrentes por ecossistema) o Cerrado é considerado o terceiro bioma mais significativo (195 espécies), seguido pela Caatinga com 148 espécies. Os Cerrados marginais (ecotonais) do Nordeste e a Caatinga, ambos ocorrentes no Piauí, são tidos como áreas de poucos estudos, nas quais os inventários biológicos precisam ser incrementados, principalmente pela rápida expansão da agricultura e silvicultura sobre os espaços naturais remanescentes.

No caso do estado do Piauí, a condição de conservação dos ecossistemas nativos ainda é relativamente favorável à conservação, porque apesar da expansão da agricultura, notadamente da soja, ainda existem áreas com potencial para conservação. Uma dessas áreas ainda conservadas é o Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC), com 129.140 ha, sendo o único parque nacional situado no domínio morfoclimático da Caatinga, abrigando fauna e flora específicas e pouco estudadas. Portanto é uma das últimas áreas protegidas no semiárido com importante diversidade biológica.

O conhecimento sobre a biodiversidade e sobre a sua influência nos diversos setores da vida humana ainda é bastante superficial. Surpreendentemente, um dos grupos mais afeitos ao homem, os mamíferos silvestres, são ainda pouco conhecidos, principalmente aqueles de pequeno porte (Auricchio & Salomão, 2002). Esse aspecto se torna ainda mais crítico em certas regiões do Brasil, como norte e nordeste, em que as pesquisas possuem defasagem em relação às demais regiões (Castro, 2000).

Os mamíferos são um grupo de interesse diferenciado no que tange aos mecanismos de controle das comunidades, pois muitos deles influenciam bastante a vida humana, atuando na regeneração das áreas florestais, por meio da sua interação com aspectos da polinização, da dispersão de sementes e do nível de herbivoria (Talamoni & Vasconcelos, 1991; Burnie et al., 2005; Bradshaw, 2007; De Ângelo et al, 2008).

Certos grupos como os primatas possuem uma íntima relação com as grandes florestas como controladores de outras populações e dispersores de sementes, ou seja, alterações significativas nas suas populações naturais podem conduzir o ecossistema no qual eles habitam a uma redução perigosa da biodiversidade e das funções ambientais existentes, muitas delas vitais à sobrevivência humana (Negrão & Valladares-Pádua, 2006).

Os carnívoros, por sua vez, são grandes reguladores herbívoros que exercem grande pressão de pastagem sobre os vegetais e a sucessão dos ecossistemas (Leite-Pitman et al., 2006; Forero-Medina et al., 2009). Associado a isso há o grupo de pequenos mamíferos que tem grande importância no controle das síndromes ecológicas envolvendo cadeias alimentares, como predação e dispersão de sementes (Bezerra et al., 2007; Barros, 2008; Asfora & Pontes, 2009).

Estudos têm mostrado que principalmente nos grupos de animais de menor porte ou de hábitos crípticos como nas ordens Rodentia, Chiroptera e Didelphimorphia são necessários estudos mais completos, principalmente para desvendar aspectos mal definidos em sua taxonomia (Sabino & Prado, 2005; Reis et al, 2006; Pereira, 2006; Rodrigues et al., 2007; Santos-Filho et al., 2008; Modesto et al., 2008; Moreira et al., 2008).

O presente estudo teve como objetivo geral identificar as espécies de mamíferos terrestres (riqueza específica) ocorrentes no Parque Nacional da Serra da Capivara, em Guadalupe e em Floriano -

PI. Além disso, pretendeu-se caracterizar a diversidade da mastofauna nas diferentes formações fitofisionômicas do PNSC e nas demais áreas de coleta; contribuir com informações para subsidiar a conservação de espécies ameaçadas nas áreas de coleta e obter informações que possam ser utilizadas em estratégias de educação ambiental local.

2. METODOLOGIA

O Parque Nacional Serra da Capivara (PNSC) está localizado no sudeste do Estado do Piauí, entre os municípios de São Raimundo Nonato, São João do Piauí e Canto do Buriti. Abrange áreas de Caatinga com 05 diferentes formações fitofisionômicas e totaliza 129.140 ha (IBAMA, 2007).

Foram realizadas duas campanhas de campo na área de estudo, sendo 08 dias de coleta em cada campanha. Além disso, devido ao fato de as diárias para viagens terem sido restringidas em 2011 por problemas de ajuste econômico brasileiro, complementou-se a amostragem com uma coleta em Guadalupe e outra na Fazenda do Colégio Agrícola de Floriano (oito dias de amostragem para cada coleta). As coletas no PNSC ocorreram em abril e junho, em Guadalupe foi realizada em maio e em Floriano ocorreu em julho. Enquanto no PNSC a vegetação predominante é formada por Caatinga arbórea, com influência de elementos do Cerrado, nas demais áreas a vegetação é formada por Cerrado típico, mesclado com campos sujos.

Para o estudo de pequenos mamíferos em cada área foram dispostos 04 transectos formando uma grade de 30 por 40 metros, totalizando 1200 metros quadrados de área amostral. O sucesso de captura foi determinado multiplicando o número de armadilhas pelo número de noites de coleta (armadilhas x noite). Em cada estação foi preparada uma armadilha para animais vivos no chão (modelo Sherman) e outra fixada na altura 1,5 metro fixada em árvores (modelo Tomahawk), abarcando 80 armadilhas/noite. Os animais foram atraídos para as armadilhas por iscas compostas por uma mistura de bacon, sardinha, frutas, pasta de amendoim e farinha. Durante os trabalhos de campo as armadilhas foram vistoriadas diariamente pela manhã.

Todos os animais quando capturados foram identificados até o táxon de espécies e as informações relativas à data, o local, o horário e o número da parcela de coletas foram anotadas.

Além disso, foram coletados restos alimentares e demais evidências indiretas da presença desses animais, principalmente pegadas. A identificação seguiu as orientações de Becker & Dalponte, 1999; Emmons & Feer, 1999; Auricchio & Salomão, 2002; Leite-Pitman, 2006; Canevari & Vaccaro, 2007; De Ângelo et al, 2008.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos registros de 33 espécies de mamíferos compreendendo as seguintes ordens: Rodentia (Caviidae, Cricetidae, Echimyidae, Erethizontidae, Cuniculidae, Dasyproctidae, Muridae), Didelphimorphia (Didelphidae), Xenarthra (Dasypodidae, Myrmecophagidae), Carnivora (Canidae, Procyonidae, Mustelidae, Mephitidae, Felidae), Artiodactyla (Cervidae, Tayassuidae) e Primates (Callithricidae, Cebidae) (Tabelas 1, 2 3 e 4; Figuras 1 e 2).

Considerando todas as áreas amostradas os marsupiais representantes da família Didelphida e alguns roedores e mostraram-se predominantes. Dentre os marsupiais as espécies *Gracilinanus agilis*, a catita do rabo grande (21 registros), seguida pelo mucura, *Didelphis albiventris* (11 registros) e a catita, *Monodelphis domestica* (06 registros).

Tabela 01 – Espécies identificadas no Parque Nacional Serra da Capivara nos meses de abril e junho de 2011.

Taxa	Nome comum	Guilddia trófica	No. de indivíduos
Ord. Didelphimorphia Fam. Didelphidae 1. <i>Didelphis albiventris</i> 2. <i>Gracilinanus agilis</i> 3. <i>Monodelphis domestica</i> .	Mucura, gambá saruê. Catita do rabo grande Catita, catita do rabo pequeno.	Onívoro Onívoro Onívoro	08 02 01
Ord. Xenarthra Fam. Dasypodidae 4. <i>Dasypus novemcinctus</i> 5. <i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-galinha Tatu-peba, tatu peludo.	Onívoro Onívoro	02 02
Ord. Carnivora Fam. Canidae 6. <i>Cerdocyon thous</i> 7. <i>Pseudalopex vetulus</i> Fam. Procyonidae 8. <i>Procyon cancrivorus</i> Fam. Felidae 9. <i>Leopardus pardalis</i> 10. <i>Leopardus tigrinus</i> 11. <i>Puma concolor</i> 12. <i>Panthera onca</i>	Cachorro do mato. Raposa do campo Mão pelada Jaguaritica Gato-do-mato-pequeno. Onça-parda Onça pintada	Onívoro Onívoro Onívoro Carnívoro Carnívoro Carnívoro Carnívoro	02 06 01 01 01 01 05
Ord. Artiodactyla Fam. Cervidae 13. <i>Mazama gouazoubira</i> .	Veado catingueiro.	Folívoro	06
Ord. Rodentia Fam. Caviidae 14. <i>Galea spixii</i> 15. <i>Kerodon rupestris</i> Fam. Cricetidae 16. <i>Oryzomys scotti</i> Fam. Echimyidae 17. <i>Thrichomys laurentius</i>	Preá Mocó Rato-do-mato Rato-do-mato	Comedores de raízes e sementes Onívoro Onívoro	05 02 01 03
Ord. Primates Fam. Callithrichidae 18. <i>Callithrix jacchus</i> Linnaeus, 1758.	Soín, sagui-comum	Frugívoro, gomívoro	03

Os roedores estão representados por sete famílias: Erethizontidae, Caviidae, Cuniculidae, Dasypodidae, Cricetidae, Muridae e Echimyidae, na qual três tiveram maior predominância nas amostragens - Caviidae (*Galea spixii* e *Kerodon rupestris*) (11 registros), Cricetidae (*Oryzomys scotti*, *Wiedomys pyrrhorhinus* e *Oligoryzomys stramineus*) (9 registros) e Echimyida (*Thrichomys laurentius* cf. *apereoides*) (4 registros).

Na ordem Carnívora foram obtidos registros para 11 espécies, sendo duas Canidae (*Cerdocyon thous*, *Pseudalopex vetulus*), duas Procyonidae (*Procyon cancrivorus*, *Nasua nasua*), uma Mustelidae

(*Eira barbara*), uma Mephitidae (*Conepatus semistriatus*), cinco Felidae (*Puma yaguarondi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Puma concolor*, *Panthera onca*).

As espécies mais abundantes neste estudo foram *Gracilinanus agilis* (41,2% de ocorrência), *Didelphis albiventris* (21,5%) e *Galea spixii* (13,7%). O sucesso de captura foi de 3,18% nas áreas amostradas. Com relação aos animais capturados a efetividade da coleta foi superior com uso das armadilhas Sherman (60,8% das coletas) quando comparadas com as Tomahawk ou gaiola.

As espécies mais comumente identificadas no PNSC foram *Didelphis albiventris*, *Pseudalopex vetulus*, *Panthera onca* e *Galea spixii* (Tabela 2 e figura 1). Deve ser destacado que como no padrão geral de coletas novamente há marsupiais e roedores dentre os mamíferos mais comuns e além disso, há dois mamíferos da ordem Carnívora (geralmente animais de maior porte e mais exigentes quanto às condições de conservação).

Pela observação comparativa das abundâncias entre as áreas de coleta notamos que em todas houve predominância dos marsupiais, roedores e carnívoros, embora a contribuição relativa de cada um desses taxa tenha sido diferente em cada área.

Com relação ao número de indivíduos encontrados em cada família de mamíferos foi observada uma predominância de Didelphideos (marsupiais como gambás e cuícas), Canídeos e algumas famílias silvestres de roedores.

Para a caatinga é estimada uma riqueza global de 148 espécies de mamíferos, e para o cerrado uma riqueza um pouco maior 195 espécies. Estudos realizados na Reserva Serra das Almas e no Parque Nacional de Ubajara – CE foram listadas 15 e 14 famílias de mamíferos não voadores respectivamente nos quais se encontram em domínio morfoclimático da caatinga (Prado et al.,2005). Assim sendo no presente trabalho foram listadas 19 famílias de mamíferos não voadores nas áreas estudadas, a qual reflete uma semelhança na composição das comunidades estudadas.

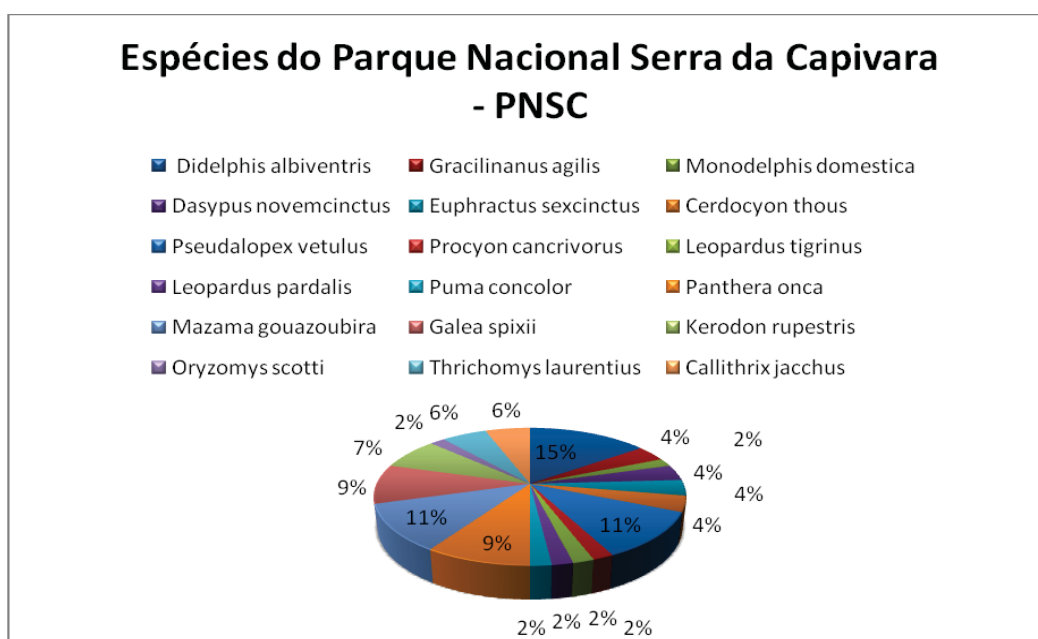


Figura 1 – Mastofauna identificada no PNSC em abril e junho de 2011 e sua abundância.

Tabela 03 – Espécies identificadas no município de Guadalupe – PI.

Taxa	Nome comum	Guilda trófica	No. de indivíduos
Ord. Didelphimorphia Fam. Didelphidae 1. <i>Didelphis albiventris</i> 2. <i>Gracilinanus agilis</i> 3. <i>Monodelphis domestica</i> .	Mucura, gambá, saruê. Catita do rabo grande Catita, cuíca-do-rabo-curto.	Onívoro Onívoro Onívoro	03 03 05
Ord. Xenarthra Fam. Myrmecophagidae 4. <i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá- mirim, Tamanduá-de-colete.	Insetívoro	01
Fam. Dasypodidae 5. <i>Dasypus novemcinctus</i> 6. <i>Dasypus septemcinctus</i> 7. <i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu - galinha Tatu – mulita Tatu - peludo, tatu-peba	Onívoro Onívoro Onívoro	01 01 01
Ord. Primates Fam. Cebidae 8. <i>Alouatta caraya</i> . 9. <i>Cebus libidinosus</i> .	Bugio, capelão. Macaco-prego		01 01
Fam. Callithrichidae 10. <i>Callithrix jacchus</i>	Sagüi-comum, Soín		03
Ord. Carnivora Fam. Canidae 11. <i>Cerdocyon thous</i> 12. <i>Pseudalopex vetulus</i>	Cachorro- do- mato, suntero Raposa- do- campo	Onívoro Onívoro	03 03
Fam. Procyonidae 13. <i>Procyon cancrivorus</i> 14. <i>Nasua nasua</i>	Mão – pelada Quati	Onívoro Onívoro	01 01
Fam. Mustelidae 15. <i>Eira barbara</i>	Papa- mel, irara	Insetívoro	01
Fam. Mephitidae 16. <i>Conepatus semistriatus</i>	Cangambá, jaritataca	Carnívoro	01
Fam. Felidae 17. <i>Puma yaguaroundi</i> . 18. <i>Leopardus pardalis</i> 19. <i>Leopardus tigrinus</i> 20. <i>Puma concolor</i> 21. <i>Panthera onca</i>	Gato-mourisco Jaguatirica Gato-do-mato-pequeno. Onça-parda Onça-pintada	Carnívoro Carnívoro Carnívoro Carnívoro Carnívoro	01 01 02 01 02
Ord. Artiodactyla Fam. Tayassuidae 22. <i>Pecari tajacu</i>	Cateto, caititu	Onívoro	01
Fam. Cervidae 24. <i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	Folívoro	01
Ord. Rodentia Fam. Erethizontidae 25. <i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço, quandú, porco-espinho.	Frugívoro	01
Fam. Caviidae 26. <i>Galea spixii</i>	Preá	Onívoro	02

Fam. Cuniculidae 27. <i>Cuniculus paca</i>	Paca	Onívoro	02
Fam. Dasyproctidae 28. <i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Cutia	Onívoro	02
Fam. Cricetidae 29. <i>Oryzomys scotti</i> 30. <i>Oligoryzomys stramineus</i>	Rato-do-mato Rato-do-mato	Onívoro Onívoro	04 03
Fam. Muridae 31. <i>Rattus rattus</i>	Rato	Onívoro	01

Este estudo utilizou-se uma amostragem de 1600 armadilhas X noite à qual se obteve 8 espécies de mamíferos de pequeno porte. Segundo Marinho-Filho *et al.* (1994), uma amostragem de 4000 armadilhas X noites é suficiente para uma estimativa confiável de riqueza e diversidade de pequenos mamíferos em áreas de Cerrado e, a partir desse esforço, não há um aumento significativo no número de espécies amostradas. Porém o número pode variar com o ambiente, o tipo de armadilha a ser utilizada e finalmente a abundância dos animais na área de estudo (Auricchio & Salomão, 2002).

Do total de 33 espécies registradas nas campanhas apenas 1 foi comum as três áreas (3,1%), e 14 (42,4%) a pelo menos duas áreas. Isto revela que enquanto algumas espécies estão amplamente distribuídas, certos subconjuntos da mastofauna encontram-se restritos a outras áreas, formando comunidades geograficamente distintas no âmbito da caatinga (Oliveira et al, 2000).

As espécies *Gracilinus agilis*, *D. albiventris* e *Monodelphis doméstica* foram os únicos marsupiais registrados, mas é provável que outras espécies ocorram na área e não tenham sido registradas. Em um levantamento realizado em uma RPPN cuja fitofisionomia assemelha-se a da área, Lima (2008) identificou 5 espécies de marsupiais empregando um esforço amostral menor, utilizando também armadilhas de queda (*pit falls*).

Segundo Oliveira et al (2000) *Gracilinus agilis*, a espécie mais abundante no estudo é caracterizado como uma espécie amplamente distribuída em outro ecossistema e também pela caatinga. Mares e Ernest (1995) citam *D. albiventris* como uma das espécies mais frequentemente capturadas na floresta de galeria da Reserva Ecológica do IBGE, no Distrito Federal, e Alho *et al.* (1986) citaram a espécie como a mais comum, ocorrendo em todos habitats de Cerrado estudados no Parque Nacional de Brasília, também no Distrito Federal.

Segundo Mares & Ernest (1995) *Gracilinus agilis* apresenta maiores tamanhos populacionais em maio, início da estação seca e decaindo ao longo da estação seca, apresentando tamanhos mínimos em julho. Entretanto os resultados desse estudo mostraram-se oposto aos desses autores tendo valores máximos no mês de julho.

Da Ordem Carnívora 17 espécies são comumente associadas ao bioma Cerrado, segundo Fonseca *et al* (1996). Olmos (1993) registrou para o Parque Nacional da Serra da Capivara (PNSC) oito (8) espécies de carnívoros com distribuição para o Cerrado, pois apesar da área ser composta basicamente por Caatinga possui alguns enclaves méxico de floresta semidecídua.

Oliveira et al (2000) em um estudos para mamíferos da caatinga registrou dez (10) espécies para o PNSC, oito (8) para Ubajara-CE e cinco (5) para Crato - CE. Zaher (2001) registrou sete espécies para o

Parque Nacional da Serra das Confusões que está inserido numa área de Caatinga que são carnívoros associados ao Cerrado. Portanto neste estudo foram listadas 11 espécies de carnívoro com exceção da área de estudo da Universidade Federal do Piauí, mais em um estudo prévio na mesma área Junior & Lima (2010) listaram (oito) 8 espécies carnívoro para mesma.

Tabela 04 – Espécies identificadas em Floriano – PI na fazenda da UFPI/CAFS

Taxa	Nome comum	Guilda trófica	No. de indivíduos
Ord. Didelphimorphia Fam. Didelphidae 1. <i>Gracilinanus agilis</i> Burmeister, 1854.	Catita do rabo grande	Onívoro	16
Ord. Rodentia Fam. Cricetidae 2. <i>Wiedomys pyrrhorhinus</i> cf.	Rato-do-mato	Onívoro	1
Fam. Echimyidae 3. <i>Thrichomys laurentius</i>	Rabudo, rato do mato, punaré.	Onívoro	1

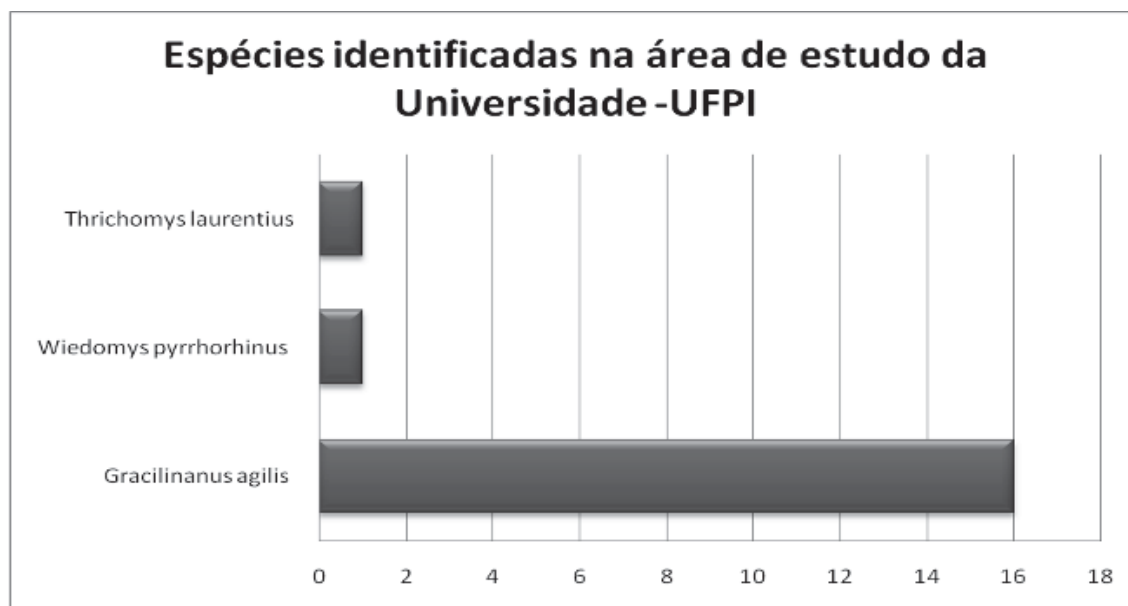


Figura 2 - Mastofauna identificada no município de Floriano – PI e sua abundância.

4. CONCLUSÕES

Dessa forma, pode ser estabelecido com base nesse estudo que, apesar da noção popular que as áreas quentes e secas, com tendências xeromórficas, nas quais se inserem as regiões estudadas, existe considerável biodiversidade. Esse conhecimento ainda é preliminar e necessita ser pesquisado antes que o avanço desmedido das iniciativas humanas de apropriação dos espaços naturais do Cerrado marginal do nordeste e da Caatinga sejam destruídos e, com eles, uma biodiversidade que realiza inúmeros serviços ambientais essenciais à sobrevivência humana.

5. REFERÊNCIAS

- Auricchio, P. & Salomão, M.G. 2002. **Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos**. Instituto Pau Brasil de história natural: São Paulo. 348p. il.
- Becker, M. & Dalponte, J. C. 1999. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Ed. UnB. 2ª. ed. 180 p.
- Bezerra, A.M.R., da Silva Jr, N.J. and Marinho-Filho, J. O rato-de-bambu *Dactylomys dactylinus* (Rodentia: Echimyidae: Dactylomyinae) no Cerrado do Brasil central. **Biota Neotropica**. Jan/Apr 2007 vol. 7, no. 1 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n1/pt/bn03507012007>.
- Burnie, D. 2005. **Mammals**. Elsevier. The Netherlands. 384p.
- Canevari, Marcelo & Vaccari, O. 2007. **Guia de mamíferos del sur de américa del sur**. LOLA: Buenos Ayres. 427p.
- Castro, A. A. J. F. 2000. Cerrados do Brasil e do Nordeste: produção, hoje, deve também incluir manutenção da biodiversidade. In: Benjamin, A. H. & Sícoli, J. C. M. (Org.). **Agricultura e meio ambiente** (Agriculture and the environment). São Paulo: IMESP: 79 - 87.
- Emmons, L. H. & Feer, F. 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 2nd ed. The Chicago University Press. Chicago. 307p.
- Fonseca, G. A. B. et al. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Ocasional papers in conservation biology**. V.4. Washington – DC. P. 1 – 38.
- IBAMA: ecossistemas brasileiros. Acessado em 12/05/2007. Disponível em: www.ibama.gov.br
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE/DRNEA.
- Janson, C. T. & Emmons, L. H. Non-flying mammals as pollinating agents in Amazon forest. **Biotropica**. V. 13, no. 2. 1990.
- Lima, R. N. 2008. **Levantamento de pequenos mamíferos da fazenda Boqueirão, Canavieira – PI**. Relatório final do projeto de pesquisa financiado pela FAPEPI. 16p.
- Lima, R.N. 2008. Comparação de cenários de paisagem obtidos com avaliação por critérios múltiplos visando ao manejo da bacia hidrográfica do Ribeirão dos Negros, São Carlos - SP. In: II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais, 2008, Brasília. **Anais do II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais**. Brasília : EMBRAPA Cerrados, 2008. v. único (CD-ROM).
- Pardini, R. et al. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: **Metodologia de estudos em biologia da conservação e no manejo da vida silvestre**. (Cullen Jr.; Rudran, R. & Valladares-Pádua, C.) Fundação O Boticário de Proteção da Natureza, p.181-201.
- Ramos Jr., V.A, Pessutti, C. & Chieregatto, C.A.F.S. 2005. **Guia de identificação de canídeos silvestres brasileiros**. Grupo Técnico de Canídeos. CD-ROM.
- Reis, N. R. et al. 2006. **Mamíferos do Brasil**. UEL: Londrina. 437p.
- Santos-Filho, M., da Silva, D.J., e Sanaiotti, T.M. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos

florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica** Jan/Mar 2008 vol. 8, no. 1
<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/article+bn02508012008>.

Silva, F. 1994. **Mamíferos silvestres** – Rio Grande do Sul. Ed. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 246 p.

Shrbeck-Araujo, A & Chiarello, A. G. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia**, 24 (3): 647 – 656, Set., 2007.

Thompson, B. C. 1988. **Wild Mammals of North America: Biology, Management, and Conservation**. Joseph A. Chapman Editor. 2nd. Edition, illustrated. 1216p.

Zar, J. H. 1984. **Biostatistical analysis**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 718 p.

SACOLAS RETORNÁVEIS, UMA QUESTÃO DE CIDADANIA AMBIENTAL: PROPOSTA EDUCACIONAL PARA OS FLORIANENSES

B. N. Aline¹, B. R. Débora², C. M. Gleidiany³ e R. X. Enoque⁴

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI)/*Campus* Floriano, Rua Francisco Urquiza Machado, 462 - Meladão, 64800-000, Floriano, Piauí. ^{1, 2, 3 e 4}

alineb_negreiros@yahoo.com.br; deborabatistareis@yahoo.com.br, gleidycostas@hotmail.com e ramosenoque@hotmail.com.

RESUMO

Os plásticos devido a muitas características, como à sua resistência, flexibilidade, capacidade de receber impressão, transparência, entre outras, é um material cada vez mais utilizado e indicado para um grande número de aplicações. Sendo na maior parte dos casos insubstituíveis, como material para embalagens. No entanto, seu período de decomposição que chega a mais de 400 anos, causa um grande estresse ambiental. Foi pensando nisso que foi apresentado um produto reutilizável à comunidade florianense, como iniciativa para reduzir a quantidade de resíduos não reciclados deixados no ambiente. Despertando assim a importância das sacolas retornáveis e estabelecendo uma política de permanência e incentivo da sua utilização nas empresas de Floriano. Tendo como metodologia um estudo descritivo de caráter explorativo, foi possível realizar “blitz ambientais” como forma de atrair a comunidade para a problemática vigente. Ao término do projeto pode-se perceber que ainda existe muita resistência por parte da comunidade no que se refere às mudanças de hábitos. Tendo como grande agente causador a questão da praticidade do mercado consumista, de um modo em geral, ao ter adotado as sacolas plásticas como meio de transporte das mercadorias.

Palavras-chave: Plástico, Educação Ambiental, Embalagens.

1. INTRODUÇÃO

O uso de sacolas retornáveis faz-se necessário em virtude dos impactos causados ao meio ambiente pelo número exagerado de sacolas plásticas que são ofertadas pelos estabelecimentos, tendo em vista que estas levam muitos anos para se decompor.

Pensando nisso foi desenvolvido no município de Floriano-PI um projeto educacional, com a intenção de apresentar uma proposta para os moradores sobre a utilização de sacolas retornáveis prevendo assim capacitar multiplicadores, para que através de ações metodológicas e possíveis soluções possam conter e diminuir a produção do lixo plástico nesta região, tornando um fator relevante na formação da cidadania ambiental local e proporcionando uma melhor qualidade de vida para a sua população.

Os plásticos devido à sua resistência, flexibilidade, capacidade de receber impressão, transparência, impermeabilidade, leveza, reciclabilidade, possibilidade de reutilização, entre tantas outras ótimas características, é um material cada dia mais usado e indicado para um grande número de aplicações. São na maior parte dos casos insubstituíveis, como material para embalagens. No entanto, seu período de decomposição que chega a mais de 400 anos, causa um grande estresse ambiental (RODRIGUES e BRITO, 2008).

Com esse tempo demorado para desaparecer do planeta terra, poluem nossas águas, matam nossos peixes e desequilibram nosso ecossistema. Tal comportamento se agravou com a Revolução Industrial, momento histórico em que o homem começou a produzir em larga escala produtos para consumo em massa. Daí a necessidade de se recorrer a natureza para obter matéria-prima visando atender a esse novo mercado consumidor cada vez maior e mais voraz (BORBA, 2007).

O planeta está chegando num ponto cada vez mais crítico, observando-se que não pode ser mantida a lógica prevalecente de aumento constante do consumo. Já se verificam os seus impactos no plano ecológico global (PORTILHO, 2005).

Além de uma atitude correta, abdicar das sacolas de plástico e ter sempre à mão bolsas de tecido que possam ser utilizadas sempre que vamos ao supermercado, padaria, farmácia, enfim qualquer compra corriqueira do dia-a-dia virou um item *fashion* (AZEVEDO, 2007).

O presente artigo objetivou apresentar um produto reutilizável, como iniciativa para reduzir a quantidade de resíduos não reciclados deixados no ambiente; informar os danos causados pelo uso de sacolas plásticas, despertando a importância das sacolas retornáveis e estabelecer uma política de permanência e incentivo da sua utilização nas empresas de Floriano.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os problemas ambientais vivenciados atualmente exigem que a sociedade repense as bases de sustentação do planeta. Com isso a educação ambiental se constitui um elemento promotor de mudanças de comportamentos visando à formação de uma nova cidadania ambiental (HIGUSHI, 2004). Portanto, a produção do conhecimento não deve obedecer somente ao processo individual, ao contrário, deve ser fruto da comunicação interpessoal de todos os níveis na resolução de problemas do indivíduo e do ambiente cultural (ARAÚJO, 2004).

A educação ambiental refere-se à ação simultaneamente reflexiva e dialógica, que possui na transformação das condições de vida, o meio para a conscientização, o aprender a saber e agir de forma ecológica por exemplo, é ela que incorpora a perspectiva de sujeitos sociais estabelecendo uma reflexão crítica, que aponta os problemas estruturais e naturais da sociedade (VIEGAS, 2004). Porém através de uma atuação coletiva e sustentável será possível intervir no processo de degradação das bases vitais do planeta, com novos padrões culturais cujos valores propiciem repensar na natureza e nos realizarmos em sociedade (LOUREIRO, 2004).

Jacobi (2003) afirma que a maior parte da população brasileira vive em cidades, observando assim uma crescente degradação das condições de vida, refletindo uma crise ambiental. Dessa forma faz-se necessário uma reflexão sobre os desafios para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental numa perspectiva contemporânea. Leff (2001) fala sobre a impossibilidade de resolver os problemas ambientais e destinar suas causas sem que ocorra uma mudança nos sistemas de comportamento, conhecimento, e dos valores gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento.

Em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, a reflexão sobre as práticas sociais envolverá uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. Nesse contexto, a produção de conhecimento deve necessariamente contemplar as relações existentes entre o meio natural com o social, incluindo a análise dos determinantes do processo, o papel dos diversos atores envolvidos e as formas de organização social que aumentam o poder das ações alternativas de um novo desenvolvimento, numa perspectiva que priorize novo perfil de desenvolvimento, com ênfase na sustentabilidade socioambiental (JACOBI, 2003).

Conforme Duarte (2002), a educação é um dos meios de atuação pelos quais os seres em sociedade se realizam, ao propiciar vivências de percepção sensível e tomar ciência das condições materiais de existência; ao exercitar a capacidade de definir os melhores caminhos para a sustentabilidade da vida; e ao favorecer a produção de novos conhecimentos que permite refletir criticamente sobre o cotidiano. Logo, a educação ocorre quando se estabelece meios de superação da dominação e exclusão, tanto em relação a grupos sociais quanto em relação aos demais seres vivos e à natureza enquanto totalidade.

A visão do desenvolvimento sustentado, refere-se a um desenvolvimento humano que permite o contentamento das necessidades atuais não comprometendo o suprimento das futuras gerações. Sendo este de forma inclusiva, conectada, equilibrada, prudente e segura, considerando a interação das organizações com o meio ambiente e priorizando o desenvolvimento qualitativo em detrimento do quantitativo (JUNIOR et.al, 2004).

O desenvolvimento sustentável refere-se a uma estratégia múltipla para a sociedade vivenciar uma viabilidade econômica ecológica, não somente um problema limitado de adequações ecológicas ou de um processo social. Dessa forma prevalece o enfoque sobre o desenvolvimento sustentável na sua capacidade de idéia-força, nas suas repercussões intelectuais e no seu papel articulador de discursos e de práticas indivisíveis, do que seguir fragmentados em uma matriz única originada na existência de uma crise ambiental, econômica e também social (JACOBI, 2004).

Em qualquer organização pública ou privada, o Direito Ambiental exprime a busca permanente pela melhoria da qualidade ambiental de serviços, produtos e ambiente de trabalho, num processo de aprimoramento que propicia o desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental globalizado e abrangente (BRASIL, 1981).

Como propostas centradas na conscientização, a educação ambiental aponta mudanças no comportamento da sociedade, no desenvolvimento de competências, e a complementação de novos saberes em relação ao meio ambiente e sobre os riscos ambientais que se intensificam. A ambientalização ocorrerá na medida em que se promova uma reestruturação de conteúdos, em função da complexidade ambiental, em todas as suas manifestações: sociais, econômicas, políticas e culturais. Com isso torna-se necessário cada vez mais uma reflexão dos saberes e práticas que criam identidades e valores reapropriando a natureza numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes. (JACOBI, 2004).

Os grandes desafios para os educadores ambientais são: resgatar o desenvolvimento de valores e comportamentos e estimular uma visão global e crítica das questões ambientais promovendo um enfoque interdisciplinar de construção de saberes. Assim, a educação está diretamente relacionada com

a produção de sentidos e de valores, no caso de valores sustentáveis não depende só da escola, mas de um conjunto de ações sociais, políticas, econômicas e ambientais em direção a uma sociedade mais justa, econômica e ecologicamente sustentável (CRISTÃO, 2004).

Nessa direção, a educação deve se orientar formando gerações atuais não somente para aceitar a incerteza e o futuro, mas para gerar um pensamento complexo e aberto às mudanças, à diversidade, à possibilidade de construir e reconstruir num processo contínuo de novas interpretações, configurando novas possibilidades de ação, preocupando-se com as práticas que de certa forma atingem negativamente o meio ambiente e também buscar praticar o desenvolvimento sustentável, representando a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometem os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades (JACOBI, 2004).

3. METODOLOGIA

O presente artigo adotou um estudo descritivo de caráter explorativo. Sendo este realizado em alguns estabelecimentos comerciais da cidade de Floriano-PI. O trabalho foi idealizado e desenvolvido no segundo semestre de 2010, por alunos do curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas (módulo VIII) do Instituto Federal do Piauí - *campus* Floriano, na disciplina de Educação Ambiental, sob orientação do professor regente.

A metodologia adotada partiu inicialmente de pesquisas bibliográficas além de outras fontes, a fim de obter informações sobre as conseqüências que o acúmulo de plásticos em especial das sacolas trazem a natureza, como também dos benefícios trazidos por um produto reutilizável. Seguido pela montagem do projeto que durou as duas primeiras semanas do mês de Agosto, nas quais foram desenvolvidas atividades que delimitaram o tema, levantamento da literatura e discussões envolvendo a turma e o professor para decidir as etapas e rumos do projeto.

As atividades desenvolvidas seguiram um cronograma com datas específicas, desde a elaboração do projeto até a execução de atividades no meio social de Floriano. No mês de Setembro o trabalho foi apresentado às empresas que repassam diariamente uma grande quantidade de sacolas plásticas para a comunidade, como supermercados de médio e grande porte, aqueles mais freqüentados pelo público consumidor do município.

Sendo que dos supermercados visitados, todos apoiaram o projeto, tanto na forma de patrocínio, para custeios, como na disponibilização do estabelecimento para as campanhas educativas. Foram estes: Supermercado Quaresma, Supermercado Irapuá, Supermercado Pão de mel e Supermercado São Jorge I e II, além da mobilização realizada frente aos pequenos comerciantes do Mercado público Municipal.

Após a integração dos universitários junto aos consumidores no período de 3 meses, o projeto foi disponibilizado aos comerciantes e a prefeitura do município para que assim houvesse uma maior disseminação frente a comunidade. Mostrando que este campo educativo tem sido fertilizado transversalmente, e isso tem possibilitado a realização de experiências concretas de educação ambiental de forma criativa e inovadora por diversos segmentos da população e em diversos níveis de formação.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

O projeto sacolas retornáveis: uma questão de cidadania ambiental foi desenvolvido através de algumas etapas visando à mobilização da comunidade florianense em torno dessa temática e buscando através da apresentação de sacolas retornáveis mostrar para a população algumas medidas que são simples, porém se todos aderirem a essas atitudes farão grande diferença na sociedade e na natureza. O trabalho envolveu a confecção de camisetas e sacolas retornáveis com o slogan do referido projeto, para uma melhor identificação e divulgação da temática (Ver figura 1a e 1b).



Figura Ia e Ib: camiseta e sacola retornável

Foram também produzidas faixas de identificação das “blitz” ambientais para serem fixadas frente aos estabelecimentos de realização do projeto, como também a sua apresentação à comunidade por meio de um outdoor em pontos estratégicos da cidade, com o slogan do referido projeto, para uma melhor identificação e divulgação do mesmo, estes foram custeados pelos idealizadores e patrocinadores do projeto que adotaram a idéia (Ver figura Ic e Id).



Figura Ic e Id: Faixa e outdoor de divulgação do projeto sacolas retornáveis

Para execução do projeto junto à comunidade, os acadêmicos com o apoio dos empresários organizaram algumas “blitz ambientais” nos estabelecimentos que acolheram essa proposta, abordando os clientes, apresentando o “produto retornável” criado e explicando a importância da utilização do mesmo, como uma forma de educar os consumidores para se ter um ambiente mais saudável.

De acordo com Welford (1995) as atividades de marketing, por pressões governamentais, sociais, legais e competitivas, passam a adotar uma postura ética, ecológica e preocupada com o desenvolvimento sustentável. Isso se dá com uma maior conscientização ambiental por parte das empresas, dos consumidores e da sociedade em geral.

A constatação do crescente consumo de produtos de plásticos e, por isso, a geração de resíduos pós-consumo desses materiais, faz com que seja dada uma atenção especial para o setor. Considerando estar-se diante de uma nova tendência, onde as empresas, para permanecerem no mercado, precisarão atualizar-se na busca de novas alternativas para a redução nos impactos ambientais de seus processos e produtos (SILVA E NETO, 2011).

A primeira “Blitz Ambiental” foi desenvolvida no Supermercado Quaresma, onde todos os universitários e outros colaboradores, identificados com suas camisetas padronizadas e a sacolas retornáveis em mãos (Ver figura IIa-IIb), colocaram em prática a ação educativa frente aos consumidores. Mostrando assim a grande importância da educação ambiental, pois através dela é possível despertar na população seus papéis e funções como seres atuantes e responsáveis pelo meio ambiente, sendo esta uma das principais ferramentas para que se tenha conscientização (RESENDE, 2001).



Figura IIa-IIb: 1º Blitz Ambiental – Supermercado Quaresma

A educação ambiental deveria se tornar uma parte essencial da educação de todos os cidadãos e seria vista como sendo essencialmente conservação ou ecologia aplicada, com isso ela deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, sendo que o principal responsável pela degradação ambiental é o homem (DIAS, 2001).

No segundo momento educativo sobre a questão ambiental frente aos florianenses, teve-se o apoio do Supermercado Pão de Mel (Ver figura IIIa-IIIb), onde nesse estabelecimento realizou-se a mesma ação do primeiro supermercado, sendo que cada participante já estava consciente acerca das opiniões e conhecimentos dos consumidores sobre a problemática do uso excessivo do plástico. Pois em cada abordagem, além de se repassar informações valiosas acerca do assunto, também retirou-se lições, aprendizados e divergentes opiniões acerca da temática em questão. No entanto, segundo Santos (2007) existe a possibilidade de modificar a mentalidade da população através da educação ambiental.



Figura IIIa-IIIb- 2º Blitz Ambiental - Supermercado Pão de Mel

Partindo para a ação ao público mais abrangente, da comunidade florianense, foi viabilizado um encontro com os pequenos comerciantes e consumidores do mercado público municipal. Sendo este um dos públicos no qual teve-se “surpresas” em relação a importância da utilização da sacola retornável, pois foi no mercado central onde foram deparados vários consumidores utilizando diferentes tipos e modelos de sacolas, e quando questionados sobre a importância do produto ao ir à feira, muitos sabiam do significado que aquilo proporcionava ao meio ambiente. E dentre muitos daqueles que ainda não possuíam o produto se interessaram em adquirir (Ver figura IVa e IVb).



Figura IVa-IVb- 3º blitz ambiental Mercado Público Municipal

Dessa forma buscou-se garantir que a população tenha consciência do meio ambiente e crie interesse pelos seus problemas, através de conhecimentos, atitudes e motivação individual ou coletiva na busca de soluções dos problemas atuais e prevenindo os que possam aparecer (BRASIL, 2001).

Ao término do projeto pode-se perceber que ainda existe muita resistência por parte da comunidade no que se refere às mudanças de hábitos. Tendo como grande agente causador a questão da praticidade do mercado consumista, de um modo em geral, ao ter adotado as sacolas plásticas como meio de transporte das mercadorias. Mesmo sabendo da importância de se adotar medidas preventivas, como o uso da sacola retornável, ainda negligenciam atitudes que poderiam contribuir para preservação do meio ambiente, provavelmente por se sentirem fora do modelo capitalista vigente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão contemporânea e a observação da realidade têm trazido abordagens que possibilitam trabalhar a complexidade das questões socioambientais e sua relação com a educação. Dessa forma torna-se fundamental não só apresentar para a população os impactos e as conseqüências do uso exacerbado das sacolas plásticas, como apresentar medidas que suprem essa necessidade. Através de um produto reutilizável, que sendo usado corretamente diminuirá a quantidade de resíduos não reciclados deixados no ambiente. E assim despertando a importância das sacolas retornáveis, estabelecendo uma política de permanência e incentivo da sua utilização nas empresas de Florianópolis.

As mudanças e as conseqüências trazidas ao meio ambiente por uma economia capitalista afeta a qualidade de vida de uma população, sugerindo que as práticas e demandas da sociedade sejam repensadas, buscando-se novas alternativas sociais e econômicas que viabilizem medidas de uso racional e de conservação do meio ambiente. Estimulando o envolvimento da sociedade nas concepções de participação, incentivando-os a refletir sobre os impactos que suas atitudes poderão causar ao meio onde vivem, despertando seus papéis e funções como seres atuantes e responsáveis pelo meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. I. O. A universidade e a formação de professores para a educação ambiental. **Revista brasileira de educação ambiental**. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, 2004.
- AZEVEDO, A. 2007. **Na temática das bolsas**. Blog imagem – Moda e estilo. Disponível em: <<http://www.andreaazevedo.com.br>>. Acesso em: 3 setembro de 2010.
- BORBA, R. **A cidadania ambiental como instrumento de defesa do meio ambiente**. 2º Congresso Científico da Universidade – Rio de Janeiro, 2007.
- BRASIL. **Lei nº6938**. Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins mecânicos de formulários e aplicações, e dá outras providências. Brasília. Publicada no diário Oficial da união de Agosto de 1981.
- BRASIL. **Educação Ambiental: documentos e legislação da educação ambiental**. Brasília: MMA, 2001.
- CRISTÃO, M. Saberes e fazeres da educação ambiental no cotidiano escolar. **Revista brasileira de educação ambiental**. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, nov. a. 2004.
- DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 7ª ed. São Paulo: Gaia, 2001.
- DUARTE, R. Adorno/Horkheimer e a dialética do esclarecimento. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.
- HIGUSHI, M. I. G.; AZEVEDO, G. C. Educação como processo na construção da cidadania ambiental. **Revista brasileira de educação ambiental**. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, nov. a. 2004.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, março, a. 2003, p. 189-205. Disponível em: <<http://www.scielo.br>. Acesso em: 25/06/2011.
- JUNIOR, F. H. BARBOSA, M. F. O. KATZ, S. A gestão ambiental nas indústrias brasileiras: um estudo de caso. **V I I S E M E A D**, São Paulo: 2004. Disponível em: <http://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/> acesso em 27/09/2011.
- _____ Educação e meio ambiente – transformando as práticas. **Revista brasileira de educação ambiental**. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, nov. a. 2004.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez, 2001.
- LOUREIRO, C. F. B. **Revista brasileira de educação ambiental**. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, nov. a. 2004.
- PORTILHO, F. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo: Cortez. 2005.
- RESENDE, R. P. Educação ambiental a conservação e recuperação das matas de galeria. **Cerrado: Caracterização e recuperação de matas de galeria**. Platina, Embrapa Cerrados, 2001.
- RODRIGUES, A. BRITO, J. **Análise do custo x benefício da substituição das sacolas plásticas descartáveis, por sacolas plásticas biodegradáveis, nos âmbitos, ambiental, social e econômico**. Teresina: IFPI, 2008.
- SANTOS, M. S. B. A; SILVA. T. C. F. Análise geoambiental do riacho Santa Bárbara Zona urbana – Parnarama-Maranhão. **Cadernos de cultura e ciência**. Universidade regional do Cariri. v. 2. n. 2. maio de 2007. p. 8-13. Disponível em: observatoriogeograficoamericalatina.org.mx. Acesso em: 20/05/2009.
- SILVA, E. A.; NETO, J. M. M. Logística reversa nas indústrias de plásticos de Teresina-PI: um estudo de viabilidade. **SciELO**, v.20 n.10 a.2011. disponível em: <http://www.scielo.br/pdf> acesso em 27/09/2011.

VIEGAS, A.; GUIMARÃES, M. Crianças e educação ambiental na escola: associação necessária para um mundo melhor?. **Revista brasileira de educação ambiental**. Brasília: Rede Brasileira de Educação Ambiental, nov. a. 2004.

WELFORD. R. Eco-rotulagem de Marketing verde **In: Estratégia ambiental e desenvolvimento sustentável / o desafio empresarial para o século 21**. Londres: 1995.

UMA VISÃO ACADÊMICA SOBRE A CAÇA DE ANIMAIS SILVESTRES

B. VIEIRA¹; A. V. B. CARVALHO²; D. O. R. CARVALHO³; R. C. SILVA⁴; L. J. S. BONFIM⁵

^{1,2,3,4,5}Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano

bia.vieirabio@hotmail.com - ana_lelinha_borges@hotmail.com – daisyzinha_oliver@hotmail.com. –
raphaellacavalcante@hotmail.com – luyzbonfym@hotmail.com

RESUMO

A natureza nos proporciona recursos de caráter renovável, ou seja, o solo propriamente dito, as florestas, a água, a fauna silvestre, e tantos outros, mas encontram-se impiedosamente consumidos por uma verdadeira exploração predatória. A sociedade brasileira coloca como assunto prioritário e de extrema importância os aspectos relacionados à temática ambiental. Levando em consideração essa temática o presente estudo procurou fazer um levantamento de informações sobre a visão ambiental de acadêmicos do curso de Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí Campus - Floriano sobre a caça de animais silvestres. Por meio de 50 questionários fechados e estruturados, foi realizado um levantamento de informações sobre esse tipo de atividade entre os acadêmicos, distribuídos aleatoriamente nos módulos I, III, V e VII. Dentre os resultados obtidos, pode-se observar uma visão homogênea sobre os questionamentos abordados relacionados ao tema. Quando questionados sobre o animal mais procurado todos os grupos citaram o tatu (*Dasyus spp.*) que se encontra na lista de animais de extinção, confirmando que o curso de biologia contribui para a aquisição de conhecimentos com relação a essa temática. Sendo que também eles acreditam que esta prática afeta o meio ambiente, causando desequilíbrios ambientais e a extinção das espécies.

Palavras-chave: Formação do Biólogo, Caça, Desequilíbrio Ambiental, Animais silvestres

1. INTRODUÇÃO

O profissional de Biologia, que pode atuar em diversas áreas, desde o ensino à pesquisa de ponta, deve ter uma formação que permita delinear um perfil profissional correspondente às suas atribuições. Desse modo, diversos aspectos são relevantes na sua formação e na criação de uma identidade profissional condizente com seu papel (ARAÚJO *et al*, 2007). A questão ambiental e a Biologia se relacionam de forma interdisciplinar. Pois, a biologia é definida como a ciência que trata da vida em seu mais amplo sentido, já que a preocupação com o meio ambiente tem por objetivo a preservação contra a extinção da vida em geral (BRANCO, 2001). Contudo, pode-se observar que os ecossistemas naturais têm sido ameaçados por um conjunto de influências humanas, principalmente em decorrência de nosso crescimento populacional explosivo (TOWNSEND *et al*, 2010). Atualmente as nossas demandas sociais estão em contraposição com os princípios básicos da conservação da natureza, sendo um desafio para a Biologia buscar o equilíbrio entre desenvolvimento humano e proteção dos recursos naturais (VILLALOBOS, 2002). Com isso, percebe-se que os recursos naturais de caráter renovável com que a natureza nos proporcionou, ou seja, o solo propriamente dito, as florestas, a água, a fauna silvestre, e tantos outros, têm sido impiedosamente consumidos por uma verdadeira exploração predatória. Trata-se de uma situação lamentável, para dizer o mínimo. Calcula-se que o tráfico de animais silvestres retire, anualmente, cerca de 12 milhões de animais de nossas matas; outras estatísticas estimam que o número real esteja em torno de 38 milhões (IBAMA, 2010). Portanto, esse trabalho tem por objetivo, pesquisar a visão sobre a caça de animais silvestres com os acadêmicos de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos países que possuem florestas tropicais, os animais silvestres são utilizados para diversas finalidades, desde alimentação, atividades culturais, comércio de animais vivos, partes deles ou subprodutos, para diversos fins e possivelmente uma múltipla combinação destes fatores. Por isso, a grande biodiversidade da fauna e flora brasileira vem despertando a cobiça mundial por sua rica e preciosa diversidade de espécies. Essa riqueza gerou a idéia de que a biodiversidade brasileira, além de abundante, era inesgotável. (SANTOS; CÂMARA, 2002). A atual degradação ambiental que o Brasil enfrenta é resultado de anos de exploração descontrolado dos recursos ambientais desde a época colonial. Contudo, apesar de ter sofrido esse tipo de agressão, o Brasil ainda é detentor da maior diversidade do planeta, contribuindo com aproximadamente 14% da biota mundial, o que o coloca entre os países dotados de megadiversidade (COSTA *et al*, 2005). Vários órgãos atuam na fiscalização no Brasil, nas escalas federal, estadual e municipal, direta ou indiretamente. Contudo o principal órgão responsável pela fiscalização do tráfico de animais é o IBAMA (SOUZA; SOARES FILHO, 2005). Entretanto, o IBAMA (2010) afirma que é responsabilidade do Governo e da Sociedade de forma integrada, a proteção e o manejo no sentido de defender o que é de todos: o patrimônio natural do Brasil, bem de uso comum de todos os brasileiros e garantia para as futuras gerações. O IBAMA, agência ambiental subordinada ao Ministério do Meio Ambiente brasileiro, foi criado pela Lei nº. 7735, de 22 de fevereiro de 1989, e foi formado pela fusão de quatro entidades brasileiras que trabalhavam na área ambiental: Secretaria do Meio Ambiente - SEMA, Superintendência da Borracha - SUDHEVEA, Superintendência da Pesca - SUDEPE e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF. Cabe ao IBAMA, entre outras atribuições, exercer o gerenciamento, controle, proteção e preservação das espécies silvestres brasileiras da fauna e da flora (AVELINE; COSTA, 1993; IBAMA, 2000).

Na sua portaria nº 118 de 1997, o IBAMA considera fauna silvestre todos aqueles animais pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, reproduzidos ou não em cativeiro, que tenham seu ciclo biológico ou parte dele ocorrendo naturalmente dentro dos limites do Território Brasileiro e suas águas jurisdicionais.

A lei de proteção à fauna (lei 5.197, de 1967) foi um dos primeiros instrumentos legais de regularização da caça, instituindo a licença de caça e impedido o uso de técnicas que maltratem os animais. Mas importante que isto, a lei de proteção de fauna proibiu o comércio de espécimes da fauna silvestre, cortando um elo da caça ao consumo (PRIMACK; RODRIGUES, 2001) Nesse contexto, é importante ressaltar que, apesar de proibido pela lei nº 5.197/67, existe um crescente comércio da fauna silvestre brasileira, transformando-se, inclusive, numa das atividades ilícitas mais lucrativas. Resultado imediato: milhões de animais silvestres são mortos pela ganância humana e, em alguns casos, pela desinformação de algumas pessoas que criam bichos selvagens como se fossem animais domésticos (LUSTOSA et al, 2007). Entretanto, segundo Toufexis (1993) citado por Padrone (2004) a história do tráfico de animais silvestres não é apenas de desrespeito à lei, mas também de devastação e crueldade. O comércio de animais silvestres capturados na natureza sempre foi uma atividade deletéria para a fauna, independente de ser legal ou ilegal. O processo de comercialização, técnicas de captura, transporte e manejo, de uma maneira geral, são os mesmos desde o início até hoje, com agravantes por atualmente ser uma atividade ilegal (HAGENBECK, 1910, apud PADRONE, 2004). O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dentro de suas atribuições de órgão fiscalizador, depara-se com sérios problemas no que se refere ao tráfico de animais silvestres. A vasta extensão do país, aliada à deficiência de recursos humanos e financeiros, entre outros fatores, são apenas algumas das dificuldades enfrentadas para agir de forma mais efetiva de modo a tentar coibir essa prática ilícita tão disseminada no cenário nacional. Atualmente, a fiscalização do IBAMA ganhou em qualidade com a utilização de novas tecnologias, como o sensoriamento remoto e o georreferenciamento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa e quantitativa. Pois segundo Ludke (2000) a pesquisa qualitativa, propõe-se a interpretar as informações de uma forma ampla, dentro do contexto no qual o problema de pesquisa está inserido, envolvendo a obtenção de dados predominantemente descritivos, enfatizando mais o processo do que o produto e se preocupando em retratar a perspectiva dos interlocutores da situação investigada. E a pesquisa quantitativa, busca descrever significados que são considerados como inerentes aos objetos e atos, por isso é definida como objetiva; tem como característica permitir uma abordagem focalizada e pontual e estruturada, utilizando-se de dados quantitativos (TANAKA, 2001). Inicialmente realizamos levantamento bibliográfico sobre a caça, as intervenções dos órgãos responsáveis pela fiscalização e também sobre a formação do profissional de Biologia. Essas informações foram relevantes para a construção do referencial teórico e também na discussão dos resultados. Nesta primeira etapa foram lidos vários artigos retirados dos bancos de dados do Scielo no ano de 2011 e livros para que se pudesse ter um embasamento teórico do que se pretendia alcançar. A segunda etapa do estudo foi a pesquisa empírica realizada no Instituto Federal do Piauí, Campus Floriano com os alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Os interlocutores da investigação foram 50 acadêmicos, distribuídos aleatoriamente nos módulos I, III, V e VII. Foram levantadas informações através de sete questões fechadas e estruturadas. As perguntas versavam sobre a visão da caça de animais silvestres pelos acadêmicos e se referiam à opinião dos alunos com relação à constância da caça em Floriano-PI, o hábito de caçar, o hábito de comer animais silvestres, a percepção da agressão ao meio ambiente com relação à caça e a existência de políticas que efetivamente atuam diminuindo essa atividade ilegal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os acadêmicos de Biologia necessitam de uma postura sobre os diversos problemas ambientais. Com isso, é de fundamental importância o estudo da visão desses estudantes com relação à problemática da caça de animais silvestres.

Nos questionários detectou-se que setenta e dois por cento (72%) dos alunos responderam que a caça é uma constante na cidade de Floriano (ver Tabela 1). Resposta que se confirma com os dados obtidos pela RENTAS (2001), onde é afirmado que o tráfico de animais retira anualmente da natureza cerca de 38 milhões de indivíduos de diferentes grupos de organismos no planeta.

Tabela 1 – Constância da caça em Floriano-PI

Constância da caça	Número de alunos que responderam	Porcentagem %
A caça é uma constante em Floriano	36	72%
A caça não é uma constante em Floriano	14	28%

A totalidade dos acadêmicos acredita que a caça é um sério problema relacionado à destruição do meio ambiente, causando desequilíbrios ambientais e a extinção das espécies e que não existem no Brasil políticas que efetivamente atuem diminuindo essa atividade ilegal. E de acordo com os dados obtidos (ver tabela 2), o animal mais procurado foi o tatu (*Euphractus sexcintus*) com quarenta e seis por cento (46%), seguido do veado (*Mazama gouazoubira*) com vinte e seis por cento (26%), cutia (*Dasyprocta azarae*) com doze por cento (12%), a paca (*Agouti paca*) com dez por cento (10%) e outros com seis por cento (6%). Evidenciando a diminuição desses animais na região, estando os mesmos na lista de animais ameaçados de extinção no Piauí. Bastos et al (2008), ressalta que embora exista no Brasil um conjunto de leis para nortear as ações operacionais necessárias no combate ao tráfico de animais, observa-se a carência de uma política ou mesmo de um plano de ação explícito e direcionado para coibir este tipo de crime.

Tabela 2 – Animal mais procurado na região

Animal mais procurado na região	Número de alunos que responderam	Porcentagem %
Tatu (<i>Euphractus sexcintus</i>)	23	46%
Veado (<i>Mazama gouazoubira</i>)	13	26%
Cutia (<i>Dasyprocta azarae</i>)	6	12%
Paca (<i>Agouti paca</i>)	5	10%
Outros	3	6%

Com relação ao hábito de caçar, constatou-se que noventa e oito por cento (100%) dos entrevistados não exercem essa atividade, confirmando que o curso de biologia contribui para a aquisição de conhecimentos com relação a essa temática. Pois, de acordo com Branco (2001) a Biologia é definida como a ciência que trata da vida em seu mais amplo sentido, já que a preocupação com o meio ambiente tem por objetivo a preservação contra a extinção da vida em geral.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise dos dados constatou-se que os acadêmicos de Biologia conhecem as consequências da caça de animais silvestres. Com isso, o grande desafio para os futuros biólogos é desenvolver estratégias que possam minimizar a taxa de extinção de espécies decorrentes da influência humana, pois a biodiversidade representa um dos nossos maiores tesouros.

Nesse sentido a necessidade de uma nova postura e atuação frente a esse crime ambiental origina-se, principalmente, no fato de precisarmos buscar uma alternativa eficiente que impacte diretamente na diminuição da demanda por parte da sociedade por esses animais silvestres. Ficando certo de que ampliar e continuar os estudos são necessidades. Já que, nesse caminho, ainda existem muitas respostas e perguntas a serem questionadas, mas acredita-se que esse trabalho possa contribuir para formar parte dessas respostas e reforçar o surgimento de novos questionamentos, ajudando a construir um país de verdade, onde o faz-de-conta perca espaço para ações corajosas e inovadoras na busca de soluções que a mantenham sempre no caminho da conservação da nossa rica biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. S.; ÁVILA, D. R.; FALEIRO, F. A. M. V.; COSTA, R. M. Formação Acadêmica e identidade profissional de formandos do curso de Ciências Biológicas do ICB/UFG. **Revista Solta a Voz**.v. 18, n. 2, 2007.
- AVELINE, L.C.; COSTA, C.C.C. "Fauna Silvestre" In: **Recursos Naturais e Meio Ambiente: uma visão do Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, p. 154, 1993.
- BASTOS, L.F.; LUZ, V.L.F.; REIS, I.J.; SOUZA, V.L. Apreensão de espécimes da fauna silvestre em goiás – situação e destinação. **Rev. Biol. Neotrop.** 5(2): 51-63, 2008.
- BRANCO, S.M. **Meio Ambiente e Biologia**. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2001.
- COSTA, L.P.; LEITE, Y.R.L.; MENDES S. L.; DITCHFIELD, A. D. **Conservação de mamíferos no Brasil**. Megadiversidade 1: 103-112, 2005.
- IBAMA. **Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967**. Disponível em <<http://www.ief.rj.gov.br/legislacao/docs/5197.doc>> Acessado em 13 de junho de 2011.
- IBAMA. **Portaria nº 118-n de 15 de outubro de 1997**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/faunasilvestre/wp-content/files/port_118_97.pdf> Acessado em 13 de junho de 2011.
- LÜDKE, M. **O professor da escola básica e a pesquisa**. In: CANDAU, V. (org.). *Reinventar a escola*. Petrópolis: Vozes, 2000.
- LUSTOSA, A.H.M.; CARDOSO, M.I.M.; MOURA-NETO, D. **Legislação ambiental: orientações básicas**. Teresina: IBAMA, 2007.

PADRONE, J. M. de B. **O comércio ilegal de animais silvestres**: Avaliação da questão ambiental no estado do Rio de Janeiro, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: Editora Planta, 2001.

RENTAS (ONG) - **Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. Relatório Nacional sobre o Tráfico de Faunas Silvestres, com a colaboração do IBAMA, da Polícia Florestal, da Polícia Federal, das Secretarias do Meio Ambiente e do Ministério do Meio Ambiente**. 2001. Disponível em: < <http://www.rentas.org.br/pt/trafico/default.asp> >. Acesso em: 14 de junho de 2011.

SANTOS, T. C.C.; CÂMARA, J.B. D. (Orgs.). GeoBrasil . **Perspectivas do meio ambiente no Brasil**: o estado da biodiversidade. Edições IBAMA, Brasília, DF, 447 p, 2002.

SOUZA, G. M.; SOARES FILHO, A. O. O Comércio Ilegal De Aves Silvestres Na Região Do Paraguaçu E Sudoeste Da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, N.01, ISSN 1809-058, 2005.

TANAKA, O.Y.; MELO, C. **Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente**: um modo de fazer. Capítulo IV. São Paulo: Edusp, 2001.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em ecologia**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

VILLALOBOS, M. P. **Efeito do fogo e da caça na abundância de mamíferos na reserva xavante do rio das Mortes, mt, Brasil**, 2002. Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília. Pós-Graduação em Biologia Animal. Brasília-DF, 2002.

USO DE PLANTAS NATIVAS ATRATIVAS COMO ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DA PRAGA-DA-COUVE, *Ascia monuste orseis* (GODART, 1819) (LEPIDOPTERA:PIERIDAE), EM PALMEIRA DOS ÍNDIOS –ALAGOAS.

Sheyla Ferreira Lima Coelho^{1,3}, Luciana Mayara Mendonça de Almeida^{1,2}, Gleice Kelly Feitosa Soares^{1,2}, Leonardo Quintino de Oliveira Silva^{1,2} e Abel Coelho Da Silva Neto^{1,3}

1. Instituto Federal de Alagoas - Campus Palmeira dos Índios

2. Discente e Bolsista LAPDA/IFAL. 3. Docente (orientador)

sheyla.ferreira@ifalpalmeira.edu.br – abel.coelho@ifalpalmeira.edu.br

RESUMO

Ascia monuste orseis (Godart, 1819) (Lepidoptera:Pieridae), conhecida popularmente como curuquerê-da-couve ou praga-da-couve, é um inseto herbívoro, cuja larva se alimenta de diversas crucíferas, tais como a couve manteiga, agrião, repolho, couve-flor, brócolis e mostarda. No caso da couve, constitui uma das pragas-chave dessa cultura, provocando danos devido à voracidade com que as lagartas se alimentam, causando a desfolha. Em regiões de temperatura elevada, como é o caso do nordeste brasileiro, pode ocasionar prejuízos de até 100% na produção. Atualmente, o controle dessa praga é feito, principalmente, pela aplicação de inseticidas sintéticos, pouco seletivos, acarretando a eliminação de toda a entomofauna associada a estas plantas, inclusive aos inimigos naturais. Uma alternativa viável de controle pode ser inferida pelos testes de preferência alimentar utilizando-se plantas nativas da região a fim de identificar quais as plantas que podem ser utilizadas como abrigo e alimentação para *A. monuste*, uma vez que, em pesquisas de campo foram encontrados ovos e lagartas de *A. monuste*, alimentando-se de plantas de Mussambê (*Cleome* sp.) (CAPPARIDACEAE), ainda sem registro na literatura pesquisada, em região de cultivo de couve e outras hortaliças. Foram objetivos desta pesquisa, o estudo da viabilidade do uso de *Cleome* sp. (Mussambê) como planta atrativa de *Ascia monuste* para seu controle em *Brassica oleraceae* var. *acephala* (Couve Manteiga) em laboratório. Os testes foram realizados no Laboratório de Análise e Pesquisa em Desenvolvimento Ambiental - LAPDA, localizado no Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Palmeira dos Índios. A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que as lagartas de *A. monuste* prefere alimentar-se de mussambê em detrimento à couve, em laboratório. A confirmação desta preferência em laboratório é um grande passo para a introdução das pesquisas em campo que trará um grande impacto para a economia local, principalmente para os pequenos produtores, que não dispõem de muitos recursos para o controle de pragas em suas plantações, incentivando também a agricultura orgânica. Experimentos de campo serão realizados para que esta preferência seja confirmada numa situação real, de modo a poder-se determinar a melhor maneira de plantio.

Palavras-chave: Preferência alimentar, *Brassica oleraceae*, Mussambê, *Cleome* sp.

1. INTRODUÇÃO

Ascia monuste orseis (Godart, 1819) (Lepidoptera:Pieridae), conhecida popularmente como curuquerê-da-couve ou praga-da-couve, é um inseto herbívoro, cuja larva se alimenta de diversas crucíferas, tais como a couve manteiga (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) agrião (*Lepidium ruderae* L.), repolho (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), couve-flor (*B. oleraceae* var. *botrytis*), brócolis (*B. oleracea* L. var. *italica*) e mostarda (*Sinapis arvensis* L.) (SILVA *et al.*, 1968). No caso da couve, constitui uma das pragas-chave dessa cultura, provocando danos devido à voracidade com que as lagartas se alimentam, causando a desfolha (PICANÇO *et al.*, 2000, GALLO *et al.*, 2002). Em regiões de temperatura elevada, como é o caso do nordeste brasileiro, pode ocasionar prejuízos de até 100% na produção (NOMURA & YAMASHITA 1975, VENDRAMIM e MARTINS 1982).

Atualmente, o controle dessa praga é feito, principalmente, pela aplicação de inseticidas sintéticos como o carbaril, deltametrina, paratiom metílico, permetrina e triclorfom, porém estes inseticidas apresentam pouca seletividade, acarretando a eliminação de toda a entomofauna associada a estas plantas, inclusive aos inimigos naturais. (CRESPO *et al.*, 2002).

Koh (1996), Jeyaratnam e Konradsen (2003) relatam ainda que, a exposição humana a agrotóxicos se constitui em grave problema de saúde pública em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento. Apenas no Brasil, em 2005, 5.577 casos de intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola foram notificados (CASTELO BRANCO, 2003).

O manejo integrado de pragas (MIP) é uma técnica que ganha espaço em relação à sua efetividade, quando comparada ao uso de inseticidas sintéticos, pois utiliza vários métodos de controle, principalmente o biológico, cultural e químico, além do manejo do agroecossistema, com uso de plantas armadilhas e plantas atrativas (PICANÇO e GUEDES, 1999; PALLINI *et al.*, 2004, PERES *et al.*, 2009). Estas plantas visam atrair os insetos para si, deixando as culturas de interesse livres de pragas. Além disso, quando plantadas nas bordas do cultivo (plantas de bordadura) permitem o aumento da diversidade vegetal, que é importante para a estabilidade ecológica na população de insetos fitófagos e favorecendo positivamente a dinâmica e biologia dos insetos benéficos, pela maior quantidade de alimento disponível (polens e néctar), presença de presas alternativas e variedade de micro-habitats (ANDOW, 1991; ALTIERI e NICHOLLS, 1999; ALTIERI *et al.*, 2003).

Uma alternativa viável pode ser inferida pelos testes de preferência alimentar utilizando-se plantas nativas da região a fim de identificar quais as plantas que podem ser utilizadas como abrigo e alimentação para *A. monuste*, uma vez que, em pesquisas de campo foram encontrados ovos e lagartas de *A. monuste*, alimentando-se de plantas de Mussambê (*Cleome* sp.) (CAPPARIDACEAE), ainda sem registro na literatura pesquisada, em região de cultivo de couve e outras hortaliças.

Peres (2009) relata o sucesso no uso de *Tagetes patula* L. (cravo-de-defunto) como planta atrativa sobre tripes (Thysanoptera) em cultivo de melão.

Em pesquisa de preferência alimentar, Pereira *et al.* (2003) cita a *A. monuste* alimentando-se de nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.) em preferência à couve manteiga em experimentos conduzidos em casa de vegetação e no laboratório de entomologia da Universidade Estadual de Londrina.

O mussambê é uma planta muito abundante na região de caatinga em todo o Brasil (<http://www.wikilingua.net/ca/articles>) e popularmente utilizada com fins medicinais no tratamento de asma, bronquite, tosse, otite, feridas e dor de cabeça. Também é utilizada com fins ornamentais devido ao seu pequeno porte e beleza de suas flores (PEREIRA *et al.*, 2007).

O uso de plantas atrativas pode incrementar ou até mesmo substituir as outras formas de controle biológico, uma vez que as pesquisas nesta linha são escassas, se comparadas aos estudos envolvendo inimigos naturais (controle biológico aplicado). Justifica-se, desde então este estudo para confirmação da associação destas espécies, bem como do reconhecimento da preferência alimentar de *A. monuste* abrindo a possibilidade de realização de manejo destas culturas, como plantio associado ou mesmo a

confeção de armadilhas utilizando extratos vegetais desta planta de modo a controlar a praga-da-couve.

Foram objetivos desta pesquisa, o estudo da viabilidade do uso de *Cleome* sp. (Mussambê) como planta atrativa de *Ascia monuste* para seu controle em *Brassica oleraceae* var. *acephala* (Couve Manteiga).

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do projeto envolveu as seguintes etapas:

2.1 Coleta

Os ovos foram coletados em campo, em plantas de couve e mussambê, na Micro-Região de Palmeira dos Índios, sendo limites Estrela de Alagoas (12 km), Igaci (15 km), Belém (22 km), Mar Vermelho (64 km), Paulo Jacinto (40 km), Quebrangulo (23 Km) e Bom Conselho, PE (42 Km) e encaminhados para o Laboratório de Análise e Pesquisa em Desenvolvimento Ambiental - LAPDA, localizado no Instituto Federal de Alagoas - IFAL, Campus Palmeira dos Índios, onde foram acondicionados em placas de Petri (9 cm de diâmetro), forradas com papel absorvente umedecido com água destilada. O acompanhamento foi diário.

2.2 Teste de preferência alimentar

Para o ensaio de preferência alimentar, folhas de mussambê e couve manteiga cultivadas sem agrotóxicos no campus do IFAL em Palmeira dos Índios, foram coletadas e cortadas em forma de discos, utilizando como instrumento de corte um vazador de 2,5 cm diâmetro, sendo colocados dois discos de cada material vegetal, alternadamente em placas de Petri (15 cm) e em bandejas plásticas (29 cm X 21,5 cm). As placas de Petri foram utilizadas para a realização dos testes com lagartas de 1º instar de desenvolvimento e as bandejas plásticas para testes com lagartas no 4º instar de desenvolvimento.

Após a eclosão, as lagartas de *A. monuste* foram colocadas em privação de alimento por um período de aproximadamente 12 horas, individualizadas em beckers de vidro de 50 mL cobertos com tecido de organdi, para evitar o canibalismo.

Passado o tempo de privação as lagartas foram colocadas individualmente em placas de Petri segundo esquema abaixo:

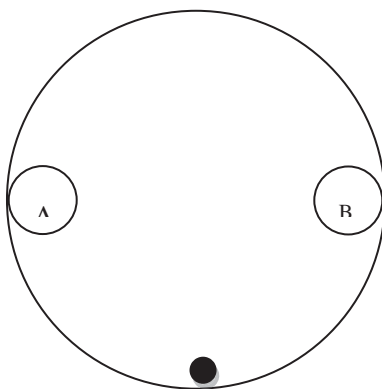


Figura 1. Esquema do experimento. Placa de Petri (círculo maior) de 15 cm de diâmetro. A e B- corte de folhas de mussambê e couve manteiga, respectivamente, com vazador de 2,5 cm diâmetro; o ponto escuro representa o local onde a lagarta foi colocada.

As lagartas de 1º ínstar foram soltas no centro das placas de Petri e o seu deslocamento foi analisado dentro de um período de tempo de no máximo 30 minutos, sendo observado não apenas o direcionamento das lagartas, mas a efetiva alimentação. Após realização dos testes, as lagartas foram individualizadas em recipientes de vidro (beckers com capacidade de 100 mL), cobertos com tecido de organdi, para garantir a aeração, forrados com papel absorvente umedecido com água destilada, onde diariamente foram alimentadas com o alimento de sua preferência no teste.

Ao atingirem o 4º ínstar o teste foi repetido em bandejas plásticas, onde o alimento foi colocado nas extremidades opostas de acordo com a figura 2.

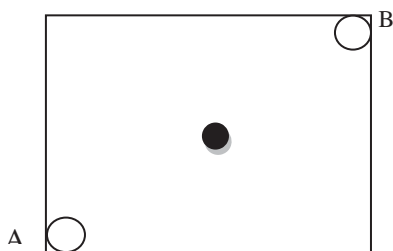


Figura 2. Esquema do experimento. Bandeja plástica (retângulo) de medidas 29 X 21,5 cm. A e B- corte de folhas de mussambê e couve manteiga, respectivamente, com vazador de 2,5 cm diâmetro; o ponto escuro representa o local onde a lagarta foi colocada.

A limpeza dos viveiros foi realizada a cada colocação de alimento.

Após a emergência dos adultos, eles foram montados de acordo com Almeida (1998) e depositados na coleção entomológica do Instituto Federal de Alagoas, campus Palmeira dos Índios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os 34 ovos coletados, acondicionados em placas de Petri (9 cm de diâmetro), forradas com papel absorvente umedecido com água destilada, eclodiram após 6 dias de desenvolvimento embrionário, sem variação.

Uma a uma, as lagartas foram observadas por um período suficiente, de modo que fosse observado o deslocamento e a efetiva alimentação das mesmas. Este período não excedeu o tempo de 30 minutos.

Ao término da primeira fase (experimento com lagartas de 1º ínstar), 26 lagartas (76,47%) optaram por se alimentar de mussambê e 8 delas (23,53%) optaram pela couve.

Durante a realização dos experimentos, 4 das 34 lagartas não conseguiram atingir o 4º ínstar, vindo a óbito.

Das 30 restantes, 25 (83,33%) optaram por se alimentar de mussambê e apenas 5 delas (16,67%) optaram pela couve.

A sobrevivência média ao final dos testes foi de 88,24%.

Nos dois períodos de desenvolvimento pôde-se observar (figura 3) que as lagartas de *A. monuste* preferiram alimentar-se de mussambê (planta nativa) ao invés de couve (planta cultivada).

Em estudos sobre a preferência alimentar de *A. monuste* por couve manteiga e nabiça (*Raphanus raphanistrum* L.), Pereira *et. al* (2003), concluíram que esta espécie preferiu alimentar-se de

nabiça, em comparação com a couve manteiga, sendo a preferência mais acentuada quando as lagartas foram mantidas agrupadas do que quando individualizadas.

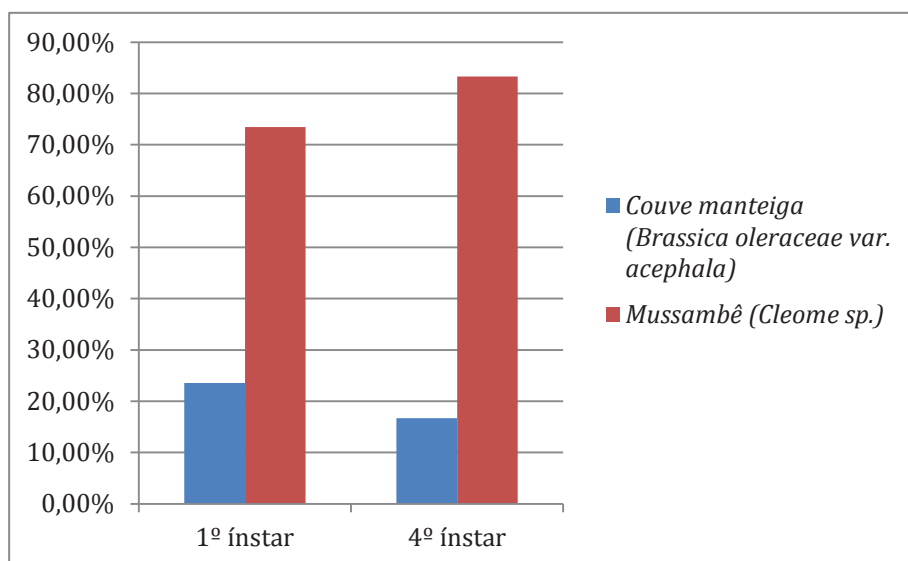


Figura 3 - Preferência alimentar de lagartas de *Ascia monuste* (Latrielle, 1818) (Lepidoptera:Pieridae), no 1º e 4º ínstar de desenvolvimento larval.

4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que as lagartas de *A. monuste* preferem alimentar-se de Mussambê em detrimento à couve, em laboratório. Experimentos de campo devem ser realizados para que esta preferência seja confirmada numa situação natural, de modo a podermos determinar a melhor maneira de plantio.

A confirmação desta preferência em laboratório é um grande passo para a introdução das pesquisas em campo que trará um grande impacto para a economia local, principalmente para os pequenos produtores, que não dispõem de muitos recursos para o controle de pragas em suas plantações.

Também será um incentivo à agricultura orgânica, fornecendo à população alimentos livres de agrotóxicos e de baixo custo, pois o mussambê é uma planta comumente encontrada na região trabalhada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S; MARINONI, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. 1º ed. Ribeirão Preto: Holos, 1998.

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. **Biodiversity, ecosystem function, and insect pest management in agricultural systems**. In: COLLINS, W.W.; QUALSET, C.O. (Eds.). *Biodiversity in agroecosystems*. Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 69-84

ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*, v. 36, p. 561-586, 1991

CASTELO BRANCO, M. Avaliação do conhecimento do rótulo dos inseticidas por agricultores em uma área agrícola do Distrito Federal. *Hortic Bras.* 2003;21(3):570-3.

CRESPO, A.L.B.; PICANÇO, M.C.; BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G.; GONRING, A.H.R. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.16, n.11, p.2130-2136, 2002.

Espécies de la vegetació de Catinga de Brasil. Disponível em: <http://www.wikilingua.net/ca/articles/e/s/p/Anexo~Especies_de_la_vegetaci%C3%B3n_de_Catinga_de_Brasil_ac4a.html> Acesso em: 11 jul 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** 1º ed. Viçosa, MG: UFV, 2000. 402 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; 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.** 1º ed. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p

KOH D, JEYARATNAM J. Pesticide hazards in developing countries. *Sci Total Environ.* 1996;188(Supl 1):S78-85.

KONRADSEN F, VAN DER HOEK W, COLE DC, HUTCHINSON G, DAISLEY H, SINGH S, EDDLESTON M. Reducing acute poisoning in developing countries – options for restricting the availability of pesticides. *Toxicology.* 2003;192(2-3):249-61

NOMURA, H. & I. YAMASHITA. Desenvolvimento do curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae), em laboratório. *Revta. Bras. Biol.* 35: 799-803. 1975.

PEREIRA, T.; PASINI, A.; DE OLIVEIRA E. D. M. Biologia e Preferência Alimentar de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) na Planta Invasora *Raphanus raphanistrum* L. *Neotropical Entomology* 32(4):725-727, 2003.

PERES, F.S.C.; FERNANDES, O.A.; SILVEIRA, L.C.P.; BEZERRA DA SILVA, C.S. Cravo-de-defunto como planta atrativa para tripses em cultivo protegido de melão orgânico. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.4, p.953-960, 2009.

PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; GALVAN, T. L. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado de doenças, pragas e ervas daninhas.** Viçosa, MG: UFV, v. 2, p. 275-324, 2000.

PICANÇO, M. C.; MARQUINI, F. Manejo integrado de pragas de hortaliças em ambiente protegido. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n. 200/201, p. 126-133, 1999.

VENDRAMIM, J.D. & J.C. MARTINS. Aspectos biológicos de *Ascia monuste orseis* (Latreille:Pieridae) em couve (*Bassica oleracea* L. var. *acephala*). *Poliagro* 4: 57-65. 1982.

SILVA, J.P.G.F.; PANNUTI, L.E.R.; SCHLICK-SOUZA, E. C.; BALDIN, E.L.L.; IROKAWA, F. M. Potencial ovicida e larvicida de inseticidas sobre *ascia monuste orseis* em couve-manteiga. Disponível em: http://prope.unesp.br/xxi_cic/27_35018535806.pdf. Consultado em 11 de julho de 2011.

UTILIZAÇÃO DE ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS PARA AVALIAR A QUALIDADE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COCÓ (SUB-BACIA B1) FORTALEZA-CE, UTILIZANDO COMO ORGANISMO-TESTE O MICROCRUSTÁCEO *Daphnia magna*

¹K. L. Oliveira; ²R. B. Gomes; ³S. K. M. Sales,; ⁴I. S Lima; ⁵H. O. Nascimento,
^{1, 2, 3, 5} Instituto Federal do Ceará- Campus Fortaleza, ⁴Universidade Federal do Ceará - Campus Fortaleza

karoline_lu@hotmail.com – bemvindo@ifce.edu.br - samarasales@ifce.edu.br - islima@yahoo.com.br
- helioliveira09@hotmail.com

RESUMO

Fortaleza e sua Região Metropolitana vêm sofrendo com transformações agudas motivadas pelo rápido crescimento demográfico ao longo do processo de urbanização. Problemas de cunho sócio-ambiental vêm sendo desencadeados devido a transformações, tais como: degradação dos recursos naturais e ocupação desordenada das áreas dotadas de maior vulnerabilidade ambiental. O presente estudo visa caracterizar os ecossistemas da sub-bacia B1 do rio Cocó, através do monitoramento realizado no mês de abril/2011, em relação à toxicidade aguda de suas águas, fazendo uso de testes ecotoxicológicos utilizando o microcrustáceo *Daphnia magna* como organismo-teste. Diante dos resultados, alguns pontos mostraram-se com elevados níveis de toxicidade indicados por altas percentagens de imobilidade do organismo-teste (Lagoa de Porangabuçu e Lagoa do Opaia) enquanto nos demais pontos de coleta não houve toxicidade detectada pelo teste. Dentre as causas para os resultados obtidos, a presença de chuva no período avaliado poderá ter contribuído para o arraste de materiais contaminantes de esgotos domésticos aportados clandestinamente e provenientes das ocupações das proximidades desses ecossistemas, o que é agravado pela degradação ou ausência da vegetação ciliar das lagoas, diminuindo ainda mais a proteção do entorno. Estas altas taxas de toxicidade tornam-se um fator preocupante, expondo a população às conseqüências da poluição que comprometem a qualidade da água. A avaliação ecotoxicológica tem o papel de alertar e prevenir a população, bem como os órgãos responsáveis pelo meio ambiente e saúde. No entanto, neste caso, o problema já ultrapassa o nível preventivo, exigindo ações corretivas que devem integrar os projetos previstos nas políticas públicas, com o intuito de reverter a situação.

Palavras-chave: Qualidade da água, Ecotoxicologia, Toxicidade aguda, *Daphnia magna*

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos urbanos exercem expressivo papel no abastecimento da população, na manutenção de microclimas, na valorização da paisagem urbana, além de constituírem um potencial de desenvolvimento das atividades de pesca, lazer e turismo.

Estes ecossistemas apresentam, em sua maioria, características alteradas decorrentes dos impactos progressivos gerados a partir de um modelo de ocupação territorial urbana, sem o devido planejamento integrado necessário ao desenvolvimento harmônico da cidade (RIGHETTO, 2009).

O modelo de desenvolvimento brasileiro gerou inúmeros impactos no seu espaço urbano que, foram ampliados na proporção em que os limites urbanos aumentaram ou a concentração de pessoas se intensificou. Este paradigma instituído para o progresso das cidades produziu aumento significativo na frequência de alagamentos, produção de sedimentos e na deterioração da qualidade das águas (TUCCI, 2006).

No Ceará, particularmente em Fortaleza, o processo de urbanização ocorreu de forma desordenada desencadeando uma série de problemas socioambientais recorrentes como os loteamentos em áreas de preservação, o lançamento de esgoto ao longo dos rios, riachos e lagoas e a disposição inadequada de resíduos sólidos que, refletiram na degradação da qualidade dos recursos hídricos da cidade (SOARES, 2005).

O município de Fortaleza possui quatro Bacias Hidrográficas, dentre as quais a Bacia Hidrográfica do rio Cocó que, se destaca por ocupar cerca de 60% da área do município e por conter 34% do total de áreas de risco de Fortaleza (FORTALEZA, 2003). O espaço compreendido pela bacia hidrográfica do rio Cocó vem sofrendo fortemente as conseqüências negativas do rápido processo de urbanização e adensamento demográfico da região (SANTOS 2006).

O rio Cocó recebe diversos agentes poluentes ao longo do seu curso, contudo além da poluição oriunda de esgotos domésticos e industriais, o desmatamento nas áreas ao redor do rio, e a ocupação de suas margens pela população de baixa renda tornaram-se agravantes da condição atual desse ecossistema (PESSOA, 2002).

Diante dos graves problemas ambientais entrelaçados com o desenvolvimento socioeconômico municipal, a consciência ambiental de se realizar a gestão das águas urbanas de forma integrada através da adoção de novos paradigmas relacionados ao manejo das águas urbanas tem se tornado tema recorrente entre os órgãos gestores (RIGHETTO; MOREIRA; SALES, 2009).

Neste contexto, o monitoramento dos ecossistemas aquáticos urbanos, torna-se uma ferramenta essencial para avaliação das práticas de manejo dessas águas, sendo possível conhecer a situação do corpo hídrico em relação às atividades antrópicas que neles ocorrem ou as desenvolvidas em seu entorno, com possibilidade de realizar um planejamento dos usos múltiplos do corpo d'água e a execução do controle dos seus respectivos impactos.

O Diagnóstico da qualidade da água desses ecossistemas pode ser representado através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas (VON SPERLING, 2005). O monitoramento biológico, particularmente, os ensaios ecotoxicológicos são realizados com a finalidade de avaliar o grau de toxicidade de agentes químicos no meio hídrico através da utilização de organismos representativos da coluna d'água ou dos sedimentos de ambientes. O conhecimento da toxicidade desses agentes a diferentes organismos aquáticos possibilita, além do estabelecimento de limites permissíveis de várias substâncias químicas para a proteção da vida aquática, avaliar o impacto que esses poluentes causam a biota dos corpos hídricos (ZAGATTO; BERTOLETTI, 2008).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a toxicidade das águas que compõem a Sub-Bacia B1 do Rio Cocó através de ensaios ecotoxicológicos agudos utilizando como organismo-teste o microcrustáceo *Daphnia magna*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ambiente urbano é constituído pelo sistema natural e o antrópico. Estes sistemas estão intimamente inter-relacionados de forma que as características do sistema natural como: condições climáticas, relevo e recursos hídricos exercem influência na forma de urbanização, assim como as atividades antrópicas possuem a capacidade de alterar o meio através da utilização dos recursos naturais e sua devolução sob a forma de resíduos (MOTA, 1999).

O processo de urbanização requer o aumento da demanda por matéria-prima, energia e disposição de resíduos. Para manutenção deste processo, o homem causa modificações na natureza em áreas onde vive ou que sofrem influências externas do ambiente urbano. Essas modificações, ao contrário das provocadas por outros animais, são rápidas de forma que na maioria das vezes não há recuperação da natureza em tempo hábil, acarretando prejuízos ao meio ambiente (MOTA, 1999).

O planejamento urbano, embora envolva aspectos interdisciplinares, na prática, ainda é realizado sob a óptica da insustentabilidade. No Brasil, a ocupação do espaço urbano não tem considerado aspectos fundamentais, gerando grandes transtornos e custos para a sociedade e o ambiente (TUNDISI, 2006).

No Ceará, assim como no Brasil, o processo de urbanização ocorreu de forma desordenada com grandes conseqüências negativas principalmente para a região Metropolitana de Fortaleza. Dentre os recursos mais afetados estão os mananciais superficiais que, apresentam como reflexo de progressivos impactos, alterações quantitativas e qualitativas.

Com relação à hidrologia, a urbanização através da compactação do solo e de sua impermeabilização, é responsável pelo aumento da frequência e magnitude das cheias dos rios urbanos, redução da recarga dos aquíferos subterrâneos e aumento da velocidade do escoamento (TUCCI, 1995). Do ponto de vista dos aspectos qualitativos, deve-se associar a urbanização à poluição dos corpos d'água não apenas devido ao lançamento de esgotos domésticos com ou sem tratamento e aos despejos industriais, mas também devemos considerar que parte desta poluição tem origem no escoamento superficial das águas de chuva. De acordo com Tucci (1995), a qualidade da água pluvial depende de vários fatores como limpeza urbana, intensidade da precipitação e sua distribuição temporal e espacial e tipo de uso da área urbana.

A natureza tem uma grande capacidade de recuperação e os seus recursos estão disponíveis e podem ser utilizados pelo homem para proporcioná-lo uma melhor qualidade de vida. Contudo, há a necessidade de compreender que estes recursos são finitos e respeitar a capacidade da natureza em suportar a poluição antrópica para que o desenvolvimento ocorra de forma sustentável (MOTA, 1999).

2.1 Bacia Hidrográfica do Cocó: Características e Interferência Antrópica

A bacia hidrográfica do rio Cocó compreende as áreas dos Municípios de Fortaleza, Aquiraz, Maranguape e Pacatuba, e drena importantes cursos d'água para o rio Cocó. O Cocó nasce na vertente oriental da Serra da Aratanha no município de Pacatuba e possui a maior bacia de Fortaleza, drenando as porções leste, sul e central do Município, ocupando uma área aproximada de 215,9km² (FORTALEZA, 2003).

O rio Cocó possui uma série de afluentes sendo 29 na sua margem direita, 16 na margem esquerda, além de 15 açudes e 36 lagoas, em que se inclui o Lago do Cocó com 145.000 m² de superfície (FORTALEZA, 2003). Dada a relevância econômica e ecológica da área para Fortaleza e sua Região Metropolitana, a bacia hidrográfica do rio Cocó assume papel de destaque dentro das demais bacias metropolitanas.

Dentre as principais formas de uso e ocupação na bacia hidrográfica do rio Cocó estão os usos: dos recursos hídricos, urbano, industrial, turismo, mineração e agroecossistemas.

A Bacia hidrográfica do Cocó está subdividida em 6 (seis) sub-bacias: B1, B2, B3, B4, B5 e B6. Dentre as seis sub-bacias a B1 destaca-se por apresentar um elevado índice de urbanização, problemas de escoamento superficial devido ao fato do lençol freático ser elevado, assoreamento dos riachos e canais, subdimensionamento das galerias e deficiência na sua manutenção e ocupação indevida das faixas de proteção (FORTALEZA, 2003).

A sub-bacia B1 é composta pelos recursos hídricos: Lagoa de Porangabuçu, Riacho Tauape, Lagoa do Opaia e Canal da Av. Aguanambi. De acordo com Fortaleza (2003) após a caracterização física, química e bacteriológica das águas da bacia hidrográfica do Cocó, observou-se elevada deterioração na qualidade das águas de dois dos principais recursos hídricos da referida sub-bacia (Lagoas de Porangabuçu e do Opaia). Estes ecossistemas apresentaram baixos valores de oxigênio dissolvido (0,62 e 3,0 mg/L) e elevados valores de coliformes termotolerantes (≥ 16000 e 16000 NMP/100 mL) respectivamente. Ainda segundo Fortaleza (2003) observa-se ao longo da sub-bacia B1 elevado grau de interferência das ocupações nos seus recursos naturais, principalmente nos trechos das Lagoas citadas, onde há acúmulo de lixo e risco de alagamento em períodos de chuva.

Embora apresente um quadro preocupante, esta sub-bacia apresenta bons índices relacionados à infra-estrutura básica e no que diz respeito ao meio natural merece destaque pelo potencial paisagístico e o de lazer (FORTALEZA, 2003).

2.2 Os Ensaios Ecotoxicológicos como Ferramenta para a Gestão de Águas Urbanas

A ecotoxicologia é a ciência que revela, através de ensaios com matéria viva, efeitos agudos ou crônicos, produzidos por substâncias químicas (KNIE; LOPES, 2004).

A principal função da ecotoxicologia é estabelecer normas para emissões, para proteção ambiental ou exposições biológicas que garantam que o eventual despejo de um poluente no ambiente não causará um dano, ou muito menos um dano observável e irreversível (PERIN, 2005).

A ecotoxicologia aquática se baseia em ensaios laboratoriais de toxicidade que são ferramentas de avaliação da qualidade das águas e da carga poluidora de efluentes. Os testes são realizados sob condições experimentais específicas controladas, utilizados para estimar a toxicidade de substâncias, efluentes industriais e amostras ambientais (águas ou sedimentos).

A realização do ensaio de toxicidade deve considerar fatores como: sensibilidade, distribuição geográfica, disponibilidade, importância ecológica e relevância do organismo indicador para os propósitos do estudo a ser realizado (ZAGATTO e BERTOLETTI, 2006), estes fatores irão contribuir para garantir a reprodutibilidade, padronizabilidade, praticabilidade, rapidez e justiciabilidade do ensaio (KNIE; LOPES, 2004).

A escolha da *Daphnia magna* STRAUS 1820 como organismo-teste fundamenta-se principalmente nos seguintes critérios:

- Os descendentes são geneticamente idênticos, o que assegura certa uniformidade de respostas nos ensaios;
- A cultura em laboratório sob condições controladas é fácil e sem grandes dispêndios;
- O manuseio é simples, por causa do tamanho relativamente grande da espécie, em comparação com outros microcrustáceos;
- A espécie reage sensivelmente à ampla gama de agentes nocivos;
- A espécie é adequada para testes estáticos, semi-estáticos ou de fluxo contínuo;
- O ciclo de vida e de reprodução é suficientemente curto, o que permite usar essa espécie de microcrustáceo também em testes crônicos;
- A *Daphnia magna* é internacionalmente reconhecida como organismo-teste e vem sendo utilizada há décadas em laboratórios ecotoxicológicos, além de possuir metodologia padronizada pela Associação Brasileira de Normas Técnica - ABNT (KNIE; LOPES, 2004).

Os tipos de testes mais aplicados são: testes agudos, que detectam os efeitos imediatamente, geralmente irreparáveis, enquanto que com os testes crônicos ou subletais relacionam-se aos danos que se mostram após um tempo maior, às vezes somente após várias gerações (KNIE; LOPES, 2004).

O uso de ensaios ecotoxicológicos, como forma de controle da toxicidade em efluentes líquidos e corpos receptores é um importante instrumento que os órgãos públicos e privados de Controle Ambiental, tanto internacionais como a nível nacional e estadual, vêm colocando em prática dentro da sua sistemática de ação (CESAR, SILVA e SANTOS, 1997).

A importância e aplicação dos resultados de testes de toxicidade na avaliação de impactos ambientais são auxiliares juntamente com o estudo de outros parâmetros na classificação e elaboração do plano de manejo da bacia hidrográfica. Os vários estudos desenvolvidos no Brasil demonstram que os testes de toxicidade são ferramentas imprescindíveis, tanto no monitoramento da qualidade das águas quanto na previsão de impactos dos efluentes líquidos (MENDONÇA, 2005).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

A sub-bacia B-1 localiza-se à margem esquerda do Rio Cocó sendo constituída de 7 (sete) microbacias: as lagoas de Porangabuçu e do Opaia; canais do Jardim América, Avenida Eduardo Girão e Avenida Aguanambi; riachos Opaia/Tauape, Parreão e seus afluentes; córregos afluentes à área do Parque Rio Branco. Foram avaliados 12 pontos ao longo da sub-bacia, descritos no Quadro 1 e dispostos na Figura 1.

Quadro 1 - Descrição dos pontos de coleta

Pontos	Descrição	Pontos	Descrição
P 1	sangradouro da lagoa de Porangabuçu	P 7	sangradouro da lagoa do Opaia
P 2	riacho afluente da zona de amortecimento de cheias – Damas I	P 8	riachos afluentes do riacho Parreão
P 3	sangradouro da zona de amortecimento de cheias – Damas I	P 9	riacho Sangradouro da lagoa do Opaia afluente ao riacho Parreão
P 4	sangradouro da zona de amortecimento de cheias - Damas II	P 10	canal da Av. Eduardo Girão
P 5	canal sangradouro da lagoa de Porangabuçu	P 11	canal da Av. Aguanambi
P 6	canal do Bairro Jardim América	P 12	lançamento no riacho Tauape (exutório final da sub-bacia)

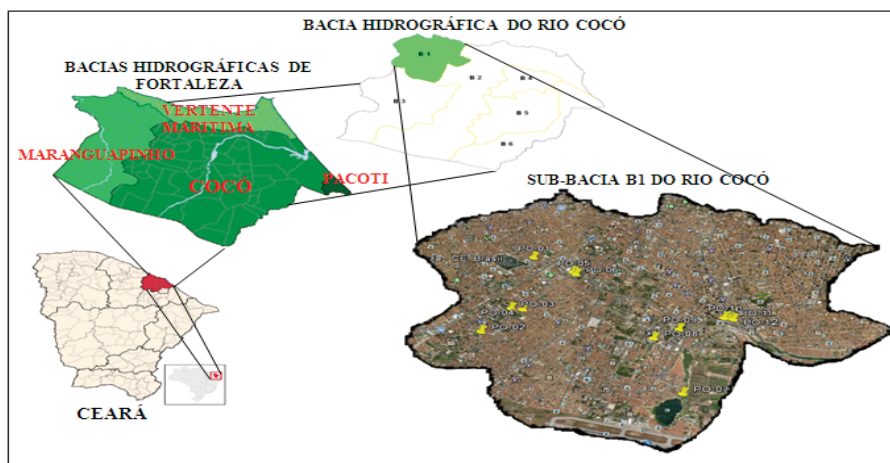


Figura 1 – Disposição dos pontos ao longo da sub-bacia B1 do Rio Cocó

3.2 Amostragem

A coleta foi realizada nos dias 26 e 27 de abril de 2011, em garrafas plásticas de 2L previamente descontaminadas com solução de HCl 10% e mantidas em caixas isotérmicas (entre 4 e 10°C) até a entrada no laboratório.

3.3 Ensaios Ecotoxicológicos

A metodologia utilizada para a realização do teste está descrita na Norma 12.713:2004 da ABNT: Ecotoxicologia aquática – Toxicidade Aguda – Método de ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, Crustacea).

O método consistiu na exposição de organismos jovens (neonatos com idade de 2 a 26 horas) às amostras de água sem diluição e diluídas na proporção de 1:2 (50%), bem como à água de diluição (controle), durante um período de 48 horas, considerando-se as condições prescritas na Norma 12.713:2004 da ABNT.

Todas as amostras foram filtradas e submetidas à análise das variáveis: pH, oxigênio dissolvido e dureza total, no início do teste, de acordo com APHA *et al.*, 2005.

Os testes foram realizados em copos plásticos transparentes com 100 mL de capacidade devidamente descontaminados com solução de HCl 10% e identificados; onde foram dispostos, em recipiente 40 mL de amostra bruta ou da diluição como mostrado na Tabela 1. Para cada ponto foram feitas três replicatas, contendo 10 neonatos por réplica e também no controle. Os recipientes foram então incubados a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, sem iluminação nem alimentação, por 48 ± 3 horas. Durante o período do teste os recipientes foram cobertos com filme PVC para evitar a evaporação e possível contaminação.

Tabela 1 - Preparo de diluições-teste da amostra

Concentração	Amostra (mL)	Água de diluição (mL)	Volume final (mL)
Controle	-	40	40
100%	40	-	40
50%	20	20	40

Após o período de exposição, procedeu-se a contagem dos organismos imóveis, assim qualificados aqueles incapazes de nadar na coluna d'água durante um período de até 15 segundos após uma leve agitação do recipiente ou aqueles flutuantes na superfície, mesmo que apresentando movimento.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados do teste são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados de Imobilidade dos organismos-teste

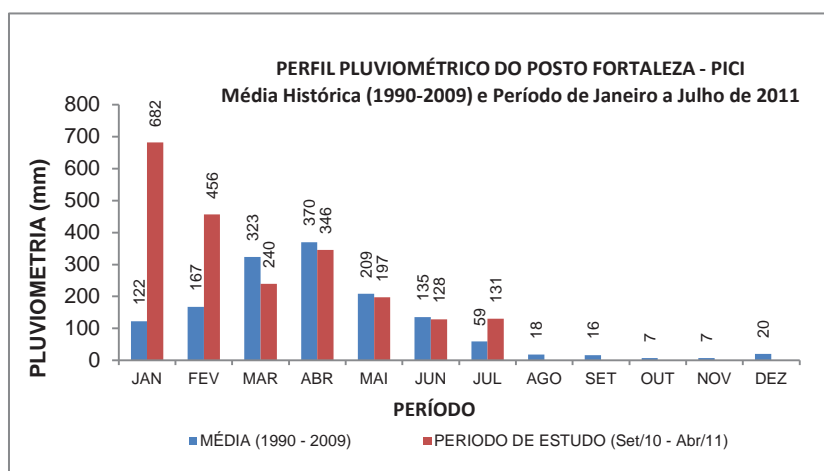
Ponto	Nº de Replicatas	Total de Organismos	% Imobilidade	
			100%	50%
P1	3	30	0	0
P2	3	30	6,66	6,66
P3	3	30	10	0
P4	3	30	0	0
P5	3	30	60	3,33
P6	3	30	93,33	3,33

Tabela 2 – Resultados de Imobilidade dos organismos-teste (Continuação)

Ponto	Nº de Replicatas	Total de Organismos	% Imobilidade	
			100%	50%
P7	3	30	0	0
P8	3	30	86,66	0
P9	3	30	66,6	26,6
P10	3	30	0	0
P11	3	30	0	0
P12	3	30	0	0

A presença de toxicidade nestes ambientes pode estar relacionada a fatores como o uso e ocupação irregular do solo na área de influência direta e a deficiência e/ou ausência de rede coletora de esgoto, cujo atendimento varia entre os bairros que compõem a sub-bacia, com percentuais variando entre 20 e 80% de cobertura, destacando-se os bairros Rodolfo Teófilo (0 a 20%), onde se situa a lagoa de Porangabuçu, Parreão (40 a 60%) e Vila União/Aeroporto (0 a 60%), nas proximidades da lagoa do Opaia que apresentam menor cobertura, conforme o Inventário Ambiental de Fortaleza (FORTALEZA, 2003). Nesta sub-bacia as ocupações ocorrem de forma diversificada apresentando zonas de maior e menor grau de interferência ocorrendo, principalmente, ao longo dos canais, embora que no entorno das lagoas em nível da área de segunda categoria. Dentre os pontos amostrados aqueles em que foi observada elevada interferência antrópica foram: a lagoa de Porangabuçu que pode se justificar pelo maior aporte de esgoto por via pontual (a partir das galerias pluviais) além de eventual contribuição do lançamento de resíduos sólidos; canais do bairro Jardim América e da Av. Aguanambi onde também ocorre aporte clandestino de esgoto e excessiva quantidade de resíduos sólidos, criando zonas mortas que, via de regra, favorece o desenvolvimento de macrófitas aquáticas; lagoa do Opaia onde foi constatada disposição irregular de lixo na área de preservação permanente (APP) e entrada pontual de esgoto no lado leste da margem; riacho Parreão para o qual convergem vários córregos por onde flui relevante quantidade de esgoto *in natura*.

O período chuvoso agrava a situação de toxicidade por favorecer o escoamento superficial, arrastando maior quantidade de poluentes para os corpos hídricos. De acordo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, a pluviometria no posto mais próximo (Estação PICI) nos quatro primeiros meses de 2011 (1724 mm) superou a média histórica (983 mm) em 57%, de modo que no mês da coleta (abril/2011) foi verificada a terceira maior pluviosidade do primeiro semestre (Figura 2).



Fonte: FUNCEME

Figura 2– Média histórica e pluviometria do período de janeiro a Abril de 2011 na estação pluviométrica PICI

Correlacionando os resultados dos ensaios de toxicidade com os valores de DBO e DQO (Tabela 3), observa-se que os pontos que apresentaram maior toxicidade exprimem uma relação DQO/DBO superior a 3,5, o que pressupõe a existência de compostos orgânicos não facilmente degradáveis, caracterizando uma demanda recalcitrante de carbono presente nestes pontos. Segundo VON SPERLING (2005), para esgotos domésticos brutos, a relação DQO/DBO varia em torno de 1,7 a 2,4. Ressalte-se que todos os pontos ultrapassaram o valor máximo permissível para DBO em corpos hídricos de classe 2, conforme estabelecido pela Resolução 357/05 do CONAMA.

Tabela 3 – Parâmetros físico-químicos dos pontos de coleta

Ponto	pH	Dureza total (mg CaCO ₃ /L)	DBO (mg/L O ₂)	DQO (mg/L)	OD (mg/L O ₂)	DQO/DBO
P1	7,69	116,78	14	53	6,63	3,8
P2	7,28	181,21	24	50	3,36	2,1
P3	7,27	181,21	115	264	0,82	2,3
P4	7,06	178,19	42	65	3,56	1,5
P5	6,93	153,02	19	84	3,75	4,4
P6	7,00	197,31	19	61	1,27	3,2
P7	7,42	66,44	16	54	7,66	3,4
P8	6,63	201,34	22	81	4,14	3,7
P9	6,52	194,29	9	53	3,28	5,9
P10	6,84	151,01	20	46	3,6	2,3
P11	7,06	192,28	25	75	5,44	3
P12	6,85	177,16	17	64	3,6	3,8

No que se refere às condições de execução do ensaio, cumpre ressaltar que alguns parâmetros físicos e químicos da amostra não foram convenientemente ajustados, o que pode ter também concorrido para elevação dos níveis de imobilidade dos organismos. Os valores para estes parâmetros são apresentados na Tabela 3.

O pH manteve-se na faixa da neutralidade variando entre 6,52 e 7,69, com leve acidez em alguns pontos, resultados estes não suficientes para interferir negativamente nos testes. Este parâmetro, entretanto, pode ser considerado como uma das variáveis ambientais de grande importância em ecossistemas aquáticos, pois interfere, conforme Rodrigues *et al*, 2000, em processos bioquímicos, no balanço de CO₂, na natureza química da água e na solubilidade de sais.

O grau de Dureza da água pode interferir nos resultados dos estudos ecotoxicológicos, podendo se constituir em um fator modificador, pois muitos metais se tornam mais tóxicos em águas mais moles (ARAGÃO & BURATINI, 2000). A análise de Dureza Total foi realizada com o intuito de certificar a presença de cátions bivalentes como cálcio e magnésio na amostra, que favorecem a estabilidade da carapaça do microcrustáceo; mas estes valores mantiveram-se, em geral, próximos ao estabelecido pela Norma, não interferindo, desta forma, na imobilidade dos organismos-teste.

O parâmetro de Oxigênio Dissolvido (OD) é de grande importância, haja vista que valor menor que 1 mg/L de O₂ causa insuficiência respiratória em *Daphnia magna* e assim é causa para imobilidade. Com exceção do ponto P3, com concentração de OD de 0,82 mg/L, todos os valores estiveram acima de 1 mg/L. Assim sendo, é possível que a baixa concentração de OD no P3 possa ter contribuído para a imobilidade de 10% dos organismos-teste submetidos à amostra bruta deste ponto, fato que não se observou quando os organismos-teste foram testados com a amostra diluída a 50% com água de diluição, que foi aerada antes do teste.

A concentração de oxigênio dissolvido na água pode oscilar muito e seu equilíbrio no ambiente é dependente da pressão atmosférica e da temperatura. Baixas concentrações de oxigênio indicam processos de consumo tais como oxidação da matéria orgânica viva ou morta, ou ainda, no metabolismo de plantas, animais e bactérias e em processos fornecedores de energia como no caso da fotossíntese, tornar-se responsável pela decomposição aeróbia de compostos de carbono (FATMA, 1998).

As altas taxas de imobilidade de organismos-teste nas lagoas de Porangabuçu e do Opaia são motivos para preocupação, pois podem comprometer a vida aquática e a saúde daqueles que os utilizam para atividades de lazer. Considerando que os microcrustáceos, que integram a comunidade zooplânctônica, juntamente com o fitoplâncton, constituem a base da cadeia trófica aquática e, havendo ação nociva a estes, um desequilíbrio da cadeia é inevitável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise ecotoxicológica é importante tanto para a averiguação da situação em que se encontra a qualidade da água, em relação à presença de substâncias tóxicas e seus subprodutos para a comunidade aquática, quanto para a população em geral que se beneficia da qualidade da água e de seus usos diversos, confirmando assim a importância do uso concomitante de análises físicas, químicas e biológicas, em especial os testes de toxicidade.

Levando em consideração que os testes ecotoxicológicos funcionam como ferramentas de prevenção e alerta de potenciais danos ao ecossistema, fica patente a necessidade de ações de recuperação e preventivas que diminuam a suscetibilidade destes ecossistemas à degradação.

A toxicidade aguda manifestou-se, de forma pontual, ao longo da sub-bacia B1, no entanto, apresentou resultados significativos com imobilidade de até 93% dos organismos-teste, especialmente quando as amostras analisadas não foram submetidas à diluição.

A relação DQO/DBO resultante do aporte pontual e difuso de esgoto nestes ambientes, conseqüência da carência de cobertura da rede de esgotamento sanitário são os prováveis indicativos das causas da elevada toxicidade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12713: **Ecotoxicologia aquática – Toxicidade Aguda – Método de ensaio com *Daphnia spp.* (Cladocera, Crustacea)**. Rio de Janeiro, 2004. 21p.

APHA, 2005. **Standard methods for the Examination of Water and Wastewater**, 21th ed. 2005.

ARAGÃO, M. A.; BURATINI, S. V. **Caracterização da dureza das águas superficiais do estado de São Paulo**. In: ENCONTRO DE ECOTOXICOLOGIA, 6., São Carlos, 2000. Ecotoxicologia e desenvolvimento sustentável: perspectivas e ações para o século XXI. Resumos. São Carlos: USP, 2000. p. 126.

CESAR, A.; SILVA, S.R.L; SANTOS, A.R. **Testes de toxicidade aquática no controle da poluição**. 4ª Ed. São Paulo: UNISANTA. 1997. 37p.

CONAMA, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salgadas do Território Nacional**. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Relevância de parâmetros de qualidade das águas aplicados à águas correntes. Parte I: Características gerais, nutrientes, elementos-traço e substâncias nocivas inorgânicas, características biológicas**. Florianópolis: FATMA/GTZ, 1998 p.108.

FORTALEZA. Secretaria do Meio Ambiente – SEMAM. **Inventário Ambiental de Fortaleza**. Fortaleza, 2003. 252p.

KNIE, J. L. W.; LOPES, E. W. B. **Testes Ecotoxicológicos: Métodos, Técnicas e Aplicações**. Florianópolis: FATMA/GTZ (Agência Alemã de Cooperação Técnica), 2004. P. 15, 23, 110

MENDONÇA, V.S. **Aplicabilidade de testes de toxicidade aguda com *Daphnia magna* e *Vibrio fischeri*, no monitoramento da qualidade das águas de bacias hidrográficas: o caso do rio Ipojuca em Pernambuco**. 2005. 84f. Dissertação (Mestrado) – Gestão e Políticas Ambientais, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente**. Rio de Janeiro: ABES 1999. 352p.

PERIN, G. **Ecotoxicologia Integrada Quantitativa**. Joinville. SC: UNIVILLE. 2005. 356 p

PESSOA, E.V. **Estudo do “Standing-Crop” da água do estuário do rio Cocó (Ceará-Brasil), como indicador das modificações físico-químicas do meio**: 2002, 142 folhas. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e meio ambiente), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

RIGHETTO, A. M. **Manejo de águas pluviais urbanas**. PROSAB 5. Rio de Janeiro: ABES, 2009. 396p.

RIGHETTO, A. M.; MOREIRA, L.F.F.; SALES, T.E.A. Manejo de águas pluviais urbanas. In: **Manejo de águas pluviais urbanas**. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Cap 01, p. 19-72.

RODRIGUES, M. T. R. et al. **Parâmetros físicos e químicos das águas superficiais e avaliação da atividade bacteriana em ambientes lóticos receptores da drenagem de mineração de carvão**. In: Carvão e Meio Ambiente. Porto Alegre: ED Universidade UFRGS, 2000. 1006p.

SANTOS, J. O. **Vulnerabilidade ambiental e área de risco na bacia hidrográfica do rio Cocó - Região Metropolitana de Fortaleza-Ceará**: 2006, 212p. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia) Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006.

SOARES, J. M. B. **Parque ecológico do Cocó: a produção do espaço urbano no entorno de áreas de proteção ambiental**: 2005, 151 folhas. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e meio ambiente), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

TUCCI, C.E.M. Água no meio urbano: In: **Águas doces do Brasil**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. Cap1, p 399-492.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.. **Limnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

VON SPERLING, M. N. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 2005. 452p.

ZAGATTO, P.A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática: Princípios e Aplicações**. 2ª Ed. São Carlos: RiMa, 2008, 117p.

UTILIZAÇÃO DE VEGETAIS INFERIORES COMO FERRAMENTA DE BIOMONITORAMENTO DA CACHOEIRA DA ASFRAMA, PRESIDENTE FIGUEIREDO, AM

M. E. P. Sales¹, M. A. Vinhote², E. S. Pontes³, C. dos Anjos⁴ e L. S. Paes⁵

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus – Centro, ²Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus – Centro, ³Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus – Centro e ⁴Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus - Centro

m.egidio@hotmail.com – marlenevinhote@hotmail.com – emersonpontes_bio@hotmail.com

RESUMO

O presente estudo de campo refere-se ao biomonitoramento de uma área localizada no Município de Presidente Figueiredo, AM, a qual é utilizada para fins recreativos devido à presença de uma cachoeira no local. O estado de conservação da área foi analisado a partir da descrição da ocorrência de vegetais inferiores e intermediários, os quais são organismos que apresentam características ambientais bastante específicas e, em razão disso, podem fornecer informações sobre integridade ambiental. As amostragens foram realizadas por meio de procura ativa, em horários diurnos e com o auxílio de materiais específicos. O material coletado foi acondicionado em recipientes contendo álcool a 70% e acomodado no Laboratório de Biologia de Produtos Naturais do IFAM – Manaus Campus Centro, para posteriores análises. Foi encontrada uma alta diversidade de grupos de vegetais inferiores e intermediários. Os resultados das coletas mostraram que o local apresenta uma alta diversidade biológica de vegetais dos organismos estudados, que permitiu-nos concluir que a área, apesar de ser usado para fins recreativos, ainda oferece condições para a sobrevivência de organismos com características ambientais bastante específicas. Apesar do esforço amostral dispensado para este estudo, evidencia-se a importância de estudos futuros a fim de determinar a composição de espécies da vegetação ripária presentes no local.

Palavras-chave: Biomonitoramento, Vegetais, Integridade Ambiental, Amazônia central e Conservação.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades, nas últimas décadas, tem sido responsável pelo aumento da pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais. Segundo (GOULART; CALLISTO 2003) em todo o Planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem como, por exemplo, contaminação dos recursos hídricos, desmatamentos, contaminação de lençóis freáticos e introdução de espécies exóticas. De acordo com Milesi *et al.* (2009), a integridade de ecossistemas aquáticos é muito importante para a estruturação da comunidade. Distúrbios nesses ambientes podem ocasionar alterações na composição e estrutura da fauna e da flora, provocando perda da integridade biológica (KLEINE; TRIVINHO-STRIXINO, 2005; SMITH; LAMP, 2008). A comunidade aquática é bastante diversa e apresenta organismos adaptados a diferentes condições ambientais.

De acordo com Crisci-Bispo *et al.* (2007), a qualidade do ambiente, bem como a presença de vegetação ripária e a disponibilidade de recursos são fatores importantes para a colonização da biota aquática. A entrada de material vegetal na coluna - 'água, aliada à presença de macrófitas e demais substratos, proporciona heterogeneidade ao local, fornecendo mesohabitats ideais para a ocorrência dos organismos bentônicos (BUCKUP *et al.*, 2007).

As algas são organismos facilmente encontrados em ambientes que lhes ofereçam luz e umidade. Podem habitar vários lugares e climas diferentes e são distribuídas em três reinos distintos, devido suas características morfológicas e fisiológicas variarem bastante de um grupo para outro. Possuem importante papel em vários setores da indústria que vão desde produtos alimentícios até fertilizantes. Um outro grupo importante e diversificado dos vegetais inferiores são as briófitas. Na Amazônia as briófitas mais facilmente encontradas são os musgos e as do tipo hepática, devido esta região caracterizar-se como florestas úmidas, sendo que os antóceros são mais abundantes em regiões montanhosas.

As briófitas possuem indivíduos de pequeno porte, que podem variar de tamanhos microscópicos ao tamanho de 30 cm, mas geralmente são encontrados entre 1,2 e 5 cm. Este tamanho diminuto está relacionado com a capacidade de absorção de água e sais minerais do ambiente, visto que elas na evolução representam a conquista terrestre dos "vegetais primitivos". São indivíduos bastante sensíveis à poluição do ar, por isso em ambientes onde essa poluição é característica, geralmente estão ausentes ou representados apenas por poucas espécies. As mesmas caracterizam-se como plantas avasculares, entretanto o grupo que se segue mais adiante na linha evolutiva, já possui um sistema de vasos condutores que transportam a água até as estruturas superiores. Dentro desse grupo encontramos as pteridófitas, as quais são representadas pelas samambaias e os xaxins, geralmente utilizadas como plantas ornamentais.

Deste modo, o presente trabalho pretendeu fazer a coleta e relacionar a abundância de vegetais inferiores com estado de preservação de uma área que é muito utilizada por famílias para fins recreativos, localizada no município de Presidente Figueiredo a 96 quilômetros da cidade de Manaus - Am.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Cursos d'água urbanos muitas vezes apresentam elevada concentração de contaminantes e alterações na estabilidade do canal, o que pode reduzir a riqueza biológica (MEYER *et al.*, 2005). Da mesma forma, paisagens agrícolas promovem inúmeras modificações nos ecossistemas aquáticos como, por exemplo, aporte de matéria orgânica, nutrientes e sedimentos, alterando a hidrologia dos ambientes aquáticos e interferindo na qualidade das águas e na biota (NIYOGI *et al.*, 2007).

Atualmente, muitas pesquisas voltadas na área de evolução vegetal indicam que as plantas podem ser provenientes das transformações evolutivas sofridas pelas algas verdes primitivas. Tais fatos

estão relacionados com a similaridade entre algas verdes e plantas no que se refere às propriedades estruturais e bioquímicas (BENVINDO *et al.*, 2006).

As adaptações sofridas por organismos primitivos semelhantes às algas verdes deram origem a vários tipos de algas formando, assim, a diversidade ficológica que temos hoje. Esta diversidade é bastante característica quando se estuda o fitoplâncton, o qual é de extrema importância para a cadeia alimentar de vários organismos aquáticos.

A passagem do ambiente aquático para o ambiente terrestre trouxe diversas implicações para a sobrevivência desses organismos, dentre elas a disponibilidade de água e sais minerais. Considerando que em seu hábitat inicial a quantidade de água e sais minerais era suficiente para a realização de suas funções vitais, o ambiente terrestre não apresentava a mesma facilidade, considerando que o solo tem pouca ou nenhuma água próxima da superfície onde geralmente as plantas estão inseridas (DELEVORYAS, 1978).

Deste modo, o desenvolvimento de estruturas responsáveis pela obtenção desses elementos vitais foi imediatamente necessário para evitar com que houvesse a extinção total desses organismos. A partir desse momento houve uma “explosão” de características desenvolvidas para a adaptação destes organismos ao ambiente terrestre, sendo elas: desenvolvimento de raízes para a captura de água e sais minerais do solo (rizoides); uma pequena estrutura semelhante ao caule (cauloide) que proporcionava a sustentação da planta; desenvolvimento de cutícula para evitar a perda de água juntamente com o surgimento de folhas (filoides) que faziam o processo de fotossíntese.

Atualmente as briófitas estão divididas nos seguintes grupos: hepáticas, antóceros e musgos que se caracterizam como plantas pequenas, “folhosas” ou talosas que, em geral, crescem em locais úmidos nas florestas temperadas e tropicais ou ao longo das margens de curso d’água ou terras úmidas (RAVEN *et al.*, 2007)

As briófitas são plantas adaptadas à vida terrestre, apresentam órgãos apendiculares que servem para fixá-las no solo para absorver água e sais minerais e para realizar a fotossíntese (STRASBURGER, 1994). São muito abundantes e facilmente encontradas nas florestas pluviais temperadas e florestas tropicais nubladas; além do mais desempenham um importante papel no ciclo global do carbono (RAVEN *et al.*, 2007)

Conforme as plantas foram evoluindo, os seus tamanhos foram aumentando relativamente, e logo, foram necessárias estruturas como os estômatos e sistemas mais elaborados que permitissem maior eficiência das funções fisiológicas dessas plantas. O tamanho maior das plantas passou a dificultar a condução de água e de alimentos através de todo o organismo. Para solução de tal problema, a evolução de alguns sistemas condutores foi crucial, pois deram origem ao sistema vascular que consiste em xilema, responsável por conduzir a seiva bruta e floema, responsável pela condução da seiva elaborada (RAVEN *et al.*, 2007).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em área localizada no Município de Presidente Figueiredo, AM (ver fig. 1), a qual é utilizada para fins recreativos devido à presença de uma cachoeira no local (ver fig. 2). A estrutura do ambiente favorece o estabelecimento de briófitas e de outros organismos que dependem de condições mais úmidas para a sua colonização e permanência. A área legalmente pertence à Associação dos Servidores da Suframa - ASFRAMA, localizada no KM 96 da BR 174, P. Figueiredo, AM.

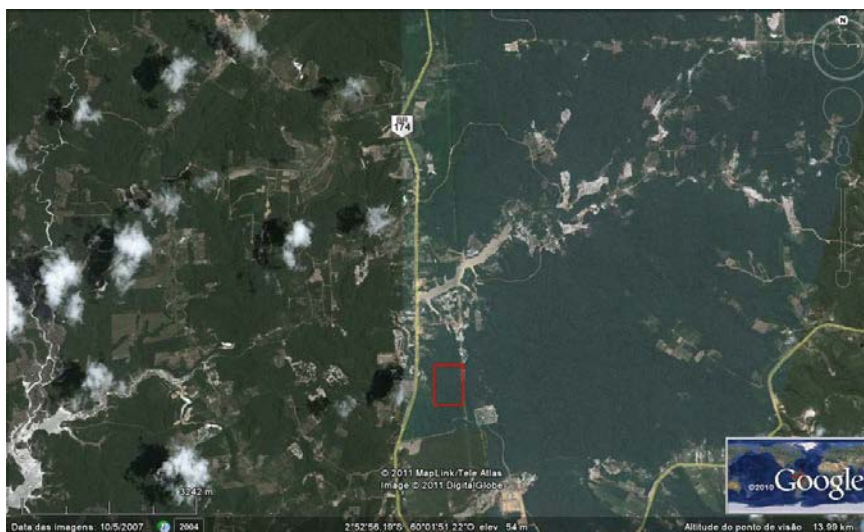


Figura 1 - Localização da área de estudo (destacada em vermelho) localizada no KM 96 da BR 174, Presidente Figueiredo, Amazonas. (Fonte: Google Maps)



Figura 2 - Cachoeira da ASFRAMA.

3.2 Coleta do material botânico

Foram coletadas amostras de algas através de pequenos volumes de água parada que foram retirados próximo à Cachoeira da ASFRAMA. As briófitas foram coletadas do substrato com auxílio de estiletes e facas, sendo posteriormente acondicionadas em recipientes de vidro e de plástico contendo álcool a 70% para manter conservadas suas principais características morfológicas. (ver fig. 3)



Figura 3 - Coleta de algas. A) Exemplo de local de coleta; B) Amostra contendo algas.

Semelhante às briófitas, as pteridófitas também foram extraídas do substrato com auxílio de estiletes e facas. As pteridófitas foram acondicionadas em jornal para serem feitas exsicatas como também foram conservadas em álcool a 70%. (ver fig. 4)



Figura 4 - A e B: Coleta de pteridófitas na área próximo à Cachoeira da ASFRAMA, P. Figueiredo, AM.

As amostras foram tratadas no Laboratório de Biologia e Produtos Naturais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, tendo sido confeccionadas lâminas para observação e identificação dos principais grupos de algas encontradas no local de coleta.

As briófitas e algumas pteridófitas foram submetidas ao método de diafanização, onde foi utilizado para a clarificação hipoclorito de sódio, água destilada, álcool a 70% e corante fucsina. Posteriormente, as lâminas foram preparadas e visualizadas em microscópio óptico (Time-In), nas objetivas 4X e 10X. As demais pteridófitas foram realizadas exsicatasm, e posteriormente foram analisadas as estruturas anatômicas das mesmas.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nas amostras coletadas na ASFRAMA foram obtidos exemplares de algas, briófitas e pteridófitas, as quais foram tratadas e conservadas no Laboratório de Biologia e Produtos Naturais do IFAM (Campus Manaus Centro).

4.1 Algas coletadas

Foram coletados diversos grupos de algas, dos quais foi possível identificar quatro grupos: as clorófitas, diatomáceas, dinoflagelados e euglenas. A presença desta alta diversidade de grupos de algas indica que o ambiente oferece condições para que estes organismos possam sobreviver e se reproduzir de modo efetivo.

Em estudos como os de Silveira e Queiroz (2006), Rosemberg e Resh (1993), Bispo et al. (2004) e Andrade et al (2008) foi possível verificar que níveis altos de riqueza demonstram de forma positiva o grau de conservação de um ambiente. De acordo com CRISCI-BISPO et al. (2007) Alguns grupos não puderam ser identificados, tendo em vista que são diferentes dos que são comuns na literatura (RAVEN, et al. 2007) , tal material foi conservado e submetido a estudos específicos de identificação.

4.2 Briófitas coletadas

Quanto às briófitas, foram coletadas diversas amostras de musgos, as quais são abundantes na região amazônica. (RAVEN, et al. 2007). Essas briófitas foram coletadas em estágio reprodutivo, para

análise e visualização das estruturas reprodutivas. O alto número de espécimes encontrados em estágio reprodutivo indica que tais organismos estão ativos e têm condições ambientais para satisfazerem suas necessidades fisiológicas básicas, as quais permitem que todo o processo reprodutivo aconteça, como uma boa qualidade da água e um dossel florestal bem estruturado (RAVEN, *et al.* 2007). Após serem submetidas ao método de diafanização, as briófitas apresentaram estruturas muito frágeis, dificultando a identificação, permitindo apenas visualização de tecidos epidérmicos. (ver fig. 5)

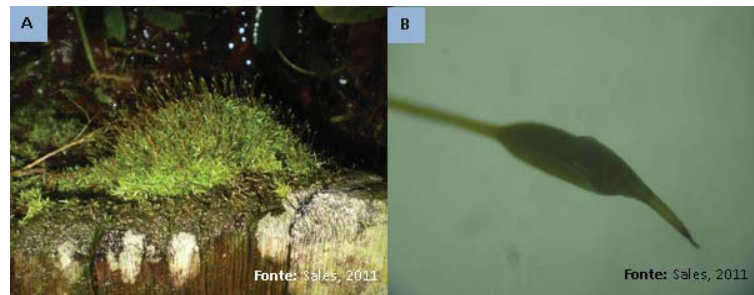


Figura 5 - Briófitas coletadas: A) Musgo em estágio reprodutivo; B) Esporófito

4.3 Pteridófitas coletadas

Foram coletados grupos diversos de pteridófitas, com predominância de samambaias, as quais são muito comuns na região de coleta. A riqueza de samambaias encontrada evidencia uma área com estrutura ambiental viável para a permanência destes organismos (RAVEN, *et al.* 2007). Após o processo de diafanização destas amostras, foram feitas lâminas para se observarem as estruturas morfológicas destes vegetais. (ver figura 6)



Figura 6 - Pteridófitas coletadas

Vale ressaltar que em uma das visitas foi encontrado um exemplar de *Platemys platycephala* (uma espécie de quelônio), conhecida na região como jabuti machado devido sua aparência achatada, possui duas quilhas no dorso do casco que juntas formam um “U”, esta espécie segundo Vogt (2008), possui hábitos alimentares onívoro e são encontrados em pequenos lagos ou poças no meio da floresta. Esta espécie busca ambientes tranquilos e afastados das cidades, o que pode indicar que a área de estudo ainda apresenta características de um hábitat conservado.

5. CONCLUSÃO

Estudos com vegetais inferiores são relevantes, visto que a riqueza de espécies, segundo Gotelli e Colwell, (2001) é um componente importante da diversidade regional e fundamental para modelos ecológicos e estratégias de conservação. Além disso, a riqueza de espécies também pode ser útil para o biomonitoramento, fornecendo bases para a verificação da integridade ambiental (BACEY; SPURLOCK, 2007).

Os resultados das coletas mostraram que o local apresenta uma alta diversidade biológica de vegetais inferiores e intermediários que permitiu-nos concluir que o local, apesar de ser usado para fins recreativos, ainda oferece condições para a sobrevivência de organismos com características ambientais bastante específicas, o que corrobora com o fato de termos encontrado um exemplar de *Platemys platycephala*, espécie que busca áreas mais tranquilas e conseqüentemente afastada das grandes cidades como Manaus. Como visto nos resultados, existe uma grande diversidade de algas, muitas das quais ainda precisam passar por estudos mais aprofundados para que sejam identificadas a nível de espécie.

As condições climáticas da região favorecem muito a diversidade e a proliferação de briófitas e pteridófitas, fato que se observou devido à abundância desses organismos em ambientes diferentes dentro da ASFRAMA. Como por exemplo, foi observada uma grande abundância de briófitas em rochas submersas às águas, em rochas e solo em proximidade com a água, bem como em lugares mais distantes das águas. Foi observado também que vários organismos coletados encontravam-se em estágio reprodutivo, os quais foram acondicionados em álcool 70% para posterior estudo morfológico das estruturas reprodutivas. Da mesma forma, as pteridófitas foram encontradas em diversos tipos de ambientes, sendo que o grupo mais presente no local foi o grupo das samambaias.

Os dados desta pesquisa servirão como subsídio para futuras análises sobre o grau de conservação destes ambientes naturais, com ênfase focal na variedade e riqueza de vegetais inferiores e intermediários presentes na região amostrada. Fica evidente a importância de locais com manutenção da vegetação ripária na área de drenagem, como é o caso da ASFRAMA, onde se encontram grandes áreas com vegetação nativa, que segundo (VIDOTTI; ROLLEMBERG, 2004) é de extrema importância para a sobrevivência dos corpos hídricos e conseqüentemente a preservação da vida terrestre.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, H. T. A.; SANTIAGO, A. S.; MEDEIROS, J. F. Estrutura da Comunidade de Invertebrados Bentônicos com Enfoque nos Insetos Aquática do Rio Piranhas-Assu, Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 1, n. 3, p. 51-56, 2008. Disponível em: <<http://www.periodico.ebras.bio.br/ojs>> Acesso em: 12 jul. 2011.
- BACEY, J.; SPURLOCK, F. **Biological assessment of urban and agricultural streams in the California Central Valley**. Environmental Monitoring and Assessment. v. 130, n. 1-3, p. 483-493, 2007.
- BENVINDO, A.; COTA, A.P. L.; AUGUSTO, G.; MATEUS, J.; MACEDO, M.; FLÁVIO, N. **Evolução dos grupos vegetais**. Colégio Técnico da UFMG, 2006. Disponível em: <<http://www.coltec.ufmg.br/~bio/v2006/uploads/txtveovegetal.pdf>> Acesso em: 23 de jun 2011.
- BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G.; CRISCI-BISPO, V. L. e SOUSA, K. G. **Environmental factors influencing distribution and abundance of Trichopteran larvae in central brazilian mountain streams**. Studies on Neotropical Fauna and Environment. v. 39, n. 3, p. 233–237, 2004.
- BUCKUP, L.; BUENO A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; CASAGRANDE, M.; MAJOLO, F. **The benthic macroinvertebrate fauna of highland streams in southern Brazil: composition, diversity and structure**. Revista Brasileira de Zoologia. v. 24, n. 2, p. 294-301, 2007.
- CRISCI-BISPO, V.L.; BISPO, P.C.; FROELICH, C.G. **Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera assemblages in two Atlantic Rainforest streams, Southeastern Brazil**. Revista Brasileira de Zoologia. v. 24, n. 2, p. 312-318, 2007.
- GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. **Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness**. Ecology Letters. v. 4, p. 379-391, 2001.

GOULART, M.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental.** Revista FAPAM. v. 2, n. 2, p.153-164, 2003.

KLEYNE, P.; TRIVINHO-STRIXINO, S. **Chironomidae and other aquatic macroinvertebrates of a first order stream: community response after habitat fragmentation.** Acta Limnológica Brasiliensia. v. 17, n. 1, p. 81 – 90, 2005.

MEYER, J. L.; PAUL, M. J.; TAULBEE, W. K. **Stream ecosystem function in urbanizing landscapes.** Journal of the North American Benthological Society. v. 24, n. 3, p. 602-612, 2005.

MILESI, S. V.; BIASI, C.; RESTELLO, R. M.; HEPP, L. U. **Distribution of benthic macro-invertebrates in Subtropical streams (Rio Grande do Sul, Brazil).** Acta Limnológica Brasiliensia. v. 21, p. 419-429, 2009.

NIYOGI, D. K.; KOREN, M.; ARBUCKLE, C. J.; TOWNSEND, C. R. **Stream communities along a catchment land-use gradient: subsidy-stress responses to pastoral development.** Environmental Management. v. 39, p. 213-225, 2007.

RAVEN, P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal.** 7ª edição. Tradução: Jane Elizabeth Kraus; revisão técnica Jane Elizabeth Kraus, Neuza Maria de Castro. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V. H. **Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates.** In: Rosenberg, D. M.; Resh, V. H. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. p. 1-9, 1993.

SILVEIRA, M. P.; QUEIROZ, J. F. **Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água.** Embrapa Meio Ambiente. Documento 39, p.1-5, 2006.

SMITH, R. F.; LAMP, W. O. **Comparison of insect communities between adjacent headwater and mainstem stream in urban and rural watersheds.** Journal of the North American Benthological Society. v. 27, p.161–175, 2008.

STRASBURGER, E.; NOLL, F.; SCHENCK, H.; SCHIMPER, A. F. W. **Tratado de botânica.** 8ª ed. Castellana. Barcelona: ediciones Omega, 1994.

VIDOTTI, E.C.; ROLLEMBERG, M.C.E. **Algas: da economia nos ambientes aquáticos à bioremediação e à química analítica.** Química Nova, Vol. 27, No. 1, 139-145, 2004.

VOGT, R. C. **Tartarugas da Amazônia.** Editora Gráfica Biblos, Lima, 93p, 2008.

Genética



ANÁLISE DA VARIABILIDADE GENÉTICA DE PUPUNHA (*Bactris gasipaes*) DA REGIÃO DE YURIMÁGUAS, PERU, POR MEIO DE MARCADORES MOLECULARES RAPD

Cirlande Cabral da Silva¹; Spartaco Astolfi Filho² e Charles Roland Clement³

¹Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus – Centro; ²Universidade Federal do Amazonas – UFAM e

³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

[1cirlandecabral@gmail.com](mailto:cirlandecabral@gmail.com); [2spartaco@ufam.edu.br](mailto:spartaco@ufam.edu.br); [3cclement@yahoo.com](mailto:cclement@yahoo.com)

RESUMO

Marcadores moleculares foram utilizados para verificar a existência de uma ou mais raças primitivas de pupunha, além de Pampa Hermosa, na microrregião próxima de Yurimáguas, Peru, que fornece a maioria das sementes para o agronegócio de palmito de pupunha no Brasil. Nessa análise foram utilizadas 120 plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* var. *gasipaes*) de quatro bacias hidrográficas ao redor de Yurimáguas. Seis iniciadores foram utilizados gerando 73 marcadores RAPD. A heterozigosidade variou de 0,29 a 0,31, com média de 0,32 e a porcentagem de polimorfismo variou de 80,8 a 86,6 com média de 90,4. O dendrograma baseado nas Similaridades de Jaccard apresentou oito grupos, porém sem apresentar grupos definidos com base nas bacias hidrográficas. O fluxo gênico médio foi alto, variando de 11,41 a 18,89, como esperado para populações dentro de uma raça. A análise da diversidade genética nesse conjunto de plantas mostrou uma base genética comum entre essas plantas. As Distâncias Genéticas de Nei foram muito pequenas, variando de 0,012 a 0,027, sugerindo que essas populações são muito similares entre si e que existe uma só raça na região. Portanto propomos a existência de apenas uma raça na região de Yurimáguas e o nome Pampa Hermosa deve ser conservada.

Palavras-chave: análise genética, fluxo gênico, distâncias genéticas, raças primitivas

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) para palmito está se expandindo rapidamente no Brasil (BOVI, 1997) e tem potencial para se expandir muito mais. Em 2004, havia mais de 28.000 ha de área plantada somente no Estado de São Paulo e essa área continua expandindo-se rapidamente (MARILENE BOVI, IAC, COM. PESS., 2006). O mercado brasileiro ainda não mostra sinais de saturação, embora tenha sido abalado por dois casos de botulismo no final da década de 1990. A expansão é limitada por problemas de importação de sementes, que poderia ser desnecessária se os projetos de melhoramento no Brasil tivessem apoio financeiro adequado para atender os produtores de sementes. A demanda anual para sementes foi superior a 100 t de sementes entre 1997 e 1999, e certamente não é menor hoje. O mercado para palmito de pupunha está crescendo com base em sementes da raça primitiva Pampa Hermosa e das populações vizinhas à cidade Yurimáguas (BOVI, 1997), com alguns produtores brasileiros usando este germoplasma.

Yurimáguas encontra-se situada na margem ocidental do Rio Huallaga, no Departamento de Loreto, na Amazônia Peruana, e é a fonte da maioria das sementes de pupunha que abastece o agronegócio de palmito de pupunha no Brasil. O distrito de Yurimáguas ocupa as margens do Rio Huallaga, que forma o eixo do distrito. As bacias dos Rios Parapapura, Shanusi e Cuiparillo desembocam no Rio Huallaga perto da cidade de Yurimáguas, e contém as principais populações de pupunha da região (Figura 1)

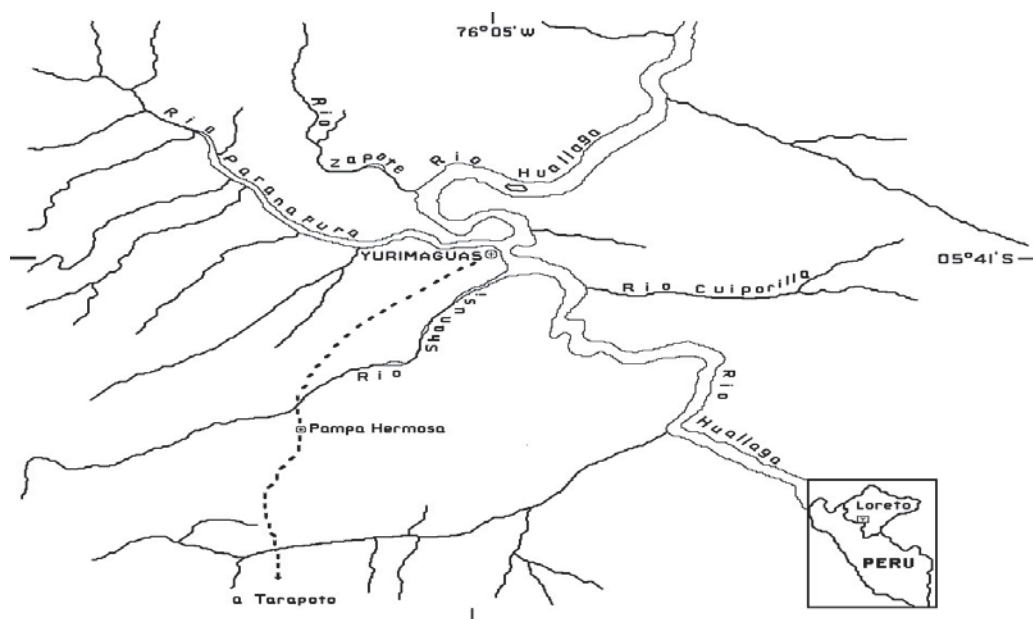


Figura 1 – Mapa Hidrográfico dos três rios (Parapapura, Shanusi e Cuiparillo) que desembocam no Rio Huallaga na região de Yurimáguas, Peru.

O distrito de Yurimáguas foi alvo de três prospecções de recursos genéticos de pupunha feitas pelo INPA (CLEMENT *et al.*, 2002): a primeira em 1980, por Wanders B. Chávez Flores; a segunda em 1983, pela expedição internacional financiada pela US-AID; e a terceira em 1991, por W.B. Chávez Flores com apoio do CNPq. Após a coleta de 1983, Mora Urpí & Clement (1988) identificaram uma raça primitiva na região de Pampa Hermosa, no Rio Shanusi, e uma população híbrida ao redor da cidade de Yurimáguas, no Rio Huallaga. Estes autores ainda levantaram a hipótese da existência de outras raças na

região de Yurimáguas, com base na extensa variabilidade genética observada nos mercados e nos quintais da cidade.

A variabilidade genética da região de Yurimáguas tem sido objeto de diversos estudos usando marcadores moleculares. Clement *et al.* (1997) usaram isoenzimas para comparar a raça Pampa Hermosa com as raças Putumayo e Guatuso, e encontraram mais variabilidade genética na região de Yurimáguas do que nas outras. Rodrigues *et al.* (2004) usaram marcadores RAPD para validar a raça primitiva de Pampa Hermosa e observaram uma heterozigosidade de 0,26 e uma porcentagem de polimorfismo de 75,2, um pouco menor que a raça Putumayo (0,27; 77%), que é adjacente à região de Yurimáguas. Adin *et al.* (2004) usaram marcadores AFLP para analisar a variabilidade dos rios Cuiparillo e Paranapura, e encontraram heterozigosidades de 0,24 e 0,25 e polimorfismo de 61,6% e 65,5%, respectivamente. Eles observaram muito pouca divergência genética entre os rios ($Gst = 0,025$) e alto fluxo gênico ($Nm = 4,8$).

O objetivo desse trabalho é utilizar marcadores moleculares RAPD para verificar a existência de uma ou mais raças, além de Pampa Hermosa, na microrregião próxima de Yurimáguas, incluindo tanto os rios Cuiparillo e Paranapura, como os rios Shanusi (base da raça Pampa Hermosa) e Huallaga.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Cento e vinte plantas de quatro populações de *Bactris gasipaes* foram analisadas, sendo 30 indivíduos de cada população mantida no Banco Ativo Germoplasma do INPA, BR 174, Km 38, Manaus, AM, Brasil. As populações analisadas foram: Rio Shanusi (30 plantas de 15 acessos), Rio Paranapura (30 plantas de 14 acessos), Alto Rio Huallaga (30 plantas de 10 acessos) e Rio Cuiparillo (30 plantas de 6 acessos). Os acessos amostrados foram selecionados por apresentarem uma boa cobertura geográfica das quatro bacias hidrográficas.

O DNA foi extraído com o DNAsy Plant Mini-Kit da Quiagen, utilizando-se 100 mg do meristema apical de um estipe lateral, como praticado por Clement *et al.* (1997) na extração de enzimas e quantificado em gel de agarose 0,8 % corado com brometo de etídio, obtendo-se em média cerca de 14 ng de DNA/ μ l. Os RAPD foram obtidos conforme Williams *et al.* (1990) com modificações de Rodrigues (2001). Cada reação de amplificação, em volume final de 30 μ l, continha 3 μ l de DNA genômico (5 ng/ μ l), 3 μ l de dNTP (2,5 mM), 3,6 μ l de $MgCl_2$ (25 nM), 5 μ l de iniciador (10 ng/ μ l) 0,5 μ l de enzima "Taq Polimerase" (CENBIO/RS) e 3 μ l de tampão 10X (Tris-HCl 200 mM pH=8,6; KCl 500 mM) (Tris-HCl 200 mM pH=8,6; KCl 500 mM). As amostras foram amplificadas em termociclador (Perkin Elmer 9600) programado para 1 etapa de 1 min. a 94^o C, 40 ciclos de 1 min. a 92^o C, 1 min. a 36^o C e 2 min. a 72^o C, mais 1 etapa de 3 min. a 72^o C. Os iniciadores utilizados foram os mesmos usados por Rodrigues *et al.* (2004): OPA-20, OPA-9, FC-13, OPA-5, OPA-8 e OPA-18 (Operon Technologies).

Os produtos amplificados foram separados em gel de agarose (1,5%), em tampão TBE a 120 V por 4 horas; em seguida foram corados com brometo de etídio de 0,5 mg/ml, visualizados e fotografados para posterior interpretação. Uma planta da raça Juruá foi utilizada como controle nos géis (com uma réplica na lateral esquerda e uma no meio do gel) – Figura 2.

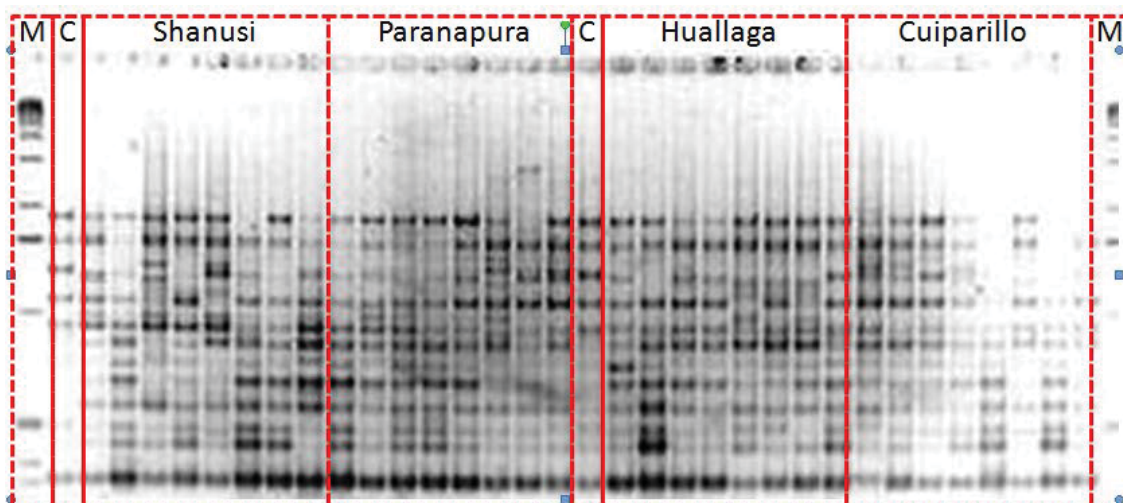


Figura 2 - Perfil eletroforético obtido com o iniciador OPA - 5 a partir do DNA de quatro populações de pupunha (M: 1 Kb ladder (Gibco), C=controle)

Bandas monomórficas e polimórficas foram codificadas como presentes ou ausentes, baseando-se na resolução e grau de amplificação, como descrito por Grattapaglia (1998), para criar a matriz binária. As similaridades de Jaccard foram estimadas a partir da matriz binária e um dendrograma foi gerado utilizando o algoritmo UPGMA (média aritmética não ponderada) com o programa NTSYS-pc (ROHLF, 1990). Foi estimado a heterozigosidade, assumindo a ausência de marcador como recessivo (WEIR, 1996), e a porcentagem de polimorfismo para cada população, utilizando o programa TFPGA (MILLER, 1997). Foi avaliado as relações entre as populações com a Distância Genética de Nei (1978) e as diferenças nas frequências alélicas entre as populações com o Exact Test (RAYMOND & ROSSET, 1995), também com o TFPGA. Foi estimado também o fluxo gênico [$Nm=0.5(1-G_{ST})/G_{ST}$] entre as populações a partir das estimativas de G_{ST} (SLATKIN & BARTON, 1989) com o programa POPGEN versão 1.31 (YEH *et al.*, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amplificação por PCR, os seis iniciadores utilizados geraram 73 marcadores confiáveis, por apresentarem boa resolução, com uma média de 12,1 marcadores por iniciador, menores que os valores obtidos por Sousa *et al* (2001) e Rodrigues *et al* (2004), que foram 80 e 113, respectivamente. Essa diferença na quantidade de marcadores pode ter ocorrido pelo fato dos dois autores terem utilizados dois iniciadores a mais, gerando um maior número de fragmentos RAPD. A quantidade de marcadores polimórficos nessa análise foi de 64 (87,6%), valor similar ao de Sousa *et al* 2001 (88,7%), e Rodrigues *et al* 2004 (89%). A heterozigosidade estimada para este conjunto de plantas foi de 0,32, com muita similaridade entre as populações (Tabela 1). A porcentagem de polimorfismo do conjunto foi de 90,4 (com o critério de 99%), que foi expressivamente maior do que de qualquer população individual (Tabela 1), sugerindo a existência de alelos privativos nos diferentes rios. Rodrigues *et al* (2004) obteve o percentual de polimorfismo um pouco menor (89,4%), possivelmente em função do número de indivíduos amostrados. O alto polimorfismo observado entre as plantas dessas populações reflete a alta variabilidade que essa espécie possui, que também se manifesta em suas características morfológicas (MORA URPÍ, 1991); esta alta variabilidade é a razão da hipótese da existência de outras raças na região de Yurimáguas (MORA URPÍ & CLEMENT, 1988).

É importante destacar que ao calcularmos o % de polimorfismo e a heterozigosidade (esperada e calculada) utilizamos o programa TFPGA (Tools for Population Genetic Analyses). Este programa bioestatístico calcula as frequências alélicas presentes em todos os locus gênico de maneira

inteiramente aleatória com um intervalo de tempo de 1000, 5000 e 10000 repetições para uma maior confiabilidade dos resultados. Essa é a principal razão dos valores obtidos para o % de polimorfismo e para a heteroziguidade serem maiores que os resultados parciais. (Tabela 1).

Tabela 1. Heteroziguidades e % de loci polimórficos (95% e 99%) nas quatro populações de pupunha (*Bactris gasipaes*) da região de Yurimáguas, Peru.

Populações	Nº de Indivíduos	Heteroziguidade	% de polimorfismo	
			95%	99%
Paranapura	30	0,31	80,8	82,1
Pampa Hermosa	30	0,29	79,4	80,8
Huallaga Alto	30	0,31	80,8	84,9
Cuiparillo	30	0,30	82,1	86,3
Total	120	0,32	82,2	90,4

O dendrograma baseado nas similaridades de Jaccard conteve oito grupos, sem apresentar grupos definidos com base nas bacias hidrográficas (Tabela 2). O grupo 1, por exemplo, conteve 16 dos 30 indivíduos de Cuiparillo, o grupo 5 conteve 8 e o grupo 8 conteve 4, mostrando que esta população tem muitas similaridades com as outras três populações. A ausência de uma estrutura que diferencie essas populações sugere que elas são muito similares.

Tabela 2. Números (e %) de indivíduos de pupunha (*Bactris gasipaes*) da região de Yurimáguas distribuídos em grupos no dendrograma baseado nas similaridades de Jaccard.

Grupos	No.	Populações			
		Paranapura	P. Hermosa	Huallaga Alto	Cuiparillo
1	18	1 (5,5%)	-	1 (5,5%)	16 (88%)
2	6	-	5 (84%)	1 (16%)	-
3	10	2 (20%)	-	7 (70%)	1 (10%)
4	11	9 (81,8%)	2 (18,2%)	-	-
5	37	9 (24,3%)	15 (40,5%)	5 (13,5%)	8 (21,7%)
6	9	5 (55,6%)	4 (44,4%)	-	-
7	18	4 (22,2%)	4 (22,2%)	9 (50%)	1 (5,6%)
8	11	-	-	7 (63%)	4 (36,3%)
Total	120	30	30	30	30

O Exact Test (RAYMOND & ROSSET, 1995), usado para comparar as frequências alélicas entre as quatro populações, mostrou que a população de Cuiparillo é diferente das demais (vs Huallaga a $p = 0,047$; vs Paranapura a $p = 0,0001$; vs Pampa Hermosa a $p = 0,014$). As outras populações não são diferentes entre si. A diferença de Cuiparillo das demais populações não foi mostrada com base no dendrograma de Jaccard, pois metade dos indivíduos estavam presentes no grupo 1 e outros espalhados pelo dendrograma de forma aparentemente aleatória (Tabela 2). Acredita-se que esta diferença ocorreu porque o número de acessos amostrados de Cuiparillo foi menor que os números amostrados das outras bacias hidrográficas, aumentando o número de amostras aparentadas.

As Distâncias Genéticas de Nei (1978) foram muito pequenas (a maior sendo 0,027), o que comprova que essas populações são muito similares e não podem ser consideradas como raças (Figura 2), como também observado por Adin *et al.* (2004).

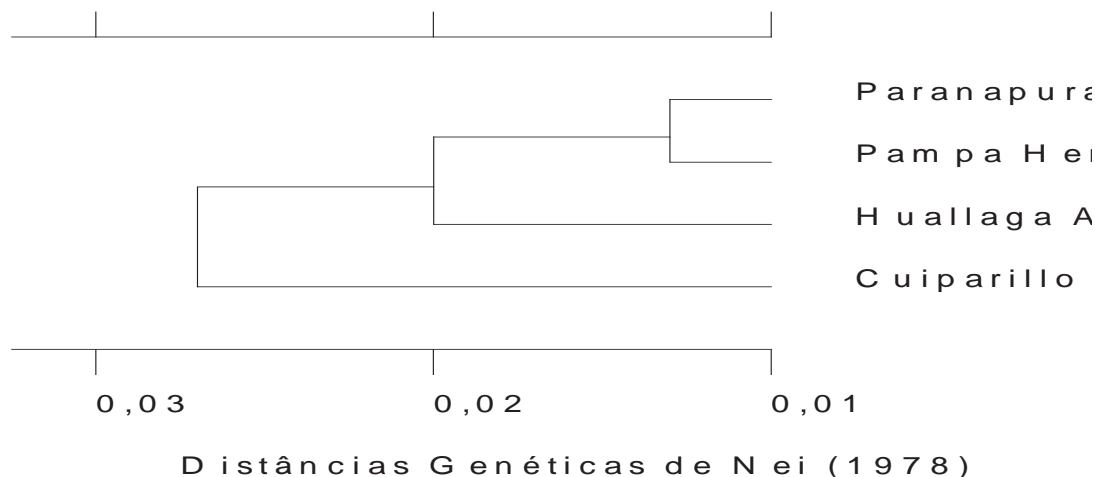


Figura 3 - Dendrograma baseado nas Distâncias Genéticas de Nei (1978) das quatro populações de pupunha (*Bactris gasipaes*) avaliadas com marcadores moleculares RAPD na região de Yurimáguas, Peru.

O ‘fluxo gênico médio’ foi alto para esse conjunto de populações (Tabela 3), similares aos observados por Rodrigues *et al.* (2004) ao analisar as raças da América Central (Utilis/Tuíra=15,7; Tuíra/Guatuso=10,3 e Guatuso/Utilis=12,4), sugerindo a existência de uma só raça. Estes valores são expressivamente maiores que os de Adin *et al.* (2004), por se tratar de um marcador menos preciso para este tipo de análise.

Tabela 3: Fluxo gênico entre as quatro populações de pupunha da região de Yurimáguas, Peru e a fração da diversidade entre essas populações (G_{st} 's), na diagonal superior.

Fluxo Gênico	Cuiparillo	Huallaga Alto	Paranapura	P. Hermosa
Cuiparillo	.....	0,02	0,04	0,03
Huallaga Alto	18,57	.....	0,02	0,03
Paranapura	11,41	16,6	.....	0,02
Pampa Hermosa	11,87	14,72	18,89	.....

A média da estimativa da diversidade total analisada neste conjunto de populações de pupunha (H_T) foi de 0,32, muito similar ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2004), que foi de 0,30. A diversidade presente dentre as populações (H_s) foi de 0,31 e a fração da diversidade entre essas populações (G_{st}) foi de 0,04, um pouco maior que o estimado por Adin *et al.* (2004) ao analisar o G_{st} entre as populações de pupunha ao longo dos rios Paranapura e Cuiparillo, que foi de 0,025.

4. CONCLUSÃO

A falta de estrutura populacional nos grupos formados a partir das Similaridades de Jaccard mostra que as populações não são muito distintas. As Distâncias Genéticas de Nei (1978) evidenciam uma base genética muito reduzida, com todas as populações altamente relacionadas. O alto fluxo gênico entre as populações analisadas também mostrou que essas populações não são diferentes entre si, embora Cuiparillo tenha sido diferente na sua frequência alélica. A diversidade genética analisada

nesse conjunto de plantas mostrou também uma base genética comum entre essas plantas. Portanto, propomos a existência de apenas uma raça na região de Yurimáguas e o nome Pampa Hermosa deve ser conservada.

Agradecimentos

Os autores agradecem o Banco da Amazônia S.A. pelo financiamento do projeto “Marcadores moleculares (RAPD) na discriminação das raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes*) mantidas no Banco Ativo de Germoplasma” e a Fundação Djalma Batista pelo apoio administrativo e logístico.

REFERÊNCIAS

ADIN, A., WEBER J.C., SOTELO MONTES C., VIDAURRE H., VOSMAN B. and SMULDERS M.J.M. **Genetic differentiation and trade among populations of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in the Peruvian Amazon - implications for genetic resource management.** *Theoretical and Applied Genetics*, 2004.108: 1564-1573.

BOVI, M. L. **A Expansão do cultivo da pupunheira para palmito no Brasil.** *Horticultura Brasileira*, v. 15, (Suplemento): 1997.183-185.

Clement, C.R.; Aradhya, M.K.; Manshardt, M.R. 1997. **Allozyme variation in spineless pejobaye (*Bactris gasipaes* Palmae) {Variação isoenzimática em pupunha inerme}.** *Economic Botany*, 51(2):149-157.

FERREIRA, M. E.; Grattapaglia, D. **Introdução ao uso de marcadores moleculares em análise genética.** Embrapa-CENARGEN, Brasília. 1998. 220p.

MILLER, M.P. **Tools for Population Genetic Analysis (TFPGA), version 1.3.** Northern Arizona University, Tucson. 1997.

MORA-URPÍ, J. **Diversidad genética en pejobaye.** II. Origen y domesticación. In: Mora Urpí, J.; Szott, L.T.; Murillo, M.; Patinõ, V.M. (Eds). *IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pejuayo.* Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica, 1991. 21-29.

MORA URPI, J.; CLEMENT, C.R. **Races and populations of peach palm found in the Amazon basin.** In: Clement, C.R.; Coradin, L. (Eds.). *Final report (revised): peach palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) germplasm bank.* U.S. A.I.D. project report. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia/Centro Nacional de Recursos Genéticos, Manaus, Amazonas. 1988. pp. 78-94.

NEI, M. **Genetic distance between populations.** *American Naturalist*, Washington, 1987. v.106, p.283-292.

RAYMOND, M.L.& ROUSSET, R. **An exact test for population differentiation.** *Evolution*. 1995. 49, 1995. 1280-1283.

RODRIGUES, D.P. **Análise das morfo-raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) mantidas no banco ativo de germoplasma de pupunha com marcadores moleculares RAPD.** Tese de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília. 2001. 68p.

RODRIGUES, D. P.; ASTOLFI FILHO, SPARTACO; CLEMENT, CHARLES R. **Molecular marker-mediated validation of morphologically defined landraces of pejibaye (*Bactris gasipaes*) and their phylogenetic relationships.** *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2004. 51(8):871-882.

ROHLF, F. J. NTSYS-pc. **Numerical taxonomy and multivariate analysis system, version. 1.6.** Exeter Software, Setauket, NY. 1990.

SLATKIN M., Barton, N.H. **A comparison of three indirect methods for estimating average levels of gene flow.** *Evolution*. 1989. 43, 1349-1368.

SOUSA, N.R.; RODRIGUES, D.P.; CLEMENT, C.R.; NAGAO, E.O.; ASTOLFI-FILHO, S. **Discriminação de raças primitivas de pupunha (*Bactris gasipaes*) na Amazônia brasileira por meio de marcadores moleculares (RAPD).** *Acta Amazonica*, Manaus, 2001. v.31, n.4, p.539-545.

WEIR, B. S. **Genetic Data Analysis II: Methods for Discrete Population Genetic Data.** Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. 1996. 445 p.

WILLIAMS, J. G. K., KUBELIK, A. R., LIVAK, K. J., RAFALSKI, J. A. & TINGEY, S. V. **DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful genetic markers.** *Nucleic Acid Res.* 1990. 18, 6531-6535.

YEH, F. C., YANG, R-C., BOYLE, T. **Microsoft Windows – Based Freeware for Population Genetic Analysis. POPOGEN, versão 1.31, 1999.**

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES TÓXICA, CITOTÓXICA E MUTAGÊNICA DO CHÁ PRETO ATRAVÉS DO TESTE *ALLIUM CEPA*

R. de C. de S. Teixeira ; E. B. Luz ; T. A. Reis ; M. M. de O. Lima ; A. de S. Leite
Instituto Federal do Piauí- Campus Floriano,
rita.santana.t@hotmail.com – euclidesbezerra@hotmail.com – tainá.reis.2@hotmail.com
michellelima@floriano.ifpi.edu.br – aracellileite2003@yahoo.com.br

RESUMO

O chá é a segunda bebida mais consumida mundialmente, de origem asiática, mas já difundida em todo o mundo, sua utilização vai além de aspectos culturais. Os chás de *Camelia sinensis* (CS) vêm sendo bastante utilizados como acelerador do metabolismo e como anticancerígenos, devido à presença de flavanóides em sua composição. Diferenciam-se pela forma de produção, onde o chá preto é, dentre todos os mais oxidados devido seu processo de fermentação, o que confere a este uma fitoquímica característica. Sua ação no organismo ainda não é totalmente conhecida. O objetivo deste estudo foi avaliar as atividades tóxica, citotóxica e mutagênica do chá preto através do biomarcador *A. cepa* que vem se mostrando cada vez mais eficiente na análise de infusões e efluentes urbanos. No estudo foi desenvolvido uma pesquisa experimental. Significantes ($P < 0,0001$) toxicidade e citotoxicidade foram observadas em todas as concentrações do chá preto em relação ao controle negativo. No entanto não foram encontrados efeitos genotóxicos significantes ($P > 0,05$) para a frequência de aberrações cromossômicas em relação ao controle negativo. Os dados apontam que o uso da infusão de chá preto nas concentrações estudadas podem ser tóxicas e citotóxicas.

Palavras-chave: Chá-preto, teste *Allium cepa*, toxicidade, citotoxicidade, genotoxicidade.

1. INTRODUÇÃO

O chá é uma bebida bastante apreciada em todo o mundo. A CS faz parte de uma cultura milenar asiática que acabou por permear os demais continentes. Dependendo do processo pela qual a CS passará, podem ser originados diversos tipos de chás. Cada um com uma composição e potencialidade de ação diversificada. Dentre esses subprodutos tem-se o chá preto.

Devido ao seu crescente consumo são cada vez mais recorrentes as pesquisas realizadas para estudar sua composição bem como suas reações no organismo humano. Segundo Hodgson et al. (1999) e Hashimoto et al. (2000) apontam para a possível ação antioxidante dos derivados de CS. No entanto, compostos presentes no chá preto como epigalocatequina (EGC), epigalocatequina-3-galato (EGCC) e teaflavina podem induzir danos no DNA por mecanismos pro-oxidantes (YANG et al., 2009).

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os efeitos tóxicos, citotóxicos e genotóxicos do chá preto em diferentes concentrações, através do biomarcador *A. cepa*. Este teste frequentemente vem sendo utilizado para testagem de infusões e efluentes ambientais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A segunda bebida mais consumida em todo o mundo é o chá (GARDNER et al., 2007). O uso da infusão de CS começou a mais de 5000 anos para fins alimentares, como parte de rituais e como fitoterápico (MORRÉ et al., 2005 *apud* CAVALCANTI et al., 2007). A CS pode dar origem a diversos tipos de chás que vão se diferenciar pelo processo de fabricação (LUXIMON-RAMMA et al., 2005). Originada na Ásia, o chá de CS tem essa região como sua principal produtora, mas já está muito difundida na América e Europa, em especial o chá preto (CAO et al., 2004).

O chá preto é preparado a partir da desidratação de folhas de CS que levam à oxidação de constituintes polifenóis. Contém altas concentrações de polifenóis monoméricos do grupo catequinas. No entanto chá preto, obtido por folhas de chá fermentadas, contém principalmente polifenóis multiméricos, cuja atividade biológica não possui estudos suficientes a respeito. A terceira forma de chá é o oolong, que é um produto parcialmente oxidado (HASLAM, 2003 *apud* LUCZAJ; SKRZYDLEWSKA, 2005).

É cada vez maior o interesse na dieta como forma de prevenção, seja contra a senilidade (PENG et al., 2009), ou na tentativa de evitar doenças, especialmente o câncer (VINSON et al., 2004). Corroborando essa idéia, pesquisas mostram que os chás de CS têm demonstrado a contribuição de fitoquímicos, especialmente ácidos fenólicos, flavonóides, catequinas e outros derivados como o flavanol na prevenção dessas doenças (LUXIMON-RAMMA et al., 2005).

No entanto, contrapondo-se às pesquisas dos possíveis efeitos antioxidantes do chá preto, outros estudos realizados mostram que essa bebida em excesso pode ser danosa ao homem (CAO et al., 2004). Interações químicas entre os polifenóis do chá e sais inorgânicos, incluindo os de ferro (Fe), devem ser mais observadas, pois quando em meio de cultura celular, tais interações levam à geração de peróxido de hidrogênio (H₂O₂), que pode atingir níveis citotóxicos (CHAI et al., 2003 *apud* BABICH et al., 2005).

Da totalidade de chás fabricados, 2,5 milhões de toneladas de chá seco são referentes ao chá preto. Portanto, nos últimos anos, esse chá vem sendo cada vez mais investigado, principalmente no que diz respeito à sua interferência na saúde humana (LUCZAJ; SKRZYDLEWSKA, 2005).

A análise de infusões a partir do teste *Allium cepa* tem sido cada vez mais frequente por se tratar de um teste rápido, simples e de baixo custo. Sua eficiência em estudos

comparados a mamíferos tem se mostrado cada vez maior (LEME; MARIN-MORALES, 2008).

2. METODOLOGIA

O teste de *A. cepa* seguiu o protocolo segundo Carvalho et al. (2011) com modificações. O sistema de teste foi organizado em cinco grupos: Grupo 1 (controle negativo-CN-água), Grupo 2 (controle positivo, CP, CuSO_4), Grupo 3 Chá preto 1 ($\text{C1} = 0,771 \text{ g/L}$); Grupo 4 – Chá preto 2 ($\text{C2} = 1,542 \text{ g/L}$), Grupo 5 – Chá preto 3 ($\text{C3} = 3,084 \text{ g/L}$). A infusão do chá preto foi de 10 minutos segundo Nishiyama et al. (2010). Os bulbos foram limpos e colocados em água corrente por 15 min. e colocados para germinar, com a parte inferior mergulhada na solução. Foram preparadas pelo menos três concentrações da infusão de chá preto. Para cada tratamento foram utilizados 5 bulbos de cebola para cada controle. Após 48h de exposição em local escuro as raízes foram medidas, com o auxílio de uma régua. Em seguida, as raízes das cebolas de cada controle, foram cortadas e colocadas em Solução Carnoy e estocadas em solução etanol-água (70-30). Diferente do protocolo de Carvalho et al. (2011), as raízes foram lavadas 3 vezes com água destilada por 5 min. e em seguida colocadas em solução de HCl 1N por 11 min. e lavadas com água destilada. As raízes foram transferidas para frascos escuros, contendo Reagente de Schiff e depois foram lavadas para a retirada do excesso de corante. Para o preparo da lâmina, uma ou duas raízes foram colocadas sobre a lâmina e com uma pinça e bisturi, a região meristemática de aproximadamente 1 mm de comprimento será retirada, desprezando o restante da raiz. Uma gota carmim acético 2% foi adicionada na amostra e uma lamínula foi colocada sobre a mesma. Depois do -squash, o material foi levado para o microscópio. Foram feitas uma lâmina para cada bulbo. Os parâmetros microscópicos utilizados foram o índice mitótico (número de células em divisão/1000 células observadas x 100); frequência de aberrações cromossômica e micronúcleo em 1000 células por lamina.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Efeitos tóxicos (Figura 1 e Tabela1) foram identificados pela significativa inibição ($P < 0,0001$) de crescimento das raízes de *A. cepa* (chá preto (1) $0,87 \pm 0,44$; chá preto (2) $0,45 \pm 0,15$ e chá preto (3) $0,55 \pm 0,24$) em relação ao controle negativo ($2,8 \pm 0,5$).

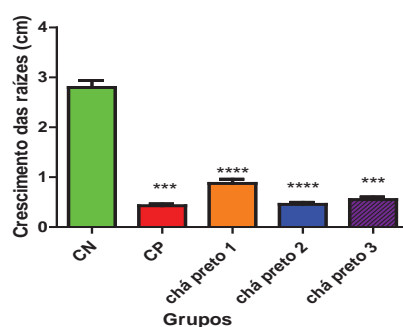


Figura 1: Efeito da atividade tóxica da infusão do chá preto através do crescimento das raízes de *A. cepa*. Significância * $P < 0,0001$ em relação ao controle negativo. CN (controle negativo); CP (controle positivo– CuSO_4). ANOVA. Teste de Dunnett's.**

Da mesma forma, houve diminuição do índice mitótico (Figura 2 e Tabela 1) significativo ($P < 0,0001$) dos meristemas de *A. cepa* (chá preto (1) $10,4 \pm 2,5$; chá preto (2) $5,7 \pm 1,8$ e chá preto (3) $5,5 \pm 1,5$) em relação ao controle negativo ($64,5 \pm 13,4$). A apoptose é um importante processo no desenvolvimento e na homeostase do tecido. Este fenômeno ocorre em células lesadas por

determinados níveis de agentes tóxicos. Este é um processo crucial para eliminar as células cancerosas. Portanto a indução de apoptose é um mecanismo fundamental pelo qual a terapia anticâncer funciona. Polifenóis encontrados no chá induzem parada do ciclo celular através do mecanismo de inibição do crescimento de células cancerígenas (YANG et al., 1998; HIBASAMI et al., 1998).

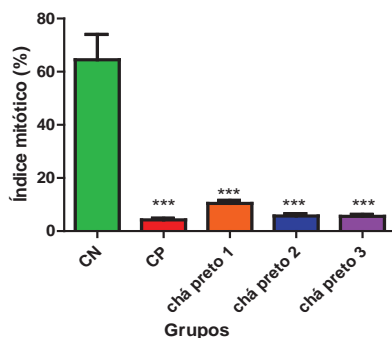


Figura 2: Efeito da atividade citotóxica da infusão do chá preto através do índice mitótico das raízes de *A. cepa*. Significância * P < 0,0001 em relação ao controle negativo. CN (controle negativo); CP (controle positivo–CuSO₄). ANOVA. Teste de Dunnett's.**

Entretanto, não foram encontrados efeitos genotóxicos significantes (P>0,05) para a frequência de aberrações cromossômicas (Figura 3) e micronúcleo (dados não mostrados). Estudos *in vivo* demonstraram que extrato do chá preto diminui a frequência de micronúcleo induzido pela ciclofosfamida (EDWIN et al., 2002). Em outros estudos, frações do chá preto, flavonoides tearubiginas, indicaram claramente efeitos antimutagênicos e anticancerígenos em cepas de *Salmonella* pelo teste de Ames e em células leucêmicas U937, respectivamente (BHATTACHARYA et al., 2011). Além disso, o chá verde ou preto pode inibir a oxidação de lipoproteínas induzidas pelo Cu²⁺ *in vitro* (HODGSON et al., 1999; HASHIMOTO et al., 2000). Segundo Yoshida et al. (1999), pré-tratamento de macrófagos ou células endoteliais com polifenóis do chá verde e preto reduz a oxidação das lipoproteínas de células de baixa densidade. Também tem sido relatada sua contribuição para a prevenção da aterosclerose e outras doenças cardiovasculares. Apesar da redução destas doenças pelo consumo dos chás, em outros estudos não demonstram um efeito benéfico, pois não tem sido convicentemente demonstrado *in vivo* (YANG; LANDAU, 2000).

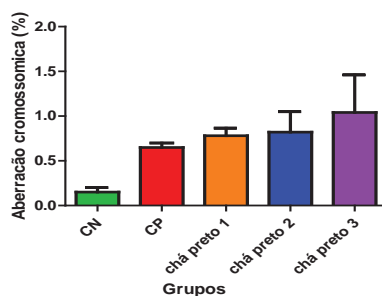


Figura 3: Efeitos da atividade genotóxica da infusão do chá preto através da frequência de aberrações cromossômicas das raízes de *A. cepa*. CN (controle negativo); CP (controle positivo–CuSO₄). ANOVA. Teste de Dunnett's.

Tabela 1: Toxicidade, índice mitótico e frequência de aberrações cromossômicas expostas às infusões de chá preto através do teste *A. cepa*.

Grupos	Toxicidade (cm)	Índice mitótico (células/1000)	Aberrações cromossômicas (AC) (%)
Controle negativo ^a	2,8±0,5	64,5±13,4	0,15±0,07
Controle positivo ^b	0,42±0,1***	4,2±0,7***	0,65±0,07
Chá preto1	0,87±0,44***	10,4±2,5***	0,78±0,19
Chá preto 2	0,45±0,15***	5,7±1,8***	0,82±0,51
Chá preto 3	0,55±0,24***	5,5±1,5***	1,0±0,93

Controle Negativo= água sem cloro; ^b Controle positivo (sulfato de cobre). Diferença significativa diferente do controle negativo ao nível de *** P<0,0001 (ANOVA-Teste Dunnet's).

As células de meristemas de raízes de *A. cepa* com alguns tipos de AC foram identificados nos controles dos chás preto podem ser visualizadas na Figura 4.

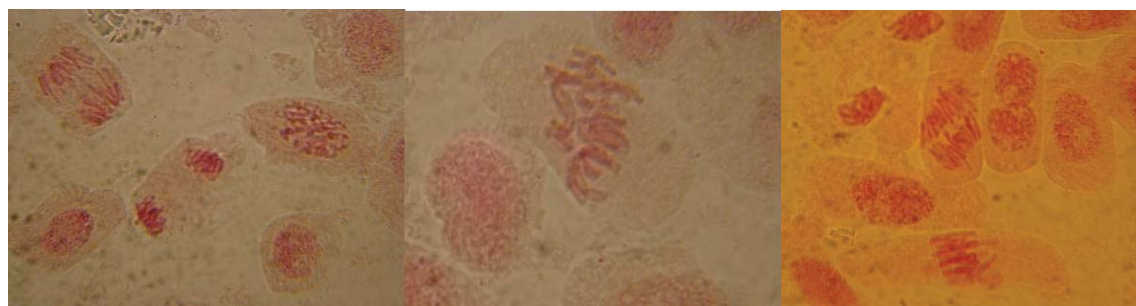


Figura 4: Fotomicrografias de células do meristema da raiz da cebola expostas ao chá preto avaliado pelos tipos de aberrações cromossômicas encontradas. A – Anáfase com ponte e atraso; B – Anáfase c-metáfase; C - Anáfase com quebra e atraso.

5. CONCLUSÃO

A popularidade do chá se deve não só aos diversos sabores agradáveis ao paladar, como também pela promessa, oriunda do senso comum e atualmente reforçada pela mídia. Apesar do crescente uso de fitoterápicos e suas respostas positivas, é pertinente frisar que quaisquer substâncias, até mesmo as naturais, devem ser administradas com cautela. O uso de chás, em especial o chá preto, vem sendo utilizado de forma indiscriminada na esperança de resultados rápidos.

Apesar dos estudos que apontam para a ação antioxidante do chá preto, vale ressaltar que a interação da composição fitoquímica e inorgânica ao passar pelo processo de fermentação, característico deste chá, ainda é pouco conhecida. Observou-se que, nas concentrações estudadas o chá preto apresenta-se tóxico e citotóxico.

Dessa forma, entende-se que é importante o uso consciente de qualquer substância, até mesmo as naturais podem atuar de forma benéfica, e em excesso, ser prejudiciais. Assim, o uso do chá preto desse ser feito de forma controlada, em concentrações abaixo do recomendado pelo fabricante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BABICH, H.; GOLD, T.; GOLD, R. Mediation of the *in vitro* cytotoxicity of green and black tea polyphenols by cobalt chloride. **Toxic. Letters**. 155, 195–205, 2005.
- BABICH, H.; PINSKY, S.M.; MUSKIN, E.T.; ZUCKERBRAUN, H.L. *In vitro* cytotoxicity of a theaXavin mixture from black tea to malignant, immortalized, and normal cells from the human oral cavity. **Toxic. in Vitro**. 20, 677–688, 2006.
- BHATTACHARYA, U.; MUKHOPADHYAY, S.; GIRI, A. K. Comparative Antimutagenic and anticancer activity of three fractions of black tea polyphenols thearubigins. **Nutr Cancer**. 2011.
- CAO, J.; LUO, S.F.; LIU, J.W.; LI, Y. Safety evaluation on fluoride content in black tea. **Food Chem**. 88, 233–236, 2004.
- CARVALHO, IMCM; MELO-CAVALCANTE, A.M.; DANTAS, A.F.; PEREIRA, D.L.A; ROCHA, F.C.C.; OLIVEIRA, F.M. DA SILVA, J. Environmental mutagenicity and toxicity caused by sodium metabisulfite in sea shrimp harvesting in Piauí, Brazil. **Chemosph**. 82, p.1056-1061, 2011.
- CAVALCANTI, A.S.S.; ROSA, J.A.B.; LIMA, M.S.C.S.; SILVA, A.G. O uso do chá verde, *Camellia sinensis* L. (Theaceae) em produtos tópicos – uma revisão. **Natureza on line** 5, p.76-84, 2007.
- CHAI, P.C.; LONG, L.H.; HALLIWELL, B. Contribution of hydrogen peroxide to the cytotoxicity of green tea and red wines. **Biochem. Biophys. Res. Commun**. 304, p.650–654, 2003.
- COOPER, R.; MORRÉ, J.; MORRÉ, D. M. Medicinal benefits of green tea: part I. review of noncancer health benefits. **The J. Altern. and Complem. Medic.**, 1, p. 521-528, 2005.
- DECKER, E.A. Phenolics: prooxidants or antioxidants? **Nut. Reviews**, 55, p.396–398, 1997.
- EDWIN, D.; GEETHA, V.R.; VISHWANATHAN, H.; USHA, R. M. V. An anticlastogenic *in vivo* micronucleus assay for tea. **J. Environ Biol**. 23, p.373-376, 2002.
- GARDNER, E.J.; RUXTON, C.H.S.; LEEDS, A.R. Black tea – helpful or harmful? A review of the evidence. **Eur. J. Clinic. Nut**. 61, p. 3–18, 2007.
- HASHIMOTO, R.; YAITA, M.; TANAKA, K.; HARA, Y.; KOJO, S. Inhibition of radical reaction of apolipoprotein B-100 and α -tocopherol in human plasma by green tea catechins. **J. Agric. Food Chem**. 48, p.6380–83, 2000.
- HASLAM, E. Thoughts on thearubigins. **Phytochem.**, 64, p.61 – 73, 2003
- HODGSON, J. M.; PROUDFOOT, J. M.; CROFT, K.D.; PUDDEY, I.B.; MORI, T. A.; BEILIN, L.J. Comparison of the effects of black and green tea on *in vitro* lipoprotein oxidation in human serum. **J. Sci. Food Agric**. 79, p.561–66, 1999.
- LEME, D.M.; MARIN-MORALES, M.A. Chromosome aberration and micronucleus frequencies in *Allium cepa* cells exposed to petroleum polluted water—A case study. **Mut. Res.**, 650, p.80-86, 2008.
- LUCZAJ, W.; SKRZYDLEWSKA, E. Antioxidative properties of black tea. **Prev. Medic.**. 40, p. 910– 918, 2005.
- LUXIMON-RAMMA, A.; BAHORUN, T.; CROZIER, A.; ZBARSKY, V.; DATLA, K.P.; DEXTER, D.T.; ARUOMA, O.I. Characterization of the antioxidant functions of flavonoids and

- proanthocyanidins in mauritian black teas. **Food Res. Intern.** 38, p.357–367, 2005.
- NISHIYAMA, M.; COSTA, M.A.F.; COSTA, A.M.; SOUZA, C.G.M.; BOER, C.G.; BRACHT, C.K.; PERALTA, R.M. Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos biotivos e sobre a estabilidade da bebida. *Cienc. Tecnol. Aliment.* 30, p. 191-196, 2010.
- PENG, C.; CHAN, H. Y. E.; LI, Y. M.; HUANG, Y.; CHEN, Z. Y. Black tea theaflavins extend the lifespan of fruit flies. **Experim. Gerontology.** 44, p. 773–783, 2009.
- VINSON, J. A.; TEUFEL, K.; WU, N. Green and black teas inhibit atherosclerosis by lipid, antioxidant, and fibrinolytic mechanisms. **J. Agric. and Food Chem.**, 52, p. 3661–3665, 2004.
- YANG, C. S.; LANDAU, J. M. Effects of tea consumption on nutrition and health. **J. Nutr.** 130, p.2409–2412, 2000.
- YANG, C.S.; LAMBERT, J.D.; SANG, S. Safety evaluation on fluoride content in black tea. **Arch Toxicol**, 83, p. 11–21, 2009.
- YOSHIDA, H.; ISHIKAWA, T.; HOSOAI, H.; SUZU-KAWA, M.; AYAORI, M. Inhibitory effect of tea flavonoids on the ability of cells to oxidize low density lipoprotein. **Biochem. Pharmacol.** 5, p.1695–703, 1999.

CITOGENÉTICA DE TRÊS POPULAÇÕES DE *Nopalea cochenillifera* (L.) Mill. (Palma), DO MUNICÍPIO DE FLORIANO/PI, BRASIL

D.A. Vasconcelos¹; F.P. Brito¹ e M.S. Zierer²

¹Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano e ²Universidade Federal do Piauí – Campus Teresina
Daniel_celos@hotmail.com – fpbrito@hotmail.com – maximiliano_zierer@yahoo.com.br

RESUMO

A caracterização citogenética das plantas utilizadas com propósitos de alimentação animal amplia as perspectivas da conservação da biodiversidade, assim como abre possibilidades para seu melhoramento genético. A Palma (*Nopalea cochenillifera*) (L.) Mill., é uma planta suculenta extremamente rica em proteínas e carboidratos, possuindo uma boa digestibilidade entre os ruminantes. Das espécies utilizadas como fonte de nutrientes para animais a *Nopalea cochenillifera*, da família Cactaceae possui extrema importância em ambientes xerófilos, pois, ocorrendo em abundância no nordeste brasileiro. A pesquisa em questão foi de caráter estudo de caso e teve como principal objetivo determinar e montar o cariótipo da espécie *Nopalea cochenillifera* (L.) Mill.. Nesse estudo foi realizada a contagem do número cromossômico de populações de palma nativas do município de Floriano, PI (06°46 01'S 43°01'21"O). A pesquisa foi desenvolvida no laboratório de citologia da Faculdade de Ensino Superior de Floriano, laboratório de citogenética da Universidade Federal do Piauí e laboratório de microscopia do Instituto Federal do Piauí, no período de agosto de 2010 a março de 2011. As sementes foram coletadas de três populações, as quais germinaram no laboratório em clima adequado e controlado. Posteriormente as pontas das raízes foram coletadas e pré-tratadas com 8-hidroxiquinoleína 0,2 mM a 4° C por 20 horas, fixadas em etanol absoluto/ácido acético glacial (3:1) por 24 horas à temperatura ambiente e conservadas em álcool 70% até seu uso. As lâminas foram preparadas pela técnica de esmagamento, hidrolisando as pontas das raízes com HCl 5 N por 10 minutos e esmagando-as com ácido acético 45% por 1 minuto. Em seguida as lâminas foram coradas com orceína acética a 2%. As lâminas utilizadas foram aquelas que apresentavam cromossomos em metáfase. Os dados obtidos para o número cromossômico somático em células da referida espécie mostrou $2N = 22$ em todas as células analisadas. A poliploidia dentro do gênero *Nopalea* é comum com registros de $2n=4x=22$ até $2n=4x=88$, evidenciando a evolução poliplóide do gênero em questão, como também de outros gêneros da família Cactaceae. Tais citótipos de ploidias diferentes são indícios de raças diferentes de uma mesma espécie. Os cromossomos possuem estrutura metacêntrica a submetacêntrica sendo o número básico de haplóide para o gênero trabalhado igual a 11.

Palavras-chave: Cariótipo da Palma, Citogenética de Cactaceae, Floriano/PI

1. INTRODUÇÃO

A família *Cactaceae* se destaca como um dos grupos de angiospermas predominantes na fisionomia da região do semi-árido do Piauí. O referido grupo possui grande importância econômica, sendo inúmeras espécies utilizadas como plantas ornamentais, forrageiras, medicinais e alimentícias como é o caso da *Nopalea cochenillifera* (palma). A família é subdividida em quatro subfamílias: *Opuntioideae*, *Cactoideae*, *Pereskioideae* e *Maihuenioideae*. Estas por sua vez se subdividem em aproximadamente 100 gêneros com número estimado de 2000 espécies. O gênero *Nopalea* pertence à subfamília *Opuntioideae*. A espécie *Nopalea cochenillifera* é caracterizada por ser uma planta xeromorfa, possuir caule cilíndrico, achatado em formato oval e carnoso. É subespontânea e não endêmica do Brasil. A mesma possui origem no México e se adaptou muito bem ao clima semi-árido brasileiro.

O Brasil possui em média 10% do seu território ocupado por regiões de clima semi-árido, sendo que a região Nordeste possui 70% do seu espaço recoberto por tais regiões. No Piauí temos 56,71% do estado contemplado pelo clima supracitado, com uma abrangência aproximada de 150.454,25 km² englobando 127 municípios. A estação chuvosa ocorre de dezembro a abril, sendo janeiro/fevereiro/março o trimestre mais chuvoso com precipitações pluviométricas chegando a 1000 mm. O trimestre mais seco é o de julho/agosto/setembro com precipitações que raramente ultrapassam 400 mm. A temperatura possui médias extremas variando de 24°C a 39°C. Os principais biomas presentes na região do semi-árido piauiense são o Cerrado e a Caatinga. O município de Floriano é principalmente coberto pelo bioma cerrado (figura 1), mas também existem fragmentos de Caatinga e conseqüentemente regiões ecotonais.

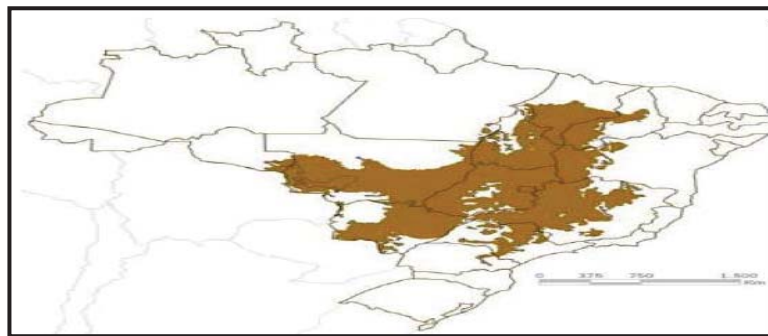


Figura 1. Distribuição do Bioma Cerrado no Brasil.

A palma (figura 2) é uma espécie utilizada principalmente para vários fins, entre os quais podemos citar o seu emprego para suprir a falta de forragem para os animais nos períodos de seca como também na alimentação humana. Para tais utilizações é de extrema importância uma melhoria genética na planta. A melhoria poderá possibilitar um melhor rendimento em termos energéticos, uma maior adaptação a condições de sobrevivência em clima de extrema seca e uma facilidade em seu manuseio. Para obter tais melhorias necessitamos de um conhecimento aprofundado sobre sua estrutura cromossômica, assim como também, das possíveis quebras, inversões e deleções que tal cariótipo pode ter sofrido ao longo do curso evolutivo.



Figura 2. *Nopalea cochenillifera* (Palma)

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os estudos citogenéticos da família *Cactaceae* se iniciaram com STOCWELL (1935) que analisou 45 espécies. O autor determinou o valor do número haplóide de cromossomos para a família como sendo $n = 11$ cromossomos e encontrou em algumas espécies do gênero *Opuntia* níveis variáveis de ploidia ($2n = 44$ e $2n = 66$). Katagiri (1953), Remski (1954), Weedin & Powell (1978) e Ross (1981) relataram que o número básico haplóide em cactos é $n = x = 11$, podendo haver vários níveis de ploídias em alguns gêneros de cactáceas, ratificando os trabalhos de STOCWELL. A maioria dos artigos recentes sobre a família tem foco principalmente na contagem de números cromossômicos (WEEDIN & POWELL 1978; ROSS 1981; PARKS & BOYLE 2003).

A presença da família *Cactaceae* principalmente na região da Caatinga e do Cerrado pode ser explicada por evidências paleoecológicas e biogeográficas sugerindo a ocorrência de alterações cíclicas na distribuição da vegetação seca no Brasil durante o Quaternário devido a modificações paleoclimáticas acentuadas (BEHLING & HOOGHMSTRA, 2000; LEDRU et al., 2006; PRADO, 2000). Alguns autores postulam que as populações de cactáceas fora do domínio da Caatinga representam fragmentos remanescentes de populações mais amplamente distribuídas no passado (AB'SABER, 1977; PENNINGTON, PRADO & PENDRY, 2000). Esta suposição é apoiada por evidências de climas mais secos no passado na região amazônica (VAN DER HAMMEN & ABSY, 1994) e também por dados palinológicos que indicam a expansão da vegetação xerófito em áreas atualmente ocupadas por vegetação adaptada a condições de alta umidade (BEHLING & HOOGHMSTRA, 2000; LEDRU et al., 2006).

Análises citogenéticas de espécies relacionadas podem gerar informações sobre as mudanças cromossômicas que acompanharam ou geraram a diversificação dentro de um grupo (GUERRA & SOUZA, 2002; STEBBINS, 1971), fornecendo informações importantes para a compreensão da história evolutiva das espécies assim como também para as suas possíveis modificações genéticas.

De modo geral, o número cromossômico é o caráter mais utilizado em estudos cariológicos por se tratar de uma técnica simples que permite a distinção do patrimônio genético de cada espécie (ARAKAKI, SOLTIS & SPERANZA, 2007; CASTRO, 2008). Em vegetais, falhas na divisão celular e processos de poliploidia, seja a partir de autofertilização ou hibridização, são as principais causas de variação no número cromossômico entre populações ou espécies filogeneticamente próximas. Essas falhas alteram os cromossomos ocasionando aneuploidias, em que há redução ou adição de cromossomos (1-2 pares). A poliploidia, ou seja, a duplicação de todo o conjunto cromossômico, é um evento bastante singular uma vez que há necessidade de se produzir pares cromossômicos compatíveis nos gametas para que ocorra a superação da esterilidade após a fecundação (MODIN & NETO, 2006; STEBBINS, 1971). Essa poliploidização permite aos organismos a ocupação de habitat pioneiros e serem mais resistentes a distúrbios ambientais (SCHIFINO & WITTMANN, 2004).

3. METODOLOGIA

3.1 Coleta e armazenamento do material biológico

As sementes utilizadas na presente pesquisa foram coletadas de três populações diferentes de *Opuntia cochiniifera*, no período de agosto de 2010 a março de 2011. Tais populações eram nativas da região da cidade de Floriano/PI (6°46'01S 43°01'21O) (figura seguinte) e apresentavam uma distancia média de 10 km entre si. As sementes foram coletadas aproximadamente na mesma altitude. Tais sementes foram colocadas para germinação no laboratório do Instituto Federal do Piauí (IFPI) em condições de clima adequado e controlado. Os espécimes foram identificados através da retirada de fotografias com máquina digital Samsung 10.2 MPX e posterior comparação com exsicatas do Herbário do IFPI e do Herbário Dra. Graziela Barroso da Universidade Federal do Piauí (UFPI), como também por comparação com bibliografia apropriada (SOUZA & LORENZI, 2005).

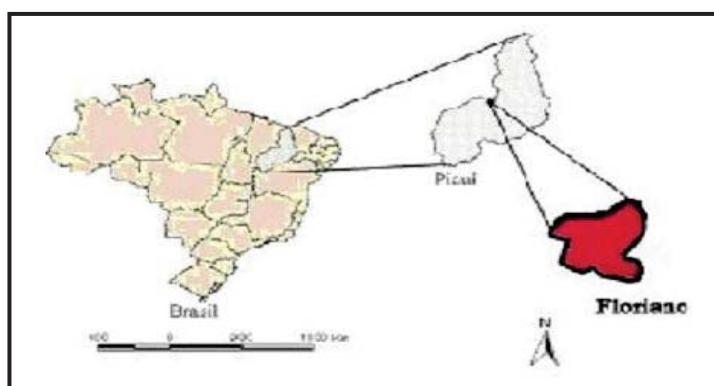


Figura 3. Município de Floriano, PI/Brasil

3.2 Obtenção, Tratamento e Fixação das Células Mitóticas

As células mitóticas foram obtidas a partir dos cladódios, estes por sua vez que foram desenterrados e as raízes que apresentavam meristemas com aproximadamente dois 2 cm foram cortadas e tratadas com 8-hidroxiquinoleína 0,2 mM a 4° C por 20 horas para a ocorrência da inibição mitótica. Posteriormente o material foi fixado em etanol absoluto/ácido acético glacial (3:1) por 24 horas à temperatura ambiente e conservadas em álcool 70% até seu uso.

As células de pontas de raízes de *Cactaceae* do gênero *Opuntia* geralmente possuem sua divisão celular no período entre 7-8 horas a.m. e no período entre 4-6 horas p.m., sendo por volta do meio dia à maior taxa de divisão (KATAGIRI, 1953).

3.3 Preparação das Lâminas de Células Mitóticas

As lâminas já tratadas e fixadas com etanol/ácido acético glacial foram preparadas pela técnica do esmagamento, hidrolisando as pontas das raízes com HCl 5 N por 10 minutos e esmagando-as com ácido acético 45% por 1 minuto. Em seguida as lâminas foram coradas com orceína acética a 2% e, em seguida, foram lavadas com água destilada e deixadas para secar. Cada lâmina foi colada em uma lamínula utilizando Bálsamo do Canadá. Cada lâmina foi recoberta com uma nova lamínula, na região em que se encontram as células, também utilizando Bálsamo do Canadá.

3.4 Análise das Lâminas e Captura de Fotografias das Células

As lâminas utilizadas foram aquelas que apresentavam cromossomos em metáfase, fase propícia para a análise e contagem cromossômica. Tais lâminas permitem uma avaliação acurada do número, forma e tamanho os cromossomos. A observação foi realizada em microscópio ótico binocular dofabricante Instrutherm MBB-200, do laboratório de citogenética da Universidade Federal do Piauí (UFPI). O aumento utilizado foi de 1000 vezes.

3.5 Determinação do Cariótipo

Os cariótipos foram obtidos a partir do pareamento de cromossomos homólogos de forma natural, presentes nas metáfases fotografadas, reconhecidos através de aspectos morfológicos como: tamanho, disposição das bandas de DNA coradas com orceína e posição centrométrica.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Verificamos que a espécie *Nopalea cochenillifera* apresenta $2n=22$ cromossomos em todas as células analisadas.

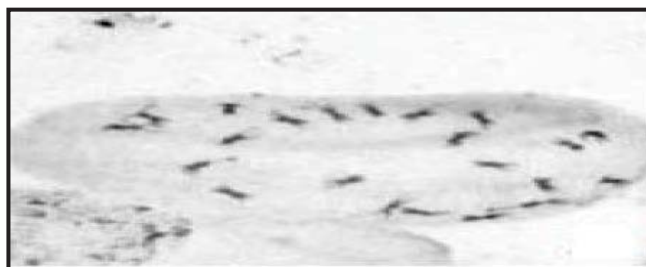


Figura 4. Metáfase mitótica e núcleo interfásico de *N. cochenillifera* com $2n = 22$

Os cromossomos se mostraram pequenos, com um a dois satélites distendidos. Na literatura existem relatos de células poliplóides no gênero *Opuntia*, como já citado acima com registros de até $2n=4x=88$. Constatamos que os cromossomos possuem estrutura metacêntrica a submetacêntrica. O cariótipo se apresentou simétrico em todas as células analisadas e até mesmo em relatos de células poliplóides. Os cromossomos são relativamente pequenos com tamanhos entre 1 μm a 2,5 μm .

A espécie analisada no presente trabalho teve sua contagem cromossômica confirmada (FEDOROV 1969). Entretanto tais contagens relatam poliploidia em algumas células, fato esse que não foi encontrado na presente análise. A poliploidia pode ser principalmente explicada como uma maneira de melhor adaptação a diversidades ambientais, alterações climáticas ou mesmo diferenças de altitudes. Como as populações analisadas estão aproximadamente na mesma altitude e no mesmo bioma, tais variações não foram encontradas. Para STEBBINS (1971) a poliploidia é provavelmente a alteração citogenética mais importante na especiação e evolução vegetal.

Os dados encontrados no trabalho corroboram todas as contagens básicas do número de cromossomos haplóides para a família $x=11$ com cromossomos pequenos variando de metacêntricos a submetacêntricos tornando o grupo cariologicamente homogêneo. Esse padrão de evolução cariotípica pode ser esclarecido com a aplicação de técnicas que permitem diferenciação longitudinal cromossomal, como por exemplo, o bandeamento ou a hibridização *in situ*. No gênero *Schlumbergera* subfamília *Cactoideae*, por exemplo, a utilização do bandeamento C permitiu a diferenciação dos cariótipos de *S. truncata* (Haworth) Moran e de *S. buckleyi* (T. Moore) Tjaden. Embora este seja o único trabalho que utiliza bandeamento C em Cactaceae, os dados corroboram o potencial do emprego das técnicas de bandeamento para esclarecer relações taxonômicas e padrões de evolução cariotípica nessa família (ORTOLANI, MATAQUEIRO & MORO, 2007).

5. CONCLUSÃO

A família *Cactaceae* possui um cariótipo homogêneo, a espécie analisada possui seus cromossomos com $x=11$ e o número diplóide de 22 cromossomos. Na presente análise não foram visualizadas células poliplóides, mas sabe-se da ocorrência destas dentro do gênero, como também dentro da espécie. Análises posteriores com bandeamento cromossômico para a espécie se fazem necessárias para a construção de um ideograma de seus cromossomos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AB'SABER, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. Geomorfologia, São Paulo, v. 52, p. 121. 1977.

ARAKAKI, M.; SOLTIS, D. E.; SPERANZA, P. New chromosome counts and evidence of polyploidy in *Haageocereus* and related genera in tribe Trichocereae and other tribes of *Cactaceae*. *Brittonia*. v. 59, n. 3, p. 290-297. 2007.

BEHLING, H.; HOOGHMISTRA, H. Holocene Amazon rainforest – savanna dynamics and climate implications high-resolution pollen record from Laguna Loma Linda in eastern Colombia. *Journal of Quaternary Science*. v. 15, p. 687-695. 2000.

CASTRO, J.P. Números cromossômicos em espécies de *Cactaceae* ocorrentes no Nordeste do Brasil. 2008. 71f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2008.

FEDEROV, A. M. A. Chromosome numbers of flowering plants.: Komarov Botanical Institute. Leningrado. 1969.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. Como analisar os cromossomos mitóticos. In: _____. Como observar cromossomos: um guia de técnicas em citogenética vegetal, animal e humana. São Paulo: FUNPEC, p.23-38. 2002.

KATAGIRI, S. Chromosome numbers and polyploidy in certain cactaceae. *Cactus and Succulent Society of America* v. 25, p. 141-142. 1953.

LEDRU, M.P.; CECCANTINI, G.; GOUVEIA, S.E.M.; LÓPEZ-SAEZ, J.A.; PESSENDA, L.C.R.; RIBEIRO, A.S. Millennial-scale climatic and vegetation changes in a northern Cerrado (Northeast, Brazil) since the Last Glacial Maximum. *Quarter. Sci. Rev.* v. 25, p. 1110–1126. 2006.

MODIN, M.; NETO, A. D. Citogenética vegetal enfatizando a família *Orchidaceae*. *Orchidstudim*. v. 4, p. 24-54. 2006.

ORTOLANI, F. A.; MATAQUEIRO, M. F.e MORO, J. R. Caracterização citogenética em *Schlumbergera truncata* (Haworth) Moran *Schlumbergera* × *buckleyi* (T. Moore) Tjaden (*Cactaceae*). *Acta Botânica Brasileira*, v.21, n.2, São Paulo Apr./June 2007.

PARKS, C. & BOYLE, T.H. Variation in ploidy level, fertility, and breeding behavior in cultivated *Schlumbergera* (*Cactaceae*). *ISHS Acta Horticulturae* 623: XXVI International Horticultural Congress: Plant genetic Resoucers. 2003.

PENNINGTON, R.T.; PRADO, D.A.; PENDRY, C. Neotropical seasonally dry forests and Pleistocene vegetation changes. *Journal of Biogeography*. v. 27, p. 261–273. 2000.

PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical South America: From forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. *Edinb. J. Bot.* v. 57, n. 3, p. 437–461. 2000.

REMSKI, M.F. Cytological investigations in *Mammillaria* and some associated genera. *Botanical Gazette* 116: 163-171. 1954.

ROSS, R. Chromosome Counts, Cytology, and Reproduction in the Cactaceae. *American Journal of Botany* 68(4): 463-470. 1981.

SCHIFINO-WITTMANN, M. T. Poliploidia e seu impacto na origem e evolução das plantas Silvestres e cultivadas. *Rev. bras. Agrociência.* v.10, n. 2, p. 151-157. 2004.

SOUZA V. C.; LORENZI H. *Botânica Sistemática - Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II.* Plantarum, Nova Odessa, 2005.

STEBBINS, G. L. *Chromosomal evolution in higher plants.* London: Edward Arnold. 216p. 1971.

STOCKWELL P. Chromosome numbers of some the Cactaceae. *Botanical Gazette* 96: 565-570. 1935.

VAN DER HAMMEN, T.; ABSY, M.L. Amazonia during the last glacial. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology.* v. 109, p. 247-261. 1994.

WEEDIN, J.F. & POWELL, A.M. Chromosome numbers in Chihuahuan Desert Cactaceae. *Trans- Pecos Texas. American Journal of Botany* 65(5): 531-537. 1978.

EFEITOS TÓXICO, CITOTÓXICO E GENOTÓXICO DA INFUSÃO DO CHÁ VERDE ATRAVÉS DO BIOMARCADOR *Allium cepa*

E. B. Luz ; T. A. Reis ; R. de C. de S. Teixeira ; M. M. de O. Lima ; A. de S. Leite
Instituto Federal do Piauí- Campus Floriano,
euclidesbezerra@hotmail.com – tainá.reis.2@hotmail.com – rita.santana.t@hotmail.com
michellelima@floriano.ifpi.edu.br – aracellileite2003@yahoo.com.br

RESUMO

O chá é uma das bebidas mais consumidas mundialmente, tradição de cultura milenar, de origem chinesa, e configura relevante aumento de consumo na população ocidental. Os chás de *Camellia sinensis* (CS) são conhecidos por possuírem atividades antineoplásicas, antioxidantes, antimicrobiais, antiinflamatórias, conferindo proteção contra várias doenças. O chá verde é produzido partir de folhas e talos aquecidos imediatamente após a colheita, mecanicamente enrolados e comprimidos, e desidratados, atualmente vem sendo amplamente utilizado como acelerador de metabolismo lipídico, tornando-o um produto muito visado. O objetivo deste estudo foi avaliar as atividades tóxica, citotóxica e genotóxica de chá verde orgânico, comercializado em Floriano-PI, através do biomarcador *A. cepa*. No estudo foi desenvolvido uma pesquisa experimental. Significantes ($P < 0,0001$) toxicidade e citotoxicidade foram observadas em todos os controles do chá verde orgânico em relação ao controle negativo. Assim como também houve aumento na frequência de aberrações cromossômicas significantes ($P < 0,05$) em relação ao controle negativo. Os dados indicam que as infusões do chá verde consumido pela população de forma inadequada corre riscos de toxicidades, citotoxicidade e mutagenicidade. Assim o monitoramento de chás preparado das plantas medicinais pode ser feito com aplicação do sistema *A. cepa* associados a outros biomarcadores de instabilidade do material genético.

Palavras-chave: Chá verde, tóxica, citotóxica, genotóxica, biomarcador.

1. INTRODUÇÃO

O chá é a segunda bebida mais consumida do mundo, tratando-se de uma cultura baseada em tradições milenares. Atualmente o consumo de chás tem aumentado devido ao fato de estar associado com benefícios à saúde. Estudos recentes apontam que o chá diminui a incidência de alguns tipos de câncer e doenças cardíacas.

A planta CS é encontrada em regiões de clima frio, tropical e subtropical. É um arbusto com folhas simples e flores brancas e frutos que podem possuir até três sementes. Pode-se obter até quatro tipos de chás oriundos desta planta, diferenciados entre si pelo tipo de colheita e processamento realizados. Muito popular na China e no Japão, o chá verde é o mais consumido no ocidente.

O chá verde é produzido a partir de folhas e talos aquecidos imediatamente após a colheita, mecanicamente enrolados e comprimidos, e desidratados. Seu modo de produção diferenciado preserva alto teor de seus componentes químicos conferindo a ele sabor amargo. Estudos epidemiológicos e laboratoriais, realizados com chás sugerem que o consumo de chá, confere proteção contra o desenvolvimento de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares e câncer, assim como também é mundialmente conhecido por atuar como acelerador de metabolismo. Razão pela qual, seu consumo tem aumentado exponencialmente, uma vez que há a crescente preocupação com a obesidade e os riscos por ela causados a saúde.

Diante da comprovada eficácia destes componentes químicos frente a prevenção de várias enfermidades, e associadas ao, também comprovado, efeito acelerador de metabolismo, na busca por uma melhor qualidade de vida, o consumo de chás de CS aumentou bastante. No entanto, deve-se atentar para a quantidade de chá consumida. O conceito popular de que “o natural não faz mal” pode levar ao exagero na ingestão de vários componentes tóxicos e genotóxicos, naturalmente produzidos pela planta em pequena quantidade. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a atividade tóxica, citotóxica e genotóxica da infusão de chá verde orgânico comercializado em Floriano/PI através do biomarcador *A. cepa*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A introdução de plantas como fontes de produtos terapêuticos acompanha toda a história da humanidade, e apesar do grande desenvolvimento da química moderna, a maioria das drogas prescritas no mundo, são de origem vegetal (CARVALHO, 2008). O chá é amplamente utilizado em tradições culturais, e consumido devido a suas características aromáticas e suas propriedades medicinais (NISHIYAMA et al., 2010). Estudos epidemiológicos e laboratoriais, realizados com chás sugerem que o seu consumo, confere proteção contra o desenvolvimento de doenças crônicas, como cardiovasculares e câncer (TIJBURG et al., 1998; YANG et al., 2000).

Tais benefícios do chá são atribuídos devido à presença de flavonóides, como catequinas e polifenóis (tantinos), em sua composição. Ainda não se sabe ao certo o mecanismo de ação dos taninos, no entanto, estudos sugerem que o mesmo pode atuar na eliminação de espécies reativas de oxigênio (ERO), no controle celular e morte programada da célula (apoptose), na modificação das vias de transdução de sinais, e na indução de várias enzimas envolvidas no metabolismo de drogas e na desintoxicação (SANTANA-RIOS et al., 2001).

A planta CS é comumente cultivada em países com clima ameno e úmido, no entanto, a planta de melhor qualidade é a proveniente da China. São plantadas em regiões de clima frio e 100 metros acima do nível do mar, crescendo devagar e garantindo sabor diferenciado (ORTIZ, 1992). A planta CS é um arbusto que pode atingir até 15 metros, com folhas simples, lanceoladas, coriáceas de 4 a 7 centímetros de comprimento, possui flores brancas, solitárias ou em grupos de duas ou três nas axilas foliares. Os frutos são cápsulas deiscantes e oblongas possuindo uma ou três sementes (LORENZI,

2002).

É possível obter até quatro tipos de chás da CS. Os processos de produção dos mais diversos chás de CS divergem quanto ao tempo de oxidação. O chá preto é o mais oxidado, ao passo que o chá branco é o que sofre menor oxidação. A leve oxidação confere cor pálida e sabor ligeiramente doce ao chá branco (XU et al., 1996). O chá verde, consumido principalmente no Japão, China e Coréia é produzido por folhas e talos recém colhidos, submetidos a cozimento a vapor, prensados e desidratados. O chá preto segue as mesmas etapas do chá verde, diferenciando-se pela integridade das folhas, pois para produzir o chá preto elas devem ser quebradas, machucadas, e ainda é completamente oxidado. O chá oolong, popular na China e no Japão passa por um processo intermediário, com folhas murchas, com oxidação breve e secagem. O chá branco, que ainda é carente de estudos mais específicos, representa o menos processado dos chás, passando por vapor sem secagem prévia e oxidação breve (RIOS-SANTANA,2001).

O chá verde consiste em folhas aquecidas imediatamente após a colheita, mecanicamente enroladas e comprimidas, e então secadas para evitar alterações enzimáticas. A importância da realização de tal processo é a preservação dos constituintes naturais e da cor; desta forma, o chá verde preserva um alto teor de seu constituinte principal, os taninos e sabor adstringente (NISHIYAMA et al., 2010).

Estudos realizados com chá verde sugerem que propriedades antioxidantes das catequinas do chá se relacionam com um efeito contra o câncer, principalmente nos estágios de iniciação e promoção de carcinogênese. Observou-se que a administração das folhas do chá de CS confere proteção à indução do câncer devido à presença de componentes fenólicos no chá. A aplicação tópica dos taninos confere proteção ao desenvolvimento de tumores e sua promoção. Uma dieta rica em taninos do chá fornece proteção também aos tumores induzidos por radiação UVB, e, assim, sugere que o chá verde poderia atuar na quimioproteção aos estágios de carcinogênese e na resposta inflamatória devido à exposição solar (MUKHTAR; AHMAD, 1999; MUKHTAR et al., 2000; MORLEY et al., 2005; KUZUHARA et al., 2006).

Estudos epidemiológicos relacionam o consumo de chás da CS com resultados favoráveis em relação a doenças cardiovasculares, inflamações, obesidade e diabetes tipo II (GONDOIN et al., 2010). A utilização destes chás tem sofrido grande aumento na comunidade ocidental devido a suas propriedades de aceleração do metabolismo. Estudos comprovam que os componentes fenólicos do chá reduziram a massa adiposa em roedores e aceleram a digestão de lipídios *in vitro* (KAO et al.,2006). Comprovou-se também eficácia antibacteriana na inibição de *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *Salmonella typhi*, *S. typhimurium*, *S. enteritidis*, *Shigella flexneri*, *S. dysenteriae* e *Vibrio* spp. incluindo *V. cholerae* (TODA et al., 1989).

3. METODOLOGIA

3.1 Amostra

O chá verde orgânico utilizado nesta pesquisa foi adquirido no comércio local (Floriano/Piauí). São folhas e talos CS secas e trituradas até a textura de pó e acondicionadas industrialmente (para infusão).

3.1.1 Preparo da infusão

Foram testadas no mínimo três concentrações do chá verde orgânico (chá verde 1 C= 0,771 g / L; chá verde 2 C= 1,542 g / L; chá verde 3 C= 3,084 g / L), mensuradas a partir da dose recomendada pelo fabricante. Foi considerado tempo de infusão de no máximo 10 minutos (NISHIYAMA et al., 2010), uma vez que infusões superiores a este intervalo de tempo não são indicadas para o preparo de

chás.

3.2 Teste *Allium cepa*

O teste *A. cepa* seguiu o protocolo de Carvalho et al. (2011) com modificações. Foram utilizadas cebolas pequenas de tamanho uniforme no mercado de Floriano/PI. Os bulbos foram limpos e colocados em água corrente por 15 min. e colocados para germinar, com a parte inferior mergulhada na solução. Foram preparadas pelo menos três concentrações da infusão de chá verde orgânico. Como controle negativo utilizou-se água desclorificada e como controle positivo de sulfato de cobre. Para cada tratamento foram utilizados 5 bulbos de cebola para cada controle.

Após 48h de exposição em local escuro as raízes foram medidas, com o auxílio de uma régua. Em seguida, as raízes das cebolas de cada controle, foram cortadas e colocadas em Solução Carnoy e estocadas em solução etanol-água (70-30). Diferente do protocolo de Carvalho et al. (2011), as raízes foram lavadas 3 vezes com água destilada por 5 min. e em seguida colocadas em solução de HCl 1N por 11 min. e lavadas com água destilada. As raízes foram transferidas para frascos escuros, contendo Reagente de Schiff e depois foram lavadas para a retirada do excesso de corante. Para o preparo da lâmina, uma ou duas raízes foram colocadas sobre a lâmina e com uma pinça e bisturi, a região meristemática de aproximadamente 1 mm de comprimento será retirada, desprezando o restante da raiz. Uma gota carmim acético 2% foi adicionada na amostra e uma lamínula foi colocada sobre a mesma. Depois do “squash”, o material foi levado para o microscópio. Foram feitas uma lâmina para cada bulbo. Os parâmetros microscópicos utilizados foram o índice mitótico (número de células em divisão/1000 células observadas x 100); frequência de aberrações cromossômica e micronúcleo em 1000 células por lamina.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os possíveis efeitos tóxicos e citotóxicos dos controles das infusões do chá verde orgânico foram estimados pelo crescimento e índice mitótico das raízes do *A. cepa*, respectivamente. Nas três concentrações pode ser observada uma significativa inibição do crescimento e do índice mitótico das raízes ($P < 0,0001$) em relação ao controle negativo (Figura 1 e Tabela 1). Assim compostos com moléculas bioativas podem ter um significativo efeito tóxico sobre as células resistentes a uma série citostática. Isto sugere que o consumo de chá verde pode ajudar na prevenção do câncer (DURGO et al.,2011).

A citotoxicidade pode ser avaliada pela inibição da atividade mitótica. E isso pode ser acompanhada pelo aumento da frequência de células com aberrações cromossômicas. A supressão da atividade mitótica foi provavelmente devido ao bloqueio de G1, suprimindo a síntese de DNA da célula, ou bloqueio de G2, prevenindo as células de entrarem na mitose (FERETTI et al., 2008).

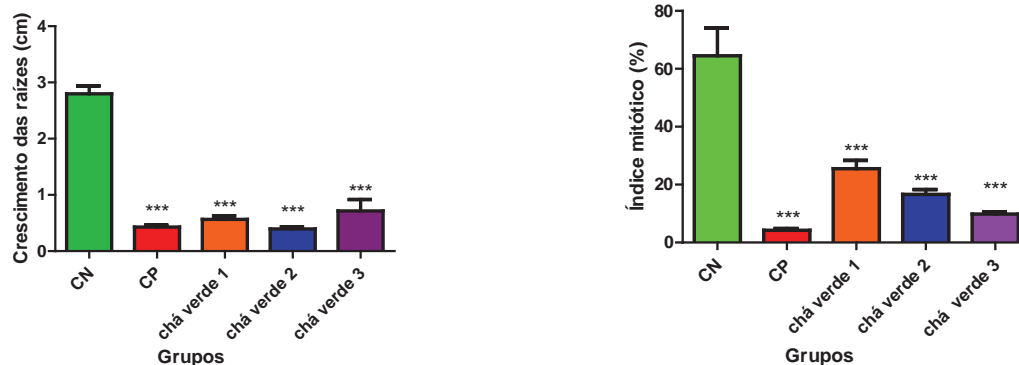


Figura 1: Efeitos das atividades tóxicas (A) e citotóxicas (B) da infusão do chá verde orgânico através do crescimento e índice mitótico das raízes de *A. cepa*. Significância * P < 0,0001 em relação ao controle negativo. CN (controle negativo); CP (controle positivo–CuSO₄). ANOVA.**

Estudos realizados em humanos ainda são contraditórios quanto ao efeito do consumo do chá e a prevenção do câncer. Modelos experimentais sugerem que os flavonóides podem atenuar o risco de câncer, e estudos epidemiológicos não conclusivos mostram que ainda não há comprovação de que o chá reduz riscos de câncer (MEJIA et al., 2009).

Dados sobre a mutagenicidade pela frequência de micronúcleo não foram significativos (P>0,05) nos controles dos chás (Dados não mostrados). Na Figura 2 estão demonstrados a frequência de aberrações cromossômicas (AC) das raízes do *A. cepa*. Esta figura confirma que os controles do chá verde orgânico 2 e 3 apresentaram significantes (P<0,05) aumentos na frequência de AC. Estudos de Durgo et al (2011) mostraram que o extrato do chá verde e do polifenol epigallocatequina (EGCG) aumentam o dano no DNA na linhagem celular CK2 durante a exposição de curta duração. E a citotoxicidade de EGCG e epicatequina galato (ECG) aumentam com o tempo de incubação.

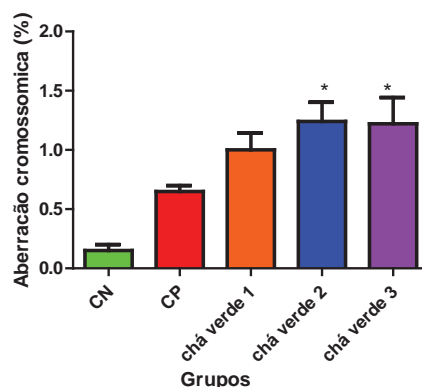


Figura 2: Efeitos da atividade genotóxica da infusão do chá verde orgânico através da frequência de aberrações cromossômicas das raízes de *A. cepa*. Significância * P < 0,05 em relação ao controle negativo. CN (controle negativo); CP (controle positivo–CuSO₄). ANOVA. Teste de Dunnett's.

Tabela 1: Toxicidade, índice mitótico e frequência de aberrações cromossômicas expostas às infusões de chá verde orgânico através do teste *A. cepa*.

Grupos	Toxicidade (cm)	Índice mitótico (células em divisão/1000)	Aberrações cromossômicas (%)
Controle Negativo ^a	2,8±0,5	64,5±13,4	0,15±0,07
Controle Positivo ^b	0,42±0,1***	4,2±0,7***	0,65±0,07
Chá verde 1	0,56±0,26***	25,5±6,4***	1,0±0,3
Chá verde 2	0,39±0,15***	16,6±3,8***	1,2±0,3
Chá verde 3	0,71±0,7***	9,8±1,8***	1,2±0,4

Controle Negativo= água sem cloro; b Controle positivo (sulfato de cobre). Diferença significativa diferente do controle negativo ao nível de *** P<0,001 (ANOVA-Teste Dunnett's).

As células de meristemas de raízes de *A. cepa* com alguns tipos de AC foram identificados nos

controles dos chás verdes orgânicos podem ser visualizadas na Figura 3.



Figura 3: Fotomicrografias de células do meristema da raiz da cebola expostas ao chá verde orgânico avaliado pelos tipos de aberrações cromossômicas encontradas. A – Anáfase com quebra e atraso; B – Anáfase com ponte e atraso; C - Anáfase com ponte e quebra.

5. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos neste estudo, observou-se que o chá verde orgânico industrializados apresentou atividades tóxicas, citotóxicas e genotóxicas nas concentrações utilizadas, tais concentrações são menores que as indicadas pelo fabricante. Muitos estudos relatam a presença de flavonóides e catequinas (taninos) como sendo os principais componentes do chá verde. Tais compostos possuem comprovadas atividades frente a várias doenças. No entanto, deve-se atentar para o fato de que a planta produz por si só pesticidas naturais, que se encontram presentes em pequenas quantidades.

Desta forma, é interessante ressaltar que estudos mais conclusivos devem ser dar continuidade a esta e outras pesquisas, de forma que a população deve ser informada quanto aos riscos do consumo exagerado de substâncias químicas, sejam elas sintéticas ou naturais.

REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICA

- CARVALHO, IMCM; MELO-CAVALCANTE, A.M.; DANTAS, A.F.; PEREIRA, D.L.A; ROCHA, F.C.C.; OLIVEIRA, F.M. DA SILVA, J. Environmental mutagenicity and toxicity caused by sodium metabisulfite in sea shrimp harvesting in Piauí, Brazil. **Chemosph.** 82, p.1056-1061, 2011.
- DURGO, K.; KOSTIC, S.; GRADISKI, K.; KOMES, D.; OSMAK, M.; FRANEKIC, J. Genotoxic effects of green tea extract on human laryngeal carcinoma cells *in vitro*. **Arh Hig Rada Toksikol** v. 62, p.139-146, 2011.
- FERETTI, D.; ZERBINI, I.; CERETTI, E.; VILLARINI, M.; ZANI, C.; MORETTI, M.; FATIGONI, C.; ORIZIO, G.; DONATO, F.; MONARCA, S. Evaluation of chlorite and chlorate genotoxicity using plant bioassays *in vitro* DNA damage tests. **Elsevier**. 2008.
- GONDOIN, A.; GRUSSU, D.; STEWART, D.; MCDOUGALL, G.J. White and green tea polyphenols inhibit pancreatic lipase *in vitro*. **Food Research International** 43, 1537 – 1544, 2010.
- KAO, Y.H.; CHANG, H.H.; LEE M. J. ; CHEN, C. L. Tea obesity, and diabetes. **Mol. Nutr. And Food. Res.**, 50, 188-210, 2006.
- KUZUHARA, T.; SEI, Y.; YAMAGUCHI, K.; SUGANUMA, M.; FUJIKI, H. DNA and RNA as new binding targets of green tea catechins. **The Journal of Biological Chemistry** 281: 17446- 17456, 2006.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J. A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Instituto Plantarum, 2002.
- MEIJA, E.G.; RAMEREZ-MARES, M.V.; PUANGPRAPHANT, S. Bioactive componentes of tea cancer, inflammation and behavior. **Brain Behav. Immun.** 23, p. 721-731, 2009.
- MORLEY, N.; CLIFFORD, T.; SALTER, L.; CAMPBELL, S., GOULD, D.; CURNOW, A. The green tea

polyphenol(-) -epigallocatechin gallate and green tea can protect human cellular DNA from ultraviolet and visible radiation-induced damage. *Photodermatology Photoimmunology & Photomedicine* 21: 15-22, 2005.

MUKHTAR, H.; KATIYAR, S.K.; AGARWAL, R. Green tea and skin: anticarcinogenic effects. **Archives of Dermatology** 136: 989-994.

MUKHTAR, H.; AHMAD, N. Green tea in chemoprevention of cancer. **Toxicological Sciences** 52: 111-117, 2000.

NISHIYANA, M. F.; COSTA, M. A. F.; COSTA, A. M.; SOUZA, C.G. M., BOER, C. G.; BROCHT, C. K.; PERALTA, R. M. Chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var *assamica*): efeitos do tempo de infusão, acondicionamento da erva e forma de preparo sobre a eficiência de extração dos bioativos e sobre a estabilidade da bebida. **Cien. Technol. Aliment.**, Campinas, 30 (Supli.1): 191 – 196, 2010.

ORTIZ, E.L. Encyclopedia of herbs, spices and flavourings. **A Dorling Kindersley Book**, 1992.

SANTANA-RIOS, G., ORNER, A. G., AMANTANA, A., PROVOST, C., WU, S.Y. DASHWOOD, R. H. Potent antimutagenic activity of White tea in comparison with Green tea in the Salmonella assay. **Mutation Research** 495, 61-74, 2001.

TIJBURG, L.B.M; MATTERN, J.D.; FOLTS, U.M; WIESGERBER, M.B.; KATAN. Tea flavonoids and cardiovascular diseases: a review. **Crit. Ver. Food Sci. Nutr.** 37, 771-785, 1987.

TODA, M.;OKUBO, S.;HIYOSHI, R.; SHINAMURA, T. The bactericidal activity of tea and coffee. **Lett. Appl. Microbiol.**8:123-1459, 1989.

XU, M.; BAILEY,A.C.; HERNAEZ, J.F.; TAOKA, C.R.; SCHUT, H.A.J.; YANG, C.S.; CHUNG, J.Y;; YANG, G.;CHHABRA, S.K., LEE, M.J. Tea and tea poliphenols in cancer prevention. **J. nutr.** 2s, 472s-478s, 1996.

YANG, C.S.; CHUNG, J.Y.; YANG, G.; CHHABRA,S.K.; LEE, M.J. Tea and tea polyphenols in cancer prevention, **J. Nutr.** 2S, 472S–478S, 2000.

Microbiologia



ANÁLISES DOS PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA LAGOA DA MARAPONGA E LAGOA DA PARANGABA – FORTALEZA/CE

V. N. Chaves¹, N. N. Rocha² e N. A. Santiago³

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, ²Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza e ³Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza

vanessa_maozinha@hotmail.com - naty.nogueirarocha@gmail.com –nayana-santiago@hotmail.com

RESUMO

As lagoas em estudos são alvos constantes de agressões proporcionadas pela urbanização sem planejamento e em tom acelerado das grandes cidades. Isso acaba gerando modificações nos padrões microbiológicos do manancial inviabilizando a utilização da água do ecossistema para diversas atividades. O presente trabalho tem como objetivo analisar os dados microbiológicos da lagoa da Maraponga e da Parangaba referentes ao primeiro semestre do ano de 2010 a fim de descrever uma posição sobre a qualidade ambiental dessas lagoas comparando-as. A metodologia utilizada no desenvolvimento do estudo foi uma revisão bibliográfica em busca de informações com relação ao manancial e a análise dos dados microbiológicos disponíveis no site da Secretaria do Meio Ambiente e Controle Urbano (SEMAM). O resultado encontrado foi que as lagoas são consideradas impróprias para banho, segundo os parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), considerando que a média de Coliformes Termotolerantes (CTT) e *Escherichia coli* (EC) ultrapassaram o permitido de 1000 CTT por 100 mililitros (1000 NMP/100mL) e 800 Ec por 100 mililitros (800NMP/100mL). Concluindo-se que há variações nas quantidades de CTT e EC das lagoas estudadas, e que se faz necessária a limpeza periódica do manancial e uma fiscalização rígida para evitar a poluição e assim proporcionar um melhor aproveitamento desses recursos hídricos.

Palavras-chave: Lagoa da Maraponga, Lagoa da Parangaba, Coliformes Termotolerantes e *Escherichia coli*.

1. INTRODUÇÃO

Incontáveis eram as lagoas costeiras perenes e intermitentes que pontilhavam o espaço urbano da cidade de Fortaleza em um passado histórico de não mais de trinta anos. Dessas lagoas, derivavam com frequência inúmeros córregos e riachos de porte diverso. A pesca, a agricultura de vazante, o consumo doméstico de água para fins de alimentação, higiene e recreação faziam dessas áreas recursos valiosos para a subsistência e para o cotidiano urbano da população local (GIRÃO, 1959).

O processo de urbanização histórica da cidade de Fortaleza produziu a quase completa erradicação das lagoas do cenário local. Dentre as principais atividades urbanas responsáveis por essa erradicação, situa-se a especulação imobiliária e a poluição hídrica (SALES, 2005).

Um dos maiores problemas que sofrem as bacias de drenagem, situadas em áreas urbanas, ocorre exatamente pelo uso e ocupação desordenada e ao baixo índice de planejamento que possuem as cidades. Isso implica em efeitos graves para os corpos hídricos inseridos nessas bacias. Com a urbanização os impactos negativos sobre os mananciais são diversos tais como a compactação e impermeabilização do solo, modificações no ciclo hidrológico do manancial, aumento de temperatura com a retirada da mata ciliar, despejo de resíduos e esgoto sem tratamento causando conseqüentemente alterações nos padrões microbiológicos, afetando diretamente ecossistemas aquáticos. (LISBOA et al., 2008).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A formação dos ecossistemas lacustres está associada a fatores tectônicos, vulcânicos e glaciais, sendo estes últimos os mais numerosos, constitui cerca de 90% do total de lagos existentes no planeta (REBOUÇAS, 1999).

No Brasil a origem da maioria destes ecossistemas está relacionada a processos erosivos e sedimentológicos dos rios, do mar, do vento e das águas pluviais (TRINDADE, 1984).

Os ecossistemas lacustres têm um papel valioso e de grande importância para a natureza. Podemos enumerar a dessedentação de animais, fornecimento de água para setores da sociedade menos favorecidos e o desenvolvimento e a preservação de espécies vegetais e aquáticas existentes. As lagoas têm fundamental importância para o equilíbrio hídrico, para o microclima, valorização da paisagem urbana, e apresentando-se, também, com potencial para a realização de atividades de lazer e pesca (ALMEIDA et al., 1998).

A diminuição da biodiversidade fruto de alterações de origem antropogênica nos sistemas naturais não significa apenas redução das complexidades de formas dos organismos no planeta, mas também a extinção dos processos históricos de surgimento das espécies, e a possibilidade de sucesso de um determinado grupo taxonômico (MORETTO, 2001).

A falta de um programa que dê suporte à implementação de medidas que favoreçam o corpo hídrico, a falta de fiscalização, a negligência governamental associada ao fraco patamar de conhecimento e interesse pelas causas ambientais da população que normalmente utilizam as águas desses mananciais, acarreta no alto nível de degradação pelo qual se encontra a grande maioria das lagoas. Todos esses fatores acabam ocasionando modificações nos parâmetros microbiológicos que são indicadores da qualidade dessas águas (CHAVES, 2010).

MORETTO (2001) apud RICKLEFS (1993) atribui dois principais efeitos ao consumo excessivo dos elementos naturais e de grande produção de rejeitos pelo desenvolvimento humano: o impacto nos sistemas naturais, incluindo as alterações nos processos ecológicos e extinção de espécies; e a forte deterioração do meio ambiente humano, à medida que se ultrapassa os limites do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, as análises microbiológicas são realizadas com o objetivo de verificar

se o corpo hídrico encontra-se próprio ou não para sua utilização em diversas outras atividades como a pesca, a recreação e o próprio consumo.

Os casos de uso e ocupação ilegal na Área de Preservação Permanente (APP), no entorno e dentro das lagoas, são relativamente reduzidos. Os mais comuns visualizados foram: construção de casas, comércio, muros, cercas, aterros; poluição de grande aporte de afluentes mesmo em período de pouca ou nenhuma chuva e presença de tubulações nas margens (SEMAM, 2006).

Acredita-se que todas as ocupações antrópicas desordenadas, as causas do assoreamento e da poluição que ocorrem, atualmente, nos corpos hídricos em Fortaleza são de conhecimentos das autoridades competentes do Ministério Público e das S.E.R, pois são ações facilmente identificáveis (SEMAM, 2006).

Dessa forma o presente estudo tem por objetivo analisar os dados microbiológicos da lagoa da Maraponga e da Parangaba referentes ao ano de 2010 a fim de descrever sobre a qualidade ambiental dessas lagoas no primeiro semestre do ano de 2010. Mostrando as diferenças de resultados e quais são os fatores de interferência. Espera-se que com esse trabalho seja possível evidenciar o nível de degradação sofrido pelo manancial e constatar a viabilidade ou não da utilização das águas do ecossistema lacustre para determinados fins.

3. METODOLOGIA

3.1 Área Estudada

A lagoa da Maraponga está localizada a uma latitude $3^{\circ}47'20.58''S$ e longitude $38^{\circ}34'7.475''W$ e possui uma área de 45.500 m^2 . A área estudada localiza-se no município de Fortaleza e pertence à bacia hidrográfica do Rio Cocó. Esta bacia compreende áreas dos municípios de Pacatuba e Fortaleza que acabam escoando para o Rio Cocó. A bacia nasce na região serrana de Pacatuba, compreende parte dos municípios de Maracanaú, Aquiraz e Maranguape. Dentro do município de Fortaleza situa-se a leste, ocupa uma área de $517,10 \text{ km}^2$. É considerada a maior bacia de Fortaleza (NÓBREGA, 1998 apud Figueiredo, 2001).

De acordo com o relatório expedido pela SEMAM - Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Controle Urbano (2006), os dados a respeito do perfil batimétrico da lagoa da maraponga estão assim dispostos: profundidade média, máxima e mínima respectivamente de 1,74; 3,90; 0,38 m. A área do espelho d'água é de $10,70 \text{ ha}$, o seu perímetro tem uma extensão de 1.769 m e um volume de 134.050 m^3 .

Essa lagoa recebe visitantes todos os dias, principalmente aos domingos, onde a lagoa vira o pólo de lazer de pessoas que vem de diferentes localidades e desenvolve atividades tais como a pesca, o banho, canoagem, comércio, dentre diversas outras atividades (CHAVES, 2010).



Figura 01: Lagoa da Maraponga

A lagoa está inserida na bacia do Rio Maranguapinho que corta Fortaleza em sua porção oeste e tem sua nascente na região serrana do Município de Maranguape. De acordo com SEMAM (2006), a lagoa sangra o ano inteiro, demonstrando que recebem grande fluxo de efluentes diariamente. Sendo constante seu volume no máximo e sua área de espelho d'água. Esse fato permite que os microrganismos possam agir em uma coluna d'água maior, porém, a qualidade destes efluentes pode afetar a comunidade microbiana, causando situações anóxicas.

O perfil batimétrico da lagoa da Parangaba mostra uma profundidade média, máxima e mínima respectivamente de 2,77; 4,92; 0,52 m (SEMAM, 2006). A área do espelho d'água é de 40,7 ha, o seu perímetro tem uma extensão de 2.700 m e um volume de 1.190.000 m³ (SEMAM, 2006).

Nos arredores da lagoa da parangaba são encontradas empresas de vendas de pneus, oficinas mecânicas, revendas de carros, casas de shows, habitações, quatro ruas muito movimentadas do bairro, um terminal de ônibus urbano, uma conhecida feira do local e um ginásio poliesportivo. Essas construções são localizadas muito próximas a lagoa sem respeitar sua área de preservação ambiental (APP).

É considerada a lagoa com mais freqüência de pescadores. Além de coopistas e pessoas de diferentes localidades em busca de lazer.



Figura 02: Lagoa Da Parangaba

3.2 Levantamentos de dados

Para análise dos dados consultou-se principalmente o site da Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) no link da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMAM), onde estão disponíveis os laudos de balneabilidade das principais lagoas de Fortaleza, incluindo a Lagoa da Maraponga e da Parangaba. Através dos laudos disponíveis no ano de 2010, que variam de 4 a 5 laudos por mês, coletados semanalmente, obteve-se as médias mensais, depois a semestral, dos quais comparou-se os resultados das duas lagoas.

3.3 Análises Microbiológicas

As coletas foram realizadas sistematicamente durante seis meses pelo Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias – LIAMAR/IFCE, de janeiro a Junho de 2010, na superfície entre 30-50 cm de profundidade. As amostragem da lagoa da Parangaba e Maraponga foram realizada aos sábados, nos horários de 11:00h às 12:00h e 12:00h às 13:00h, respectivamente.

Sendo coletados dois pontos de margem (entrada do principal tributário e sangradouro) e um ponto de centro. A tabela 1 mostra as coordenadas dos pontos das lagoas em estudo. A profundidade mínima de cada ponto é de 1m. As amostras foram coletas em frascos estéreis de 250 mL, acondicionadas em caixas isotérmicas (temperatura entre 4 –10 °C) e encaminhadas ao LIAMAR/IFCE para processamento imediato, segundo diretrizes de APHA et al., 1998 (PMF, 2010).

Tabela 1: coordenadas dos pontos de coleta

LAGOA DA PARANGABA	
Ponto1 (PA1)-Entrada Tributário Principal	3°46'33.7''S/38°31'88.2'' W
Ponto2 (PA2)-Centro	3°46'23.7''S/38°31'82.0'' W
Ponto3 (PA3)-Sangradouro	3°46'16.3''S/38°31'73.1'' W
LAGOA DA MARAPONGA	
Ponto1 (MA1)-Entrada Tributário Principal	3°46'140''S/38°34'090'' W
Ponto2 (MA2)-Centro	3°33'977''S/38°46'085'' W
Ponto3 (MA3)- Sangradouro	3°45'870''S/38°33'932'' W

Fonte: PMF (2010)

As amostras foram processadas conforme diretrizes do Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater 20^a. Edição, métodos 9221-E (Tubos múltiplos em Meio A1) para Coliformes Termotolerantes e 9223-B (Substrato Cromogênico – ONPG-MUG) para *Escherichia coli*.

Os coliformes fecais ou termotolerantes são bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais tem a capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica (CONAMA, 2000).

A *Escherichia coli* cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás. Ela é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente (CONAMA, 2000).

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), resolução nº 274 de 29 de novembro de 2000, quando 80% ou mais das amostras de suas águas, coletadas durante cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, apresentam no máximo 1000 coliformes termotolerantes (CTT) por 100 mililitros (1000 NMP/ 100mL) ou 800 *Escherichia coli* (Ec) por 100 mililitros (800NMP/100mL), a lagoa é considerada satisfatória.

Com base no CONAMA (2000) e nos valores da tabela 2, na qual são mostradas os valores dos laudos, podemos afirmar qual a qualidade da água das lagoas durante cada mês e um valor total do semestre.

As duas lagoas mostram valores de CTT e Ec maior do que o permitido, com exceção da lagoa da Maraponga no mês de janeiro, o valor de Ec esta em acordo com a legislação. Na análise individual de cada mês e para cada lagoa, constatando-se que todos os meses analisados do ano 2010 essas lagoas são consideradas impróprias para banho e com altos índices de poluição.

Tabela 2- Valores de CTT e EC do primeiro semestre de 2010 da Lagoa da Maraponga e da Lagoa da Paramgaba

Data da Coleta	Ecossistemas			
	Lagoa da Maraponga		Lagoa da Pangaba	
	CTT	EC	CTT	EC
Janeiro	1.092,66	699,33	3.035,93	1.377,53

Fevereiro	7.714,16	7.022,50	4.930,00	3.540,00
Março	8.353,00	2.976,25	1.846,42	1.388,33
Abril	4.994,40	2.349,53	2.441,13	1.906,00
Mai	2.462,66	2.056,00	7.408,00	7.005,33
Junho	11.172,06	10.174,73	6.177,33	4.496,00
Média	5.964,82	4.213,06	4.306,47	3.285,53

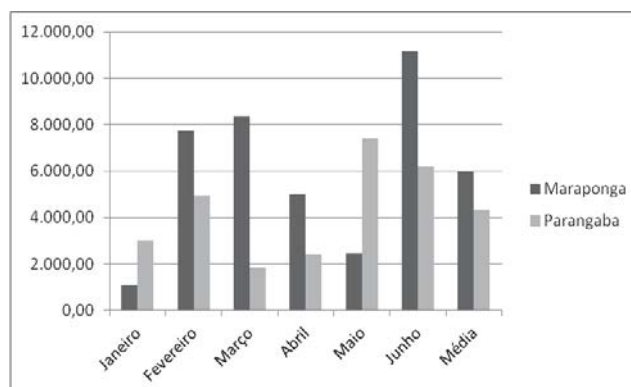
Fonte: PMF (2010)

Os valores médios de CTT e Ec encontrados para a lagoa da Maraponga nos primeiros seis meses foram de 5.964,82333NMP/100mL e 4.213,05667NMP/100mL, respectivamente. Observa-se que os valores ultrapassam os parâmetros estabelecidos pela resolução do CONAMA (2000) supramencionada.

Na lagoa de Parangaba os valores médios de CTT e Ec encontrados para os primeiro semestre foram de 4.306,46833NMP/100 mL para CTT e 3.285,53167NMP/100 mL para EC. Observa-se que assim como a lagoa da Maraponga, a lagoa da Parangaba também ultrapassou os parâmetros estabelecidos pela resolução CONAMA (2000).

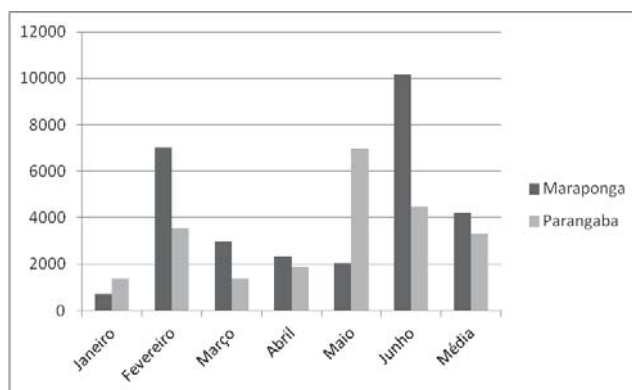
A partir do gráfico 1 é possível observar, em maior detalhe, a diferença de valores de CTT das duas lagoas em estudo e com isso fazer uma comparação. Observa-se que a lagoa da Maraponga atinge valores mais altos que a da Parangaba em quatro meses a seguir: fevereiro, março, abril, junho e inclusive na média final.

Gráfico 1: Valores de médios de CTT



No gráfico 2 foi colocado, para uma melhor visualização, os valores médios de Ec alcançados pelas duas lagoas. Assim como no gráfico anterior, a lagoa da Maraponga atinge valores mais altos do que a da Parangaba nos mesmos quatro meses.

Gráfico 2: Valores de médios de EC



Pode-se afirmar que os altos valores de CTT e Ec nesse semestre devem-se ao fato do Ceará ter período chuvoso no primeiro semestre do ano, fazendo com que a lagoa receba grandes quantidades de coliformes e matéria orgânica trazidas pela água que escoar para a lagoa devido a topografia.

Durante a análise das amostras, o ponto 1, da lagoa da Maraponga, destaca-se por apresentar maiores concentrações de CTT e Ec. Deve-se ao fato desse ponto estar localizado próximo de habitações, presença de entradas pontuais de esgoto sanitário, a partir de galerias pluviais e atividades poluidoras ao longo da margem.

No fim de semana a lagoa da Maraponga é usada para lazer da população que colocam barracas para a comercialização de comidas e bebidas. Com visitas ao local constata-se que não há banheiros públicos, lixeiras e fiscalização naquela área sendo também todo o material despejado na lagoa.

Constatam-se pontos de esgotos clandestinos que são jogados sem tratamento prévio na lagoa. Aos redores da lagoa estão habitações em precárias condições, um condomínio, bares, uma floricultura e umas das principais avenidas do bairro Maraponga, a Avenida Godofredo Maciel, localizada bem as margens da lagoa. Atualmente a lagoa sofre com o assoreamento ocasionado pela expansão urbana.

A lagoa da Parangaba tem maior poluição, no ponto coletado, próximo a Avenida José Bastos e Rua Professor Gomes Brasil, nesse local aos domingos são colocadas diversas barracas para venda de diferentes tipos de materiais, conhecida pelos fortalezenses como “Feira da Parangaba”. A feira acontece bem ao lado da lagoa e são despejados todos os tipos de resíduos incluindo óleo de carros que ficam estacionados as margens da lagoa não só no momento da feira, mas no dia a dia.

5. CONCLUSÃO

Com os resultados alcançados, constata-se que ambas as lagoas estão com grande teor de poluição sendo bastante prejudicial aos organismos aquáticos, inclusive para a saúde humana que se beneficia dessas lagoas para o lazer e diversas outras atividades.

Sabe-se que as lagoas têm um grande potencial de autodepuração, mas quando os valores de poluição são baixos. No caso das lagoas da Maraponga e Parangaba, os valores são muito altos para

esse potencial, acarretando à poluição da lagoa. Nesse caso, é importante a limpeza periódica do manancial e uma fiscalização rígida para evitar a sua poluição e assim proporcionar um melhor aproveitamento desse recurso hídrico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. M.; SILVA, F.J.A; FERREIRA, R. Sobre os Sistemas Lacustres Litorâneos do Município de Fortaleza. In: XXVI Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria y Ambiental, Lima, 1998.

CHAVES, V. N. Avaliação ambiental do parque ecológico da Lagoa da Maraponga e o nível de conhecimento da população sobre as questões ambientais. Fortaleza. In: Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos: Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças Espaço de Diálogos e Práticas – Porto Alegre, 2010.

CONAMA, Resolução Nº 274 de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre parâmetros, definições e recomendações sobre a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em 07 de agosto de 2010.

LISBOA, L. Q.; TEIVE, L. F.; PETRUCIO, M. M. Lagoa da conceição: uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas no ecossistema. Florianópolis: Revista Biotemas, 139-146, 2008.

MORETTO, E. M. Diversidade zooplanctônica e variáveis limnológicas das regiões limnética e litorânea de cinco lagoas do Vale do Rio Doce – MG, e suas relações com o entorno. Dissertação, USP - São Carlos.

MORETTO, E. M. Diversidade zooplanctônica e variáveis limnológicas das regiões limnética e litorânea de cinco lagoas do Vale do Rio Doce – MG, e suas relações com o entorno. Dissertação, USP - São Carlos, 9 p. apud RICKLEFS, R. E. (1993). A Economia da Natureza. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S. A.

PDDUFOR - Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Fortaleza. IPLAM - Instituto de Planejamento do Município, Fortaleza, Ago/1991.

PMF, Prefeitura Municipal de Fortaleza, Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMAM. Disponível em <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/semam/>>. Acesso em 04 de outubro de 2010.

REBOUÇAS, A. C. (1999). Água doce no mundo e no Brasil. In: Rebouças, A. C; Braga, B.; Tundisi, J. G. (eds). Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 717p, 1999.

SALES, V. C. Lagoas costeiras na cultura urbana da cidade de Fortaleza, Ceará. Fortaleza: ANPEGE , v. 2. p. 91, 2005.

SALES, V. C. Lagoas costeiras na cultura urbana da cidade de Fortaleza, Ceará. Fortaleza: ANPEGE , v. 2. p. 90-96, 2005. apud GIRÃO, R. Geografia Estética de Fortaleza. Fortaleza: BNB, 1959.

SEMAM; LABOMAR. Programa Lagoas de Fortaleza – Relatório de Mapeamento batimétrico. Fortaleza/CE, mar/2010.

TRINDADE, M. Lagos: origem, classificação e distribuição geográfica. Departamento de Ciências Biológicas. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 1984.

APLICAÇÃO DE SURFACTANTES NA BIORREMEDIAÇÃO DE SOLOS CONTAMINADOS COM PESTICIDAS

A.S. MARQUES¹; L.S. COSTA²; M.V. SOUSA³; P.M. DELLAMATRICE⁴

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, e-mail: alanamarques80@hotmail.com;

²Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza, e-mail: lilian.ifce@yahoo.com.br;

³Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, e-mail: milenaramil@hotmail.com;

⁴Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, e-mail: priscila@ifce.edu.br;

RESUMO

Pesticidas são um dos grupos mais representativos de poluentes no ambiente devido ao seu intensivo uso na agricultura. Locais contaminados frequentemente contêm numerosos poluentes, os quais podem constituir um risco para a saúde de humanos, animais e o meio ambiente. O trabalho tem por objetivo fazer a biorremediação de um solo contaminado com vários pesticidas de classes químicas diferentes com longo tempo de contaminação através de bioestimulação de fungos nativos. Para aumentar a disponibilidade dos produtos foram aplicados surfactantes. Estes foram estudados quanto a dose de aplicação em sistema de lisímetro. A degradação do produto foi avaliada por cromatografia gasosa (GC). Após 15 dias, foi encontrada degradação completa do metamidofós nas concentrações de 100 e 50% do surfactante, sendo a dose ideal 50%, pois foi eficiente na degradação e não causou lixiviação. O surfactante causou alta lixiviação do pesticida paraquat, onde o pesticida foi desorvido do solo, porém a maior parte do produto foi lixiviada junto com o surfactante. O restante do produto foi degradado microbiologicamente. Foi encontrada degradação do paraquat nas 3 doses testadas, em maior ou menor porcentagem. A maior degradação ocorreu nas maiores doses, principalmente na fase inicial. Na contagem do número de fungos, houve aumento para as concentrações de 10 e 40 ug/g solo, sendo mais pronunciada na maior dose. O número de bactérias aumentou no solo com a aplicação do produto. O aumento no número de organismos foi maior na dose 20 ug/g solo do que na de 10 ug/g solo, porém na dose de 40 ug/g solo decresceu, indicando alguma inibição do produto sobre os organismos. A bactéria degradadora do metamidofós apresentou colônias brancas e opacas. No teste de Gram foi classificada como streptococos Gram negativos. A bactéria degradadora do paraquat foi classificada como cocos Gram positivos e apresentou colônias brancas e lisas. O biosurfactante produzido através da bactéria *P. aeruginosa* mostrou potencial para uso em biorremediação de solos, devendo apenas a dosagem ser bem quantificada para evitar perdas por lixiviação.

Palavras-chave: biorremediação, surfactante, pesticidas, microrganismos.

1. INTRODUÇÃO

Poluição do solo devido a compostos orgânicos é um problema ambiental que está se tornando grave nos últimos anos. Uso extensivo de pesticidas para a agricultura na produção de alimentos para a população tem levado a contaminação da água, solo e ar (YANG et al., 2007; FLIEBACH AND MADE, 2004).

Extensivos estudos têm sido feitos sobre a mobilidade e destino destes contaminantes e em casos extremos de contaminação, também da remediação destes locais, evitando a migração destes produtos para áreas mais sensíveis como os recursos hídricos.

Biodegradação é um processo natural onde a degradação de um xenobiótico por um organismo é primeiramente uma estratégia de sobrevivência. A biodegradação provém carbono e energia para o crescimento e reprodução dos micróbios (DUA et al., 2002). Microrganismos podem degradar numerosos poluentes orgânicos devido a sua maquinaria metabólica e sua capacidade para se adaptar a ambientes desfavoráveis (EL FANTROUSSI & AGATHOR, 2005).

Biorremediação envolve a aplicação de microrganismos ao solo contaminado com poluentes e também de nutrientes para aumentar os processos de degradação do contaminante. O ideal da biorremediação é ao menos reduzir a concentração de poluentes para níveis indetectáveis e não tóxicos dentro dos limites das agências regulatórias.

Em muitos solos contaminados, naturalmente existem microrganismos que têm desenvolvido a capacidade de degradar contaminantes. No entanto, nem todos os solos possuem microrganismos competentes e condições adequadas para rápida degradação. Assim, no processo de biorremediação é feita a aceleração deste processo natural, adicionando microrganismos ao solo (bioaugmentação) ou fornecendo as condições apropriadas (oxigênio, umidade e nutrientes) para crescimento dos microrganismos no solo (bioestimulação) (ROCHNE & RIDDY).

Em solos agrícolas com intenso uso de pesticidas é freqüente a aplicação de vários pesticidas durante um mesmo cultivo resultando na contaminação destes solos com mais de um produto. Aplicações repetidas destes produtos levam a acumulação no solo até altos teores, os quais após longo período se tornam ligados ao solo por adsorção e indisponíveis a degradação. Se os produtos estão indisponíveis devido à adsorção não são susceptíveis à ação microbiana. O uso de surfactantes combinado com a adição de matéria orgânica pode ser um método simples e eficiente para a degradação nestes casos (MATA-SANDOVAL et al., 2002).

Os surfactantes são moléculas anfipáticas constituídas de uma porção hidrofóbica e uma porção hidrofílica. A porção apolar é freqüentemente uma cadeia hidrocarbonada enquanto a porção polar pode ser iônica (aniônica ou catiônica), não-iônica ou anfotérica (NITSCHKE & PASTORE, 2002).

Os compostos de origem microbiana que exibem propriedades surfactantes, isto é, diminuem a tensão superficial e possuem alta capacidade emulsificante, são denominados biosurfactantes e consistem em subprodutos metabólicos de bactérias, fungos e leveduras (NITSCHKE & PASTORE, 2002). São biodegradáveis, não tóxicos ou menos tóxicos que surfactantes químicos.

A aplicação destes produtos no solo pode ser melhorada através da determinação da freqüência e da dose ideal de aplicação, onde o tempo de reação do produto e surfactante pode ser maximizado obtendo-se assim uma maior eficiência no tratamento.

A concentração ótima de surfactante deve ser estabelecida antes da biorremediação e depende da natureza do contaminante e tipo de solo (JAYASHREE, et al., 2006). Depende do grau de hidrofobicidade do pesticida, do tipo de surfactante e da concentração deste (IGLESIAS GIMENEZ et al., 1996). Perdas devido à sorção no solo também devem ser consideradas, principalmente em solos com altos teores de matéria orgânica (LAHA et al, 2009).

2. METODOLOGIA

2.1 Local

A região estudada está situada no município de Tianguá, na serra da Ibiapaba, região noroeste do estado do Ceará. A área estudada apresenta contaminação do solo e do lençol freático, generalizada e também das águas superficiais com pesticidas, os quais são utilizados em hortaliças largamente cultivadas na região.

2.2 Solo

Na serra da Ibiapaba, o solo estudado na biorremediação in situ foi classificado como areia quartzosa distrófica. Foram feitas análises para granulometria e fertilidade. Este solo apresentou alto teor de Potássio, fósforo, cálcio e magnésio mostrando boa fertilidade. Assim, o teor de nutrientes no solo favorece o crescimento de microrganismos e a degradação. O pH mostrou estar ligeiramente ácido, porém pH ácido favorece o crescimento de fungos.

Tabela 2 – Composição granulométrica do solo de Tianguá

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA					
Amostra	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Argila natural
Tianguá	597	259	92	52	19

Tabela 3 – Análise da fertilidade dos solos coletados.

ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO		
PARÂMETROS	paraquat	metamidofós
Fósforo	138 mg/dm ³	180 mg/dm ³
Potássio	230 mg/dm ³	353 mg/dm ³
Cálcio + Magnésio	3,4 cmolc/dm ³	4,2 cmolc/dm ³
Cálcio	2,2 cmolc/dm ³	2,9 cmolc/dm ³
Magnésio	1,2 cmolc/dm ³	1,3 cmolc/dm ³
Alumínio	0,1 cmolc/dm ³	-
Sódio	11 mg/dm ³	14 mg/dm ³

pH	5,4	6,7
----	-----	-----

2.3 Produto

Foram estudados dois pesticidas que foram utilizados na área de estudo em Tianguá, os quais estão presentes no solo. Foi estudado o herbicida paraquat e o inseticida metamidofós.

O herbicida paraquat, nome químico (1,1'-dimetil-4,4'-dicloreto de bipyridinum), é um composto nitrogenado quaternário. Comercializado com o nome de gramoxone, dextrone, crisquat etc.

O inseticida Metamidofós, do grupo dos organofosforados, é considerado altamente tóxico e pertencente à classe toxicológica I. O nome científico é O, S – dimetilfosforamidotioato e sua fórmula molecular é $C_2H_8NO_2PS$, sendo comercializado com o nome genérico Monitor, Tamaron, Nitofol, Tam etc.

2.4 Análises químicas no solo

Para a extração dos pesticidas, foi utilizada metodologia baseada em Tadeo et al. (2010), onde 5 g de solo foram extraídos utilizando acetato de etila (10 ml) como solvente sob sonicação em ultra-som por 30 min. Após a concentração da amostra em banho-maria, a umidade foi removida utilizando sulfato de sódio anidro como desidratante e filtradas em filtro de algodão simples. As análises foram feitas utilizando o cromatógrafo gasoso. A separação dos compostos foi realizada após injeção das amostras (20 ul) com dois sistemas de solventes acetato de etila/ciclohexano 1:1 e velocidade de 1mL/min.

2.5 Determinação da capacidade de campo

Foi determinada a capacidade de campo dos solos estudados para posterior ajuste da umidade do solo nos estudos de degradação. Para isto, Becker de 250 ml foi preenchido com o solo onde foram gotejados 2mL de água lentamente durante 40 segundos formando um torrão úmido. Este torrão é cuidadosamente removido e colocado para secar a $100^{\circ}C$ durante 24 h. A quantidade de solo pesada corresponde a 2mL, e uma regra de três é feita para cálculo da umidade correspondente a 100 g de solo.

2.6 Produção de surfactantes

O surfactante foi produzido microbiologicamente a partir da bactéria *Pseudomonas aeruginosa*. Esta tem a capacidade de produzir rhamnolipídeos em meio de cultura, os quais têm propriedades surfactantes. A bactéria foi incubada em meio LB contendo óleo de babaçu (1%) por 48 h em shaker a 150 rpm). No solo, foi aplicado o líquido metabólico, após centrifugação a 3500 rpm por 7 min.

O biosurfactante foi quantificado no meio de cultura através da determinação do índice de emulsão (E24h) de células de cultura livre caldo (CFCB). Índice de emulsão foi determinada pela adição de 1ml de querosene de 2 ml de CFCB e vortex em alta velocidade por 2 min, método baseado em, Cooper e Goldenberg (1987).

2.7 Estudo das doses e frequência de aplicação do surfactante utilizando lisímetro

Neste experimento o pesticida estudado foi o metamidofós. Para estudo da dose de aplicação ideal para o surfactante no campo será utilizado o sistema de lisímetro, o qual consiste em caixas de metal com fundo furado e contendo sistema de coleta de lixiviado, de altura de 25 cm e largura de 15 cm. O solo indeformado foi coletado na área contaminada em Tianguá e incubado em laboratório. Foram feitas aplicações do surfactante em três doses diferentes (100, 50 e 25% do líquido metabólico) e

controle com água destilada. A degradação foi medida por GC e o número de microrganismos monitorado durante a degradação.

2.8 Contagem dos microrganismos

Na contagem dos microrganismos, será utilizado o procedimento de diluição em série, utilizando-se meio nutriente-água para contagem de bactérias e meio BD contendo metamidofós como única fonte de carbono para contagem de bactérias degradadoras. A diluição é feita misturando-se 10 g de solo a 90 mL de solução salina (0,89%) e agitada em vortex por 10 min. Alíquotas de 1mL são retiradas e transferidas para 9 ml de solução salina. Novamente alíquota de 1mL é retirada e transferida para 9 ml de solução salina e assim sucessivamente até obter-se concentrações de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} e 10^{-6} . Serão plaqueadas as concentrações de 10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} para bactérias e 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} para bactérias degradadoras. As placas serão incubadas à temperatura de 28°C e as contagens feitas após 3 dias para bactérias e microrganismos degradadores.

2.9 Isolamento de microrganismos degradadores do metamidofós e paraquat

Para o isolamento, amostras de 10g de solo foram colocadas em 90 mL de meio e agitadas por 10 minutos em agitador eletrônico (Vortex). Alíquotas de 1mL desta solução foram transferidas para 50mL de meio BD, contidos em frascos Erlenmeyer de 125mL, contendo Metamidofós e Paraquat como única fonte de carbono. Após 15 dias foram feitos repiques para meios novos com o pesticida para confirmar o crescimento. As bactérias que cresceram foram plaqueadas em meio sólido onde foram mantidas até a identificação.

2.10 Estudo da degradação e lixiviação do paraquat em coluna de solo

Colunas de solo de 50 cm de comprimento e 12 cm de largura foram preenchidos com solo da área contaminada com o pesticida paraquat. Foi aplicado cerca de 1 L de surfactante (líquido metabólico) e o lixiviado coletado. A degradação foi medida por GC aos 14 e 28 dias no solo, sendo analisados o topo, meio e base da coluna. O controle foi analisado aos 28 dias. A porcentagem do produto no lixiviado também foi determinada.

2.11 Estudo da cinética da degradação do paraquat com surfactante

Foram aplicados 3 diferentes doses do herbicida paraquat ao solo, 10, 20 e 40 $\mu\text{g/g}$ solo em 100 g solo, e a umidade acertada para 70% da capacidade de campo utilizando o biosurfactante, sendo aplicados 14 ml de líquido metabólico no total. Foram feitas leituras aos 7, 14 e 19 dias da degradação através de GC e do número de microrganismos.

2.12 Identificação dos microrganismos

Os microrganismos que cresceram em meio com Metamidofós como única fonte de carbono foram submetidos à coloração de Gram e também foram feitos testes bioquímicos básicos para identificação até gênero, como fermentação de lactose, glicose e sacarose, crescimento sobre citrato, e mobilidade (KONEMAN *et al*, 1993).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estudo da dose de aplicação do surfactante

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Sed condimentum magna eu libero consequat tempus. Mauris at nunc in magna accumsan dictum quis a tortor. Curabitur ut diam pellente Após 15 dias, foi encontrada degradação completa do metamidofós nas concentrações de 100 e 50% do

líquido metabólico. Na concentração de 25% foi encontrada degradação de 17,18%. Aos 30 dias, a degradação nesta concentração foi de 38,92%, sendo significativamente menor que as maiores concentrações do surfactante.

No lixiviado, foi detectado pesticida somente na concentração maior de 100%, com presença de 0,495 ug/ml do pesticida, sendo o volume total coletado de 28 ml. A maior dose, neste caso, causou lixiviação do pesticida em detrimento da degradação. A dose de 50% do surfactante foi eficiente na degradação e não causou lixiviação, sendo considerada a dose ideal. De acordo com a dose pode variar para o pesticida e tipo de solo, podendo variar.

3.2 Contagem de microrganismos no lisímetro

Houve aumento no número de bactérias somente na concentração de 100% do surfactante e nas outras concentrações o número caiu. Não houve significativo aumento no número de bactérias degradadoras do metamidofós após 30 d de incubação (Gráfico 4).

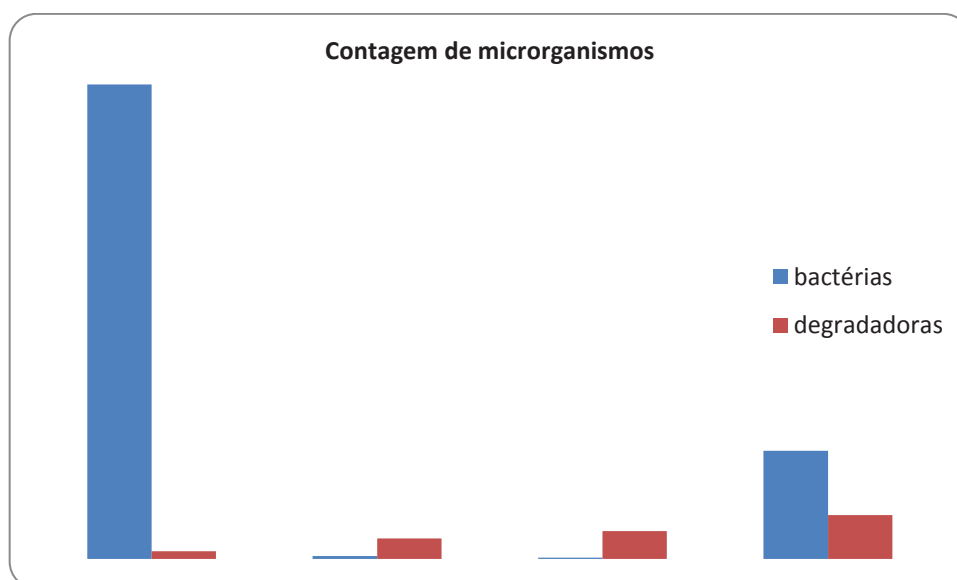


Gráfico 4 – contagem de microrganismos no solo do lisímetro

3.3 Estudo da degradação e lixiviação do paraquat em coluna de solo

Foi encontrada degradação do paraquat na coluna de solo significativa aos 15 dias, a qual ocorreu em maior quantidade no topo e meio da coluna e menor quantidade na base da coluna. Aos 30 dias a degradação foi completa no topo e meio da coluna, enquanto na base o nível remanescente também foi baixo.

No lixiviado foi detectada concentração alta do paraquat com 3,27 ug/ml do pesticida, sendo o volume total do lixiviado de 683 ml. O surfactante causou alta lixiviação do pesticida, onde o pesticida foi desorvido do solo pelo surfactante, porém a maior parte do produto foi lixiviada junto com o surfactante. O restante do produto foi degradado microbiologicamente. Assim, uma aplicação excessiva de surfactante pode levar à lixiviação em detrimento da degradação causando a poluição do sub-solo (Gráfico 5).

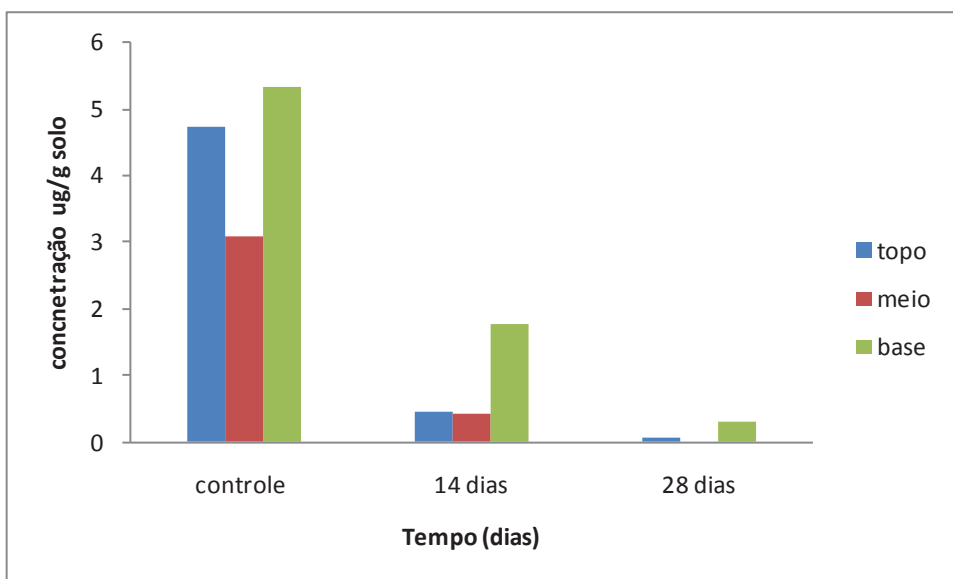


Gráfico 5 – Porcentagem da degradação do paraquat na coluna de solo

3.4 Estudo da cinética da degradação do paraquat com surfactante

Foi encontrada degradação do paraquat nas 3 doses testadas, em maior ou menor porcentagem. A maior degradação ocorreu nas maiores doses, principalmente na fase inicial. No final, o nível de resíduo nas três concentrações foi semelhante, mostrando lenta degradação a partir dos 14 dias (Gráfico 6).

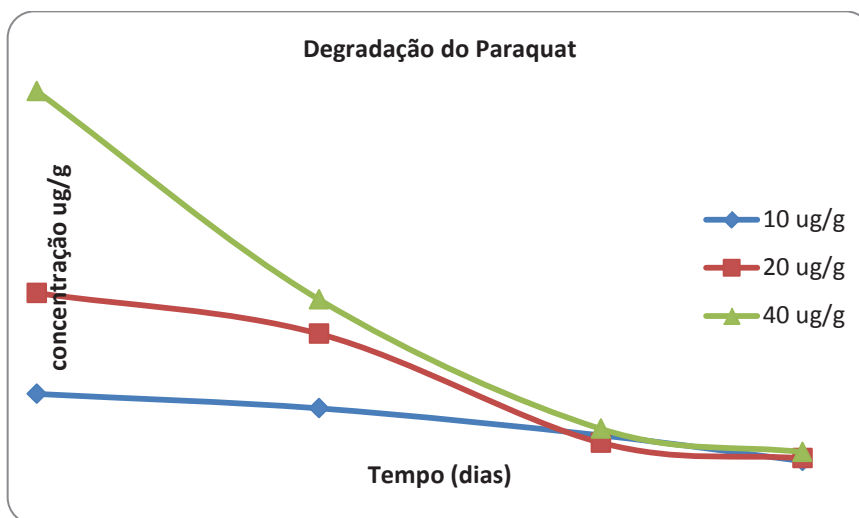


Gráfico 6 – Degradação do paraquat no solo com surfactante

3.5 Contagem de microrganismos do solo com aplicação de paraquat e surfactante

Na contagem do número de fungos, houve aumento para as concentrações de 10 e 40 ug/g solo, sendo mais pronunciada na maior dose. Esta dose não causou inibição sobre o número de organismos no solo, havendo aumento no número deste que pode ser devido a utilização do produto como fonte de energia pelos organismos (Gráfico 7).

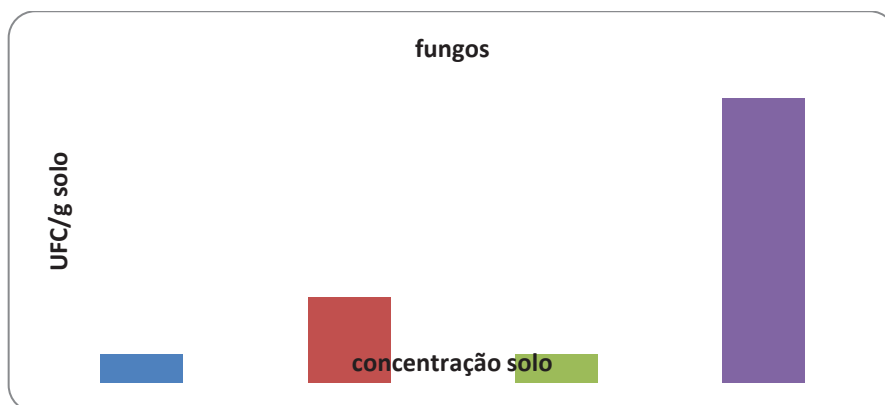


Gráfico 7 – Número de bactérias no solo com paraquat e surfactante

O número de bactérias aumentou no solo com a aplicação do produto, devendo estes organismos estarem utilizando o produto como fonte de energia. O aumento no número de organismos foi maior na dose 20 ug/g solo d que na de 10 ug/g solo, porém na dose de 40 ug/g solo decresceu, indicando alguma inibição do produto sobre os organismos (Gráfico 8).

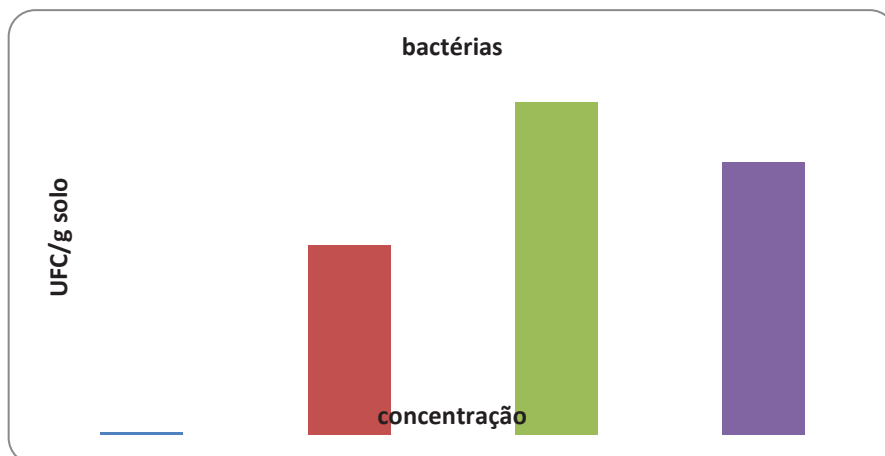


Gráfico 8 – Número de bactérias no solo com paraquat e surfactante

3.6 Identificação das bactérias degradadoras do metamidofós e paraquat

A bactéria degradadora do metamidofós apresentou colônias brancas e opacas. No teste de Gram foi classificada como streptococos Gram negativos. Nos testes bioquímicos, a bactéria degradadora do metamidofós não apresentou crescimento sobre citrato, não apresentou mobilidade, fermentação de glicose, sem fermentação de lactose ou sacarose.

A bactéria degradadora do paraquat foi classificada como cocos Gram positivos e apresentou colônias brancas e lisas. Nos testes bioquímicos, a bactéria degradadora do paraquat apresentou crescimento sobre citrato, não apresentou mobilidade e sem fermentação de açúcares.

4. CONCLUSÕES

No solo, o biossurfactante aumentou a degradação do pesticida paraquat e metamidofós, porém causou perdas por lixiviação nas maiores doses.

O estudo da cinética da degradação do paraquat com surfactante, mostrou alta degradação na fase inicial e degradação lenta no final, sendo que as maiores degradações ocorreram com as maiores doses.

Foram isoladas dos solos contaminados com metamidofós e paraquat, bactérias capazes de degradar o produto como única fonte de carbono, sendo que nestes solos a degradação foi acelerada com a aplicação do surfactante.

O biosurfactante produzido através da bactéria *P. aeruginosa* mostrou potencial para uso em biorremediação de solos, devendo apenas a dosagem ser bem quantificada para evitar perdas por lixiviação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

DUA, M.; SINGH, A.; SETHUNATHAN, N.; JOHN, A.K. **Biotechnology and Biorremediation: success and limitations**. Appl. Microbiol. Biotechnol., v. 59, p. 143-152, 2002.

EL FANTROUSSI, S.; AGATHOR, S.N. **Is bioaugmentation a feasible strategy for pollutant removal and site remediation**. Current Opinion in Microbiology, v. 8, p. 268-275, 2005.

IGLESIAS-GIMENEZ, E.; SANCHEZ-MARTIN, M.J., SANCHEZ-CAMAZANO, M. **Pesticide adsorption in a soil water system in the presence of surfactant**. Chemosphere, v. 32, p. 1771-1782, 1996.

JAYASHREE, R; VASUDIVAN, N; CHANDRASEKARAN, S. **Surfactants enhanced recovery of endossulfan from contaminated soils**. Int. J. Environ. Sci Tech, v.3, p. 251-259, 2006.

LAHA, S.; TANSEL,B.; USSAWARYCKULCHAN, A. **Surfactant soil interaction during surfactant-amended remediation of contaminated soils by hydrophobic organic compounds: A review**. Journal of Environmental Management, v.90, p. 95-100, 2009.

MATA-SANDOVAL, T; KANS, J.; TORRENTS, A. **Influence of rhamnolipids and triton X-100 on the desorption of pesticides from soils**. Environmental Science Technology, v. 36, p. 4669-4675, 2002.

NITSCHKE, Marcia; PASTORE, Gláucia Maria. **Biosurfactantes: Propriedades E Aplicações**. Química Nova, São Paulo, v. 25, n. 5, jul. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422002000500013&script=sci_arttext&tlng=es>. Acesso em: 24 agosto 2011.

ROCKNE, K.J.; RIDDY, K. R. **Biorremediation of contaminated sites**.

YANG, C. L.; SUN, T. H.; HE, W. X.; ZHAN, Q. X.; CHEN, S. **Single and joint effects of pesticides and mercury on soil urease**. Journal of environmental sciences, v. 19, p. 210-216, 2007.

ATIVIDADE *IN VITRO* DE EXOENZIMAS (FOSFOLIPASES, PROTEINASES ÁCIDAS) EM ISOLADOS DE LEVEDURAS PROVENIENTES DA PRAIA DO CALHAU- SÃO LUÍS-MA

D.P.B.Silveira¹; W.R.J.Araujo¹; B.S.Reis¹; M.B.Alves¹; C.Andrade Monteiro¹²

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo e ²Centro Universitário do Maranhão
daniellapbsilveira@hotmail.com – wrichard_jardim@hotmail.com - brunareiss@hotmail.com -
marcia_barros16@hotmail.com - crisand2003@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho, que foi realizado retirando-se areia de praia de São Luis-MA para identificar leveduras produtoras de exoenzimas, que tem importância no que diz respeito a dados positivos ou negativos para fatores de virulência, o que é de interesse da população que frequenta a praia. Foram coletadas três amostras de solo de três pontos diferentes da Praia do Calhau, durante o mês de fevereiro, correspondendo ao período de estação chuvosa. Os locais de coleta são bem frequentados pela população e, apesar disso, apresentam exposição visual de esgoto doméstico e desembocadura de rios. As amostras foram coletadas em profundidade de 10 cm. Foi utilizado 50g de solo dissolvidos em 90 ml de água destilada esterilizada. Dessa suspensão 0,5 ml foram semeados em triplicata em Sabouraud extrato de levedura, acrescido de cloranfenicol, contidos em placas de Petri. Foram isoladas 30 amostras de leveduras, 10 de cada ponto coletado. Para atividade de fosfolipase utilizou-se meio contendo gema de ovo e a análise da atividade proteolítica foi verificada em meio enriquecido com soro albumina bovina. A atividade de fosfolipase foi detectada em 20 (66,6%) dos isolados de levedura testados. Em relação a atividade de proteinase não foi encontrada nenhum registro nos isolados oriundos de todos os pontos.

Palavras-chave: fosfolipase, proteinase, fatores de virulência

1. INTRODUÇÃO

Os fungos são representantes do reino fungi, que é o reino onde estão incluídos organismos eucariotos, heterótrofos que se alimentam por absorção. Inclui seres unicelulares e pluricelulares com variados modos de vida. Suas células possuem paredes celulares constituídas de quitina. Os fungos pluricelulares desenvolvem-se através de estruturas chamadas hifas, estas dão origem ao micélio que pode ser vegetativo ou reprodutivo. As leveduras são fungos que se apresentam predominantemente sob forma unicelular e crescem em colônias.

Representantes do reino fungi estão presentes em praticamente todos os ambientes terrestres, incluindo os ambientes marinhos. Há poucos estudos acerca de fungos presentes em ecossistemas marinhos principalmente em relação à produção de fatores de virulência pelos mesmos. Isto é relevante visto o contato que uma boa parte da população local e de turistas têm com estes fungos presentes na areia e água marinhas.

A qualidade ambiental das praias tem adquirido uma importância crescente entre os critérios de escolha do destino turístico. São Luís é uma cidade com grande potencial turístico e desta forma é imprescindível o desenvolvimento de abordagens e metodologias que ajudem a controlar a qualidade ambiental de suas praias. Estudos mostram que o arrasto da terra pelos rios e canais, bem como de resíduos domésticos e industriais aumentam os nutrientes para água do mar, fazendo do ambiente costeiro de São Luís um lugar propício para o crescimento de leveduras e outros fungos. Fungos de solo isolados de praias estão comumente relacionados a vários tipos de micoses que ocorrem tanto no homem quanto em animais. Alta concentração de fungos patogênicos em areias de praias pode comprometer a saúde da população. Portanto, a identificação e quantificação destas espécies são primordiais no diagnóstico e tratamentos específicos e mais eficazes.

Os vários fatores de virulência presentes em microrganismos patogênicos são responsáveis pela ocorrência de várias doenças que acometem o homem. Dentro desses fatores estão os que são causados por enzimas extracelulares, como a proteinase e a fosfolipase. A fosfolipase é uma enzima hidrolítica que age nas ligações éster dos fosfolípidios, podendo levar a lise celular se esses fosfolípidios estiverem presentes na membrana celular. A proteinase catalisa a quebra das ligações peptídicas em proteínas. Para a determinação da atividade enzimática de diversas enzimas extracelulares, geralmente são utilizadas técnicas de difusão em ágar com uso de meios sólidos sendo os resultados expressados pela formação de halos resultantes da hidrólise dos substratos específicos (Hankin e Anagnostakis, 1975; Price *et al.*, 1982). A pesquisa teve como objetivo isolar e caracterizar amostras de leveduras quanto à produção de exoenzimas consideradas fatores de patogenicidade.

2. METODOLOGIA

As amostras coletadas no presente trabalho foram retiradas da praia do Calhau em São Luís, que é uma ilha que fica localizada ao norte do Estado do Maranhão, de Latitude 2° 31' S e longitude 44° 16 W'. Suas praias são muito frequentadas por turistas locais e de outros estados e até mesmo outros países.

A praia do Calhau está situada na Avenida Litorânea. Nela, foram coletadas três amostras de solo de três pontos diferentes (A,B,C) da praia durante o mês de fevereiro, correspondendo ao período de estação chuvosa. Os locais de coleta são bem frequentados pela população e, apesar disso, apresentam exposição visual de esgoto doméstico e desembocadura de rios. Os pontos estão localizados em

seguida: Ponto A (Bar da Lua): 2° 28' 59" S; 44° 14' 46" O. Ponto B (Bar Rio 40° Graus): 2° 29' 27" S; 44° 17' 22" O. Ponto C (Bar Oasis): 2° 29' 25" S; 44° 17' 28" O.

As amostras foram coletadas em profundidade de 10 cm. Foi utilizado 50g de solo dissolvidos em 90 ml de água destilada esterilizada. Dessa suspensão 0,5 ml foram semeados em triplicata em sabouraud extrato de levedura, acrescido de cloranfenicol, contidos em placas de petri. O inóculo das células de leveduras foi feito a partir de cultura estoque, incubadas por 18 horas a 37°C em meio BHI (*Brain Heart Infusion* - Acumedia Manufactures) ou em meio RPMI-1640 líquido e padronizado para aproximadamente 106UFC/ml de acordo com a turbidez do tubo 0,5 da escala de McFarland (CLSI *Clinical and Laboratory Standards Institute* – NCCLS criado em 2007).

Foram isoladas 30 amostras de leveduras, 10 de cada ponto coletado. Para atividade de fosfolipase utilizou-se meio contendo gema de ovo e a análise da atividade proteolítica foi verificada em meio enriquecido com soro albumina bovina.

2.1 Produção de fosfolipases

A produção de fosfolipases dos isolados foi analisada de acordo com o método em placa com gema de ovo de Price, Wilkinson e Gentry (1982). O meio teste consistiu de Agar Sabouraud Dextrose contendo 1 M de cloreto de sódio, 0.005 M de cloreto de cálcio e 2% de gema de ovo. Cada linhagem foi inoculada em triplicata. Em seguida as placas de Petri foram incubadas a 37 °C e os diâmetros das colônias e das zonas de precipitação mais a colônia foram medidos após 7 dias de inoculação. Medidas e cálculos da zona de atividade de fosfolipase (Pz) foram feitas de acordo com o método descrito por Price, Wilkinson e Gentry (1982). O Pz de três amostras separadas de cada linhagem foi medido para obter o Pz médio. Os coeficientes de Pz das linhagens de *Candida* analisadas foram agrupados em 4 classes: Pz entre 0.9 e 1 (+), grupo de Pz muito baixo; 0.89–0.80 (+ +) grupo de Pz baixo; 0.79–0.70 (+ + +) grupo de Pz alto; e 0.69 (+ + + +) grupo de Pz muito alto.

2.2 Produção de proteinases ácidas

A determinação da produção de protease foi realizada de acordo com Aoki et al. (1990). O meio teste consistiu de placa com Agar contendo soro albumina bovina (BSA). Sessenta mililitros de uma solução contendo 0.04 g MgSO₄.7H₂O, 0.5 g K₂HPO₄, 1 g NaCl, 0.2 g de extrato de levedura, 4 g glicose e 0.5 g BSA (Bovine Serum Albumin. Fraction V, Sigma Chem Co., St. Louis, Mo., USA) foi preparado, e o pH ajustado para 4.0. A solução foi esterilizada por filtração e então misturada com 140 ml de Agar fundido. Placas com este meio foram incubadas a 37 °C por 7 dias. A atividade de proteinase foi medida e calculada de acordo com o método descrito por Price, Wilkinson e Gentry (1982) em termos da razão do diâmetro da colônia e aquele da colônia mais o halo de inibição. O estudo foi repetido três vezes para cada linhagem para calcular os valores médios de Pz. Os coeficientes de Pz foram agrupados em 4 classes conforme mencionado acima.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Atividade de fosfolipases e proteinases ácidas

A atividade de fosfolipase foi detectada em 20 (66,6%) dos isolados de levedura testados. Em relação a atividade de proteinase não foi encontrada nenhum registro nos isolados oriundos de todos os pontos.

Tabela 1 - Produção de fosfolipase nos isolados de leveduras

Amostras	Média Diâmetro colônia + halo (mm)	Média Diâmetro colônia (mm)	Pz
1	13	9,66	0,74(+++)
2	14,5	13,16	0,90(+)
3	13,66	9,33	0,68(++++)
4	14	8,16	0,58(++++)
5	-	-	-
6	15	9,66	0,64(++++)
7	16	9,33	0,58(++++)
8	46,66	46	0,98(+)
9	13	9,33	0,71(+++)
10	10,33	7,66	0,74(+++)
11	9,33	9,33	1(+)
12	12,83	11,66	0,90(+)
13	11,66	11,66	1(+)
14	11,66	11,66	1(+)
15	14,33	14,33	1(+)
16	12,33	12,33	1(+)
17	14,66	14,66	1(+)
18	13,33	13,33	1(+)
19	13	13	1(+)
20	9,66	9,66	1(+)
21	12	8,33	0,69(++++)
22	14,66	8,66	0,59(++++)
23	13,33		

		8,66	0,64(++++)
24	12,33	8,66	0,70(+++)
25	10,66	7,33	0,68(++++)
26	13,66	9,66	0,70(+++)
27	13,66	8,66	0,63(++++)
28	13,66	8,66	0,63(++++)
29	16	10	0,62(++++)
30	14	8	0,57(++++)

Tabela 2 - Produção de proteinase nos isolados de leveduras.

Amostras	Média Diâmetro colônia + halo (mm)	Média Diâmetro colônia (mm)	Pz
1	8,66	8,66	1(+)
2	8	8	1(+)
3	8,66	8,66	1(+)
4	7,33	7,33	1(+)
5	6,33	6,33	1(+)
6	8,16	8,16	1(+)
7	9,33	9,33	1(+)
8	7,66	7,66	1(+)
9	7,33	7,33	1(+)
10	8,83	8,83	1(+)
11	7,66	7,66	1(+)
12	7,33	7,33	1(+)
13	7,33	7,33	1(+)
14	7,33	7,33	1(+)

15	7,33	7,33	1(+)
16	7,33	7,33	1(+)
17	7	7	1(+)
18	8,33	8,33	1(+)
19	7	7	1(+)
20	5,66	5,66	1(+)
21	6	6	1(+)
22	6,33	6,33	1(+)
23	7,33	7,33	1(+)
24	6,33	6,33	1(+)
25	8	8	1(+)
26	7,33	7,33	1(+)
27	6,33	6,33	1(+)
28	5,33	5,33	1(+)
29	7,66	7,66	1(+)
30	8	8	1(+)

No ponto A, foram observados 9 (90%) dos isolados com atividade de fosfolipase. Sendo que 4 amostras apresentaram a zona de atividade de fosfolipase (Pz) muito alta, 3 amostras apresentaram o Pz alto e 2 amostras com o pz baixo. Para proteinase, não foi observado nenhuma atividade (ver Figura 1). No ponto B, foi encontrado apenas 1 isolado com atividade de fosfolipase, com o nível de Pz baixo. Em relação a atividade de proteinase não foi observado nenhuma atividade. No ponto C, 100% dos isolados de leveduras apresentaram atividade de fosfolipase, com 8 (80%) isolados apresentando nível muito alto de Pz e 2 (20%) isolados com nível alto de Pz. Nenhum dos isolados de levedura apresentou atividade de proteinase. A diferença na produção de fosfolipases pelos isolados do ponto C foi significativa ($p < 0.05$, $H = 19.43$). Na atividade de fosfolipase o valor mínimo de Pz analisado foi encontrado como 0,57 e Pz máximo como 1,0. Pode-se perceber que a maior parte dos isolados de levedura (12) que exibiu atividade enzimática teve esta como sendo considerada muito forte (++++), para atividade de fosfolipase.

Tabela 3 - Distribuição do valor Pz entre os isolados de levedura de praia

Valores Pz	A		B		C	
	Fosfolipase	Proteinase	Fosfolipase	Proteinase	Fosfolipase	Proteinase
≤ 0.69 ++++	4	0	0	0	8	0
0.7 – 0.79 +++	3	0	0	0	2	0
0.80 – 0.89 ++	0	0	0	0	0	0
0.90 – 0.99 +	2	0	1	0	0	0
Total (%)	9 (90%)	0 (0%)	1 (%)	0 (0%)	10 (100%)	0 (0%)



Figura 1 - Isolados de levedura em meio ágar proteinase após 7 dias de crescimento a 37°C. Não apresentou atividade de proteinase por isso não há a presença de halos.

Estudos recentes sobre enzimas extracelulares secretadas por microrganismos patogênicos vêm ganhando significativa atenção na sua função potencial na patogenicidade, bem como possíveis alvos nos arranjos de inibidores sintéticos para o tratamento da infecção. Dentre estas enzimas destacam-se as aspartil proteinases (Saps) e as fosfolipases (TROFA; GACSER; NOSANCHUK, 2008). Geralmente os trabalhos sobre enzimas hidrolíticas em leveduras têm o estudo focado em apenas um fator e seu possível efeito sobre a virulência individualmente. Poucos estudos investigam produção de fosfolipases e proteases conjuntamente na mesma cepa. Em nosso estudo, nenhum dos isolados testados produziram ambos fosfolipase e protease.

De maneira geral, foi mostrado que isolados de leveduras são grandes produtores de enzimas fosfolipase e conseqüentemente, poderiam ser capazes de causar infecção sob condições adequadas. No entanto, a produção de enzimas proteinases não é capaz de causar infecção já que ela não existiu em nenhum dos isolados.

4. CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que mais da metade dos isolados de leveduras analisados foram produtores de fosfolipases. Enquanto que nenhum produziu proteinase. Observou-se que a maioria das cepas analisadas mostrou positividade para um fator de virulência analisado, estudos adjacentes de cepas similares mostraram positividade para atividade hemolítica evidenciando que alguns isolados podem ter maior capacidade de virulência e de infecção que outros. Demonstra-se também que ambientes marinhos contêm espécies de leveduras possuidoras de fatores de virulência e que, portanto podem ser capazes de causar infecção quando em condições apropriadas.

REFERÊNCIAS

- AHEARN, D. G. – **Effects of environmental stress of aquatic yeasts population.** In: **Bella, W. – Baruch Symposium in Marine Science: estuarine microbiological ecology.** Columbia, University of South Caroline Press, Columbia. 1973.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023** : Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.
- BRISOU, J. **Les levures et les champignons du milieu marin.** Bull. Soc. Fr. Mycol. M e d. v.4. n. (2), p. 1975.
- COOK, A. H. **The Chemistry and Biology Yearts** . New York: Academic Press, 1958
- COOKE, B.W.; PHAFF, H.J.; MILLER, M.W.; SHIFRINE, M. & KNAFP, E.P. **Yeasts In polluted water and sewage.** Mycologia, v.52. 1960.
- FELL, J.W. & van UDEN, N.(1963) **Yeasts in marine environments.** In: **Oppenheimer, C.H. -Symposium on Marine Microbiology.** Springfield, Charles C. Thomas, 1963.
- FRAZIER, W.C. **Microbiologia de los alimentos** 2 ed. Zaragoza, Acribia, 1976.
- GHANNOUM, M. A. 2000. **Potential role of phospholipases in virulence and fungal pathogenesis.** Clin. Microbial. Rev. 13: 122 – 143.
- HAGLER A. N., & AHEARN .D.G. **Aquatic Yearts** IN ROSE, A. H. HARRISON, J.S. (Eds) The Yearts. 2 ed. London. Academic Press, v. 1. 1987.
- HANEL, A. **Activity of Candida albicans isolated from the intestine of psoriatic patients.** Zentrun Fiir Dermatologie, Germany, v. 31. p. 451-457, 1988.
- HANKIN, L.; ANAGNOSTAKIS, S. L. **The use of solid media for detection of Enzymes production by fungi.** Mycologia, v. 67. 1975
- KANTARCIOGLU AS, YUCEL A. **Phospholipase and protease activity in clinical Candida isolates with reference to the sources of strains.** Mycoses. 2002
- LACAZ, C. S.; PORTO, C. ; MARTINS, J.E.C. **Micologia Médica: fungos actinomicetos e algas de interesse médico.** 8ª ed. São Paulo: Savier – EDUSP. 1991

PRICE MF, WILKINSON ID, GENTRY LO. **Plate methods for detection of phospholipase activity in *Candida albicans***. Sabouraudia . 1982.

PRICE, M.F., WILKINSON, ID.; GENTRY, L.O. **Plate method for detection of phospholipase activity in *Candida albicans***. Sabouraudia, v. 20. 1982

SAMARANAYAKE, L. P.; RAESIDE, J. M ; MACFARLANE, T.W. **Factors affecting the phospholipase activity of *Candida* species in vitro**. Sabouraudia, v. 22. 1984.

SHIMIZU M. T., A. O. JORGE, C. S. UNTERKIRCHER, V. FASTINATO AND C. R. PAULA. **Hyaluronidase and chondroitin sulphatase production by different species of *Candida*** J. Med. Vet. Mycol. 1995

SPENCER, J.E.T.; GOUN, J. & GARDNER, NR. **Yeasts isolated from the South Saskatchewan a polluted river**. Can. J. Microbiol., v.16. 1970.

VOLZ, P.A.; JERGER, DE ; WURZBURGER, A. J. HISER, J. L. **A preliminary survey of yeasts isolated from marine habitats at Abaco Islands**. Mycopath. Et. Mycol. Appl. v. 54.1974.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO NO CAMPUS CURRAIS NOVOS DO IFRN – RESULTADOS PRELIMINARES

W.K.D. Nóbrega¹, F.A.G. Rocha², S.P.A. Medeiros³, A.C.D Oliveira⁴ e J.S. Almeida⁵.

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos, ³Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos, ⁴Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos, ⁵Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos
e-mails: wkaren_5@hotmail.com- angelo.gurgel@ifrn.edu.br- simaomedeiros@gmail.com- amanda.cris.2007@hotmail.com- joadilmasantos@hotmail.com

RESUMO

Apesar de sua importância como recurso vital, a água pode ser um eficiente veículo de doenças, em especial, as de natureza diarréica. Tal fato resulta da possibilidade de sua contaminação por patógenos em um ou mais pontos de sua cadeia de beneficiamento, podendo resultar em óbito em alguns casos. Com base nisso, o presente trabalho objetivou quantificar a presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes/*Escherichia coli* na água consumida pela população escolar do Campus Currais Novos do IFRN. Foram efetuadas 4 coletas, em diferentes pontos do instituto, sendo eles: bebedouro de uso geral, pias do setor médico, da cozinha do refeitório, e do Centro Tecnológico e de Qualidade do Queijo – CTq do Queijo. Alíquotas de 10 mL da amostra foram inoculadas em tubos contendo caldo LST duplo e tubo Duhran invertido ($35\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 2\text{h}$). A partir dos tubos positivos, transferiu-se alçadas para tubos contendo tubos Duhran invertidos e 10 mL de caldos EC e VB incubados, respectivamente a $44,5\pm 0,2^{\circ}\text{C}/24-48\pm 2\text{h}$ e $35\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 2\text{h}$. Uma alçada dos tubos EC positivos foi estriado por esgotamento em placas de petri contendo 15 mL de ágar L-EMB ($35\pm 1^{\circ}\text{C}/24\pm 2\text{h}$), para seleção de colônias típicas, submetidas às provas bioquímicas da série IMViC. Os resultados foram expressos em Número Mais Provável de organismos por mL (NPM/mL).

Palavras-chave: água, doenças de veiculação hídrica, *Escherichia coli*

1. INTRODUÇÃO

A água é hoje alvo de preocupação mundial, tanto em termos de quantidade, quanto de qualidade, uma vez que é um dos fatores que nos possibilita a vida, mas se não for tratada adequadamente, é também um dos principais vetores de doenças diarreicas, dentre as quais destacam-se a febre tifóide, cólera, salmonelose, shigelose, gastroenterites, poliomielite, hepatite A, verminoses, amebíase e giardíase. Apresenta essa facilidade em transmitir doenças, por ter a qualidade facilmente alterável, sendo assim, um meio que possibilita a proliferação de agentes biológicos.

A contaminação pode ocorrer tanto nas fontes, quanto ao longo de toda a cadeia de distribuição, incluindo o armazenamento e beneficiamento, sendo assim, sensível a contaminação por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral. Dentre as espécies desta família, a *Escherichia coli* destaca-se por ser o principal bioindicador de contaminação fecal dos recursos hídricos. A bactéria faz parte do grupo de coliformes termorresistentes, sendo ela um bacilo gram-negativo, fermentador de lactose com produção de gás, esta última característica utilizada para a detecção da bactéria no sistema de análises adotado pelo grupo.

Pensando na relevância do tema para a saúde da população escolar, foi desenvolvido um programa contínuo de diagnóstico da qualidade microbiológica da água utilizada direta ou indiretamente, objetivando a determinar a presença de contaminação fecal, permitindo que sejam traçadas estratégias para correção do problema, contribuindo para a manutenção da saúde geral no âmbito do *Campus* em referência.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Dentre todos os recursos do nosso planeta, sejam eles naturais ou não, a água se faz essencial à sobrevivência, uma vez que a própria composição dos seres vivos, que em sua maior parte, tem a água como principal constituinte (MORAES; JORDAO, 2002), além de reações que a mesma possibilita em nosso organismo, entre a absorção de nutrientes e a eliminação de resíduos, funções estas realizadas essencialmente por esta substância (BRUNI,1994).

Mesmo sendo indispensável à saúde do corpo humano, a água é um importante vetor de enfermidades, principalmente as diarreicas de natureza infecciosa (AMARAL *et.al*,2003). Atualmente, a cada 14 segundos, morre uma criança vítima de doenças de veiculação hídrica. Estima-se que 80% de todas as doenças e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada (MORAES; JORDAO, 2002), Com base nisto, torna-se indispensável a avaliação da qualidade microbiológica da água utilizada no consumo humano, de forma a garantir ao consumidor um produto de qualidade, isento de contaminantes biológicos capazes de oferecer risco à sua saúde.

A contaminação pode ocorrer desde a fonte, seja ela em poços ou lençóis subterrâneos, principalmente através de descargas de esgotos domésticos, industriais ou do chorume oriundo de aterros de lixo, trazendo consigo microrganismos patogênicos. Além da fonte, a contaminação também pode ocorrer ao longo da rede de distribuição e armazenamento, por motivos diversos (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001). Dentre os microrganismos potencialmente presentes na água contaminada, encontram-se *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, *Salmonella typhi* e *Shigella* (DUTRA; ROSA; NONATO, 2001;FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001). A presença de microrganismos do grupo dos coliformes também é frequente, com destaque para a *Escherichia coli*, bastonete Gram-negativo, anaeróbio facultativo, não formador de esporos e fermentador de lactose com produção de gás (OLIVEIRA e TERRA, 2004). Predominante na flora intestinal de animais de sangue quente, é considerado um eficiente bioindicador de contaminação fecal. Por sua diversidade genética, a *E. coli* apresenta cepas patogênicas que representam sério risco à saúde humana (FRANCO; LANDGRAF, 2008; ROCHA *et.al*, 2006).

Por destinar-se ao consumo humano direto, a água fornecida aos alunos e servidores do *Campus* Currais Novos do IFRN, deve estar em concordância com os padrões microbiológicos estabelecidos pelo Ministério da Saúde, através da portaria nº 518 de 25 de março de 2004, de forma a não representar riscos à saúde da população escolar (BRASIL,2008; RAMOS *et. al*,2008).

Com base nas questões discutidas, o presente trabalho objetiva a quantificação de coliformes totais e termotolerantes/*Escherichia coli*, na água utilizada para consumo humano do IFRN *Campus* Currais Novos, determinando à luz da legislação pertinente sua adequação para o consumo humano. São objetivos específicos: implantar rotina contínua de análise da qualidade microbiológica da água utilizada na Instituição; detectar a presença dos microrganismos citados na água disponível nos bebedouros, pias da cozinha do refeitório e nas instalações do setor médico e fornecer dados que permitam à Direção Geral do *Campus* conhecer a qualidade sanitária da água fornecida, para posteriores intervenções

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área estudada

O trabalho em questão, foi desenvolvido no *Campus* Currais Novos do IFRN, situado sob coordenadas 6°15'39" Sul, 36°31'04", na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Oriental, município de Currais Novos, Estado do Rio Grande do Norte.

A estrutura de abastecimento de água do *Campus* é mista, sendo parte do fornecimento proveniente da concessionária do estado, a CAERN, parte oriundo de 4 poços artesianos situados no próprio local, e parte resultado da coleta de águas pluviais, não utilizadas para consumo humano, mas sim destinada ao uso em banheiros e irrigação. O sistema de armazenamento é composto por quatro caixas d'água e cinco cisternas, distribuídas na área construída do *Campus*.

3.2 Coleta das amostras

As análises foram feitas no período de Junho a Agosto do ano de 2011, com um total de 4 coletas, cada uma em um ponto-chave do *Campus*, sendo eles: bebedouro destinado à população escolar, pia do setor médico e pias da cozinha do refeitório e do Centro tecnológico e de Qualidade do Queijo – CTq do Queijo. Em todos os casos, a água analisada é utilizado direta ou indiretamente por alunos e servidores da instituição.

Para as coletas do material as torneiras do pontos mencionados foram flambadas. Posteriormente, permitiu-se o fluxo de água por aproximadamente um minuto, após o que coletou-se em *erlenmeyer* estéril cerca de 250 mL. Os frascos foram acondicionados em caixa isotérmica e conduzidos ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos/Biologia Molecular do *Campus*, onde as amostras foram imediatamente analisadas.

3.3 Quantificação de Coliformes totais e Termotolerantes/*Escherichia coli*.

As análises foram feitas segundo o método dos tubos múltiplos descrito por Silva *et. al* (2007), mostrado a seguir:

a) Teste presuntivo para coliformes totais e termotolerantes/*Escherichia coli*: Foram inoculados 10 mL da amostra, individualmente, em uma sequência de 10 tubos de ensaio contendo 10 mL de caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em concentração dupla e tubo Durhan invertido. Os tubos foram incubados a 35±1°C/24±2h, sendo considerado positivo o tubo que apresenta produção de gás, acumulada em no mínimo 1/10 do volume do Durhan.

b) Confirmação de coliformes totais: de cada tubo de LST duplo positivo, foi retirada uma alçada para tubos contendo 10 mL de caldo bile-verde brilhante (VB) e um tubo de Durhan invertido. Os tubos foram

incubados a $35\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 2\text{h}$ em estufa bacteriológica. A produção de gás em no mínimo 1/10 do volume do Duhran foi considerada como resultado positivo. O número total de tubos positivos foi comparados com a tabela do Número Mais Provável (NMP), sendo os resultados expressos em NMP/mL.

c) Confirmação de coliformes termotolerantes/*Escherichia coli*: a partir dos tubos de LST duplo positivos, foi transferida uma alçada, para tubos contendo 10 mL de caldo EC e tubo de Durhan invertido, incubados em Banho Maria a $44,5\pm 0,2^\circ\text{C}/24-48\pm 2\text{h}$.

d) Provas Bioquímicas para caracterização de *E.coli*: a partir de cada tudo de caldo EC positivo, foram estriadas por esgotamento placas de petri contendo 16 mL de Agar Eosina Azul de Metileno (L-EMB). As placas foram incubadas a $35\pm 1^\circ\text{C}/24\pm 2\text{h}$ em estufa bacteriológica. Decorrido o tempo de incubação, foram selecionadas colônias típicas (centro negro, circulares, convexas, com brilho verde metálico), submetidas aos testes bioquímicos da Série IMViC. O número total de tubos de tubos de caldo EC, a partir dos quais se confirmou a presença de *Escherichia coli* foi comparado com a tabela do Número Mais Provável, sendo os resultados expressos em NMP/mL.

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Os resultados obtidos a partir das análises realizadas são expressos na tabela 1.

Tabela 1. Resultados das análises microbiológicas das águas consumidas no IFRN Campus Currais Novos.

Amostras	Coliformes Totais (NMP/mL)	Coliformes Fecais (NMP/mL)	Valores Máximos Permitidos (VMP) (água para consumo humano/Tratada nos sistema de distribuição e rede)
Pia para uso no preparo de alimentos (CTq do Queijo)	< 1,1 NMP/100mL	9,2 NMP/100mL	Coliformes Totais: ausente em 100 mL. Coliformes termotolerantes/ <i>Escherichia coli</i> : ausente em 100 mL.
Bebedouro dos alunos	>23 NMP/100mL	>23 NMP/100mL	
Pia do setor médico	5,1 NMP/100mL	5,1 NMP/100mL	
Pia da cozinha do refeitório	3,6 NMP/100mL	9,2 NMP/100mL	

Com base nas análises, observou-se que em 100% das amostras analisadas, a água apresentou contaminação pelos microrganismos pesquisados, tornando-a inadequada para os usos para os quais é destinada. A maior contaminação foi registrada no bebedouro dos alunos, tanto por coliformes totais, quanto por *Escherichia coli*. A presença deste microrganismo na água fornecida para setores críticos tais como pias de cozinha, setor médico e bebedouro do corpo discente, é preocupante, na medida em que denuncia a contaminação fecal, com possibilidade de veiculação de patógenos virais e bacterianos, bem como de formas reprodutivas de parasitas e helmintos. Adicionalmente a *E. coli* representa por si só risco, já que possui várias cepas capazes de gerar doenças de gravidade variável em humanos.

A contaminação observada pode advir da contaminação de mananciais superficiais ou subterrâneos. Percorrendo o *Campus*, esta o Rio Totoró, nas margens do qual se situam ao longo de seu curso, fazendas de criação de animais. Nestas condições, é possível a contaminação de sua água e, por extensão, os reservatórios subterrâneos de água, em especial no período chuvoso. Possíveis falhas na

manutenção da rede de abastecimento/armazenamento do próprio IFRN, também podem ser apontadas como possíveis causas do problema.

Os resultados obtidos foram encaminhados à Direção Geral, tendo sido determinado a instalação de novos filtros nos bebedouros, bem como lavagem e tratamento químico dos pontos de armazenamento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cem por cento das amostras analisadas estavam em desacordo com a legislação pertinente, o que as classifica como inadequadas ao consumo humano. Cem por cento das amostras analisadas apresentaram populações de *Escherichia coli*, denotando a sua contaminação por matéria de origem fecal. Os resultados foram encaminhados à equipe gestora do *Campus* Currais Novos, que tomou providencias imediatas para a correção do problema.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto do *et al.* Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Rev. Saúde Pública* [online]. 2003, vol.37, n.4, pp. 510-514. ISSN 0034-8910.

BRASIL. Ministério de Estado 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 portabilidade. Diário Oficial da União, 26/03/2004. Brasília, 2004.

BRUNI, José Carlos. Water and life. *Tempo Social; Rev. Sociol. USP*, S. Paulo, 5(1-2): 53-65, 1993 (edited in nov. 1994).

DUTRA I.S., Döbereiner J., ROSA I.V., Souza L.A.A. & NONATO M. 2001. Surtos de botulismo em bovinos no Brasil associados à ingestão de água contaminada. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 21(2):43-48. Depto Apoio, Produção e Saúde Animal, Unesp-Campus de Araçatuba, Cx. Postal 533, Araçatuba, SP 16050-680, Brazil.

FRANCO, Bernadette D. G. de; LANDGRAFF, Mariza. *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 2008.

FREITAS, Marcelo Bessa de; BRILHANTE, Ogenis Magno and ALMEIDA, Liz Maria de. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2001, vol.17, n.3, pp. 651-660. ISSN 0102-311X.

MORAES, Danielle Serra de Lima and JORDAO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Rev. Saúde Pública* [online]. 2002, vol.36, n.3, pp. 370-374. ISSN 0034-8910.

OLIVEIRA, Ana Carolina Santana de; TERRA, Ana Paula Sarreta. Avaliação microbiológica das águas dos bebedouros do Campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* vol.37 no.3 Uberaba, 2004.

RAMOS, Gaspar Dias Monteiro *et al.* Qualidade microbiológica da água consumida pela população do Distrito do Sana, Macaé, Rio de Janeiro. *Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)* [online]. 2008, vol.67, n.2, pp. 100-105. ISSN 0073-9855.

ROCHA, Christiane Maria Barcellos Magalhães da et al. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil, 1999-2000. *Cad. Saúde Pública* [online]. 2006, vol.22, n.9, pp. 1967-1978. ISSN 0102-311X.

SA, Lena Lillian Canto de et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenções de saneamento - Belém do Pará, Brasil. *Epidemiol. Serv. Saude* [online]. 2005, vol.14, n.3, pp. 171-180. ISSN 1679-4974.

SILVA, Neusely da.; NETO, Romeu Cantúcio; JUNQUEIRA, Valéria C. A.; SILVEIRA, Neilane F de A..Manual de métodos de análise microbiológica da água. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

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.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS HORTALIÇAS COMERCIALIZADAS EM FEIRAS LIVRES DA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE

Ícaro Levi T. A. de SOUZA¹, Rodrigo da C. FREITAS¹, Charleston de O. BEZERRA¹ e Girlaine S. da S. ALENCAR¹

¹Instituto Federal do Ceará – Campus Juazeiro do Norte

icaro_levi@hotmail.com – rodrigo.costa16@bol.com – charleston92@hotmail.com – girlaine@ifce.edu.br

RESUMO

As hortaliças podem ser produzidas segundo diferentes mecanismos de cultivo e manejo, onde pode ocorrer contaminação por diferentes patógenos. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica de hortaliças comercializadas em feiras-livres da cidade de Juazeiro do Norte - CE. Para tanto foi realizada a quantificação de bactérias Coliformes termotolerantes, seguida de verificação da presença de *Escherichia coli*. Ao total, foram coletados 40 exemplares das hortaliças acelga, alface, couve-flor e repolho prontos para o consumo (*in natura*). A análise de coliformes termotolerantes foi realizada utilizando a técnica dos tubos múltiplos, com posterior verificação da presença de *E. coli*. 100% das hortaliças coletadas nas feiras-livres apresentaram contagem de coliformes termotolerantes acima de 1100 NMP.g⁻¹ e presença de *E. coli*. Tais valores são muito superiores ao limite estabelecido pela legislação brasileira. Os elevados níveis de contaminação microbiológica observados para as hortaliças comercializadas nas feiras-livres sugerem fortemente condições inadequadas de higiene durante a produção e/ou acondicionamento, comprometendo a qualidade sanitária e demonstrando serem impróprios para consumo humano, sendo potencialmente capazes de causar toxinfecções aos consumidores.

Palavras-chave: hortaliças, contaminação microbiológica, coliformes termotolerantes, *E. coli*, toxinfecções.

1. INTRODUÇÃO

As hortaliças são consumidas mundialmente por apresentarem benefícios ao organismo, como reguladores do metabolismo corporal, devido ao seu elevado teor de vitaminas e minerais. Portanto, as hortaliças representam um importante componente na dieta alimentar da população. Cada vez mais a população está consciente da relação benéfica entre as hortaliças e a saúde humana, procurando então por alimentos saudáveis, com boa qualidade e aparência (OLIVEIRA et al., 2006).

Não existem parâmetros de análise imediata que possibilitem ao consumidor verificar se as hortaliças são de boa qualidade microbiológica (SOUTO, 2005).

As hortaliças podem ser produzidas sob variadas condições climáticas, utilizando distintos manejos de produção em propriedades de diferentes tamanhos. As variações possíveis no processo de produção e colheita desses vegetais podem resultar em um risco potencial de contaminação por diferentes patógenos, principalmente aqueles de veiculação hídrica. Muitas são as causas para a presença de microorganismos patógenos nesse tipo de produto, como as técnicas utilizadas no cultivo, transporte, armazenamento e distribuição para o consumo da população. Também se destaca o uso de águas contaminadas para a irrigação, o transporte feito de maneira incorreta e a falta de higiene na manipulação dos alimentos como grandes fontes de contaminação (PACHECO et al., 2002; TAKAYANAGUI et al., 2001).

As fiscalizações existentes a fim de avaliar a qualidade sanitária das hortaliças, ocorrem em sua grande maioria nos locais de distribuição e comercialização, referindo-se muito pouco ao local de cultivo e a forma como são desenvolvidos. Portanto, é importante avaliar as condições sanitárias durante a produção e cultivo desses alimentos (SANTOS, 2007).

Os Coliformes termotolerantes, ou coliformes a 45°C, são um subgrupo dos coliformes totais capazes de fermentar a lactose em 24 a 48 horas a 45°C produzindo dióxido de carbono como produto metabólico. Esse grupo inclui pelo menos três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*.

A *Escherichia coli* está inserida no grupo dos Coliformes Termotolerantes, seu habitat natural é o trato intestinal de animais de sangue quente. Sua presença em alimentos é causada por origens fecais (manipulação) ou não fecais (água utilizada na irrigação ou higienização).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostras

Foram obtidas em duas (02) feiras livres, com grande movimentação comercial na cidade de Juazeiro do Norte-CE, um total de quarenta (40) amostras de diferentes hortaliças (Alface, Repolho, Couve Flor e Acelga). A coleta foi feita no período da manhã em bancas aleatórias nas feiras livres durante o mês de Novembro de 2010. Amostras de 200g foram coletadas em sacos plásticos estéreis e transportadas imediatamente, em recipientes isotérmicos, para o Laboratório de Microbiologia Ambiental (LAMAM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, *Campus* Juazeiro do Norte. O tempo transcorrido entre coleta e análise laboratorial foi de no máximo 3 horas.

2.2 Preparo das Amostras

No laboratório, para cada hortaliça coletada de cada local, cinco (05) amostras foram homogeneizadas e trituradas assepticamente. Deste material, foi retirada uma alíquota de 25g pesada e transferida para um homogeneizador contendo 225 mL de água tamponada estéril (Tampão Fosfato de Potássio pH 7,2 suplementado com Cloreto de Magnésio). A partir desta diluição, foram realizadas diluições decimais em Erlenmeyer contendo noventa (90) ml de água tamponada estéril, obtendo ao final do processo soluções diluídas 10, 100 e 1000 vezes (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}).

2.3 Análises Microbiológicas

A determinação de Coliformes termotolerantes foi feita de acordo com os métodos descritos pela American Public Health Association (APHA, 2001), utilizando o Caldo A-1 para detecção direta de Coliformes a 45 °C. A contagem de Coliformes Fecais foi realizada pelo método do Número Mais Provável (NPM), observando a fermentação da Lactose com produção de gás carbônico a 45 °C, onde os tubos positivos representam a presença deste tipo de bactéria na amostra.

2.3.1 Procedimento Experimental para Contagem de Coliformes Termotolerantes

A partir das diluições seriadas (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}), foram transferidos assepticamente inóculos de 1 mL para tubos de ensaio contendo 10 mL de Caldo A-1 estéril. Este procedimento foi realizado em triplicata para cada uma das amostras coletadas. Em seguida, os tubos foram incubados inicialmente a 35,5 °C, em Estufa de Cultura Bacteriológica Microprocessada, durante três (03) horas. Posteriormente o material foi incubado a 44,5 °C por um tempo adicional de vinte e uma (21) horas.

2.3.2 Procedimento Experimental para Confirmação de *Escherichia coli*

A partir dos tubos que apresentaram resultado positivo no teste de Coliformes Termotolerantes, foi retirado um inóculo com auxílio de uma alça microbiológica e transferido para placas de Petri contendo Ágar Levine Eosina Azul de Metileno (L-EMB). Em seguida, as placas de Petri foram incubadas a 35,5 °C, em Estufa de Cultura Microbiológica, durante vinte e quatro (24) horas. Ao final do processo, a confirmação de *E. coli* foi determinada pela presença de colônias bacterianas com coloração verde metálica.

2.4 Confiabilidade dos Resultados

As metodologias para amostragem, coleta, acondicionamento, transporte e análise microbiológica das hortaliças testadas obedeceram as normas descritas pelo “Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods”, “Standard Methods for the Examination of Dairy Products” da American Public Health Association (APHA) e “Bacteriological Analytical Manual” da Food and Drug Administration, editado por Association of Official Analytical Chemists (FDA/AOAC).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A legislação vigente no Brasil (BRASIL, 2001) através da RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, estabelece limites microbiológicos para coliformes a 45°C em hortaliças in natura. Segundo essa regulamentação, as hortaliças in natura podem apresentar até 102 NMP/g de coliformes fecais. Os resultados obtidos foram comparados de acordo com essa resolução.

3.1 Condições Ambientais dos Vegetais

Em cada local, foram coletadas aleatoriamente vinte (20) amostras, sendo cinco (05) de cada tipo de hortaliças. Mantidas em ambiente coberto, na feira livre A as hortaliças eram comercializadas sob condições higiênico-sanitárias precárias, o que refletia a falta de orientação dos vendedores sobre os hábitos de higiene necessários para a manipulação de alimentos. Na feira livre B, as hortaliças eram comercializadas em vias públicas, em ambiente aberto, onde havia uma grande movimentação de pedestres, veículos e animais, que agiam de forma direta ou indireta favorecendo um maior risco de contaminação dos alimentos expostos a essas condições.

3.2 Resultados das Análises Microbiológicas

A legislação vigente no Brasil (BRASIL, 2001) através da RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 estabelece limites microbiológicos para coliformes a 45°C em hortaliças in natura. Segundo essa regulamentação, as

hortaliças in natura podem apresentar até 10^2 NMP/g de coliformes fecais. Os resultados obtidos foram comparados de acordo com essa resolução.

Foi constatado que de quarenta (40) amostras analisadas, 100% apresentavam níveis de Coliformes Termotolerantes acima do permitido pela Legislação Brasileira e 87,5% evidenciaram a presença de *Escherichia coli*.

3.2.1 Feira Livre A

Foram coletadas aleatoriamente vinte (20) amostras, sendo cinco (05) de cada tipo de hortaliças. Mediante as análises feitas em laboratório, constatamos que todas as amostras deste local apresentam condições sanitárias insatisfatórias, pois os resultados analíticos (Tabela 1) se encontram acima dos limites estabelecidos pela RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Também podemos observar que setenta e cinco por cento (75%) das amostras apresentavam (Tabela 1) *Escherichia coli*, o que é um claro reflexo da manipulação desses alimentos nesse ambiente.

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas das hortaliças comercializadas na Feira livre A

Amostra	Combinações de Tubos Positivos	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>E. coli</i>
Alface	3-3-3	>1100	Presença
Repolho	3-3-3	>1100	Presença
Couve Flor	3-3-3	>1100	Ausência
Acelga	3-3-3	>1100	Presença

3.2.2 Feira Livre B

Assim como na feira livre A, neste local cem por cento (100%) das amostras apresentaram níveis de Coliformes a 45 °C acima do permitido (Tabela 2). A confirmação de *E. coli* foi positivas para todas as amostras analisadas. Todos esses fatores evidenciam que a qualidade microbiológica desses alimentos fornece risco a saúde do consumidor.

Tabela 2 - Resultados das análises microbiológicas das hortaliças comercializadas na Feira livre B

Amostra	Combinações de Tubos Positivos	Coliformes termotolerantes (NMP/g)	<i>E. coli</i>
Alface	3-3-3	>1100	Presença
Repolho	3-3-3	>1100	Presença
Couve Flor	3-3-3	>1100	Presença
Acelga	3-3-3	>1100	Presença

Rosa *et al.* (2005), analisando hortaliças de hortas comunitárias, encontrou que 97% das amostras contendo Coliformes Termotolerantes e 43% com presença de *E. coli*. Cabrini *et al.* (2002), analisando coliformes e *E. coli* em Alface, evidenciou que 97,6% das amostras estavam contaminadas por Coliformes termotolerantes e 40,5% apresentaram *E. coli*. Balioni *et al.* (2003), analisando amostras de alface em Capinas-SP, constatou que 75% das amostras possuíam índices de Coliformes termotolerantes acima do permitido pela legislação brasileira.

Todos estes autores encontraram índices semelhantes a este trabalho, evidenciando o alto risco de contaminação dessas hortaliças. Ou seja, caso não haja um cuidado minucioso com esses alimentos, a chance dos mesmos sofrerem contaminação por microorganismos tenderá a ser maior.

Levando em conta todo o processo da produção das hortaliças, existem algumas deficiências que tenham contaminado as mesmas, ou seja, podem estar sendo higienizadas com água de má qualidade microbiológica ou o produto está sendo contaminado durante uma ou mais etapas de produção, transporte, armazenamento e comercialização.

Além disso, sanificantes muito diluídos e o reduzido tempo de exposição do vegetal a esse agente podem afetar a eficiência do processo de limpeza e sanitização (RÊGO; FARO, 1999).

O uso de sanificantes na água de lavagem ao mesmo tempo em que reduz a carga microbiana inicial pode favorecer o crescimento de patógenos pela diminuição da microbiota competitiva (ZAGORY, 1999).

4. CONCLUSÃO

A avaliação microbiológica das hortaliças (Alface, Repolho, Couve flor e Acelga) nas feiras livres em Juazeiro do Norte resultou em altas taxas de contaminação, sendo que as feiras livres acusaram 100% (40/40) de amostras positivas para presença de coliformes a 45°C e 87,5% (35/40) apresentaram *Escherichia coli*. Baseado nos resultados emitidos com as análises, a infra-estrutura das feiras livres revelou-se um ponto inerente a uma melhor eficiência no impedimento da contaminação microbiológica. A *E. coli* pode ser oriunda também de água de irrigação contaminada ou mesmo de solo contaminado, corroborando a afirmação de que o contágio dessas hortaliças pode ter se dado numa das etapas de produção, o que ressalta a relevância dos cuidados higiênicos não só exclusivamente durante sua comercialização, mas também durante o cultivo, colheita, transporte e alocação dos mesmos para melhor eficácia na diminuição dos riscos potenciais a saúde do consumidor. Ações destinadas a informar os agricultores e comerciantes se fazem necessárias para conscientizá-los da importância da higienização dos alimentos. Entre as indicações para minimizar a carga microbiana dessas hortaliças a níveis seguros de consumo está a lavagem destas com água corrente, imersão em sanitizantes com determinado tempo de repouso e posteriormente uma nova lavagem com água corrente.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001 on line. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm> Acesso em: 11 de novembro de 2010.

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. **Higiene alimentar**, v.17, nº 112, p.73-77, 2003.

BEUCHAT, L.R. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on row fruits and vegetables. **Microbes and Infection**, v. 4, n.4, p. 413-423, apr. 2002.

CABRINI, K.T.; SIVIERO, A.R.; HONÓRO, E.F.; OLIVEIRA, L.F.C.; VENÂNCIO, P.C., Pesquisa de coliformes totais e *E. coli* em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas na cidade de Limeira-SP. **Higiene Alimentar**, v.16, nº 95, p.92-94, 2002.

DAVIDSON, P. M., ROTH, L. A., GAMBREL-LENARZ, S. A. Coliform and other indicator bacteria. In: WEHR, H. M. & FRANK, J.F (Eds), **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**, 17th ed. American Public Health Association, Washington, D. C., 2004. Chapter 7, p.187-226.

DOWNES, F. P. & ITO, J (Eds). **Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods**, 4th ed. Washington: American Public Health Association (APHA), 2001.

EATON, A.D., CLESCERI, L.S., GREENBERG, A.E. (eds.). **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19th ed. Washington: American Public Health Association (A.P.H.A.), Water Environment Federation (W.E.F.), 1995.

GETT, R., 2003. Appendix 2 – **Most Probable Number from Serial Dilutions**. In: US FOOD NA DRUG ADMINISTRATION (FDA), Bacteriological Analytical Manual Online, Revision July 2003. Disponível em: <<http://vm.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-toc.html>> Acesso em 06 de novembro de 2010.

MARTINS, A. C. A. et al. Avaliação da qualidade microbiológica da Alface (*Lactuca sativa*) comercializada na cidade de Bananeiras-PB. **III Jornada Nacional da Agroindústria**, Bananeiras-PB, 2008.

NEUMA MARIA DE SOUZA PINHEIRO. **Avaliação da Qualidade Microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza**. Fortaleza-CE, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFC, 2002. Dissertação. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos. Orientadora. Prof^a. Dra. Evânia Altina Teixeira de Figueredo.

OLIVEIRA, M. L. S. et al. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa*, L.) e tomate (*Solanum lycopersicum*, L.), comercializados em feiras-livres da cidade de Belém, Pará. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v.20, n.143, p.96-101, 2006.

PACHECO, M. S. R et al. Condições higiênicas–sanitárias de verduras e legumes comercializadas no Ceagesp de Sorocaba–SP. **Higiene Alimentar**. Vol. 16, N° 101 (2002), pp. 50-51.

REGO, J.C.; FARO, Z.P. **Manual de limpeza e desinfecção para unidades produtoras de refeições**. São Paulo: Livraria Varela, 1999. 64p.

RIBEIRO-NASCIMENTO, A.; FILHO, J.E.M.; FILHO, V.E.M.; MARTINS, A.G.de A.L.; ROSA, C.C.B.da; MARTINS, M.L.L.; FOLLY, M.M., Avaliação microbiológica de hortaliças provenientes de hortas comunitárias de Campos dos Goytacazes – RJ. **Higiene Alimentar**, v.19, nº 134, p.75-80, 2005.

SOUTO, R., A. **Avaliação sanitária das águas de irrigação e alfaces (*Lactuca sativa* L.) produzidas no município de Lagoa Seca, Paraíba**. Areia-PB, Centro de Ciências Agrárias, UFPB, abril de 2005. 60 p.il. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Orientador. Prof. Dr. Adailson Pereira de Souza.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N. F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**, Livraria Varela, São Paulo, 119p., 2007.

TAKAYANAGUI, O. M.; OLIVEIRA, C.O.; BERGAMINI, A.M.; CAPUANO, I.M.; OKINO, M.H.T.; FEBRÔNIO, L.H.P.; SILVA, A.A.M.C.C.; OLIVEIRA, M.A.; RIBEIRO, E.G.A.; TAKAYANAGUI, A.M.M. Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34(1): 37-41.2001.

ZAGORY, D. Effects of post-processing handling and packaging on microbial populations. **Postharvest Biology and Technology**, v. 15, n. 3, p. 313-321, Mar. 1999.

AVALIAÇÃO DO GRAU DE CONTAMINAÇÃO MICROBIOLÓGICA EM PLANTAS MEDICINAIS COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS/RN (RESULTADOS PRELIMINARES)

S. P. A. Medeiros¹, W. K. D. Nóbrega², A. C. D. Oliveira³, J. S. Almeida⁴ e F. A. G. Rocha⁵

¹Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, ²Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Currais Novos, ³Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, ⁴Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos e ⁵Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos

simaomedeiros@gmail.com – wkaren_5@hotmail.com – amanda.cris.2007@hotmail.com –
joadilmasantos@hotmail.com – angelo.gurgel@gmail.com

RESUMO

O uso de plantas medicinais sofreu um aumento nos últimos anos, possibilitado pela disponibilidade de tais plantas, pela praticidade do tratamento e pelo acesso por parte da população. Esse uso é característico em todo o país, porém, as feiras-livres, locais onde geralmente as plantas são comercializadas, apresentam condições inadequadas de coleta, transporte, armazenamento e comercialização, favorecendo a contaminação por microrganismos patogênicos e oferecendo riscos à saúde humana. Este trabalho objetivou analisar amostras de Pepaconha, Patruto e Barbatimão coletadas na feira-livre do município de Currais Novos/ RN e quantificar sua contaminação microbiológica pela bactéria patogênica *Staphylococcus aureus*. O *S. aureus* foi detectado em 100% das amostras. A presença do microrganismo representa perigo potencial, uma vez que este patógeno é produtor de toxinas termoestáveis capazes de permanecerem ativas após o preparo de chás. Adicionalmente, sua presença em material de origem vegetal denuncia baixas condições de higiene em quaisquer das fases da cadeia produtiva das plantas medicinais.

Palavras-chave: Plantas medicinais, contaminação, *Staphylococcus aureus*

1. INTRODUÇÃO

O homem, ao longo da História, vem retirando da natureza os recursos para suprir suas necessidades, inclusive materiais para uso terapêutico. Esse processo continua até hoje e, mesmo com os medicamentos alopáticos, muitas comunidades ainda usam as plantas medicinais como fonte de cura para os seus males.

O conhecimento sobre tais plantas passou através das gerações e chegou até nós, sendo aperfeiçoado pelo choque de culturas e pela troca de experiências entre os mais diversos povos do mundo.

Nos últimos anos, houve um aumento no consumo de tais recursos, que acompanhou a elevada ingestão de medicamentos pelo homem moderno. Esse aumento deve-se a fatores que dificultam o acesso da população aos medicamentos alopáticos; à preferência por tratamentos naturais, graças à crença difundida de que “por ser natural, não apresenta riscos em si”; à deficiência ou falta de tratamentos para doenças emergentes e/ou reemergentes; à facilidade e praticidade do tratamento com essas plantas, dentre outros.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), reconhecendo a efetividade dos tratamentos tradicionais, tem buscado ampliar os estudos nesta área e incentivar o uso de plantas medicinais associados à Medicina Tradicional/Alternativa.

No Brasil, O Ministério da Saúde, seguindo as orientações da OMS na busca de políticas para facilitar o acesso das populações, principalmente de baixa renda, aos tratamentos tradicionais, implementou-os nos Sistema Único de Saúde (SUS).

Atualmente, as plantas medicinais geralmente são comercializadas com propriedades farmacológicas não comprovadas, de forma empírica, por falta de investigação e comprovação e, por isso, sua toxicidade caracteriza-se como um problema. Além do risco tóxico, pode haver nas plantas disponíveis ao consumo da população, microbiota indesejada, inoculada ao longo da cadeia produtiva como consequência das más condições em que essas plantas são armazenadas, expostas e manipuladas pelos comerciantes nas feiras livres.

Seguindo os padrões nacionais, a comercialização de plantas medicinais na feira-livre da cidade de Currais Novos é feita sem fiscalização e caracteriza-se por condições inadequadas de armazenamento, exposição e manipulação por parte dos comerciantes. Sob tais condições, tanto a contaminação, quanto a proliferação de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos é favorecida.

Dentre os microrganismos patogênicos presentes em plantas medicinais, encontra-se o *Staphylococcus aureus*. Pertencente à microbiota normal das fossas nasais de humanos, é estranho à flora bacteriana típica de vegetais. Sua presença é, portanto, bioindicadora de condições inadequadas de manipulação das plantas medicinais durante a sua cadeia produtiva e comercialização. Adicionalmente, o microrganismo é toxigênico, gerando toxinas termorresistentes, que permanecem ativas mesmo após a exposição do material à água fervente, na preparação de cozimentos e infusões, modos de uso de plantas medicinais difundidos na medicina tradicional.

Diante disso, este trabalho objetiva detecção e quantificação da presença do *Staphylococcus aureus* em amostras de plantas medicinais comercializadas na feira-livre do município de Currais Novos (RN), caracterizando o risco potencial de exposição do consumidor das plantas medicinais estudadas às enterotoxinas produzidas pelo microrganismo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Desde seu surgimento na Terra, o homem busca na natureza tudo de que necessita, como alimentos, ferramentas para facilitar ou possibilitar seu trabalho e também substâncias que preservem a saúde e/ou curem as doenças que lhe sobrevêm. Com o advento da ciência e o desenvolvimento de tecnologias, a indústria farmacêutica criou fármacos sintéticos, os medicamentos alopáticos. Porém,

parte da população ainda prefere ou é obrigada a usar as terapias alternativas como única forma de tratamento, recorrendo às espécies vegetais bioativas como fonte de cura (VEIGA JR, 2008).

As plantas medicinais, definidas pela Organização Mundial da Saúde (1998) como “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos”, se apresentam como um recurso útil à saúde do homem desde a antiguidade, na prevenção, no tratamento e na cura de doenças (BUGNO *et al.*, 2005). Através da observação e da prática com a ingestão e com outros tipos de uso, os povos foram, ao longo do tempo, identificando os vegetais adequados para cada tipo de enfermidade. Populações de todo o mundo foram, assim, trocando experiências, graças ao choque de culturas, e expandindo seu conhecimento a respeito dos sistemas terapêuticos tradicionais, percebendo inclusive a coincidência de usos entre diferentes populações (RITTER *et al.*, 2002).

O homem moderno pode ser caracterizado e diferenciado do homem de épocas passadas por seu consumo elevado de medicamentos (VEIGA JR., 2008). Nos últimos anos, houve um incremento no uso de plantas medicinais (FRANÇA *et al.*, 2007) e seus derivados no tratamento dos mais diversos males, devido à fatores variados como a falta de estratégias apropriadas para o tratamento efetivo de doenças emergentes e/ou reemergentes; à crença popular errônea de que os tratamentos “naturais” não causam reações adversas, visto que os produtos “naturais” não oferecem riscos; à crença de que os medicamentos naturais são superiores às drogas sintéticas; ao difícil acesso à saúde pública enfrentado pela população; à grande facilidade de acesso e baixo custo desse tipo de recurso terapêutico, além do incentivo do uso de plantas medicinais promovido pelos movimentos ecológicos (CAPASSO *et al.*, 2000).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), seguindo o aumento na demanda por plantas medicinais, incrementou os estudos nessa área e tem incentivado o uso destas e de outros recursos associados aos sistemas de Medicina Tradicional/Alternativa. Essa instituição, então, busca desenvolver políticas voltadas para a segurança, eficácia, qualidade, uso racional e acesso das populações – em especial as de baixa renda - aos recursos tradicionais. No Brasil, o Ministério da Saúde, através da PORTARIA Nº 971, de 3 de maio de 2006 e incentiva o aumento dos estudos científicos sobre a medicina tradicional, implementando a fitoterapia e o uso de plantas medicinais no Sistema Único de Saúde (BRASIL, 2006).

Os estudos sobre plantas medicinais são necessários, devido ao uso empírico das mesmas e já que, muitas vezes, as supostas propriedades farmacológicas anunciadas não possuem validade científica, por não terem sido investigadas adequadamente, e por consequência, pouca ou nenhuma comprovação de sua atividade farmacológica ou da segurança do seu uso (VEIGA JR. *et al.*, 2005; MACHADO, 2009). A toxicidade de plantas medicinais, se comparada com a dos medicamentos alopáticos, pode parecer pequena ou desprezível. No entanto, essa toxicidade constitui-se como um sério problema, existindo espécies comercializadas nas feiras-livres, capazes de provocar intoxicação grave, e até mesmo resultar em óbito (ROCHA, 2007).

Além do risco representado pelo potencial tóxico de espécies medicinais, encontra-se a presença de microbiota indesejada nos produtos disponíveis às comunidades. Tais microrganismos podem ser inoculados ao longo da cadeia produtiva, em etapas como o cultivo ou a coleta, durante as etapas de pré-processamento e processamento e principalmente, durante a comercialização em feiras-livres. Nestas, as plantas são disponibilizadas à população em calçadas, sobre lonas estendidas no piso, ou bancas precárias, com estrutura permanente ou temporária de madeira. Em todos os casos, predominam as condições higiênico-sanitárias inadequadas, favorecida pela ausência de regulamentação específica para tal comércio e, por consequência, de fiscalização por parte das autoridades competentes, proporcionando um risco potencial à saúde dos consumidores. A contaminação por patógenos da água ou do solo que entram em contato com as plantas são também alguns dos fatores que influenciam a presença de tais organismos (LIMA *et al.*, 2011; MONTEIRO *et al.*, 2010; ROCHA *et al.*, 2010).

As plantas medicinais, se não forem submetidas aos processos corretos de transporte, armazenamento e exposição, podem, então, tornar-se vetores de microrganismos deteriorantes e/ou patogênicos que colocam em risco a saúde da população, como a *Salmonella*, *Escherichia coli*, fungos e o *Staphylococcus aureus* (ROCHA *et al.*, 2010; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007). Apesar de não

existir recomendação da Organização Mundial da Saúde acerca de níveis permitidos do *S. aureus* em plantas medicinais, a presença de populações significativas neste tipo de material não deve ser desprezada, existindo relatos de sua detecção e do risco que representam aos consumidores (ABBA *et al.*, 2009; FRANCO; LANDGRAF, 2008; ROCHA *et al.*, 2010; WANNIPA *et al.*, 2007).

No município de Currais Novos, a comercialização de plantas medicinais na feira popular é realizada sem nenhum tipo de fiscalização ou regulamentação, seguindo os padrões observados em outros espaços similares no país. As espécies são expostas em calçadas ou bancas móveis, em sacos abertos e reutilizados, próximos a outros tipos de produtos e/ou substâncias que se constituem como fontes de contaminação, como, por exemplo, produtos à base de couro. As embalagens, quando presentes, nas quais as plantas são vendidas também não recebem cuidados específicos de higiene (ALVES *et al.*, 2007; ROCHA, 2007; ROCHA *et al.*, 2010). Portanto, a comercialização popular, que ocorre nas feiras-livres, é caracterizada por grande fluxo pessoas e por má manipulação por parte dos comerciantes.

Diante do exposto, o presente trabalho objetiva detectar e quantificar a presença da bactéria *Staphylococcus aureus* em amostras de plantas medicinais comercializadas na feira-livre do município de Currais Novos, RN.

3 METODOLOGIA

Foi realizada uma pesquisa descritiva, com análise microbiológica das amostras e relato das populações observadas, de acordo com Gil (1991).

3.1 Caracterização da área estudada

As amostras foram coletadas na feira popular 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 Espécies Estudadas e Coleta das Amostras

Foram coletadas seis amostras, sendo duas de pepaçonha, três de patruto e uma de barbatimão. Nos dois primeiros casos, as amostras consistiam de raízes dessecadas, enquanto que no terceiro caso, de cascas também dessecadas. As amostras possuíam pesos variáveis e superiores a 100g. Foram embaladas em sacolas plásticas pelo próprio comerciante, para reproduzir fielmente as condições da comercialização popular. A seguir, o material foi levado ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos/Biologia Molecular do IFRN/Campus Currais Novos para ser analisado.

3.3 Preparo das Amostras e Diluições Seriais

Alíquotas de 25g de cada amostra foram individualmente adicionadas a 225 mL 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.

3.4 Contagem de *S. aureus*

As diluições foram semeadas em duplicata pelo método *spread plate* em Placas de Petri contendo 15 mL do Agar seletivo e diferencial Manitol Salgado (ABBA *et al.*, 2009; WANNIPA *et al.*, 2007). As placas foram incubadas na posição invertida a 35-37°C/24±2h. Colônias amarelas brilhantes foram consideradas *Staphylococcus aureus*. Os resultados obtidos foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por grama de material (UFC/g).

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos estão expressos na tabela 1.

Tabela 1: amostras analisadas e respectivos níveis de *Staphylococcus aureus*

Número da Amostra	Amostra	<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)
-------------------	---------	---

1	Pepaconha	$3,1 \times 10^2$
2	Pepaconha	$3,27 \times 10^3$
3	Patruto	3×10^2
4	Patruto	$1,2 \times 10^2$ *
5	Patruto	$5,74 \times 10^3$
6	Barbatimão	6×10

*Resultado estimado

De acordo com os dados expostos na Tabela 1, o *Staphylococcus aureus* foi detectado em 100% do material analisado. Os resultados observados são parcialmente condizentes com os relatados por Rocha *et al* (2010), em amostras de outras espécies medicinais, coletadas na mesma área. Apesar de também detectarem o microrganismo, o percentual de amostras contaminados foi de apenas 25%.

A Organização Mundial da Saúde não estabelece limites para a presença do microrganismo em questão (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007), porém os níveis encontrados nas análises indicam problemas na manipulação e exposição do material, uma vez que o *S. aureus* é reconhecido como bioindicador de condições de higiene inadequadas durante fases que envolvam a manipulação direta de produtos. A possibilidade de contaminação cruzada, resultado do contato das plantas medicinais com superfícies e utensílios previamente contaminados com o microrganismo é também uma realidade (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

A presença do *S. aureus* em alimentos e plantas medicinais deve ser evitada graças ao seu potencial toxigênico. Em condições similares às encontradas em mercados e feiras livres, é possível ao microrganismo produzir as enterotoxinas denominadas A, B, C1, C2, C3, D e E. A ingestão de tais metabólitos secundários, mesmo em concentrações tão baixas quanto $0,015\mu\text{g}$, pode provocar náuseas, vômitos, câimbras abdominais, diarreia, dores de cabeça, queda de pressão arterial e sudorese. Quando a quantidade ingerida é grande, pode surgir febre. Em casos muito graves, que envolvam indivíduos muito debilitados, a intoxicação pode resultar em óbito. Um fator que deve ser considerado como agravante, é o fato de que a toxina pré-formada é termorresistente, permanecendo ativa mesmo após sua exposição a temperaturas em torno de 100°C , como ocorre no preparo de chás (FRANCO; LANDGRAF, 2008).

5 CONCLUSÃO

Em todas as amostras analisadas foram encontradas populações da bactéria *Staphylococcus aureus*. Embora o material não possa ser considerado inadequado ao consumo humano, pela inexistência de valores máximos permitidos, a presença do microrganismo no material é preocupante por denotar baixa qualidade sanitária das plantas, como também pelo risco de intoxicação dos usuários, advinda da ingestão de toxina pré-formada nas plantas medicinais.

Recomendamos a execução de projetos que visem à melhoria nas condições de higiene e qualidade das plantas medicinais comercializadas na Feira Popular de Currais Novos, RN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBA, D.; INABOO, H. I.; YAKUBU, SBO E.; OLONITOLA O. S. Contamination of herbal medicinal products marketed in Kaduna metropolis with selected pathogenic bacteria. **The African Journal of Traditional, complementary and Alternative Medicines**. v.6, n.1, 2009.
- ALVES, R.R.N.; SILVA, A.A.G; SOUTO, W.M.S.; BARBOZA, R.R.D.. Utilização e comércio de plantas medicinais em Campina Grande, PB, Brasil. REF - ISSN 1808-0804 Vol. IV (2), 175-198, 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. A fitoterapia no SUS e o Programa de Pesquisa de Plantas Medicinais da Central de Medicamentos / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 148 p. – (Série B. Textos Básicos de Saúde).
- 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. Recife, 2005.
- BUGNO, A.; BUZZO, A.A.; NAKAMURA, C.T.; PEREIRA, T.C.; MATOS, D.; PINTO, T.J.A.. Avaliação da contaminação microbiana em drogas vegetais. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences** vol. 41, n. 4, out./dez., 2005.
- CAPASSO, R.; IZZO, A.A.; PINTO, L; BIFULCO, T.; VITOBELLO, C.; MASCOLO, N.. *Phytotherapy and quality of herbal medicines*. **Fitoterapia**, n. 71, p. 58, 2000.
- FRANÇA, I.S.X.; SOUZA, J. A.; BAPTISTA, R.S.; BRITTO, V.R.S.. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Rev Bras Enferm**, Vol. 61(2), p. 201-8. Brasília, mar.-abr. 2008.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas S. A., 1991.
- MACHADO, Luiza Helena Barreira. As representações entremeadas no comércio de plantas medicinais em Goiânia/GO: uma reflexão geográfica. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, Vol. 21 (1), p.159-172, ABR. 2009.
- MONTEIRO, Júlio M.; ARAÚJO, Elcida de Lima; AMORIM, Elba L. Cavalcanti; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino. *Local markets and medicinal plant Commerce: a review with emphasis on Brazil*. **Economic Botany**. New York, v.64, n.4, 2010.
- RITTER, M. R.; SOBIERAJSKY, G. R.; SCHENKEL, E. P.; MENTZ, L. A. C. Plantas usadas como medicinais no município de Ipê, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Vol.12 (2), p. 51-62, 2002.
- ROCHA, Francisco Ângelo Gurgel da. Uso de Plantas medicinais: fonte de riscos à saúde humana?. Dissertação. PRODEMA – UERN, 2007.
- ROCHA, Francisco Angelo Gurgel da; MEDEIROS, Fábio Gonçalves Macêdo de; SILVA, Jonas Luiz Almada da. Diagnóstico da qualidade sanitária de plantas medicinais comercializadas no município de Currais Novos, RN. **HOLOS**, ano 26, v. 2. 2010.
- VEIGA JÚNIOR, Valdir F.; PINTO, Ângelo C.; MACIEL, Maria Aparecida M.. Plantas medicinais: cura segura?. **Química nova**, v. 28. n. 3. p. 519-528, 2005.
- VEIGA JR, Valdir Florencio da. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Nortedo Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. **Revista**

Brasileira de Farmacognosia (Brazilian Journal of Pharmacognosy), Vol 18(2), p. 308-313, Abr./Jun. 2008.

WANNIPA P.; RENGPIPAT, S.; CHERDSHEWASART, W. *Gamma irradiation versus microbial contamination of Thai medicinal herbs*. **Songklanakarin Journal of Science and technology**. v.29, n.1, 2007.

WITKOWSKA, A. M.; HICKEY, D. K.; ALONSO-GOMEZ, M.; WILKINSON, M. G.. *The microbiological quality of commercial herb and spice preparations used in the formulation of a chicken supreme ready meal and microbial survival following a simulated industrial heating process*. **Food Control**, Vol. 22, p.616-625, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Regulatory situation of herbal medicines: a worldwide review*. Geneva, 1998^a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues**. Geneva: WHO Press, 2007.

AVALIAÇÃO BACTERIOLÓGICA DAS MÃOS DE VENDEDORES DE ALIMENTOS DO MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL “ISRAEL ALMEIDA”, NA CIDADE DE FLORIANO, PIAUÍ.

T. B. Araújo; I. C. B. Araújo; M. da G. R. Santana; M. S. de Sousa; L. P. de Oliveira
Instituto Federal do Piauí - Campus Floriano
thg-brasil@hotmail.com – iza.brasil@hotmail.com – mercyasalles@hotmail.com –
daguiareis22@hotmail.com – lauannaoliveira@hotmail.com

RESUMO

O crescimento exacerbado da população mundial está intimamente relacionado com o aumento na produção e consumo de alimentos. As formas de produção, higienização, manipulação, armazenamento e distribuição dos mesmos, muitas vezes não são adequadamente praticadas, contribuindo para um possível acometimento a infecções e danos à saúde humana. Visto que muitos manipuladores de alimentos em mercados públicos não possuem o conhecimento ou prática necessária para esse manejo e levando em consideração o alto índice de contaminação alimentícia, foi elaborado esse estudo para investigar os microorganismos nocivos à saúde encontrados nas mãos de alguns feirantes existentes no mercado público municipal “Israel Almeida”, na cidade de Floriano – PI. A amostra foi constituída por 10 manipuladores de alimentos, observando-se alguns vendedores de carnes, peixes, cereais, frutas, verduras e refeições prontas. Foram realizados esfregaços das mãos de cada manipulador com swabs estéreis, umedecidos com água salina peptonada 0,1%, para serem semeadas em placas de petri ou em tubos de ensaio contendo meios de culturas selecionados para identificar alguns grupos de bactérias. Constatou-se que a má conservação e a falta de higiene durante o manuseio de alimentos por parte de alguns feirantes analisados revelaram a incidência de contaminação por micróbios presentes nas mãos desses comerciantes. Após a coleta, as amostras foram analisadas e detectou-se unidades formadoras de colônias de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Salmonella sp* nas mãos dos feirantes, onde as maiores concentrações de bactérias totais estavam presentes nas amostras recolhidas dos vendedores de cereais, carnes, frutas e hortaliças. O crescimento de *Salmonellas sp* e de *Escherichia coli* foi maior nas amostras obtidas dos vendedores de carnes e peixes e de hortifrutis e grãos, respectivamente. Também foi detectada atividade de proliferação em todas as amostras coletadas bem como a presença de coliformes fecais em sete das dez amostras analisadas. Os distribuidores de refeições prontas foram o grupo que apresentaram menor concentração de colônias.

Palavras-chave: Bactérias, mãos, manipuladores, alimentos.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a maioria dos produtos que são consumidos pelas pessoas passa por algum tipo de processamento, mas em locais como mercados públicos os alimentos comercializados são em grande parte produtos naturais, e os que passam pelo processo de cozimento ou conservação, por exemplo, são preparados manualmente e muitas vezes sem o cuidado necessário.

É essencial para a manutenção de uma saúde de qualidade, que os alimentos sejam cuidados com certos padrões de higiene. A limpeza incorreta, ou não higienização das mãos de pessoas que trabalham no ramo alimentício, pode ocasionar a contaminação destes, principalmente quando esses alimentos são expostos ao ambiente por muito tempo, e por vezes tocados pelas mãos de muitas pessoas.

Os coliformes fecais (termotolerantes) são bactérias que estão presentes no intestino de animais como boi, homens, etc. Mas ao serem liberados podem contaminar a água por meio de despejo de esgoto não tratado. Esse microorganismo inclui três gêneros: *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Os coliformes fecais são usados como indicadores de qualidade sanitário da água, ou seja, se ela pode ser consumida ou não pelas pessoas.

Por ser uma bactéria que vive dentro dos intestinos dos mamíferos, a *Escherichia coli* é considerada inofensiva até que seja alcançada por outros órgãos do corpo podendo ser responsável pelo surgimento de algumas doenças como a diarreia, onde a contaminação ocorre após a ingestão de alimentos lavados com água contaminada com fezes ou mesmo pela ingestão direta da água contaminada.

Outro patógeno para a saúde pública é a *Salmonella* que é composta por três espécies. Esse gênero pode causar doenças como infecções e diarreia por causa da contaminação de alimentos de origem animal e seus derivados.

A maioria das doenças transmitidas por microorganismos presentes em alimentos ocorre geralmente pela sua contaminação devido às más condições de higiene dos mesmos, o que implica diretamente na qualidade da saúde dos consumidores.

Esse estudo propõe a investigação dos microorganismos nocivos à saúde encontrados nas mãos de manipuladores de alimentos existentes em um mercado público da cidade de Floriano - PI, avaliando as condições higiênicas e sanitárias dos trabalhadores desse ramo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com Façanha (2003), os alimentos são responsáveis por grandes infecções causadas ao homem, podendo ocasioná-los grandes danos. A maioria das doenças transmitidas por alimentos são causadas por microorganismo, e em sua maioria são contaminadas devido à manipulação e condições higiênicas inadequadas.

As siglas DTAs (Doença Transmitida por Alimentos) ou DVA (Doença Veiculada por Alimentos) são atribuídas para designar um quadro de desenvolvimento patogênico oriundo de ingestão de microorganismos viáveis ou de toxinas presentes em alguns alimentos, muitas vezes presentes devido à falta de higienização e pela exposição direta ao ambiente (BRASIL, 2001).

De acordo com Silva (2006), os alimentos que não serão consumidos de imediato devem ser mantidos em condições que permita a temperatura dos mesmos dentro dos parâmetros de segurança recomendado, devendo ser considerado também cada tipo de alimento e forma como ele será preparado e consumido.

Podendo ser considerado como um indicador bacteriológico e das condições de saneamento e manipulação, os alimentos podem atuar no desenvolvimento de agentes microbianos, devido às suas formas de má conservação, manipulação e comércio (TEIXEIRA; BONACIM, 2003).

Os estudos realizados por Zulpo et al. (2006) esclarecem que os coliformes totais apresentam uma capacidade de se multiplicarem com facilidade na água e no solo, revelando assim a sua presença significativa em vegetais e hortaliças, porém, segundo Mattos (2002), os coliformes pertencentes ao subgrupo dos termotolerante, no qual se destaca a bactéria *Escherichia coli* como a principal representante, é encontrada mais comumente na flora intestinal do homem e de animais de sangue quente, portanto, não apresentam capacidade de se desenvolverem em meio externo, destacando-se pela sua capacidade de sobreviver de modo semelhante às bactérias patogênicas e por essa forma, atuam como indicadores de contaminação fecal e de patógenos entéricos em água fresca (FRANCO, 2002; MICHELINA et al., 2006).

Gast (1997) considera as salmonelas como as principais causas de toxinfecção alimentar no mundo, ocasionando doenças aos seres humanos que podem variar o seu grau de acometimento de acordo com o sorotipo, a idade, a dose da ingestão por alimentos e principalmente pelas condições imunológicas do paciente.

Atuando com grande responsável por problemas graves de saúde pública, Wagner (2004) afirma que a *Salmonella sp* é considerada como um dos principais agentes de infecções alimentares do mundo moderno, acarretando diretamente nas perdas econômicas de vários países. Admas (2003) afirma que um fator muito importante para o crescimento da *Salmonella sp* é devido a sua atividade em ambientes aquáticos, as mesmas também não toleram grandes concentrações de sais.

3. METODOLOGIA

A amostra do estudo foi constituída por 10 manipuladores de alimentos que atuam no Mercado Público Municipal “Israel Almeida”, na cidade de Floriano, Piauí. Os mesmos eram vendedores de carnes, peixes, cereais, frutas, verduras e refeições prontas. Foram realizados esfregaços das mãos de cada feirante com swabs estéreis umedecidos com água salina peptonada 0,1%. Após a coleta, as amostras foram transportadas em uma caixa isotérmica até o Laboratório de Microbiologia do Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano, para serem semeadas em placas de petri contendo meios de culturas selecionados para identificar alguns tipos de bactérias: Soyabean Casein Digest Ágar (bactérias totais), Ágar MacConkey (*Escherichia coli*) e Ágar Verde Brilhante (*Salmonella sp*).

Para detectar a proliferação de bactérias e presença de coliformes, utilizou-se o método dos tubos múltiplos com Caldo de Lactose e Caldo Bile Verde Brilhante 2%, respectivamente, sendo que os últimos continham tubos de Durham invertidos, com a finalidade de acumular os gases produzidos pelos coliformes e confirmar a contaminação deste microorganismo (SILVA et al., 2006).

Cada experimento foi realizado em triplicata para a obtenção de resultados mais seguros. Após 48 horas em estufa a 37°C, os meios de culturas foram digitalizados, observados e as Unidades Formadoras de Colônias (UFC) foram contabilizadas. Os tubos de ensaio foram analisados em relação à presença dos indicadores de bactérias.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Dos 10 indivíduos da pesquisa, dois eram vendedores de frutas, dois de hortaliças, um de peixes, dois de carnes, dois de refeições e um de grãos e cereais. A tabela 1 mostra os produtos comercializados por cada manipulador, relacionados com a presença e/ ou quantidade de microorganismos encontrados em suas mãos.

Bactérias do tipo *E. coli* são identificadas em meio Ágar MacConkey através de colônias incolores. Foram encontradas em todas as amostras coletadas, apresentando um alto risco de surto por infecção alimentar na população, com diarreias secretoras, mucóides e aquosas, podendo ou não desenvolver febres e vômitos nas crianças e adultos (TRABULSI; ALTERTHUM, 2004).

Nas placas de petri com Soyabean Casein Digest Ágar (indica a presença de bactérias totais, com diferentes espécies), notou-se que, com exceção dos vendedores de refeições e/ ou merendas, os

demais grupos apresentaram grande quantidade desses organismos. O fato deve-se a maior frequência com que as merendeiras lavam suas mãos, já que estão dentro de boxers com acesso à água e sabão, enquanto que os demais encontravam-se em ambientes descobertos e sem um local para higienização. A figura 1 mostra diferentes bactérias neste meio de cultura.

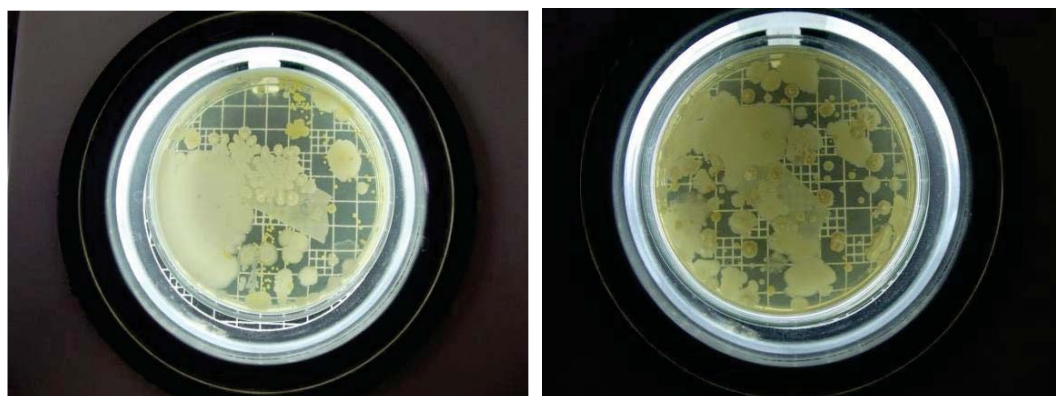


Figura 01: Diferentes tipos de bactérias proliferadas em Soyabean Casein Digest Agar

Tabela 1 - Microorganismos encontrados nas amostras das mãos

MANIPULADOR	MICROORGANISMOS ENCONTRADOS		
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella sp.</i>	Coliformes totais
FRUTAS	>100 UFC/placa	Ausente	Presente
FRUTAS	Presente*	Ausente	Presente
HORTALIÇAS	Presente*	Ausente	Presente
HORTALIÇAS	19 UFC/placa	Ausente	Presente
PEIXES	32 UFC/placa	Presente	Ausente
CARNES	Presente*	Presente*	Presente
CARNES	9 UFC/placa	Presente	Ausente
REFEIÇÃO	Presente**	Ausente	Ausente
REFEIÇÃO	Presente*	Ausente	Ausente
CEREAIS	>100 UFC/placa	Ausente	Presente

*com proliferação completa de bactérias em todas as placas de petri;

**em pequena quantidade.

As placas de petri cultivadas com Ágar Verde Brilhante identificaram bactérias *Salmonella sp* provenientes dos vendedores de peixes e carnes vermelhas. A presença deste microorganismo em alimentos é um relevante problema de saúde pública que não deve ser tolerado (SHINOHARA et al., 2008), pois quando encontrados em mãos de manipuladores portadores saudáveis ou assintomáticos constituirá um fator epidemiológico importante em surtos causados por produtos cárneos associados a esse agente (MILLEZI et al., 2007). A figura 2 mostra placas que apresentaram *Salmonella sp*.

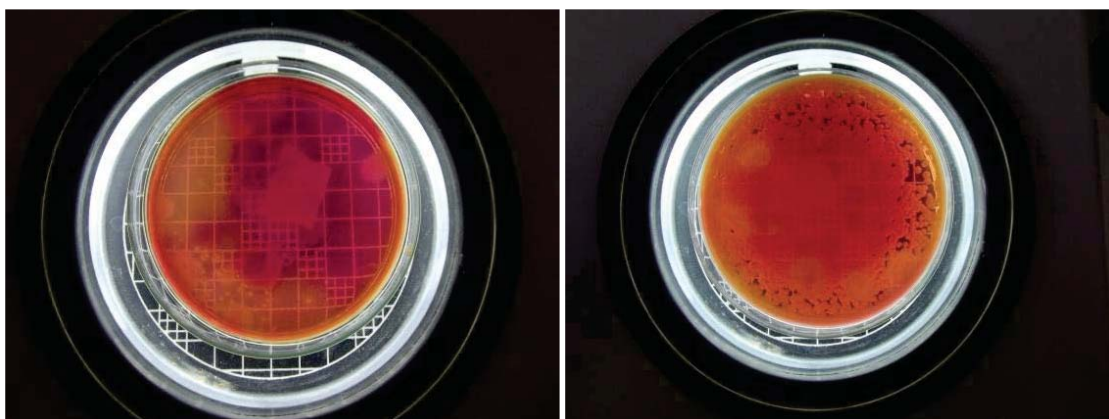


Figura 2 – *Salmonella sp* presentes nas mãos de vendedores de peixes e carnes vermelhas.

Todas as amostras com o caldo de lactose adquiriram uma coloração branco-leitosa, demonstrando que 100% dos manipuladores apresentaram proliferação de vários tipos de bactérias em suas mãos. Percebeu-se durante a coleta que os vendedores não tinham uma preocupação com a higiene, visto que a pessoa na qual manuseava o dinheiro era a mesma que tocava nos alimentos. Algumas das frutas comercializadas no mercado encontravam-se armazenadas em caixotes colocados diretamente sobre o chão, aumentando ainda mais a probabilidade de contaminação dos alimentos.

Após as análises dos tubos de ensaio com meio de cultura de caldo bile verde brilhante contendo um tubo de Durham invertido, percebeu-se que 70% dos feirantes tiveram a presença de bactérias coliformes que fermentam a lactose, entre eles estavam os vendedores de hortifrutis, cereais e os açougueiros. Considera-se como resultado indicativo para estes microorganismos a produção de gases em tubos de Durham até, pelo menos, cerca de um décimo da sua altura.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a pesquisa e seus resultados encontrados, pode-se afirmar que há um grande número de microorganismo patogênico presente nas mãos dos manipuladores de alimentos, estes representam grande risco à saúde, devido à possibilidade de transferência dos mesmos aos alimentos.

Esses registros epidemiológicos são importantes como fontes de informação para os órgãos competentes de fiscalização e controle, para que possam avaliar quais os patógenos e grupos alimentares que podem ser envolvidos em aparecimentos de toxinfecção de alimentos.

Observa-se a necessidade de conscientizar esses profissionais por meio de cursos, treinamentos e palestras, para afiançar a qualidade dos produtos alimentares. Deste modo, sugerem-se medidas corretivas de higienização das mãos dos profissionais, utensílios, bancadas e de todo ambiente de trabalho com a finalidade de garantir a proteção específica contra as doenças transmitida por alimentos, proporcionando uma melhor qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ADMS, M.R.; MOSS, M.O. Food Microbiology. 2 ed. Cambridge, UK: **The Royal Society of Chemistry**, 32-46p, 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.12, 02 jan. 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília. Disponível em: <<http://e legis.bvs.br/leisref/publics/showAct.php>>. Acesso em: 17 set, 2011.

FAÇANHA, S. H. F.; MONTE, A. L. de S.; FERREIRA, N. D. L.; ALVES, T. M.; DIAS, G. M.; RIDRIGUÊS, J. M. P.; PAULO, A. P. F. de. **Treinamento para manipuladores de alimentos em escolas da rede municipal de Meuroca ceara relato de experiência.** Revista Higiene Alimentar, 2003.

FRANCO BDGM, LANDGRAF M. **Microbiologia dos alimentos.** São Paulo: Atheneu; 2002.

GAST, R.K. **Paratyphoid Infections.** In: CALNEK, B.W. *et al.* Diseases of poultry. 10. ed. Annes: Iowa State University Press Cap.3, p.97-121, 1997.

MATTOS MLT, SILVA MD. **Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na Microbacia Hidrográfica Arroio Passo do Pilão.** Pelotas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2002.

MICHELINA AF, BRONHAROA TM, DARÉB F, PONSANOC EHG. **Qualidade microbiológica de águas de sistemas de abastecimento público na região de Araçatuba, SP.** Hig Alim; 20(147):90-95, 2006.

MILLEZ, I. A. F, TONIAL, T. M, ZANELLA, J. P, MOSCHEN, E. E. S, DE ÁVILA, C. A. C, KAISER, V. L, HOFFMEISTER S. **Avaliação e qualidade microbiológica das mãos de manipuladores e do agente sanificante na indústria de alimentos.** Revista Analytica • Abril/Maio Nº28, 2007.

MINISTÉRIO DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA, SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA, DEPARTAMENTO DE DEFESA ANIMAL, COORDENAÇÃO GERAL DE LABORATÓRIO ANIMAL. **Métodos de análise microbiológica para alimentos.** 2ª revisão, 1991/1992.

SHINOHARA, N. K. S.; BARROS, V. B.; MARIS, S.; MACHADO, E.; DUTRA, R.; LIMA FILHO, J.L. **Salmonella spp. - Importante agente patogênico veiculado em alimentos.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 13, p. 1675-1683, 2008.

SILVA, M.P, AVALLI, D.R, C, OLIVEIRA, T.C.R.M. **Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm ec na detecção de coliformes totais e Escherichia coli em alimentos.** Campinas, 2006.

TEIXEIRA, L. A. B.; BONACIM J. E. **Levantamento dos aspectos microbiológicos dos produtos alimentícios comercializados no município de Curitiba no período 1998-2001.** Curitiba, 2003. Monografia (Especialização em Vigilância em Saúde), Universidade Tuiuti do Paraná. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3797/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Mestrado%20Rela%C3%A7%C3%A3o%20entre%20a%20ocorr%C3%Aancia%20de%20diar.pdf> Acesso em: 4 set. 2011.

TRABULSI, L.R, ALTERTHUM, F. **Microbiologia.** 4.ed. – São Paulo: Editora Atheneu, 2004.

WAGNER, V.R. **Salmoneloses ocorridas no estado do Rio Grande do Sul no período de 2002 a 2004.** Porto Alegre, 2010.

ZULPO DL, PERETTI J, ONO LM, GARCIA JL. **Avaliação microbiológica da água consumida nos bebedouros da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brasil.** C Agrárias; 27(1):107- 110, 2006.

DETERMINAÇÃO DE COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES NAS ÁGUAS DO IGARAPÉ SANTO ANTONIO EM NOVA OLINDA - MA

SANTOS, L. G. V.¹; FERNANDES, A. P. S.²; ROLIM, L.³ e NASCIMENTO, L. C. S.⁴

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca; ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Zé Doca; ³Instituto Federal do Maranhão - Campus Zé Doca e ⁴Instituto Federal do Maranhão – Campus Zé Doca.

gui_cristo@hotmail.com – napaulafernandes31@yahoo.com.br – superleandromail@gmail.com – carolsaousa@ifma.edu.br

RESUMO

A água, elemento fundamental da vida, e da manutenção da vida deve ser isenta de microrganismos patogênicos, muito menos substâncias tóxicas, que porventura venham a provocar doenças. O principal motivo de contaminação é o descarte de esgoto, lixo, etc. No caso do Igarapé Santo Antonio, todo o esgoto público é jogado em seu leito, que por isso provavelmente está com alto nível de contaminação por coliformes, podendo provocar vários tipos de doenças infecciosas, a maioria do trato intestinal. Este trabalho tem por objetivo avaliar a qualidade da água do mesmo, bem como quantificar os níveis de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, dentro dos parâmetros microbiológicos. Foram coletadas amostras de água nas margens e no ponto médio do Igarapé. As amostras foram levadas ao laboratório de microbiologia do Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus Zé Doca, onde foram realizadas as análises. A metodologia utilizada para a determinação das análises microbiológicas foi a de tubos múltiplos ou número mais provável (NMP). Para determinação de coliformes totais, as amostras foram colocadas em caldo lactosado, e após 48hs observada a turvação do caldo e produção de gás. Os tubos positivos foram transferidos para o Caldo Verde Brilhante, e para a determinação de coliformes termotolerantes, os tubos positivos do Lactosado, foram transferidos para o Caldo E.C. que permaneceram em banho-maria por 24 horas a 45°C. Os resultados mostraram que o Igarapé Santo Antonio, está em condições propícias para a recreação, segundo a CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Porém segundo a ANVISA nº 518, de 25 de março de 2004, a água do mesmo está imprópria para o consumo humano, por haver microrganismos indicadores em quantidades acima do tolerado, sendo que para coliformes totais a margem apresentou 93 NMP/mL e o ponto médio 28 NMP/mL. A presença de coliformes termotolerantes foi de 3,6 NMP/mL na margem e 28 NMP/mL no ponto médio. Visando o bem-estar da população, é necessário que se faça o controle da qualidade dessa água permanentemente, mas um projeto de saneamento básico no município, para que assim a população local possa sempre usufruir mais um local de lazer.

Palavras-chave: Igarapé, Nova Olinda do Maranhão, Coliformes, Análises microbiológicas.

1. INTRODUÇÃO

Ao analisar a situação de saneamento básico em Nova Olinda do Maranhão, percebemos que o fim que é destinado para o esgoto, é de ser lançado no leito do Igarapé Santo Antonio, que corta a cidade em vários pontos da sede e do interior, este mesmo, é freqüentado pelos civis para vários fins, como lavagem de roupas, banho, pesca e etc. Entende-se que para isto, as águas do Igarapé precisariam ter condições propícias para a sua utilização pelo ser humano, como, uma água livre de lixo doméstico e industrial, livre de contaminantes químicos e biológicos, etc. Para atestar a qualidade da água do Igarapé, foram feitos os testes microbiológicos para coliformes totais e termotolerantes. O grupo de bactérias determinado Coliformes totais são aqueles microrganismos que não causam doenças, mas visto que habitam o intestino de animais mamíferos inclusive o ser humano (USP). Coliformes termotolerantes são microrganismos patogênicos exclusivos do trato intestinal (VON SPERLING, 1996).

Segundo MOUCHREK – NASCIMENTO, (2005), a determinação do Número Mais Provável (NMP), de coliformes em uma dada amostra é efetuada a partir da técnica de tubos múltiplos. Esta por sua vez consiste na inoculação de volumes decrescentes da amostra, em meio de cultura adequado ao crescimento dos microrganismos pesquisados, sendo cada volume inoculado em uma série de tubos. A técnica do Número Mais Provável (NMP) é um meio de estimar a densidade de microrganismos viáveis em água e alimentos. O NMP está diretamente relacionado à frequência de ocorrência de uma série de resultados positivos que são mais prováveis ocorrer quando um certo número de organismos estão presentes numa amostra. A técnica está baseada no conhecimento do tipo de distribuição das bactérias em uma amostra e na teoria das probabilidades. O NMP é aquele número de organismos por unidade de volume que segundo a teoria estatística teria maior probabilidade de representar o número real de microrganismos do que qualquer outro número de amostra analisada.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Alguns critérios devem ser considerados na definição de um microrganismo ou grupo de microrganismos indicadores: (I) deve ser de rápida e fácil detecção; (II) deve ser facilmente distinguível de outros microrganismos da microbiota do alimento; (III) não deve estar presente como contaminante natural do alimento, pois assim sua detecção não indicará, necessariamente, a presença de matéria fecal ou dos patógenos; (IV) deve estar sempre presente quando o patógeno associado estiver; (V) seu número deve correlacionar -se com o do patógeno; (VI) deve apresentar necessidades de crescimento e velocidade de crescimento semelhantes as do patógeno; (VII) deve ter velocidade de morte que seja ao menos semelhante à do patógeno e, se possível, sobrevivência levemente superior à do patógeno; (VIII) deve estar ausente nos alimentos que estão livres do patógeno, ou estar presente em quantidades mínimas. (IX) ter como hábitat exclusivo o trato intestinal do homem e outros animais; (X) deveria ocorrer em número muito alto nas fezes; (XI) deveria apresentar alta resistência ao ambiente extra enteral; (XII) deveria haver técnicas rápidas, simples e precisas para a sua detecção e/ou contagem (CUNHA, 2006).

Segundo a ICMSF (*International Commission on Microbiological Specifications for Foods*) microrganismos indicadores podem ser agrupados em: (I) Microrganismos que não oferecem um risco direto a saúde: contagem padrão de mesófila, contagem de *psicrótrófos e termófilos*, contagem de bolores e leveduras. (II) Microrganismos que oferecem um risco baixo ou indireto à saúde: coliformes totais, coliformes fecais, *Enterococcus*, *Enterobactériaceae* totais e *Escherichia coli*. (SILVA, 2002).

O uso de *Escherichia coli* como um indicador de contaminação de origem fecal presente em água foi proposto em 1892 por Teobaldo Smith, uma vez que esse microrganismo é encontrado no conteúdo intestinal do homem e animais homeotérmicos (Franco, 2003).

2.1 Coliformes

Os coliformes são definidos como bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, que fermentam a lactose com produção de ácido e gás em 48 horas a 35°C. Neste grupo estão incluídos os gêneros: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*, etc., sendo que as bactérias do gênero *Escherichia* são exclusivamente de origem fecal e os demais membros do grupo coliforme podem ocorrer às vezes com relativa abundância no solo e mesmo em plantas (MOUCHREK – NASCIMENTO, 2005). Os coliformes têm sido úteis para medir a ocorrência e grau de poluição fecal em águas há, aproximadamente, 70 anos. Durante este tempo, acumulou-se grande número de dados que permitem avaliação da sensibilidade e especificidade de tal indicador bacteriano da presença de poluição de origem fecal. Por outro lado, os coliformes fecais, um sub-grupo dos coliformes, dão uma correlação direta da poluição por fezes de animais de sangue quente. A principal característica bioquímica usada para identificar os coliformes fecais é a sua capacidade de fermentar a lactose, com produção de gás, na temperatura de 44,5°C (SOUZA 1983). Os microrganismos mais comuns do grupo dos fecais (termotolerantes) são os do gênero *Escherichia*. As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. As bactérias desse grupo por serem exclusivas do trato intestinal têm por consequência a transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratifóide, desintéria bacilar, cólera, cólicas intestinais, etc. Os critérios microbiológicos que envolvem *E.coli* são úteis quando é desejável determinar se houve contaminação fecal.

2.2 Meios de Cultura

Um meio de cultura é o ambiente para o cultivo artificial de microrganismos, ele contém os nutrientes indispensáveis para o crescimento microbiano. Há algumas exigências para esse crescimento que os meios precisam atender, como, as exigências nutricionais que são: fonte de carbono, de energia, sais minerais, vitaminas, aminoácidos. E ainda devem ser observados fatores físico-químicos como pH e grau de umidade. Os principais meios utilizados para a colimetria são: Caldo Lactosado, Verde Brilhante e E.C.

No Caldo Lactosado (Figura 1), a lactose é utilizada como fonte de carbono. Os tubos inoculados são incubados a uma temperatura de 35°C, durante 48 horas, ocorrendo um enriquecimento de organismos fermentadores da lactose. A acidificação, com a produção de gás, que é evidenciado no tubo de Durham, é prova presuntiva positiva para a presença de bactérias do grupo coliformes. O caldo Verde Brilhante (Figura 2) possui dois inibidores do crescimento da microbiota acompanhante dos coliformes e a lactose como o único carboidrato. Então, a produção de gás, a partir da fermentação da lactose presente neste meio, é prova confirmativa para a presença de bactérias do grupo coliforme. O teste com o E.C. (Figura 2) é confirmativo para Coliformes fecais, O resultado será positivo quando houver produção de gás a partir da fermentação da lactose contida no meio (MOUCHREK – NASCIMENTO 2005).



Figura 1 – Caldo Lactosado

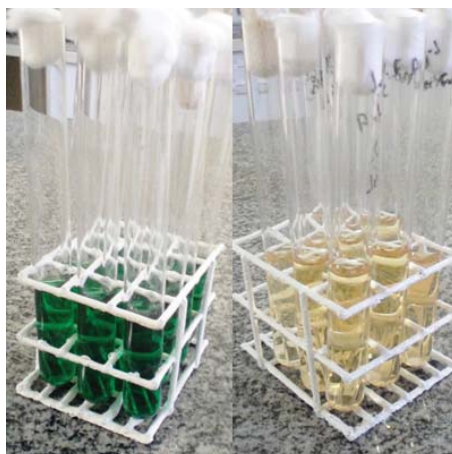


Figura 2 – Caldo Verde Brillhante (à esquerda) e Caldo E.C. (à direita)

3. METODOLOGIA

No igarapé Santo Antônio, situado em Nova Olinda do Maranhão – MA, foram estabelecidas dois pontos de coleta de amostras ao longo do curso do igarapé, de acordo com o nível de influência sobre os civis. A primeira estação de coleta (Ponto 1) foi estabelecido na distância de 80 – 100 cm da margem, a segunda (Ponto 2) foi estabelecida a uma maior distância da margem, e a mais ou menos 1 metro de profundidade (profundidade a qual se adéqua às condições de banho para os banhistas).

Para quantificar e identificar os coliformes totais e termotolerantes utilizou-se o método de tubos múltiplos. O método dos tubos múltiplos é realizado em duas etapas: na primeira, as amostras são inoculadas em caldo lactosado para o teste presuntivo, em 3 séries de três diluições (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}), do menos diluído pro mais diluído, que inibe a microbiota acompanhante e, ao mesmo tempo são meios de enriquecimento para bactérias do grupo dos coliformes. Bactérias deste grupo causam turvação no meio com formação de gás, detectado em tubos de Duhran, após 48 horas de incubação a 35 °C. A próxima etapa é a realização dos testes confirmativos, com a inoculação de alçadas dos testes de caldos lactosados positivos em meios seletivos, caldo Verde brilhante para coliformes totais na estufa a 35°C por 48 horas, e caldo E.C. para coliformes termotolerantes no banho-maria na estufa a 44,5 - 45°C por 24 horas. Com os resultados é determinado se há ou não presença de microrganismos indicadores de contaminação.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Após a incubação na estufa à 35°C/48h, em caldo lactosado, verificou-se que na amostra da margem houve turvação e formação de gás em todos os tubos com diluição 10^{-1} , dois tubos com diluição 10^{-2} e nenhum de diluição 10^{-3} . Na amostra do ponto médio houve formação de gás e turvação em dois tubos com diluições 10^{-1} e 10^{-2} e em um tubo de 10^{-3} (Tabela 1).

Tabela 1 – Tubos (diluições) de Caldo lactosado com inóculos onde se observou turvação e formação de gás

Amostra	Diluições		
	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
Ponto 1	Sim	Sim	Não
	Sim	Sim	Não
	Sim	Não	Não
Ponto 2	Sim	Sim	Sim

Sim	Sim	Não
Não	Não	Não

Os tubos que apresentaram resultado positivo em caldo lactosado, foram transferidos para o Caldo verde brilhante para confirmar a presença de Coliformes totais e para o caldo E.C. para confirmar a presença de termotolerantes. Os resultados mostraram que na margem (ponto 1) apresentou produção de gás em três tubos de diluição 10^{-1} e em dois de 10^{-2} . No ponto médio (ponto 2) houve contaminação em dois tubos de diluições 10^{-1} e 10^{-2} e em um de 10^{-3} . Os coliformes termotolerantes mostram presença na margem em apenas um tubo de 10^{-1} , no ponto médio apresentou em dois tubos de 10^{-1} , dois de 10^{-2} e um de 10^{-3} (Tabela 2).

Tabela 2 – Testes com os caldos EC e Verde Brilhante

Meio de Cultura (Caldo)	Amostra	Diluições		
		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}
Verde Brilhante	Ponto 1	Positivo	Positivo	-
		Positivo	Positivo	-
		Positivo	-	-
	Ponto 2	Positivo	Positivo	Positivo
		Positivo	Positivo	-
		-	-	-
E.C.	Ponto 1	Positivo	Negativo	-
		Negativo	Negativo	-
		Negativo	-	-
	Ponto 2	Positivo	Positivo	Positivo
		Positivo	Positivo	-
		-	-	-

Os ensaios microbiológicos acusaram a presença de coliformes termotolerantes e coliformes totais em ambos os pontos. Os dois pontos analisados apresentaram número elevado de coliformes totais sendo ponto 1, 93 NMP/mL e no ponto 2, 28 NMP/mL. As análises dos termotolerantes indica no Ponto 1, 3,6 NMP/mL e no Ponto 2, 28 NMP/mL. Esses resultados são considerados satisfatórios, uma vez que a resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 determina, para uma água de qualidade excelente, no máximo 200 coliformes fecais (termotolerantes) por 100 mililitros. Portanto, está propícia para o lazer. No entanto está imprópria para consumo segundo a ANVISA nº 518, de 25 de março de 2004.

5. CONCLUSÃO

Embora a água tenha contato direto com fontes de microrganismos patogênicos, os coliformes, foi constatado perante a resolução da CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que rege os parâmetros microbiológicos para água doce, segundo a mesma, a água julgada excelente teria no máximo 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Em nossas análises o resultado mais crítico coliformes termotolerantes encontrado foi de 28 NMP/mL no ponto 2, nos demais pontos foram encontrados números ainda menores. Presume-se então, que a água é propícia para a recreação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA/MS. Portaria nº 518, de 25 de Março de 2004. **Normas e padrão da potabilidade de água destinada ao consumo humano.** Brasília (DF); 2004.

BETTEGA, J. M. P. R. et al. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 30, n. 5, p. 950-954, 2006.

Coliformes totais. Disponível em: <http://darwin.futuro.usp.br/site/ecologia/quadroteorico/c_coliformes.htm>. Acesso em: 14 de setembro de 2011.

CONAMA. Resolução nº 357, 17 de março de 2005. **Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e da outras providências.** Data da legislação: 17/03/2005 - Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, p. 58-63; 2005.

CUNHA, Michele Almeida da. Métodos de detecção de microrganismos indicadores. Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias, v.1, n.1, p.09-13, jan-jun 2006.

FRANCO, B. D. G. M. Microbiologia dos Alimentos, 2ª edição – São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

MORELLI, Mauricio Maycon; et al. Análise Microbiológica da Água do Rio Lageado Acelo, Cascavel, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 57-58, set. 2008.

MOUCHREK, Victor Elias Filho; NASCIMENTO, Adenilde Ribeiro. Análises Físico-químicas e Bacteriológicas das Águas. Apostila. Programa de Controle de Qualidade de Alimentos e Água. UFMA, São Luis – MA, 2005.

SILVA, M. C. Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate. 2002. Tese (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, 2002, Piracicaba.

SOUZA, L. C.; et al. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. Rev. Saúde pública, S. Paulo, 17, p. 112-22, 1983.

VON SPERLING, Marcos. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2ª edição, p. 243, 1996.

EDUCAÇÃO E SAÚDE: ENFOQUE NA PREVENÇÃO DAS PARASIToses INTESTINAIS EM CRIANÇAS DO 6º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DA ESCOLA EDUCACIONAL DO SABER NO BAIRRO CIDADE OLÍMPICA NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO

VIANA. M.S¹, SOUSA. E.C.², PREIRA, Y. N. O³. e BOULLOSA.C.P.⁴

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo, ²Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo, ³Instituto Federal do Maranhão – Campus Monte Castelo, ⁴Instituto Federal do Maranhão – Campus maria.vyana@hotmail.com¹ erlene_cs@hotmail.com² yrlanivea@ifma.edu.br³

RESUMO

A saúde e a qualidade de vida são termos que estão estritamente relacionados no nosso cotidiano, entretanto tais conceitos ainda se apresentam revestidos de relevantes dúvidas, principalmente entre os profissionais da educação. Entretanto saúde é um direito fundamental do homem, sendo reconhecida como o maior e o melhor recurso para o desenvolvimento social, econômico e pessoal, como também uma das mais importantes dimensões da qualidade de vida.

A educação para a saúde tem como objetivo conscientizar os alunos do 6º ao 9º ano da Escola Comunitária Educacional do Saber Bairro Cidade Olímpica no Município de São Luís Maranhão(essa é a maior invasão da America latina) sobre a importância de boas condições de higiene, sensibilizando-os para a busca permanente de compreensão de seus determinantes e capacitá-los para a utilização de medidas práticas de proteção e recuperação da saúde ao seu alcance. Diante disto torna-se importante a abordagem sobre assuntos voltados para a educação em saúde nos primeiros ciclos da educação básica, visto que as crianças nesta faixa etária estão mais propensas a contraírem doenças quando se trata de diarreias provenientes de doenças parasitárias devido principalmente à falta de higienização básica e de orientação familiar, sendo a escola a mantedora destas informações, contribuindo assim para uma maior qualidade de vida destes alunos. Para isso, este estudo foi realizado nas escolas; Escola Comunitária Educacional do Saber, com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

Palavras - chave: Educação, Saúde, Parasitoses intestinais.

1. INTRODUÇÃO

A saúde e a qualidade de vida são termos que estão estritamente relacionados no nosso cotidiano, entretanto tais conceitos ainda se apresentam revestidos de relevantes dúvidas, principalmente entre os profissionais da educação. Entretanto saúde é um direito fundamental do homem, sendo reconhecida como o maior e o melhor recurso para o desenvolvimento social, econômico e pessoal, como também uma das mais importantes dimensões da qualidade de vida (BUSS, 2003).

Saúde significa mais do que o conceito negativo de ausência de doença. É definida pela Organização Mundial da Saúde como um "estado de completo bem estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença" (MARCONDES, 1972).

Entretanto, entende-se por educação em saúde quaisquer combinações de experiências de aprendizagem delineadas com vistas a facilitar ações voluntárias conducentes à saúde. A educação em saúde é um campo multifacetado, para o qual convergem diversas concepções, das áreas tanto da educação, quanto da saúde, as quais espelham diferentes compreensões do mundo, demarcadas por distintas posições político-filosóficas sobre o homem e a sociedade (SCHALL & STRUCHINER, 1999).

Esses agentes etiológicos apresentam ciclos evolutivos que contam com períodos de parasitose humana, períodos de vida livre no ambiente e períodos de parasitose em outros animais. A infecção humana é mais comum em crianças, por meio da via oral-fecal, sendo águas e alimentos contaminados os principais veículos de transmissão (TOSCANI, 2007).

A transmissão dos mesmos ocorre principalmente por dois mecanismos: a auto-infecção, situação na qual a pessoa parasitada contamina suas mãos durante a higiene anal e, por via oral, pode ocorrer o processo de transmissão com as estruturas parasitárias e a hetero-infecção, pois os indivíduos que não observam as devidas noções de higiene, ao manipularem os alimentos, podem contaminar os mesmos com os ovos e larvas de helmintos e cistos de protozoários (REY, 2001).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ensino em saúde tem sido um desafio para a educação, no que se refere à possibilidade de garantir uma aprendizagem efetiva e transformadora de atitudes e hábitos de vida, visto que as experiências do dia-a-dia mostram que transmitir informações a respeito do funcionamento do corpo e descrição das características de doenças, bem como um elenco de hábitos, não é suficiente para os alunos desenvolverem atitudes de vida saudável. É preciso educar para a saúde levando em conta todos os aspectos envolvidos na formação de hábitos e atitudes que aconteçam no dia-a-dia da escola. Ao educar para a saúde, de forma contextualizada e sistemática, o professor e a comunidade escolar contribuem de maneira decisiva na formação de cidadãos capazes de atuar em favor da melhoria dos níveis de saúde pessoais e da coletividade.

As **parasitoses intestinais** constituem-se num grave problema de saúde pública, sobretudo nos países do terceiro mundo, sendo um dos principais fatores debilitantes da população, associando-se freqüentemente a quadros de diarréia crônica e desnutrição, comprometendo, como conseqüência, o desenvolvimento físico e intelectual, particularmente das faixas etárias mais jovens da população (LUDWIG, 1999).

A educação para a saúde escolar não deve se limitar a simples informações de assuntos de saúde pode ser efetivo se promover mudança no comportamento da criança, tornando-a consciente do que é necessário à conservação da saúde. Os objetivos a serem atingidos são no sentido não somente de contribuir para que os alunos adquiram conhecimentos relacionados com saúde, mas, principalmente, no sentido de que eles sejam auxiliados a adquirirem, ou reforçarem hábitos, atitudes e conhecimentos relacionados com a prática específica de saúde (BASTOS, 1979).

A morbidade dessas infecções associa-se freqüentemente a quadros de diarreia crônica e desnutrição, comprometendo, como conseqüência, o desenvolvimento físico e intelectual, particularmente das faixas etárias mais jovens da população, principalmente crianças com idade inferior a 10 anos (MENEZES et al., 2008; LUDWIG et al., 1999).

A sintomatologia, no entanto, pode variar de leve a grave. Nos quadros leves, as manifestações podem ser inespecíficas, como anorexia, irritabilidade, distúrbios do sono, vômitos ocasionais, náuseas e diarreia (ROQUE et al., 2005).

Na maioria das vezes, o laboratório é indispensável para a confirmação diagnóstica das enteroparasitoses, sendo que o exame parasitológico de fezes, na prática médica, é de fundamental importância para o diagnóstico dessas infecções, pois as enteroparasitoses são muito freqüentes em nosso meio. Este visa observar a presença de protozoários e/ou helmintos, habitualmente encontrados parasitando o aparelho digestivo do homem (SANTOS et al., 2003).

Estima-se que infecções causadas por protozoários e helmintos afetem cerca de 3,5 bilhões de pessoas ao redor do mundo, causando doença em aproximadamente 450 milhões de pessoas, a maioria na faixa etária infantil. Com relação aos helmintos, os mais frequentes são os nematelmintos *Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura* e os ancilostomídeos *Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale*. Dentre os protozoários, destacam-se *Entamoeba histolytica/dispar* e *Giardia lamblia*, além dos comensais *Entamoeba coli* e *Endolimax nana* (CASVASINI et al., 2008).

Os danos que os enteroparasitas podem causar a seus portadores incluem, entre outros agravos, a obstrução intestinal (*Ascaris lumbricoides*), a desnutrição (*Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura*), a anemia por deficiência de ferro (ancilostomídeos) e quadros de diarreia e de má absorção (*Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia*), sendo que as manifestações clínicas são usualmente proporcionais à carga parasitária albergada pelo indivíduo (FERREIRA et al., 2000).

Devido às precárias condições sanitárias o predomínio das enteroparasitoses ainda continua na maioria dos países pertencentes ao Terceiro Mundo, considerados subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. Além disso, no Brasil existem fatores agravantes dessa situação como sua biodiversidade e grande umidade relativa do ar associada a altas temperaturas, propiciando um meio ideal para a proliferação de ovos e larvas de helmintos, cistos de protozoários e de todas as outras formas que possam vir a causar transtornos ao homem (LEVENTHAL, 2000).

A ascariíase é a helmintíase de maior prevalência no mundo acometendo cerca de 30% da população mundial (COSTA et al., 1998). Habitualmente, não causa sintomatologia, mas pode manifestar-se por dor abdominal, diarreia, náuseas e anorexia. Quando há grande número de vermes, pode ocorrer quadro de obstrução intestinal. Em virtude do ciclo pulmonar da larva, alguns pacientes apresentam manifestações pulmonares com broncoespasmo, hemoptise e pneumonite, caracterizando a síndrome de Löeffler, que cursa com eosinofilia importante (BRASIL, 2004).

A tricuriíase é causada pelo agente etiológico *Trichuris trichiuris*, um helminto cosmopolita. Vem, em geral, acompanhando o parasitismo por *A. lumbricoides*. Tal como ocorre na ascariíase, esta verminose é mais comum na idade infantil, na qual é também mais intensa a infecção. Os ovos deste helminto, embora já sejam infectivos quando eliminados pelo hospedeiro no meio ambiente são menos resistentes que o *A. lumbricoides* (um ano ou mais) e a carga parasitária normalmente é mais baixa (seis a oito vermes por pessoa) (NOLLA, 2004).

A ancilostomíase é uma infestação helmíntica provocada por espécies da família *Ancylostomidae* (*Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*) e caracterizada por uma anemia ferropriva progressiva, de evolução lenta, acompanhada de perturbações gastrintestinais, e depressão física e mental que pode ser muito acentuada (PESSÔA et al., 1978).

Quanto às infecções causadas por protozoários, destacam-se a amebíase e a giardiase. A amebíase é causada pela *Entamoeba histolytica*, um protozoário que se apresenta em duas formas: cisto

e trofozoíto. Esse parasito pode atuar como comensal ou provocar invasão de tecidos, originando, assim, as formas intestinal e extra-intestinal da doença. O quadro clínico varia de uma diarreia aguda e fulminante, de caráter sanguinolento ou mucóide, acompanhada de febre e calafrios, até uma forma branda, caracterizada por desconforto abdominal leve ou moderado, com sangue e/ou muco nas dejeções. Pode ou não ocorrer períodos de remissão. Em casos graves, as formas trofozoíticas se disseminam através da corrente sanguínea, provocando abscesso no fígado (com maior frequência), nos pulmões ou no cérebro. Quando não diagnosticadas a tempo, podem levar o paciente ao óbito (BRASIL, 2004).

A giardíase é causada pelo protozoário *Giardia lamblia*. A maioria das infecções é assintomática, ocorre em adultos e, principalmente, em crianças. A infecção sintomática pode apresentar-se através de diarreia, acompanhada de dor abdominal. Esse quadro pode ser de natureza crônica, caracterizado por dejeções amolecidas, com aspecto gorduroso, acompanhadas de fadiga, anorexia, flatulência e distensão abdominal. Anorexia, associada com má absorção, pode ocasionar perda de peso e anemia (BRASIL, 2004).

3. METODOLOGIA

3.1 Áreas de estudo

A **Escola Comunitária Educacional do Saber** está localizada à Rua 03, Quadra 113, Bloco A, Nº 09 Cidade Olímpica São Luís – MA é uma entidade filantrópica, mantida pelo **Clube de Mães Orgulho do Saber da Cidade Olímpica**, sob o CNPJ: 04373199-0001-54 CNAS: 7.1010.11657-2006-7, e pela contribuição de seus associados. A grande maioria da clientela é oriunda da zona rural dos bairros: Mata, Cidade Operaria Janaina e outras invasões próximas escola esta localizada na maior invasão da America Latina. Por tratar-se de uma área de risco ha grandes probabilidades de ocorrência de parasitoses intestinais, devido a falta de saneamento básico visto que os esgotos encontram-se abertos. Tendo em vista que a grande maioria das crianças que estudam nesta Escola brinca nas ruas descalços, com risco de contaminação fecal, devido aos esgotos destampados e quando estes chegam à escola trajando o uniforme e chinelo, observa-se que poucos são os calçam tênis, pois não dispõem de recursos para tais, uma vez que a renda de seus familiares é insatisfatória. Foi-nos dito na escola que não existe projetos de educação e saúde voltado para a prevenção de parasitoses, pois o que mais é enfatizado nas escola da rede municipal de ensino é a questão da saúde bucal. Baseado neste contexto propusemos a Escola Comunitária Educacional do Saber um projeto de pesquisa baseado no contexto da escola voltado para saúde e educação, tendo vista o tema a prevenção das parasitoses intestinais. Como já foi citado acima a partir desta prevenção e conscientização das crianças do 6º ao 9º ano, estes poderão agir como multiplicadores destas informações. É sabido que através da educação e saúde é possível haver uma transformação eficaz da realidade consciente do indivíduo, agindo no meio como sujeito da sua própria historia.

3.2 Populações Em Estudo

A população deste estudo é composta dos alunos do 6º ao 9º ano da sala da escola supracitada acima, localizada no bairro Cidade Olímpica, São Luís, MA. Possui 500 alunos freqüentando cuja faixa etária compreende criança de 9 a 14 anos.

A escolha destas crianças se deu devido estas já terem entendimento maior em relação aos conhecimentos abstratos correlacionado com o concreto no que diz respeito ao conteúdo abordado.

3.3 Materiais e métodos

Primeiramente, realizou-se uma reunião com a , administradora da escola e seus professores para que pudéssemos obter informações sobre a instituição de ensino e expor a nossa proposta de trabalho. Daí, apresentamos nossa proposta de trabalho, cujo cerne foi a aplicação de palestras voltados para educação em saúde, ressaltando a importância das condições adequadas de higiene pessoal, das

parasitoses intestinais, da coleta, bem como os meios de transmissão e o tratamento além da realização de Exame Parasitológico de Fezes (EPF) para as crianças do 6º ao 9º ano do ensino fundamental.

A primeira etapa para a concretização dos objetivos deste artigo consistiu na elaboração de um questionário para saber qual carência dos conteúdos estudados na Instituição.

A partir da análise dos questionários foi detectada a carência no que diz respeito à educação e saúde voltada para as parasitoses intestinais. Partindo deste princípio foi realizado palestras com as crianças do 6º ao 9º ano desta instituição abordando noções básicas sobre parasitoses intestinais tais como: papel das fezes na contaminação do solo e das águas; que a doença é adquirida com más condições básicas de higiene, tais como: não lavar as mãos antes das alimentações, evitando assim a aquisição destas parasitoses por alimentos contaminados; que tem cura, mas pode ser readquirida através de novos contatos; reforçar comportamentos alternativos para evitar a doença, incentivando a divulgação do conhecimento às crianças e participação em medidas profiláticas.

Entretanto ao fim destas palestras foi pedido que se possível que cada criança do 6º ao 9º ano trouxesse uma amostra de fezes para que pudéssemos analisar o grau de prevalência destas parasitoses. Assim, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Parasitologia do Departamento de Farmácia da UFMA, para o processamento e realização dos exames coproparasitológicos. Todos os resultados dos EPF realizados foram entregues na Escola Comunitária Educacional do Saber.

O método de análise do EPF escolhido foi o da Sedimentação Espontânea ou método de Hoffman, Pons e Janer, também conhecido como método de Lutz, indicado para a pesquisa de ovos de helmintos e cistos de protozoários considerado rotineiro em função de sua boa sensibilidade e viabilidade de execução.

O método supracitado consistiu nas seguintes etapas:

1. Colocamos cerca de 2g de fezes em frasco tipo Borrel e diluímos com 30 mL de água.
2. Filtramos a suspensão em gaze (dobrada 4x), sendo recolhida em tubo cônico, onde foi deixada em repouso durante 2 horas para obtenção do sedimento fecal.
3. Posteriormente, colocamos parte do sedimento em uma lâmina e uma gota de lugol. Cobrimos com lamínula e procedemos ao exame microscópico com as objetivas de 10x e 40x (LIMA, et al., 2001).

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Os resultados obtidos na análise laboratorial das amostras de fezes foram expressos através de porcentagens e ilustrados em gráficos e tabelas, levando-se em consideração a positividade geral das parasitoses e a frequência específica dos enteroparasitas do tipo comensais e patogênicos.

Portanto o presente trabalho foi desenvolvido a partir dos resultados dos exames coproparasitológicos dos alunos do 6º ao 9º ano da Escola Comunitária Educacional do Saber. Foram analisadas um total de 30 amostras de fezes.

O resultado do exame parasitológico de fezes tem como objetivo cinco propósitos principais: (1º) fornecer informações úteis ao diagnóstico; (2º) servir como guia para o tratamento; (3º) acompanhar e determinar a eficiência do tratamento; (4º) trazer informações de valor para estudos epidemiológicos; (5º) fornecer os elementos básicos para corrigir as deficiências nos programas de profilaxia do meio ambiente (DE CARLI, 1994).

Os resultados obtidos no nosso estudo estão representados adiante. Ilustrados didaticamente através de gráficos e tabelas, os mesmos foram confeccionados em função dos percentuais obtidos e comparados com achados literários.

O gráfico 1 mostra o percentual de positividade geral para enteroparasitoses de 31 crianças do 6º ao 9º ano da Escola Comunitária Educacional do Saber. Observou-se dentre as amostras analisadas houve positividade de 35% (11) onde foi detectado pelo menos um enteroparasita. Como podemos observar no gráfico 2, das 11 amostras positivas para enteroparasitas, obtivemos uma positividade de 36% (4) para protozoários e de 64% (7) para helmintos.

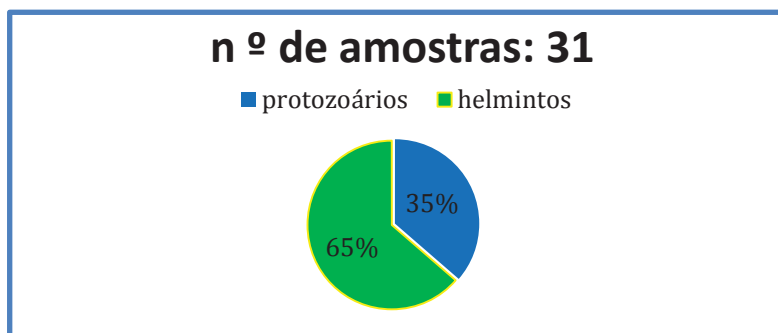


GRÁFICO 1 – Total de amostras analisadas nos alunos do 6º ao 9º ano da Escola Comunitária Educacional do Saber Bairro Cidade Olímpica, São Luís – MA, 2011.

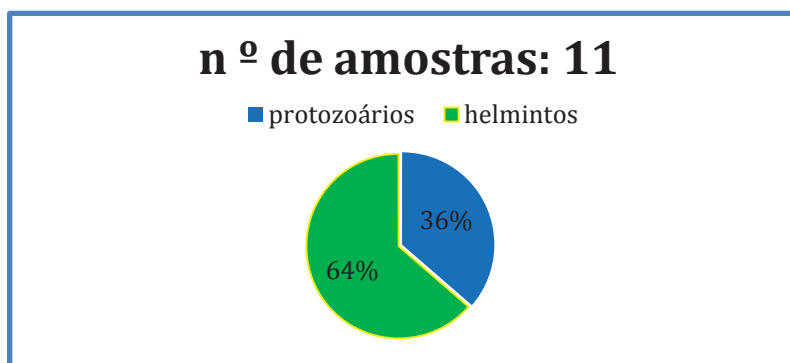


GRÁFICO 2 – Porcentagem de positividade para protozoários e helmintos presentes nas amostras fecais dos alunos do 6º ao 9º ano da Escola Comunitária Educacional do Saber Bairro Cidade Olímpica, São Luís – MA, 2011.

Enteroparasitas	N	%
<i>Protozoários</i>	4	36
<i>Entamoeba coli</i> *	2	50
<i>Giardia lamblia</i>	1	25
<i>Endolimax nana</i> * e <i>Entamoeba histolytica/díspar</i>	1	25

Helmintos	7	64
<i>Ascaris lumbricóides</i>	5	71
Ancilostomídeos	1	14,5
<i>Trichuris trichiura</i>	1	14,5

TABELA 1 – Frequência de enteroparasitas presentes nas amostras fecais dos alunos do 6º ao 9º ano da Escola Comunitária Educacional do Saber, São Luís – MA, 2011.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto ressaltar-se que devido à positividade das amostras foram aplicadas novamente palestras voltadas para o tratamento destas parasitoses além de encaminhar as crianças ao posto de saúde do da Cidade Olímpica para se submeterem a uma consulta medica e devido tratamento. Em relação a positividade geral de enteroparasitoses nos pacientes em estudo foi de 35%, demonstrando possivelmente as precárias condições sócio-econômicas e sanitárias nas quais a área em estudo se encontra e pela falta de informações sobre higienização para essas crianças. Diante do exposto, conclui-se que é de grande importância a implementação deste tema nas escolas públicas principalmente as de ensino fundamental, onde as crianças ainda não possuem hábitos de higiene adequados. Portanto faz necessária uma política educacional voltada para saúde na escola de forma clara e objetivos onde todos possam participar não por obrigação, mas por sentir que suas vidas possam ser transformadas a partir do aprendizado de que saúde é uma preocupação de todos e não da minoria ou de médicos, pois saúde é um problema de todos assim como a educação deve-se ver a saúde como algo que ser melhorado com a participação de toda a escola e comunidade sendo de suma importância para uma qualidade de vida equilibrada.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, N. C. B. "Educação para a Saúde na Escola". Revista da FSESP, vol. XXIV, nº 2, 1979.
- BRASIL, **Ministério da educação**. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças Infeciosas e Parasitárias**. Brasília, 2004.
- BUSS, P. M.. **Saúde, Sociedade e qualidade de vida**. Fiocruz, 2003. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br>. Acesso em jul. 2009.
- CARDOSO, G. S.; SANTANA, A. D. C.; AGUIAR, C. P. **Prevalência e aspectos epidemiológicos da giardíase em creches do município de Aracajú – SE, Brasil**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 28: 25-31, 1995.
- CASVASINI, C. E.; CIMERMAN, S.; MACHADO, R. L. D. **Agentes comensais intestinais: organismos oportunistas?** Rev. Ação em Parasitoses 2: 7-10, 2008.

- COLLARES, C. A. L. & MOISÉS M. A. A. "Educação , Saúde e Formação da Cidadania", **Educação e Sociedade**, 10 (32), Abr. 1989.
- COSTA, L. M.; MACHADO-SILVA, J. R.; RODRIGUES-SILVA, R.; OLIVEIRA, L. M.; VIANNA, M. S. R. **Enteroparasitoses em pré-escolares de comunidades favelizadas da cidade do Rio de Janeiro**, Brasil. Cad. Saúde Pub., Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 851-855, 1998.
- DE CARLI, G. A. **Diagnóstico Laboratorial das Parasitoses Humanas**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, 1994.
- DOURADO, A.; MACIEL, A.; ACA, I. S. **Ocorrência de *Entamoeba histolytica/dispar* em pacientes ambulatoriais de Recife – PE**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 39 (4), 2006.
- FERREIRA, U. M.; FERREIRA, C. S.; MONTEIRO, C. A. **Tendência secular das parasitoses intestinais na cidade de São Paulo (1984-1996)**. Revista de Saúde Pública 34: 73-82, 2000.
- LEONELLO, V. M.; L'ABBATE S. **Educação em Saúde na escola: uma abordagem do currículo e da percepção de alunos de graduação em Pedagogia**. Interface - Comunic., Saúde, Educ., v.10, n.19, p.149-66, jan/jun 2006.
- LEVENTHAL, R.; CHEADLE, R. **Parasitologia Médica**. 4 ed. São Paulo: Premier, 2000.
- LIBRANDI, A. P. L. **Prevalência de parasitoses intestinais em crianças de entidades assistenciais de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil**. R. Universidade Federal de Alfenas 28: 55-62, 2005.
- LOUREIRO, C. F. B. A Educação em Saúde na Formação do Educador. **Revista Brasileira de Saúde Escolar**, vol. 4, nº 3/4, 1996.
- LUDWIG, K. M. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.** , Uberaba, v. 32, n. 5, 1999 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003786821999000500013&lng=pt&nrm=iso> . Acesso em jul, 2009.
- MACHADO, R. C.; MARCARI, E. L. CRISTANTE, S. F. V.; CARARETO, C. M. A. **Giardíase e helmintíases em crianças de creches e escolas de 1º e 2º graus (públicas e privadas) da cidade de Mirassol (SP, Brasil)**. Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 32(6): 697-704, 1999.
- MARCONDES, Ruth Sandoval. **Educação em saúde na escola**. Rev. Saúde Pública [online]. vol.6, n.1, pp. 89-96, 1972.
- MARQUES, S. M. T.; BANDEIRA, C.; QUADROS, R. M. **Prevalência de enteroparasitoses em Concórdia, Santa Catarina, Brasil**. Parasitol Latinoam 60: 78 – 81, 2005.
- MENEZES, A.L.; LIMA, V.M.P.; FREITAS, M.T.S.; ROCHA, M.O.; SILVA, E.F. & DOLABELLA, S.S. **Prevalence of intestinal parasites in children from public daycare centers in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil**. Rev. Inst. Med. Trop. S. Paulo, 50(1): 57-59, 2008.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTO. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, vol.9, 1997.
- MONTEIRO, C. A.; NAZÁRIO, C. L. **Evolução de condicionantes ambientais da saúde na infância na cidade de São Paulo (1984-1966)**. Revista de Saúde Pública. 34(6): 13-18, 2000.
- NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.
- NOLLA, A. C. **Ocorrência de enteroparasitoses em manipuladores de alimentos na cidade de Florianópolis – SC**. 2004. 64 f. Dissertação (Mestrado em Farmácia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- PESSÔA, S. B.; MARTINS, A. V. **Parasitologia Médica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1978.

PRADO, W.D.A., CAMPOS, L.M.L., MODOLO, J.R . **Educação em saúde na escola:** o professor como parceiro no processo de formação continuada e de elaboração de recursos didáticos.(Instituto de Biociências, UNESP,2008).

RADESPIEL, M. **Alfabetização sem segredos:** temas transversais-sáude. ed.IEMAR, 2003.

REY, L. **Parasitologia:** parasitos e doenças parasitárias do homem nas Américas e na África. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

ROCHA, R. S.; SILVA, J. G.; PEIXOTO, S. V.; CALDEIRA, R. L.; FIRMO, J. O. A.; CARVALHO, O. S.; KATZ, N. **Avaliação da esquistossomose e de outras parasitoses intestinais em escolares do município de Bambuí – MG, Brasil.** Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 33:431-436, 2000.

ROQUE, F. C.; BORGES, F. K.; SIGNORI, L. G. H.; CHAZAN, M.; PIGATTO, T.; COSER, T. A.; MEZZARI, A.; WIEBBELLING, A. M. P. **Parasitos Intestinais: Prevalência em Escolas da Periferia de Porto Alegre – RS.** NewsLab 69: 152-162, 2005.

SANTOS, D. E.; WIEBBELLING, A. M. P.; MEZZARI, A. **Parasitos Intestinais: Aspectos Gerais e Prevalência em uma Escola da Periferia de Porto Alegre – RS.** NewsLab 60 (2): 1-12, 2003.

SCHALL, V. T.; STRUCHINER, M. **Educação em saúde: novas perspectivas.** *Cad. Saúde Pública* [online], vol.15, 1999.

TOSCANI, Nadima Vieira et al . Desenvolvimento e análise de jogo educativo para crianças visando à prevenção de doenças parasitológicas. **Interface (Botucatu)**, Botucatu, v.11, n. 22, 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141432832007000200008&lng=pt&nrm=iso>
. Acesso em: jul.2009.

UCHÔA, C. M. A.; LOBO, A. G. B.; BASTOS, O. M. P.; MATOS, A. D. **Parasitoses intestinais: prevalência em creches comunitárias da cidade de Niterói, Rio de Janeiro – Brasil.** Rev. Inst. Adolfo Lutz 60: 97-101, 2001

FUNGOS COMO BIOINDICADORES: IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA FÚNGICA DE DOIS IMPORTANTES ECOSISTEMAS URBANOS IMPACTADOS

G. A. VALENTIM¹, V. L. S. BEZERRA¹, R. S. R. LIMA¹, R. B. GOMES¹ e C. S. BEZERRA¹

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza

gabrielavalentim@gmail.com – vitinho.leao@gmail.com - rochellysantiago94@hotmail.com –
bemvindo@ifce.edu.br – cristianne@ifce.edu.br

RESUMO

Os ecossistemas naturais, especialmente os aquáticos, vêm sofrendo graves processos de contaminação em consequência da expansão de atividades antrópicas em suas áreas de influência. As emissões poluidoras são constituídas, na maioria das vezes, pela mistura de diversos poluentes, o que torna difícil sua identificação e quantificação. Os microrganismos, os fungos, em especial, por sua versatilidade metabólica, participam na decomposição e reciclagem da maioria desses poluentes, inclusive os recalcitrantes, atuando como depuradores destes ecossistemas. A utilização de bioindicadores é uma alternativa eficiente para estudos de avaliação de risco e impacto ambiental, pois permite identificar as interações que ocorrem entre os contaminantes e os seres vivos, possibilitando a mensuração de efeitos sub-letais. Considerando a diversidade fúngica dos ecossistemas aquáticos, sua participação efetiva nos processos de depuração e a escassez de estudos sobre a sua utilização como bioindicadores foi que se propôs o presente trabalho, que objetivou estudar a microbiota de fungos filamentosos presente em dois importantes ecossistemas integrantes da Bacia do rio Cocó, Fortaleza-CE. Para tanto, o isolamento fúngico foi realizado em meio Sabouraud Dextrose Agar adicionado de cloranfenicol, por plaqueamento em *spread-plate* e incubação às temperaturas de 20°C e 28°C. A identificação das cepas foi realizada por microscopia de campo claro e testes morfológicos. Foi isolado um total de 30 cepas de fungos filamentosos, dos três pontos de amostragem das lagoas estudadas.

Palavras-chave: ecossistemas aquáticos, fungos filamentosos, qualidade da água.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, apesar de fundamentais para a manutenção da vida, os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de múltiplos impactos ambientais advindos de atividades antrópicas (GOULART e CALLISTO, 2003). A degradação destes ecossistemas acelera o processo natural de eutrofização, contribuindo para a redução da biodiversidade e para o aumento no índice de doenças de veiculação hídrica, pois a microbiota alóctone, por ser mais resistente, cresce em demasia, aproveitando-se do excesso de nutrientes advindo da bacia de drenagem (LISBOA *et al.*, 2008).

O conhecimento das características físicas, químicas, biológicas e sanitárias dos ecossistemas urbanos, especialmente os lacustres, por intermédio do monitoramento sistemático, se constitui em ferramenta importante para o estabelecimento de ações que venham a restabelecer o equilíbrio ambiental desses corpos hídricos com o modelo de urbanização. Dentre estes parâmetros, os biológicos, têm se constituído numa eficiente ferramenta para análise de impactos ambientais. As rápidas alterações ocorridas nas várias comunidades aquáticas ou mesmo a presença de certos organismos ou a predominância de uns em relação aos outros faz que estes sejam sinalizadores destas alterações, razão por que são chamados bioindicadores. A sua utilização permite pôr em prática ações remediadoras ou, melhor ainda, ações preventivas, já que permitem a mensuração de efeitos sub-letais (ARIAS; VIANA; INÁCIO, 2004).

Neste contexto, a microbiota fúngica, ora atuando como importantes decompositores, proporcionadores da depuração e restabelecedores do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos e ora como exímios competidores com a microbiota autóctone, refletindo o desequilíbrio advindo do processo de poluição, pode se constituir num importante referencial para indicar os efeitos dos pulsos poluidores nestes ecossistemas (CALLISTO e GONÇALVES, 2005). Sua característica de ubiquidade torna-os integrantes essenciais de diferentes ecossistemas, adaptando-se facilmente nos ecossistemas aquáticos, especialmente nos lacustres, pela sua estrutura lântica, que potencializa as relações ecológicas, de forma sinérgica ou não (MACHADO, 2006). Contudo, a escassez de pesquisas sobre a diversidade fúngica dos ecossistemas lacustres e seu papel ecológico no metabolismo do ambiente aquático se constitui ainda numa importante lacuna.

Desta forma, considerando a importância da bacia hidrográfica do rio Cocó para a cidade de Fortaleza, este trabalho objetivou realizar isolamento e identificação preliminar da microbiota de fungos filamentosos presente nas lagoas do Porangabussu e Opaia, componentes desta bacia. Tendo em vista a escassez em pesquisas sobre a influência desses microrganismos no meio aquático urbano e a necessidade de criação de novas ferramentas de avaliação de impacto ambiental sobre os corpos límnicos, este trabalho se propôs ainda a relacionar as espécies encontradas aos impactos a que estes corpos hídricos estão submetidos.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1 Ecossistemas Aquáticos e a Diversidade Fúngica

Pode-se definir ecossistema aquático como o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre uma massa d'água, independente de suas origens, dimensões e concentrações salinas, abrangendo os ecossistemas aquáticos continentais, como lagos, lagoas, açudes, lagoas, represas, rios, riachos, brejos, áreas alagáveis, águas subterrâneas, coleções d'água temporária e nascentes e também os ecossistemas marítimos e costeiros, como manguezais e restingas, nas áreas costeiras de mares e oceanos (ESTEVES, 1998).

Uma estrutura lacustre se constitui num verdadeiro laboratório natural, onde toda a biodiversidade aquática reflete um amplo conjunto de variáveis, bióticas e abióticas, e suas interações, sustentadas por processos ecológicos mantenedores, como produção, consumo e decomposição de matéria orgânica (CALLISTO e GONÇALVES, 2005). A comunidade microbiana participa diretamente destes processos, tendo dependência direta do ecossistema terrestre, das condições físicas e químicas da água e do substrato orgânico em si, o que demonstra que qualquer alteração em um desses compartimentos poderá modificar a dinâmica da matéria orgânica e, assim, as trocas de materiais na ciclagem de nutriente em todo o ecossistema aquático, contribuindo para sua degradação (ROLAND et al., 2005). Por conta disso, Barbour et al. (1999) afirma que as comunidades biológicas refletem a integridade ecológica total dos ecossistemas (integridade física, química e biológica), refletindo os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos. Segundo Alba-Tercedor, (1996) as comunidades biológicas de ecossistemas aquáticos (macrófitas aquáticas, bentos, zooplânctons, fitoplânctons, perifítons, bacterioplâncton, ictiofauna e fungos) são formadas por organismos que apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e apresentam limites de tolerância às suas diferentes alterações (GOULART e CALLISTO, 2003).

Os organismos do reino Fungi são eucarióticos, heterotróficos e desprovidos de clorofila. Conforme Pelczar et al. (1996), os fungos apresentam-se na natureza como saprófitos, alimentando-se da matéria orgânica em decomposição, ou como parasitas, causando certas doenças nos vegetais e animais, podendo ainda existir em associações simbióticas com outros organismos, como a associação liquênica ou a formação de micorrizas. Podem se apresentar como duas unidades morfológicas básicas: a leveduriforme e a filamentosa. No caso dos leveduriformes, têm-se células únicas, delimitadas e pequenas, ao contrário das hifas (forma filamentosa) que são células extremamente polarizadas, na forma de tubos que, continuamente, estendem-se em suas extremidades. Tais estruturas podem ser vistas a olho nu, quando ocorrem em conjunto, em diversos substratos (LEITE e ESPOSITO, 2004). O crescimento destes microrganismos é afetado por alterações de temperatura, luz, pressão hidrostática e viscosidade (GRIFFIN, 1994). São capazes de crescer abrangendo ampla faixa de temperatura (0 a 62°C) havendo espécies psicrófilas, mesófilas e termófilas. Contudo, a faixa ótima para seu desenvolvimento é de 22 a 30°C (PELCZAR et al., 1996). O pH ótimo para o crescimento, varia de 5 a 6, mais baixo do que o das bactérias e além disso, os fungos filamentosos, grandes biorremediadores de substâncias recalcitrantes como fenóis, pentaclorofenóis, herbicidas, inseticidas, ligninas, entre outros, podem crescer em ampla faixa de pH variando de 1,5 a 11 (PELCZAR et al., 1996; TRABULSI et al., 1999).

A principal forma de identificação das categorias taxonômicas dentro do Reino Fungi baseia-se, principalmente nas estruturas esporuladoras originadas via sexual. Dessa forma, as espécies são colocadas de acordo com a produção de zigotos, zoósporos, ascósporos e basidiósporos nas divisões Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota e Basidiomycota. Ressalte-se que os fungos que não produzem tais estruturas compreendem os tradicionalmente chamados fungos imperfeitos, incluídos na divisão Deuteromycota (LEITE, 2004).

Considerando a grande diversidade de fungos no mundo, 1,5 milhões de espécies como estimado por Hawksworth (1991), é possível antecipar a existência de um grande número de fungos com capacidade para degradar poluentes e, portanto, com potencial para biorremediação. A quantidade de fungos aquáticos é bem inferior a dos terrestres: eles habitam lagos, rios, lagoas, poças, lagos salinos, mar aberto, profundidades do oceano, estuários e zonas entre as marés (SILVA e ESPOSITO, 2004). Em termos de diversidade, a micota aquática é composta, predominantemente, por fungos zoospóricos, hifomicetos aquáticos (principalmente em substratos submersos), alguns representantes de basidiomicetos (geralmente fases teleomórficas), ascomicetos (incluindo fases teleomórficas de fungos imperfeitos) e porcentagens imprevisíveis de fungos de origem terrestre e leveduras. Em águas poluídas, a incidência desses últimos pode ser bastante elevada (CRUSIS et al., 2004).

A variedade e a quantidade de espécies fúngicas que são encontradas em determinado meio aquático dependem diretamente do tipo de substrato gerado pelos produtores primários, bem como da carga iônica, do potencial osmótico e redox da água (ESPOSITO e AZEVEDO, 2004). O reconhecimento de padrões de diversidade pode ser correlacionado a fatores ambientais para compreender os processos envolvidos na variação biológica. A transição entre ambientes com diferentes concentrações iônicas requer adaptações múltiplas e a composição iônica parece ter importante influência na composição microbiana de ambientes aquáticos (CALLISTO e GONÇALVES, 2005).

2.2 Fungos como Decompositores e Bioindicadores

Na cadeia alimentar, os fungos ocupam a posição de decompositores, tendo, portanto, um papel muito importante na manutenção do equilíbrio ambiental. Esses organismos se nutrem por absorção e são capazes de produzir enzimas com atividade extracelular, o que os torna aptos a utilizar como fonte de carbono e energia uma ampla gama de substratos, tanto de alta quanto de baixa massa molecular (SILVA e ESPOSITO, 2004). A capacidade de degradação dos fungos aplica-se a metais pesados, defensivos agrícolas (PAOLETTI, 1999), corantes e compostos radioativos (HASELWANDTER & BERRECK, 1988), entre outros. Conforme Medentsev e Akimenko (1998), o crescimento fúngico pode também sofrer variações, em função do meio e dos metabólitos produzidos (GALVÃO *et al.*, 2003). Alguns detêm ainda a capacidade de remover ou degradar poluentes orgânicos, inorgânicos e recalcitrantes, agindo como depuradores da água (CRUSIS *et al.*, 2004). Do ponto de vista hidrobiológico, os fungos mais importantes são os saprófitas, especialmente os que vivem em águas poluídas (exemplo: *Leptomitus*, *Apodachlya* e *Achlya*). A existência de tais fungos na água revela, sempre, a presença de matéria orgânica em decomposição, que lhe serve de alimento (BRANCO, 1978).

No início da década de 1980, os Estados Unidos iniciaram o controle de agentes tóxicos com base na qualidade de água, recomendando abordagem integrada de controle de poluentes tóxicos, envolvendo, além da análise química específica, a análise do efluente total por biomonitoramento. Introduziu-se aí o conceito de biomonitoramento, que é definido como um conjunto de técnicas através das quais se mede a toxicidade total de um efluente e não a toxicidade possível de cada um de seus constituintes químicos (ZAGATTO & BERTOLETTI, 2006).

Os chamados indicadores biológicos são organismos que refletem a integridade ecológica dos ecossistemas onde vivem, respondendo a diferentes agentes estressantes, refletindo o histórico de degradação e devendo, sempre que possível, fazer parte de programas de monitoramento ambiental a longo prazo. Alguns dos principais métodos envolvem a avaliação da estrutura de comunidades, a identificação de espécies indicadoras, efeitos populacionais, estudos ecotoxicológicos e bioacumuladores. Para tanto, os efeitos ecológicos devem ser examinados em escala apropriada, tanto temporal quanto espacial, e sempre com relação à habilidade de o ecossistema se recuperar ao dano. Em qualquer caso, dados biológicos e físicos precisam ser coletados concomitantemente aos dados químicos, a fim de determinar a correlação entre exposição e efeito (CALLISTO e GONÇALVES, 2005).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

A pesquisa se desenvolveu na área da sub-bacia B1 do rio Cocó, envolvendo as micro-bacias B1.1 – lagoa de Porangabussu e B1.5 – lagoa do Opaia, conforme estabelecido no Decreto Municipal N° 12.450 de 14 de Novembro de 2008.

A lagoa de Porangabussu (Figura 1A) apresenta espelho d'água de aproximadamente 9,8 ha e profundidade média de 1,8 m. A área é dotada de rede pública de esgoto, entretanto falta complementação da rede, ocasionando a ligação de esgotos clandestinos às galerias de águas pluviais, cujo destino final é a lagoa.

A Lagoa do Opaia (Figura 1B) apresenta uma área de espelho d'água de aproximadamente 11 ha e profundidade média de 1,9 m. Apresenta um elevado índice de urbanização, com assentamentos populacionais de renda variando entre baixa e média alta. A área é dotada, parcialmente, de rede pública de esgoto, mas no trecho não urbanizado há lançamento irregular de esgoto na via pública e na rede de drenagem, que é subdimensionada e mal conservada.



Figura 1: Fotografia das lagoas presentes na sub-bacia B1 do rio Cocó. A) Vista da lagoa do Porangabussu; B) Entrada do tributário principal da lagoa do Opaia.

3.2 Coleta e Acondicionamento das Amostras

A coleta foi realizada em três pontos de cada lagoa (entrada do tributário principal, entrada secundária e sangradouro), em maio de 2011. As amostras foram coletadas superficialmente, entre 30 e 50 cm de profundidade, numa isóbata mínima de 1m, em frascos estéreis com capacidade de 300 mL. O material coletado foi acondicionado em caixas isotérmicas até sua chegada ao laboratório para processamento imediato ou devida preservação, a 4°C por até 24 horas.

3.3 Isolamento e Identificação da Microbiota Fúngica

O crescimento inicial foi realizado em meio Sabouraud Dextrose Agar (Difco) adicionado de cloranfenicol (0,05 mg/L), pelo método do plaqueamento direto, *spread-plate*, segundo APHA *et al.* (2005). Os fungos foram cultivados em duas faixas de temperatura, 20°C e 28°C, para determinação da temperatura que permitiria maior recuperação de colônias filamentosas e inibição do crescimento de colônias bacterianas. As colônias típicas foram selecionadas no crescimento inicial e repicadas para uma nova placa contendo Agar Sabouraud.

A identificação de fungos filamentosos teve como fundamento, a observação da morfologia da colônia e aspectos microscópicos. Para a identificação das cepas isoladas foram realizados cultivos em placas de petri com meio sólido para observação de cor, textura, superfície, pigmento difusível no meio de cultura da macrocolônia, microcultivos em lâmina e observação em microscópio óptico de campo claro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As lagoas do Porangabussu e Opaia estão localizadas em regiões populosas da cidade de Fortaleza. A área de preservação permanente (APP) das lagoas apresenta ocupação irregular e entre as principais atividades desenvolvidas no entorno predominam as atividades comerciais (mercadinhos, panificadora, bares, lava jato, sucata), sendo que alguns estabelecimentos são potencialmente poluidores e funcionam sem licenciamento ambiental ou qualquer forma de controle de seus efluentes.

As lagoas são usadas para recreação de contato primário, pesca de subsistência, irrigação de pequenas hortas e retirada de água em carro pipa para irrigação da arborização urbana. Não apresenta vegetação ciliar original, entretanto a lagoa do Opaia esteve completamente invadida por macrófitas fixas e flutuantes, o que exigiu intervenção da Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF) no sentido da retirada desta vegetação para melhoria das condições ambientais gerais da lagoa. A cobertura vegetal da lagoa do Porangabussu compõe-se, basicamente, de gramíneas que dão certa estabilidade ao solo e o protegem da erosão. O espelho d'água da lagoa apresenta pequena presença de macrófitas aquáticas, notadamente, o aguapé (*Eichhornia crassipes*), vegetação que abunda em ambientes aquáticos eutrofizados

Os dados de qualidade de água existentes para a lagoa do Opaia, antes eram descontínuos, passaram a ser sistemáticos desde o segundo semestre de 2006, como parte das atividades realizadas a partir de convênio celebrado entre o Instituto Federal do Ceará (IFCE) e a Prefeitura Municipal de Fortaleza (PMF), que teve vigência até Junho de 2010. De acordo com esses dados, a lagoa tem se apresentado sistematicamente imprópria para a balneabilidade e submetida a impactos diversos, tornando-a eutrófica em toda extensão e inapropriada para os usos mais exigentes.

O mesmo acontece com a lagoa do Porangabussu que tem-se apresentado sistematicamente imprópria para a recreação de contato primário, com colimetria acima dos valores máximos estabelecidos pela Resolução 274/2000 do CONAMA e elevados nível de eutrofização.

Neste trabalho foi isolado um total de 30 cepas de fungos filamentosos, dos três pontos de amostragem das lagoas estudadas, tendo sido 17 cepas da Lagoa do Porangabussu e 13 cepas da Lagoa do Opaia. Os fungos isolados foram capazes de crescer em duas faixas de temperatura: 20°C e 28°C, sendo que 40% dos isolados cresceu a 28°C (12/30) e 60% a 20°C (18/30). A maioria das cepas foi isolada de dois pontos principais: entrada secundária da Lagoa do Porangabussu (9 cepas) e sangradouro da Lagoa do Opaia (10 cepas). Esses dados podem sugerir uma maior entrada de efluentes na lagoa do Porangabussu através do tributário secundário, facilitando o carreamento de fungos terrestres para o meio aquático. Por outro lado, a presença de mais espécies no sangradouro da lagoa do Opaia pode representar o acúmulo das espécies que estavam dispersas na lagoa e foram carregadas até o sangradouro.

As colônias apresentaram coloração, textura e esporulação variada. Frequentemente, foi observado mudança de coloração de acordo com o grau de envelhecimento da colônia. Os dados de análises macroscópicas e microscópicas dos fungos filamentosos estão sendo compilados e cruzados com chaves de identificação para que as espécies sejam determinadas.

5. CONCLUSÃO

Os fungos filamentosos estão presentes, principalmente, no ar e no solo, e seus esporos são resistentes à temperatura, radiação, variação de pH, entre outros fatores limitantes do crescimento de outras formas de vida. Os esporos eclodem e formam novos indivíduos quando encontram o substrato ideal, com a fonte de nutrientes necessárias à sua sobrevivência. Águas residuárias são especialmente ricas em matéria orgânica, e apesar destas conterem compostos

muitas vezes nocivos e/ou tóxicos, espécies fúngicas podem se adaptar muito bem e viver de forma estável neste meio. Dentro deste contexto, a caracterização da diversidade de fungos filamentosos presente em lagoas da cidade de Fortaleza é um trabalho importante para o conhecimento das espécies capazes de resistir aos impactos sofridos por estes ecossistemas e pela proposição de formas de reverter o panorama atual.

REFERÊNCIAS

- ALBA-TERCEDOR, J. **Macroinvertebrados acuáticos y calidad de lãs aguas de los ríos**. IV SIAGA, Almeria, vol. II: 203-213, 1996.
- APHA/AWWA/WEF, **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21a. Ed. Washington, 2005.
- ARIAS, A. R. L.; VIANA, T. A. P.; INÁCIO, A. F. **Utilização de Bioindicadores como ferramentas de monitoramento e avaliação ambiental: o caso de recursos hídricos**. In: 1º Congresso Acadêmico sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento do Rio de Janeiro, 2004.
- BARBOUR, M.T.; GERRITSEN, J.; SNYDER, B.D.; STRIBLING, J.B. **Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish**. ed 2. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C, 1999.
- BRANCO, S. M. **Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária**. 2ª ed. São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 1978.
- CALLISTO, M. e GONÇALVES, J. F. **Bioindicadores bentônicos**. In: Lições de Limnologia, p. 371-379. 1 ed. São Carlos: RiMa, 2005.
- CRUSIS, I. H. S.; AMORIM, C. L.; ZOTTARELLI, P.; MILANEZ, A. I. **Amostragem em Limnologia: Os fungos aquáticos**. In: Amostragem em Limnologia. São Carlos: Editora RiMa, 2004.
- ESPOSITO, E.; AZEVEDO, J. L. **Fungos: Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia**. 1ª ed. Caxias do Sul: Educs, 2004.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos em Limnologia**. 2. ed. - Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- FORTALEZA. **Decreto nº 12450**, de 14 de novembro de 2008. Diário Oficial do Município, Poder Executivo, Fortaleza – CE, 18 de novembro de 2008.
- GALVÃO, J. G.; GUERREIRO, M. C.; SOUZA, J. A. de; COURA, S. M. da C. **Uso do fungo *fusarium oxysporum* como indicador de ametrina, através da medida de biomassa, pela quantificação do ergosterol**. Ciênc. agrotec., Lavras. v.27, n.4, jul./ago., 2003.
- GOULART, M. e CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. Revista da Faculdade de Pará de Minas (FAPAM), n. 1, p.153-164, 2003.
- GRIFFIN, D. H. **Fungal physiology**. 2 ed. New York: Wiley-Liss, 1994.
- HASELWANDTER, K.; BERRECK, M. **Fungi as bioindicators of radiocesium contamination: pre and post chernobyl activities**. Transactions of the British Mycological Society, Cambridge, v. 90, p. 171-174, 1988.
- HAWKSWORTH, D. L. **The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation**. *Mycological Research* 95:641-655, 1991.
- LEITE, C. L. **Taxonomia dos fungos**. In: Fungos: Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. 1 ed. Caxias do Sul: Educs, 2004.

- LEITE, C. L.; ESPOSITO, E. **Fungos: Estrutura e ultra-estrutura**. In: Fungos: Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. 1 ed. Caxias do Sul: Educs, 2004.
- LISBOA, L. Q.; TEIVE, L. F.; PETRUCIO, M. M. **Lagoa da conceição: uma revisão da disponibilidade de dados ecológicos visando o direcionamento de novas pesquisas no ecossistema**. Revista Biotemas, p.139-146, 2008.
- MACHADO, A. P. **Uso de técnicas de detecção rápida de fungos filamentosos na água**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia do Ambiente), 2006. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6153>.
- MEDENTSEV, A. G.; AKIMENKO, V. K. **Naphtoquinone Metabolites of the fungi**. Phytochemistry, Oxford, v. 47, n. 6, p. 935-959, 1998.
- PAOLETTI, M. G. **Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainability**. Agriculture, Ecosystems & Environment, Amsterdam, v. 74, n. 1/3, p. 1- 18, 1999.
- PELCZAR, M.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia: conceitos e aplicações**. 2a ed. São Paulo: McGraw-Hill, v. 1 e v. 2, 1996.
- ROLAND, F.; CÉSAR, D.; MARINHO, M. M. *et al.* **Lições de Limnologia**. 1 ed. São Carlos: RiMa, 2005.
- SILVA, M.; ESPOSITO, E. **O papel dos fungos na recuperação ambiental**. In: Fungos: Uma introdução à biologia, bioquímica e biotecnologia. 1 ed. Caxias do Sul: Educs, 2004.
- TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F.; GOMTERTZ, O. SCANDEIAS, J. A. N. **Microbiologia**. São Paulo. Editora Ateneu, 3ed. 588p. 1999.
- ZAGATTO, P. A.; BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia Aquática: Princípios e Aplicações**. São Carlos – SP, RiMa, 2006.

INTERFERÊNCIA DE ALGUNS EXTRATOS VEGETAIS SOBRE A CAPACIDADE DE ADESÃO DE ENTEROBACTÉRIAS.

B. C. M. Alencar¹ e J. M. V.M. Lucena¹

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro
 brunabiocefet@gmail.com – jlucena@ifam.edu.br

RESUMO

Diversas espécies vegetais da Amazônia são conhecidas popularmente por suas propriedades medicinais, sendo utilizadas na forma de diferentes preparos simples e de baixo custo como remédios contra doenças infecciosas e indicando novas fontes de princípios ativos antimicrobianos. O objetivo do presente estudo foi pesquisar a atividade inibitória de extratos hidroalcoólicos de diferentes extratos vegetais sobre enterobactérias, foram selecionadas as espécies *Arrabidaea chica*, *Costus spicatus*, *Cymbopogon citratus*, *Eupatorium ayapana*, *Kalanchoe pinnata*, *Morus nigra* e *Pedilanthus tithymaloides*, utilizadas popularmente na Amazônia como medicinais. Obtiveram-se os extratos hidroalcoólicos por método de maceração de folhas em etanol (70%) segundo receita popular, sendo armazenados por 14 dias em frasco âmbar e filtrados, previamente à sua utilização. Os extratos aquosos foram preparados por decocção das folhas por 10 minutos em recipiente tampado. A atividade biológica dos extratos foi avaliada pelos métodos de disco-difusão, diluição em caldo e teste de adesão contra *Pantoea agglomerans* e *Enterobacter aerogenes* cultivadas em caldo BHI. Para o teste de disco-difusão foram considerados positivos os extratos que resultaram na formação de halos inibitórios. Nos ensaios de adesão, lâminas de vidro e de resinas autopolimerizáveis (corpos de prova) foram acondicionados individualmente aos tubos contendo BHI estéril e inoculados com alíquotas de 0,1ml de suspensão microbiana. Tanto no caso do teste de diluição como no de adesão, acrescentou-se diferentes alíquotas dos extratos hidroalcoólicos, obtendo-se as concentrações volume/volume de 4,8%, 8,9%, 16,4% e 28,2%. Após 24h de incubação a 37°C, amostras do caldo e de cada corpo de prova serviram à contagem de células e à inoculação em acas de ágar BHI. Após 24h de incubação das placas a 37°C, foi apurado o número de unidades formadoras de colônias (Log UFC/ml). Nenhum extrato aquoso apresentou halos de inibição pelo método de disco-difusão. Os extratos hidroalcoólicos de *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. tithymaloides* resultaram em inibição do crescimento bacteriano pelos dois métodos. No teste de adesão seu efeito foi proporcional ao aumento da concentração, demonstrando capacidade de reduzir o número de células aderidas às superfícies analisadas, observando-se ainda aglutinação celular, o que diminuiu de maneira drástica o número de células para próximo de zero, após 24 h. Os resultados indicam a presença de substâncias bioativas contra ambas espécies de enterobactérias e ratificam a ação antimicrobiana resultante do preparo de macerações segundo costumes populares.

Palavras-chave: Plantas medicinais, enterobactérias, antimicrobianos.

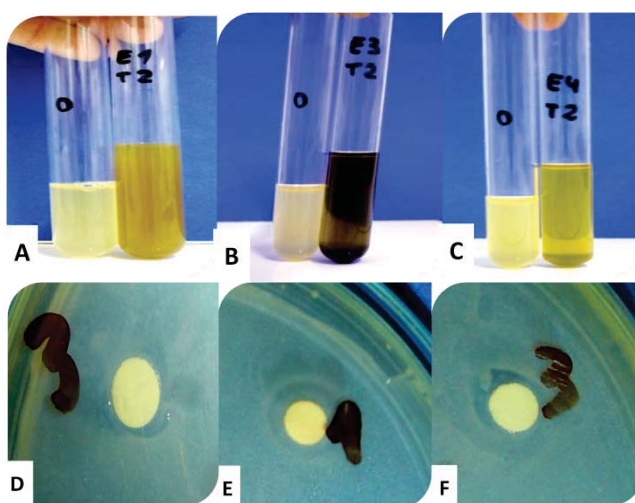
1. INTRODUÇÃO

Biofilmes correspondem ao revestimento de microorganismos a partir da matéria orgânica depositada sobre determinada superfície. A partir daí, muitos microorganismos oportunistas patogênicos como o grupo das enterobactérias, podem aderir e formar biofilmes cada vez maiores e assim, aumentar o risco de ocorrência de doenças. As enterobactérias possuem grande importância médica, pois muitas delas são responsáveis por graves patologias e estão relacionadas geralmente com infecções hospitalares, já que estas se encontram muito difundidas entre os pacientes no ambiente hospitalar. Diferentes agentes utilizados no controle do biofilme dental atuam como bacteriostáticos pela alteração da capacidade de adesão bacteriana às superfícies dentais e da mucosa bucal.

Dada a resistência das enterobactérias, vem a importância de buscar novos medicamentos e/ou soluções desinfetantes para inibir o crescimento do biofilme de enterobactérias em diferentes superfícies através de antimicrobianos que sejam capazes de interferir nesse processo. Com o propósito de investigar a atividade biológica de diferentes extratos vegetais sobre enterobactérias, foram selecionadas para estudo algumas espécies arbóreas da Amazônia utilizadas popularmente como medicinais e comparar o efeito de substâncias antiaderentes conhecidas com alguns preparos populares à base de plantas medicinais sobre a aderência bacteriana a diferentes superfícies. A capacidade de reduzir a adesão bacteriana utilizando preparos simples e de baixo custo podem auxiliar no controle do biofilme formado por enterobactérias e indicar novas fontes alternativas de princípios ativos para uso como desinfetantes na área de saúde.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Nenhum extrato aquoso apresentou halos de inibição pelo método de disco-difusão. Os extratos hidroalcoólicos de *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. tithymaloides* resultaram em inibição do crescimento bacteriano pelos dois métodos realizados. No teste de adesão seu efeito foi proporcional ao aumento da concentração, demonstrando capacidade de reduzir o número de células aderidas às superfícies analisadas, foi observada aglutinação celular, o que reduziu de maneira drástica o número de células para próximo de zero, após 24h (ver Figura 1):



Figuras 2. Testes de diluição/adesão de extrato hidroalcoólico de *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. tithymaloides* (A, B e C), halos de inibição de *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. tithymaloides* sobre enterobactérias (D, E e F).

O número UFC/placa apresentou redução quando comparado ao teste de adesão do controle positivo, principalmente para os extratos de *M. nigra* e *P. tithymaloides*, que apresentaram diminuição a

partir da amostra de 1 ml. O número de colônias de *P. agglomerans* e *E.aerogenes* em presença dos extratos hidroalcoólicos está demonstrado nas tabelas 2 e 3:

Tabela 2 - Número de colônias resultantes do teste de adesão de *P. agglomerans* em caldo BHI-sacarose em presença de extratos vegetais após 14 dias de incubação.

RB		L		RV	
Concentração v/v	UFC/placa	Concentração v/v	UFC/placa	Concentração v/v	UFC/placa
<i>Kalanchoe pinnata</i>					
4,8%	>300	4,76%	>300	4,76%	249
8,9%	>300	9,09%	198	9,09%	230
16,4%	24	16,67%	76	16,67%	61
28,2%	0	28,57%	67	28,57%	0
<i>Morus nigra</i>					
4,8%	217	4,76%	>300	4,76%	>300
8,9%	115	9,09%	56	9,09%	21
16,4%	0	16,67%	2	16,67%	6
28,2%	0	28,57%	0	28,57%	0
<i>Pedilanthus thithymaloides</i>					
4,8%	>300	4,76%	>300	4,76%	48
8,9%	57	9,09%	126	9,09%	27
16,4%	12	16,67%	0	16,67%	4
28,2%	0	28,57%	0	28,57%	0

RB – Resina autopolimerizável branca

L – Lâmina de vidro

RV – Resina autopolimerizável vermelha

Tabela 3 - Número de colônias resultantes do teste de adesão de *E. aerogenes* em caldo BHI-sacarose em presença de extratos vegetais após 14 dias de incubação.

RB		L		RV	
Concentração v/v	UFC/placa	Concentração v/v	UFC/placa	Concentração v/v	UFC/placa
<i>Kalanchoe pinnata</i>					
4,8%	>300	4,76%	>300	4,76%	101
8,9%	78	9,09%	111	9,09%	23
16,4%	32	16,67%	26	16,67%	3
28,2%	4	28,57%	2	28,57%	0
<i>Morus nigra</i>					
4,8%	>300	4,76%	>300	4,76%	>300
8,9%	71	9,09%	123	9,09%	145
16,4%	12	16,67%	2	16,67%	5
28,2%	0	28,57%	0	28,57%	0
<i>Pedilanthus thithymaloides</i>					
4,8%	>300	4,76%	>300	4,76%	134
8,9%	>300	9,09%	15	9,09%	32
16,4%	4	16,67%	2	16,67%	4
28,2%	0	28,57%	0	28,57%	0

RB – Resina autopolimerizável branca

L – Lâmina de vidro

RV – Resina autopolimerizável vermelha

3. METODOLOGIA

3.1 Espécies vegetais selecionadas

Realizou-se o estudo e coleta das espécies vegetais cujo uso popular indicava o tratamento de doenças infecciosas. A coleta foi realizada em hortas domésticas da zona urbana de Manaus. Foram confeccionadas exsicatas de todas as espécies selecionadas, a saber, *Arrabidaea chica* (craijirú), *Costus spicatus* (pobre-velho), *Cymbopogon citratus* (capim-santo), *Eupatorium ayapana* (japana vermelha), *Kalanchoe pinnata* (corama), *Morus nigra* (amoreira), *Piper calosum* Ruiz & Pav (elixir paregórico), *Pedilanthus thithymaloides* (coramina) e *Peumus boldus* Mol (boldo). As exsicatas foram armazenadas no herbário do IFAM.

3.2 Obtenção dos extratos

Para os decoctos, folhas de *A. chica*, *C. spicatus*, *C. citratus* e *E. ayapana* foram cortadas manualmente, pesadas e cozidas em água destilada por dez minutos e mantidas tampadas até seu resfriamento à temperatura ambiente. Para a obtenção de extratos hidroalcoólicos a partir da maceração, folhas de *E. ayapana*, *P. boldus* Mol, *C. citratus*, *P. calosum* Ruiz & Pav, *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. thithymaloides* foram pesadas, trituradas em almofariz de porcelana e armazenadas em frascos âmbar por 7 e 14 dias à temperatura ambiente. Utilizou-se como solvente uma solução de álcool 70% na proporção de 20 ml para 10g de matéria prima fresca. Decorrido o período de maceração, o material foi filtrado, para remoção de resíduos sólidos. Após filtração, os extratos foram acondicionados em

pequenos frascos âmbar, previamente limpos e secos, e imediatamente utilizados na etapa seguinte de testes biológicos.

3.3 Cepas bacterianas

Utilizou-se neste estudo as linhagens bacterianas das enterobactérias: *Pantoea agglomerans* e *Enterobacter aerogenes*, obtidas por meio de próteses de diferentes protéticos da cidade de Manaus.

3.4 Corpos de prova

Foram produzidas especialmente para este fim lâminas de vidro medindo área 3,75cm², lâminas de resina autopolimerizáveis utilizadas para confecção de coroas provisórias (VIPI COR) nas cores branca e vermelha medindo área de 2,5cm² (ver Figura 1)

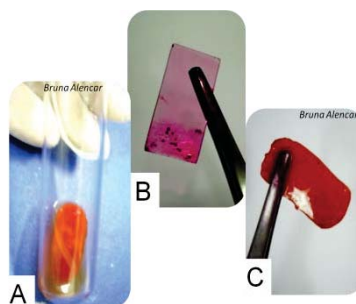


Figura 1 - Corpo de prova em resina autopolimerizável incubado em suspensão de *E. aerogenes* em caldo BHI-sacarose (A); biofilme evidenciado por fucsina básica após 14 dias de incubação a 37 °C (B, C).

3.5 Testes de atividade biológica

3.5.1. Teste de disco-difusão:

O teste de atividade antimicrobiana foi realizado pelo método de disco-difusão (Kirby-Bauer) tanto para os extratos hidroalcoólicos. Após agitação em aparelho tipo Vortex, inoculou-se 100 µl da suspensão em placas de Petri contendo meio de cultura Mueller Hinton. O inóculo foi distribuído na superfície do meio utilizando alça de vidro (alça de Drigalski) estéril. Em seguida, para avaliar a ação antibacteriana, discos de filtro estéreis foram embebidos diretamente nos macerados puros de *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. thithymaloides* e estas foram distribuídas sobre a superfície do meio. Os ensaios foram realizados em triplicata frente a cada extrato. Os resultados foram medidos quanto à formação de halos de inibição. A solução de álcool 70% utilizada como solvente foi testada no teste de disco-difusão separadamente, a fim de observar se apresentava ação inibitória sobre *P. agglomerans* e *E. aerogenes* que pudesse interferir com os resultados dos extratos vegetais. Todas as placas inoculadas foram incubadas a 37 °C em estufa bacteriológica, e o desenvolvimento dos halos de inibição foram observados após 24 horas.

4.7.2 Teste de diluição:

A partir dos tubos contendo a amostra original de cada uma das enterobactérias separadamente, inoculou-se 100 µl de cada uma separadamente em cada um dos 20 tubos contendo 5ml de caldo BHI. Diferentes concentrações de extratos hidroalcoólicos de 14 dias foram obtidas, adicionando-se alíquotas de 0,25; 0,5; 1 e 2 ml dos mesmos ao BHI (tabela 1). Neste teste, um tubo foi mantido como controle positivo e observou-se se houve aspecto turvo do inóculo com o extrato, pois se após 24 horas, as soluções estiverem turvas, nos indica que há a presença de organismos resistentes ao extrato. Além da inspeção visual da turbidez após 24 horas, realizou-se a contagem de células (CB/ml). Para a contagem de células em campo escuro para *P. agglomerans* e *E. aerogenes*, utilizando câmara de Neubauer, alíquotas de 3,5 µl da suspensão bacteriana contendo extratos macerados de 14 dias foram distribuídas na câmara e o número de células bacterianas foi contado em dez campos, relacionando seu resultado para o volume de 1 ml.

Tabela 1 – Distribuição das concentrações volume/volume utilizadas no teste de diluição de extratos vegetais em suspensão das *P. agglomerans* ou *E. aerogenes* em caldo BHI.

Amostra	Volume do meio de cultura (ml)	Volume do inóculo (ml)	Volume do extrato vegetal adicionado (ml)	Concentração em v/v%
1	5ml de BHI	0,1 de enterobactéria	-	Controle (+)
2	5ml de BHI	0,1 de enterobactéria	0,25 ml	4,90 %
3	5ml de BHI	0,1 de enterobactéria	0,5 ml	9,80 %
4	5ml de BHI	0,1 de enterobactéria	1 ml	19,60 %
5	5ml de BHI	0,1 de enterobactéria	2 ml	39,22 %

4.8. Teste de adesão de enterobactérias:

Inoculou-se 100 µl de uma suspensão de *P. agglomerans* ou *E. aerogenes* em cada um de 12 tubos com caldo estéril BHI separadamente, optou-se pela adição de sacarose ao caldo BHI, a fim de proporcionar o desenvolvimento de um biofilme mais exuberante (REGO *et al*, 2005) Cada tubo recebeu um dos corpos de prova estéreis (lâminas de vidro, resinas autopolimerizáveis nas cores branca e vermelha), sendo o teste realizado em triplicata para cada tipo de material. A incubação foi feita por um período de 14 dias em estufa bacteriológica a 37º C e a cada 24h procedeu-se agitação leve de cada um dos tubos. Para determinar o número de células, utilizou-se como parâmetro o número de células bacterianas por mililitro (CB/ml) em suspensão, representando o controle positivo No sétimo dia foi determinado o número de células (Log CB/ml) em suspensão. Cada corpo de prova foi retirado do tubo de ensaio e procedeu-se com as análises da seguinte forma: 1. Inoculação em ágar BHI: Utilizando swab estéril coletou-se o biofilme formado a partir da superfície mais polida dos corpos de prova e procedeu-se a inoculação sobre o ágar. Esse procedimento foi feito em duplicata. As placas foram armazenadas em estufa bacteriológica a 35º C por 24 a 48h para obter o número de unidades formadoras de colônias (UFC/placa); 2. Revelação da placa bacteriana: Removeu-se um corpo de prova de cada tipo das amostras restantes utilizando pinça estéril. Estes foram imersos separadamente em fucsina básica em

um béquer de 15ml por 1 minuto e após isso, foram removidos deixando que o excesso do corante escorresse. Em seguida, cada corpo de prova foi transferido para placa de petri vazia e estes foram levados ao estereoscópio para observação e registro fotográfico em microscópio óptico no aumento de 40x.

Os mesmos procedimentos foram repetidos adicionando-se os extratos vegetais. Os extratos hidroalcoólicos utilizados nesse teste foram *K. pinnata*, *M. nigra* e *P. thithymaloides* sendo que estes foram os extratos que apresentaram resultados mais significantes nos primeiros testes de atividade biológica frente às enterobactérias testadas. Foram utilizados quatro tubos para cada tipo de corpo de prova e cada extrato vegetal. Os volumes de extrato adicionados à suspensão bacteriana em 5ml de caldo BHI-sacarose foram de 0,25; 0,5; 1,0 e 2,0 ml, resultando nas concentrações volume/volume, respectivamente, de 4,8%, 8,9%, 16,4% e 28,2%. A incubação foi feita por um período de 14 dias nas mesmas condições descritas anteriormente. Ao final deste prazo procederam-se as análises conforme descrito anteriormente.

4. RESULTADOS E DICURSSÕES

Houve redução no número de colônias em todas as amostras analisadas, e em algumas amostras não houve formação de nenhuma colônia, o que pode indicar que esses extratos, que apresentaram aglutinação celular, não permitiram o crescimento e adesão de *P.agglomerans* e *E. aerogenes* aos corpos de prova testados após 14 dias de incubação. Os resultados obtidos aprovam a presença de substâncias bioativas ainda não identificadas por estudos fitoquímicos das espécies pesquisadas.

5. CONCLUSÃO

Os resultados indicam a presença de substâncias bioativas contra ambas espécies de enterobactérias. Nas condições do presente estudo, pode-se confirmar as potencialidades de uso das referidas espécies vegetais inclusive para fins de prospecção e identificação de princípios ativos antimicrobianos resultante do preparo de macerações segundo costumes populares. Reforça-se a necessidade de isolamento e identificação dos constituintes ativos através de estudos fitoquímicos, e reforça-se a importância dos produtos naturais como fonte de descoberta de novos medicamentos com propriedades antimicrobianas.

REFERÊNCIAS

BALASUBRAMANIAN, A., Ramalingam,K., Krishnan,S.,AJM, C. Anti-inflammatory Activity of Morus indica Linn. **Iranian Journal of Pharmacology & Therapeutics**. Jan 2005.Vol 4, no. 1.

BURTON, Gwendolyn R. W. **Microbiologia para as ciências da saúde** – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.426p

CARRIZO, Ocaña A. V., Rocchi M., Gasparotto A., Conrero I., Navarro M., Factorovich S. et al **.Bacteriemia por enterobacterias en adultos en un hospital universitario: análisis de cinco años**. Rev. argent. microbiol. [revista en la Internet]. 2007 Mar [citado 2010 Feb 01]; 39(1): 38-43.

FAMIGLIETTI A., Quinteros M., Vázquez M., Marín M., Nicola F., Radice M. et al . **Consenso sobre las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos en Enterobacteriaceae.** Rev. argent. microbiol. [revista en la Internet]. Mar [citado 2010 Feb 01] ; 37(1): 57-66, 2005.

FRANÇA I.S.X. de, Batista, J.A, Britto, R. S et al.. **Medicina popular: Benefícios e malefícios das plantas medicinais.** , Brasília, v. 61, n. 2, Apr. 2008, Revista Brasileira de Enfermagem, 2007.

KHAN, F. A. Meningitid due to Enterobacter aerogenes subsequent of na Acoustic Neuroma and abdominal fat graft to the Mastoid.BJID, 2004.

PAREKH, J.; Chandra, S. In-vitro Antimicrobial Activities of Extracts of *Launaea procumbens* Roxb. (Labiatae), *Vitis vinifera* L. (Vitaceae) and *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae). **African Journal of Biomedical Research**, Vol. 9 (2006); 89 -93

PESSOA, F.B.P.; Lucena, J.M.V.M; Chaves, F.C; Bianco, R. **Ação de alguns extratos naturais sobre *Candida albicans*.** Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Microbiologia. Santos, SP, 2005.

REGO, M.R.M, Kitahara, F.M.F, Santiago, L.C. Resina acrílica: relação entre tratamento superficial e retenção de placa bacteriana. **Cienc Odontoln Bras**, 2005 jul/set, 8 (3): 92-98

REVILLA, Juan. **Cultivando a saúde em hortas caseiras e medicinais.** 5ª ed. Manaus: Sebrae, 2004

SANTOS S. C., Ferreira F. S., Rossi-Alva J.C., Fernandez L. G. Atividade antimicrobiana in vitro do extrato de *Abarema cochliocarpos* (Gomes) Barneby & Grimes. **Rev. bras. farmacogn.** [serial on the Internet]. June [cited 2010 Feb 01] ; 17(2): 215-219, 2007.

SILVA M. S. A., Silva M. A. R., Higino J. S. et al Atividade antibacteriana e antiaderente *in vitro* do extrato *Rosmarinus officinalis* Linn. Sobre bactérias orais planctônicas. **Revista Brasileira de Farmacognosia.** 2008

SILVA, C. H. P. M.; NEUFELD, P. M. **Bacteriologia e micologia para o laboratório clínico.** Rio de Janeiro: Revinter, 2006.

VEIGA JUNIOR, V. F.; Pinto, A.C, Maciel, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? v. 28, n. 3, may-jun 2005. **Química nova.** São Paulo, Vol. 28, No. 3, 2005.

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE ENTEROBACTÉRIAS DOS RIACHOS PAPICU/MACEIÓ E PAJEÚ – FORTALEZA, CEARÁ.

F. N. M. Lopes¹, R. B. Gomes², S. K. M. Sales³ e W. E. D. Nogueira⁴

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Fortaleza, ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Fortaleza, ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Fortaleza e ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Campus Fortaleza

nadia_mlopes@yahoo.com.br – bemvindo@ifce.edu.br – samarasales@ifce.edu.br

RESUMO

A água é um recurso natural que está intimamente ligado a diversas atividades humanas, mas infelizmente a ação antrópica desordenada tem diminuído o número de ecossistemas aquáticos com condições de abastecer satisfatoriamente a população, principalmente nas áreas urbanas. Entre os principais riscos à saúde pública encontram-se as doenças de veiculação hídrica, com destaque para aquelas ocasionadas por membros da família *Enterobacteriaceae*. Este trabalho teve por objetivo isolar e identificar, a nível de gênero, as enterobactérias presentes nos riachos Papicu/Maceió e Pajeú, na cidade de Fortaleza/Ce. Foram isoladas 98 cepas, sendo 71 dos riachos Papicu/Maceió e 27 do Riacho Pajeú. Do total de isolados, foram identificados os seguintes gêneros e espécies: *Escherichia coli*, *Escherichia ssp.*, *Citrobacter ssp.*, *Obesumbacterium proteus*, *Klebsiella ssp.*, *Xenorhabdus nematophilus*, *Yersinia ssp.*, *Enterobacter ssp.*, *Proteus ssp.*, *Butiauxella ssp.*, *Pantoea ssp.*, *Serratia ssp.*, *Leminorella ssp.*, *Moerella wisconsensis*, *Edwardsiella ssp.*, *Grupo entérico 68*, *Hafnia ssp.*, *Kluyvera ssp.*, *Photorhabdus ssp.*, *Raotella ssp.*, *Salmonella ssp.*, *Shigella ssp.* e *Tatunella ptyseos*. Observou-se maior ocorrência da espécie *Escherichia coli*, indicando presença de contaminação de origem fecal. Sendo assim, faz-se necessária a realização de campanhas de educação ambiental junto aos moradores residentes nas imediações dos riachos e ações de saneamento no entorno desses corpos hídricos.

Palavras-chave: Enterobactérias, ecossistemas lóticos, saúde pública

1. INTRODUÇÃO

Servindo no abastecimento de centros urbanos e indústrias, irrigação e até recreação, os corpos de água (lóticos e lânticos) têm um papel fundamental para o desenvolvimento de todas as regiões (NUNES *et al.*, 2004). No entanto, o consumo de água tende a crescer com o aumento da população, com o desenvolvimento industrial e de outras atividades humanas. Cada vez mais se retira água dos mananciais e se produzem resíduos líquidos, os quais voltam para os recursos hídricos, alterando sua qualidade (MOTA, 1997).

Em Fortaleza, capital do Estado do Ceará, a maior parte dos corpos hídricos encontra-se em área urbana consolidada e, portanto sujeito aos problemas comuns destes aglomerados urbanos, de modo que devido ao estado de degradação em que se encontram, consequência da poluição pontual e difusa aportada continuamente, já não atendem aos usos múltiplos, especialmente os mais restritivos, como é o caso do abastecimento público; entretanto apresentam ainda grande importância pois compõem a paisagem urbana, melhoram os microclimas e são ainda muito usados para o lazer e atividades de subsistência como a perca e a irrigação de pequenas hortas. O problema se torna mais evidente ao se observar a ocupação indiscriminada e criminosa das áreas de proteção por falta de uma gestão mais comprometida com a qualidade ambiental da cidade.

Os impactos gerados por essa realidade comprometem a capacidade de autodepuração dos corpos d'água, ocasionando o aumento da quantidade de matéria orgânica e consequente ampliação da atividade microbiana, inclusive de patógenos lançados juntamente com o esgoto doméstico, tornando o ambiente uma ameaça à saúde da população (PAZ, 2007).

Visto que as doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana (AMARAL *et al.*, 2003), o estudo da microbiota aquática desses ambientes contaminados, com foco nas enterobactérias, constitui-se em um subsídio fundamental para qualquer ação que objetive a minimização ou mesmo eliminação dos riscos potenciais que estes ecossistemas impactados oferecem a população.

As bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae (genericamente designadas por enterobactérias) formam um grande grupo de bacilos Gram negativos encontrados principalmente no cólon dos seres humanos e outros animais (ESGAMONIZ, 2008). Podem causar infecções intestinais e extra intestinais e os principais gêneros pertencentes são *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Proteus*, *Yersinia* entre outros (BIOCEN, 2010).

Portanto, o presente estudo pretendeu conhecer qual a diversidade de enterobactérias presentes nos ecossistemas escolhidos e contribuir para o conhecimento dos potenciais riscos à saúde da população que habita suas proximidades, ocasionados pelos isolados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Importância dos Recursos Hídricos

A água é um recurso natural que está intimamente ligado a diversas atividades humanas. É utilizada de forma intensa no abastecimento humano e industrial, na irrigação, na dessedentação de animais, na recreação, no paisagismo, na geração de energia elétrica, na conservação da flora e da fauna, na navegação, na pesca e na diluição, assimilação e afastamento de despejos (MOTA, 1997).

Com tantos usos, é natural que muitas cidades tenham, ao longo da história, procurado desenvolver-se na proximidade de corpos hídricos, mas o crescimento urbano ocorrido nas últimas décadas de modo desordenado e sem planejamento acabou por gerar interferências diretas e/ou

indiretas nesses mananciais tais como contaminação dos ambientes aquáticos, desmatamentos, contaminação de lençol freático e introdução de espécies exóticas, resultando na diminuição da diversidade de habitats e perda da biodiversidade (GOULART e CALLISTO 2003).

Tal situação tem sido observada claramente na cidade de Fortaleza - Ce, onde o grande crescimento populacional ocorrido nas últimas décadas e a falta de infra-estrutura para suportá-lo levaram a alterações na qualidade de suas águas. Vasconcelos, Coriolano & Souza (1995), acreditam que a falta de conhecimento técnico e científico a respeito do uso correto ou adequado do potencial hídrico da cidade também contribuiu para a deterioração dos principais corpos aquáticos da região. Eles afirmam ainda que, apesar do importante papel desempenhado por essas áreas nos ecossistemas litorâneos, elas não foram ainda satisfatoriamente estudadas, nem avaliado o seu potencial de utilização.

2.2 Ecossistemas Lóticos

Os rios distinguem-se dos lagos, áreas alagadas, represas e tanques (sistemas lênticos) por duas características principais: o permanente movimento horizontal das correntes e a interação com sua bacia hidrográfica, da qual há uma permanente contribuição de material alóctone (TUNDISI, 2008), principalmente matéria orgânica vinda dos ecossistemas terrestres adjacentes (MOTA, 2007).

São as atividades humanas realizadas nessas áreas adjacentes que degradam os ecossistemas lóticos, interferindo com a qualidade das águas e os mecanismos de funcionamento dos rios, além de alterar fisicamente as estruturas, as várzeas e a capacidade de recuperação desses sistemas (TUNDISI, 2008).

As principais fontes de poluição desses corpos hídricos são: águas pluviais (carreando impurezas da superfície do solo ou contendo esgotos lançados nas galerias), alterações nas margens dos mananciais, provocando o carreamento de solo, como consequência da erosão, pesticidas, fertilizantes, detergentes, precipitação de poluentes atmosféricos sobre o solo ou a água e lançamento de esgotos domésticos e industriais e de resíduos sólidos (MOTA, 1997).

O Complexo hídrico Papicu/Maceió, composto pela lagoa do Papicu, pelos riachos Papicu e Maceió e a foz do riacho Maceió, se insere dentro desta realidade, pois, nos últimos anos, vem sendo alvo das mais variadas formas de agressões ambientais, desde o lançamento de efluentes domésticos, deposição de lixo de diversas naturezas e desmatamento das margens dos riachos, ocasionando um processo marcante de poluição e assoreamento (SILVA, 2003). Em igual situação encontra-se o riacho Pajeú.

Ambos os ecossistemas possuem grande importância sócio-ambiental e histórica, tornando-se indispensável realizar-se estudos a fim de se compreender a real extensão dos impactos infligidos e elaborar-se planos de recuperação desses corpos hídricos. Neste ponto, o estudo da microbiota aquática, principalmente das bactérias entéricas, afigura-se como uma importante medida, visto que a presença destes microrganismos pode apresentar potencial risco à saúde pública (PAZ, 2007).

2.3 Enterobactérias e a Saúde Pública

A família *Enterobacteriaceae* é formada por bacilos gram-negativos, não esporulados. Com motilidade variável, oxidase-negativos, crescem em meios básicos (caldo peptona), meios ricos (ágar sangue, ágar chocolate e CLED) e meios seletivos (Mac Conkey, EMB). São anaeróbios facultativos, fermentam a glicose com ou sem produção de gás, são catalase-positivos e reduzem nitrato a nitrito (ANVISA, 2004). Os principais gêneros que compõem essa família são *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Proteus*, *Morganella* e *Yersinia* (PAZ, 2007).

A maioria das bactérias deste grupo é encontrada no trato gastrointestinal de humanos, no reino Animal, na água, no solo e nos vegetais. Aquelas espécies consideradas enteropatógenos (ex. *Salmonella typhi*, *Shigella spp.*, *Yersinia enterocolitica*, vários sorotipos de *Escherichia coli*) causam, preferencialmente, infecções gastrointestinais, mas também podem causar infecção em outros locais, sendo responsáveis por cerca de 70% das infecções urinárias e 50% das septicemias (ANVISA, 2004).

3. METODOLOGIA

3.1 Área de Estudo

Foram estudados os riachos Papicú/Maceió e Pajeú, integrantes da Bacia Hidrográfica da Vertente Marítima.

O riacho Papicu tem suas nascentes nas proximidades da Cidade 2000, desenvolvendo-se no sopé das dunas, onde forma a Lagoa do Papicu. Tem um percurso aproximado de 3.800 metros e é afluente do Riacho Maceió, com 1,8 quilômetros de extensão quase todo canalizado. (FORTALEZA, 2003).

O Riacho Pajeú, inserido na sub-bacia A3, encontram-se com suas nascentes atualmente aterradas para a construção de edificações, nas imediações das Avenidas Júlio Ventura e Heráclito Graça. Possui em torno de 5 km de extensão, desaguando na Praia Formosa, na área onde se localiza a Indústria Naval do Ceará S.A. – INACE. (FORTALEZA, 2003).

3.2 Pontos e periodicidade de coletas

As coletas ocorreram nos dias 24 e 30 de março, 04 e 06 de maio e 17 e 19 de junho de 2010. Foram avaliados três pontos dos Riachos Papicu/Maceió e dois do Riacho Pajeú. A localização dos pontos está especificada no Quadro 1.

Quadro 1 – Localização dos pontos de coleta nos riachos Papicu/Maceió e Pajeú

PONTO DE COLETA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS E UTM
Riacho Pajeú 01 - Beto's Car, Av. Heráclito Graça, 861	03°44.099'S / 38°31.010'O e 0553653 / 9587148
Riacho Pajeú 02 - Mercado Central	03°43.667' S / 38°31383' O e 0558920 / 9588500
Riachos Papicu/Maceió 01 - Sangradouro da Lagoa do Papicu	03° 44.331' S / 38°28.163' O e 0558920 / 9586722
Riachos Papicu/Maceió 02 - Montante do Riacho Maceió	03°43.765' S / 38°29.047' O e 0557283 / 9587762
Riachos Papicu/Maceió 03 - Antes da foz do Riacho Papicu/Maceió	03° 43.373' S / 38°29.029' O e 0557320 / 9588482

Abaixo se encontram os mapas de cada riacho com seus respectivos pontos de amostragem (Figuras 1 e 2).

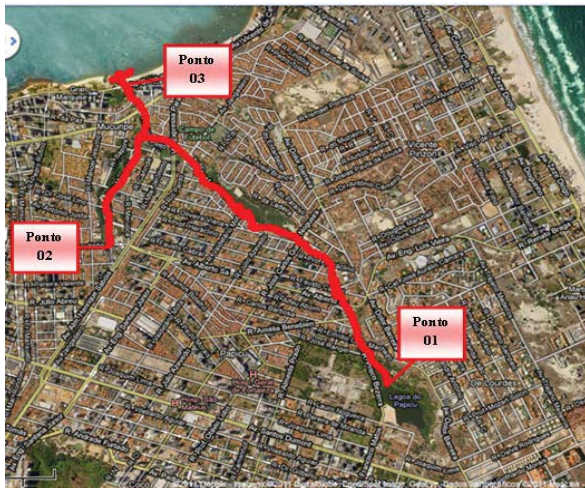


Figura 1 –Pontos de coleta localizados nos Riachos Papicu/Maceió



Figura 2 –Pontos de coleta localizados no Riacho Pajeú

3.3 Técnicas de amostragem e conservação das amostras

As amostras de água coletadas superficialmente, entre 30 e 50 cm de profundidade, foram acondicionadas em caixas isotérmicas (temperatura mantida entre 4º e 10ºC) e encaminhadas ao Laboratório Integrado de Águas de Mananciais e Residuárias – LIAMAR – do IFCE para processamento imediato.

3.4 Processo de Isolamento

As amostras foram submetidas à técnica do *pour-plate*, segundo APHA *et al.* (2001). Decorrido o tempo de incubação as colônias selecionadas foram repicadas para tubos contendo meio BHI. Posteriormente, foram inoculadas em placas contendo ágar nutriente, executando-se estrias em toda a placa para a obtenção de espécimes isolados, seguindo para a inoculação em tubos contendo ágar nutriente inclinado para conservação e posterior aplicação de provas bioquímicas.

3.5 Identificação da colônias isoladas

A identificação se deu pela observação das características bioquímicas das colônias isoladas através da realização dos seguintes testes, segundo KONEMAN (2008) e ANVISA (2004): coloração de Gram, motilidade no meio SIM, fermentação de açúcares (TSI, MacConkey e EMB), atividade de citocromo oxidase, produção de urease, produção de H₂S, indol, Voges-Proskauer, Vermelho de Metila e utilização de citrato.

4. RESULTADOS E DISCURSSÃO

Foram isoladas, no total, 71 colônias dos Riachos Papicu/Maceió e 27 do Riacho Pajeú, num total de 98 cepas. Dentre estas, 19 não puderam ser identificadas apenas com os testes empregados. Seguem, nas Figuras 01 e 02, os gêneros encontrados em cada riacho e suas respectivas porcentagens.

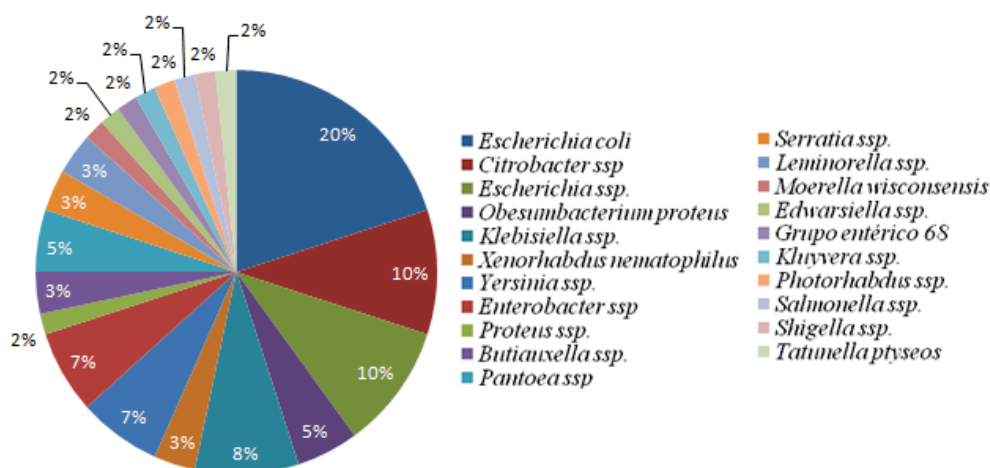


Figura 3 – Gêneros de enterobactérias isoladas dos Riachos Papicu/Maceió

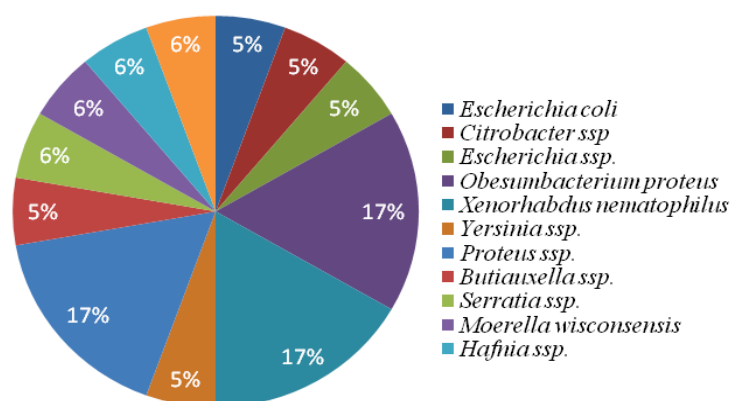


Figura 4 – Gêneros de enterobactérias isoladas do Riacho Pajeú

4.1 Descrição dos Gêneros mais frequentes e o risco associado

Observa-se que o gênero mais frequentemente isolado foi *Escherichia ssp.*, sobretudo a espécie *Escherichia coli*, que se manifestou principalmente nos Riachos Papicu/Maceió. Em seguida, encontram-se os gêneros *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Yersinia*, *Enterobacter* e *Proteus*, além das espécies *Obesumbacterium proteus* e *Xenorhabdus nematophilus* entre aqueles de maior ocorrência.

A presença de *Escherichia coli* indica presença de contaminação exclusivamente fecal de origem humana, originada possivelmente de fontes clandestinas de esgoto doméstico. As infecções do trato urinário e de feridas, pneumonia em pacientes hospitalizados imunossuprimidos e meningite em recém-nascidos constituem infecções comuns causadas por *E. coli* (KONEMAN, 2008).

Os gêneros *Citrobacter* e *Klebsiella*, pertencentes ao grupo dos coliformes termotolerantes, apontam para a ocorrência de poluição de procedência que não seja unicamente fecal.

Citrobacter freundii e *C. diversus* (*C. koseri*) são as principais representantes do gênero *Citrobacter*. Estes microrganismos podem causar infecções urinárias, bacterianas e infecções respiratórias entre outras (TRABULSI *et al.*, 2005 *apud* PAZ, 2007). A espécie *C. koseri* foi também descrita com frequência crescente como causa de meningite esporádica e epidêmica em recém-nascidos e lactentes de pouca idade (KONEMAN, 2008).

As espécies do gênero *Klebsiela* estão amplamente distribuídas na natureza e no trato gastrointestinal de seres humanos e animais (KONEMAN, 2008). A espécie isolada com maior frequência é *K. pneumoniae*, que produz quadros de pneumonia (MANDIGAN, MARTINKO & PARKER, 2004). Quando é encontrada na orofaringe de pacientes hospitalizados pode constituir a fonte de infecções pulmonares, que ocorrem geralmente em pacientes com afecções debilitantes, como alcoolismo e diabetes. Nos casos graves, podem ocorrer abscessos pulmonares, doença cavitária crônica, hemorragia interna e hemoptise. Esta espécie também pode causar uma variedade de infecções extrapulmonares, incluindo enterite e meningite (em lactentes), infecções do trato urinário (em crianças e adultos) e septicemia (KONEMAN, 2008).

O gênero *Yersinia* possui dez espécies, sendo destas apenas três patogênicas: *Y. pestis*, *Y. enterocolitica*, *Y. pseudotuberculosis*. A espécie mais comumente isolada é a *Y. enterocolitica*, que causa infecção intestinal manifestada por diarreia e dores abdominais. A espécie *Y. pestis* é o agente causador da peste bubônica (BIOCEN, 2010).

Com relação ao gênero *Enterobacter*, observa-se que a espécie *E. aerogenes* é a mais comumente encontrada em águas e esgotos (MANDIGAN, MARTINKO & PARKER, 2004) e, juntamente com *E. cloacae*, está associada a uma variedade de infecções oportunistas que acometem o trato urinário, as vias respiratórias e feridas cutâneas (KONEMAN, 2008).

As bactérias do gênero *Proteus* são frequentemente causadoras de infecções do trato urinário em humanos, provavelmente beneficiando-se de sua capacidade de degradar uréia (MANDIGAN, MARTINKO & PARKER, 2004). *P. mirabilis* é a espécie mais frequentemente isolada de humanos (KONEMAN, 2008).

A espécie *Obesumbacterium proteus* é comumente citada como agente deteriorante da cerveja. *Xenorhabdus nematophilus* é encontrada na natureza em associação com nematóides, em especial *Steinernema carpocapsae*, um parasita de plantas (GARCIA, 2005).

5. CONCLUSÕES

Observou-se maior quantidade e diversidade de enterobactérias no Riacho Papicu/Maceió do que no Riacho Pajeú.

Os gêneros/espécies isolados com maior frequência foram *Escherichia coli*, *Citrobacter ssp*, *Escherichia ssp* e *Obesumbacterium proteus*.

E. coli foi a espécie mais isolada, indicando predominância de contaminação de origem exclusivamente fecal, provavelmente oriunda de fontes clandestinas de esgoto ao longo dos leitos de ambos os riachos.

As espécies do gênero *Escherichia*, de maneira especial *E. coli*, são frequentemente associadas a diversas enfermidades, como disenterias e infecções urinárias.

O gênero *Citrobacter*, pertencente ao grupo dos coliformes termotolerantes, indica presença de contaminação de origem não fecal, além de conter espécies associadas a infecções urinárias e respiratórias.

Observa-se, de acordo com o exposto, a necessidade da realização de ações de saneamento ambiental nas áreas pertencentes aos riachos a fim de eliminar as entradas clandestinas de esgotos localizadas ao longo do leito, que se constituem um dos principais fatores degradantes desses ecossistemas. Outra medida recomendada seria a prática de campanhas de educação ambiental junto aos moradores da região, para que não fosse suprimido o despejo de contaminantes, mas também evitado o contato com a água dos riachos, visto que foram identificados diversos gêneros potencialmente patogênicos, como *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella* e *Yersinia*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Amaral, L. A.; Nader Filho, A.; Rossi Junior, O. D.; Ferreira, F.L.A. & Barros, L.S.S. **Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais**. *Revista de Saúde Pública*, 2003, vol.37, no. 4, p.510-514. ISSN 0034-8910.

ANVISA – Agência de Vigilância Sanitária. **Detecção e Identificação de Bactérias de Importância Médica**. Módulo V, 2004. Disponível no site : <www.anvisa.gov.br/manuais/microbiologia/mod_5_2004.pdf> Acesso em : 15 de outubro de 2010.

APHA – American Public Health Association; American Water Works Association – AWWA; Water Environment Federation – WEF. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20th ed. Washington D C: APHA. 2001 (CD).

Biocen do Brasil. **Microbiologia – Microrganismos**. Disponível em: <<http://www.biocendobrasil.com.br.htm>> Acesso em: 20 de outubro de 2010.

Egasmoniz. Instituto Superior de Ciências da Saúde Sul. **Manual Prático de Microbiologia**. 2008. 71 p. Disponível no site: <http://www.egasmoniz.edu.pt/ficheiros/ALUNOS/2008_09/Instituto/Ciencias_da_Nutricao/Microbiologia_Geral_e_dos_Alimentos/Manual_TP_Microbiologia_2008.pdf> Acesso em: 27/10/2010.

Fortaleza, P.M.F. **Inventário Ambiental de Fortaleza**. PMF/SEMAM. 430 pp. 2003.

Garcia, L. C. ; Raetano, C. G. ; Wilcken, S. R. S. ; Ramos, H. H. ; Leite, L. G. ; Batista Filho, A. ; Moscardi, F. . **Pressurização da calda de pulverização na viabilidade de microrganismos entomopatogênicos**. *Revista Engenharia Agrícola*, Jaboticabal - SP, v. 25, p. 784-790, 2005.

Goulart, M. D. C.; Callisto, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental**. *Revista da FAPAM*, ano 2, nº 1, 2003.

Koneman, E. W.; Allen, S. D.; Dowell Junior, V. R.; Sommer, H. M. **Diagnóstico Microbiológico – Guia e Atlas Colorido**. 6^º ed. São Paulo. Editora Panamerica. 2008.

MADIGAN, M.T.; MARTINKO, J.M.; PARKER, J. *Microbiologia de Brock*. 10^a ed. Prentice-Hall Inc., 2004. 608 p.

Mota, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 1ed. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 278 p.

Paz, L. A. B. da S. **Identificação da microbiota do grupo coliformes isolados nas amostras de água das lagoas de Messejana e Porangabussú e o estudo comparativo do perfil microbiológico desta microbiota nos ecossistemas em estudo.** 2007. 70 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental) - Área de Química e Meio Ambiente, CEFET, Fortaleza, 2007.

Silva, Paulo Roberto Ferreira Gomes da. **Indicadores Ambientais do Complexo Hídrico Papicu/Maceió, Fortaleza–Ceará.** 2003. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. PRODEMA/UFC. Fortaleza.

Trabulsi, L.R.; Alterthum F.; *et al.* **Microbiologia.** 4ª ed. Editora Atheneu. São Paulo, 2005. 269p.

Tundisi, José Galizia Tundisi; TUNDISI, Takako, Matsumera TUNDISI. **Limnologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 631 p.

Vasconcelos, Fábio Perdigão; CORIOLANO, Luzia Neide Menezes Teixeira; SOUZA, Marcos José Nogueira de. **Análise ambiental e sócio econômica dos sistemas lacustres litorâneos do município de Fortaleza (Ceará-Brasil).** In: 48ª Reunião Anual da SBPC, 1995, São Paulo. Resumos da 48ª Reunião Anual da SBPC. São Paulo : PUC, 1995.

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS PARTES AÉREAS DE AZEITONA-DO-NORDESTE (*Syzygium cumini* Lam.)

C. S. B. Ana¹, S. A. Rafael¹, J. G. Miquéas¹, J. G. Marcos¹, R. S. Amanda¹.

¹ Instituto Federal de Pernambuco – Campus Barreiros

claudinhasl5@hotmail.com, rafael_gemios@hotmail.com, miqueasgouveia@hotmail.com,
marcosjuliano@barreiros.ifpe.edu.br, amandareges@barreiros.ifpe.edu.br

RESUMO

O isolamento de fungos endofíticos tem sido bem documentado na literatura devido ao controle biológico de pragas e doenças, produção de compostos químicos para indústria farmacêutica, possível manipulação genética, produção de enzimas, entre outros. Estes são micro-organismos que habitam o interior da planta, podendo causar danos à planta ou não. A partir de partes aéreas de *Syzygium cumini* coletadas no IFPE/Barreiros, entre os meses de agosto e setembro, foram obtidos 5 isolados de fungos endofíticos, por meio de cultivo em BDA, sendo 1 identificado como *Sordaria fimicola*, um fungo nunca reportado na azeitona-do-nordeste. Os isolados serão testados posteriormente quanto a sua capacidade de degradar o ácido tânico, através de avaliação qualitativa em placas, visando à produção enzimática (tanase).

Palavras-chave: Fungos endofíticos, *Sordaria fimicola*, azeitona-do-nordeste.

1. INTRODUÇÃO

Micro-organismos endofíticos são aqueles que habitam o interior das plantas, sendo encontrados em órgãos e tecidos vegetais como as folhas, ramos e raízes. Esta comunidade endofítica é constituída principalmente por fungos e bactérias, e ao contrário dos micro-organismos patogênicos, não causam prejuízos aos seus hospedeiros. Após a penetração dos agentes microbianos, a qual pode ser por meio de sementes ou por aberturas naturais ou artificiais, os mesmos disseminam de maneira sistêmica para diversas partes da planta, habitando de forma ativa o apoplasto, vasos condutores e algumas vezes colonizam o espaço intracelular (HALLMANN et al., 1997; NETO et al., 2002).

Devido à ampla aplicabilidade a eles relacionada: controle biológico de pragas e doenças, produção de compostos químicos para indústria farmacêutica, possível manipulação genética, além da relação desses organismos com conferência de vantagens adaptativas aos vegetais, têm recebido grande atenção nos últimos anos (BAYMAN et al., 1998).

A comprovação do potencial de secreção de metabólitos primários em uma espécie e a análise das condições de produção pode possibilitar a otimização das variáveis ambientais que favorecem a exploração de uma habilidade (LINK; ONOFRE, 2010).

As enzimas são proteínas com atividade catalítica, isto é, exercem a função de acelerar ou mesmo possibilitar reações entre componentes químicos. Presentes em todos os sistemas biológicos, são produzidas por todos os organismos vivos e têm a capacidade de atuar fora do meio celular. Estima-se que das 25.000 enzimas presentes na natureza, cerca de 2.800 foram classificadas e perto de 400 são comercializadas de uma forma pura. O interesse em utilizar enzimas como catalisadores têm aumentado devido à sua alta versatilidade e às condições suaves de temperatura e pH em que se realizam as reações (DO CANTO; MENEZES, 1995; SOLEWICZ, 1987).

Visto que fungos endófitos são capazes de produzir enzimas com alta atividade biológica, objetivou-se isolar os mesmos de amostras sadias de azeitona-do-nordeste (*Syzygium cumini* Lam.) para posterior produção enzimática a partir de resíduos agroindustriais. O estudo com esses micro-organismos pode contribuir na identificação de espécies microbianas produtoras de metabólitos com possível aplicação na biotecnologia.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A azeitona-do-nordeste (*Syzygium cumini* Lamark) é uma espécie vegetal originária da Índia, Ceylon, Malásia e Austrália, pertencente ao phylum Magnoliophyta, à classe Magnoliopsida, à ordem Myrtales e à família Myrtaceae, a qual possui cerca de 100 gêneros e 3000 espécies. Encontra-se aclimatada no Brasil, preferindo climas quente e úmidos, principalmente as regiões litorâneas (JOLY, 1975; PIO CORRÊA, 1984). É vulgarmente conhecido no Brasil como jamelão, jambolão, cereja, azeitona doce, azeitona-do-nordeste, azeitona preta, entre outros (CHANDRASEKARAN, 2004; LORENZI, 2006; JAMELÃO, 2011) e em outros países pode ser chamado de black plum, damson lum e jambolan plum, java plum, ciruelo de Java e guayabo psgua e Jambolanapflume (JAMELÃO, 2011; PEPATO, 2005). O fruto tem formato ovóide, pequeno, de coloração roxo-avermelhada, quase negro quando maduro, polpa carnosa envolvendo uma semente, sabor adocicado e adstringente.

No Brasil, tem sido amplamente cultivado como planta ornamental e de sombra, principalmente ao longo do litoral, podendo ser encontrada em diversos estados incluindo MG, RJ, RS e SP (SILVA NETO et al., 1987; SOARES et al, 2000; LOGUERCIO et al., 2004; BRAGANÇA, 1996, LORENZI, 2006). Com produção anual de 786 toneladas de frutos ao ano, segundo dados do IBGE em 1996, o fruto é consumido *in natura*, na forma de sucos e geléias caseiras. Em seu país de origem,

além de ser consumido *in natura*, entra na confecção de tortas e doces. Dentre os vários gêneros, muitas espécies costumam ser indistintamente empregadas popularmente como antidiarreicas, no tratamento de afecções das vias respiratórias e no tratamento alternativo para o diabetes mellitus no preparo de chás, por serem ricos em taninos e saponinas (BRAGANÇA, 1996; LOGUERCIO et al., 2005; PRINCE et al., 1998; SILVA NETO, 1987; SOARES et al., 2000).

A incidência de micro-organismos nas plantas pode ocorrer pela infecção natural no campo favorecida pelo clima úmido, sendo que o seu isolamento pode ser considerado o passo inicial para a compreensão do aparecimento de metabólitos nas plantas e a ativação de enzimas específicas nos fungos (BASTOS et al., 2004).

Os micro-organismos endofíticos, sem considerar os fungos micorrízicos arbusculares, estão presentes no interior de órgãos e tecidos vegetais como folhas, caules e raízes de várias plantas, aparentemente saudáveis, podendo em alguns casos produzir danos à planta quando as condições ambientais e estado fisiológico do hospedeiro se tornarem favoráveis (AZEVEDO, 1998).

Estudos envolvendo fungos endofíticos em fruteiras são poucos no Brasil, tendo sido relatados isolamentos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) (RODRIGUES, 1994), bananeira (*Musa acuminata* Colla) (PEREIRA et al., 1999), coqueiro (*Cocos nucifera* L.) (MARIANO et al., 1997), citrus (*Citrus limon* L.) (ARAÚJO et al., 2001) e cajá (*Spondias mombin* L.) (RODRIGUES; SAMUELS, 1999). Vale ressaltar que a composição microbiana endofítica pode variar em função da espécie vegetal, distribuição geográfica, idade da planta, precipitação anual entre outros fatores (CARROLL, 1988).

A identificação da atividade de enzimas em micro-organismos e os estudos relacionados à otimização da produção representam grande interesse industrial. Sem dúvidas, o isolamento de amostras com diferentes potenciais produtores pode representar alternativas para a indústria. Consecutivamente, o isolamento de fungos em ambientes naturais pode contribuir com a obtenção de amostras com melhor potencial e permite a constatação do grau de diversidade biológica em relação à microbiota (LINK; ONOFRE, 2010).

3. METODOLOGIA

3.1 Isolamento

Amostras de 2 plantas, aparentemente saudáveis, foram coletadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia *Campus* Barreiros, localizado na Mata Atlântica Sul de Pernambuco. A coleta foi realizada no período entre agosto e setembro de 2011, e após a mesma, as amostras foram acondicionadas e transportadas para o Laboratório de Microbiologia do Instituto, para a manipulação.

Para o isolamento dos fungos endofíticos, foi seguida a metodologia de Neto et al. (2002) modificada. As partes aéreas foram previamente lavadas em água corrente, cortadas em pedaços menores em condições assépticas, desinfetadas em solução de etanol a 70 % durante 1 minuto, hipoclorito de sódio (2 % de cloro ativo) por 3 minutos, novamente em solução etanólica 70 % por 30 segundos, posteriormente enxaguadas duas vezes em água destilada esterilizada e secas em papel de filtro esterilizado.

Após a desinfecção, cinco fragmentos de folhas previamente cortadas em pequenos pedaços foram transferidos asépticamente para placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-água (BDA) e incubados à temperatura ambiente (28 ± 2 °C) durante três a cinco dias.

3.2 Purificação dos micro-organismos

As colônias fúngicas que se apresentavam distintas umas das outras, de acordo com observações macroscópicas (coloração e características de crescimento em meio de cultura), foram purificadas em meio BDA.

3.3 Identificação dos micro-organismos

Os fungos foram identificados por meio de suas características macroscópicas e microscópicas utilizando o método de cultura em lâmina e de acordo com literatura especializada.

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Foram obtidos 5 isolados de fungos endofíticos, a partir de 2 amostras de plantas de *Syzygium cumini* Lam. coletadas no IFPE/Barreiros. Entre os micro-organismos obtidos foi identificado 1 isolado até o momento, o fungo *Sordaria fimicola* (Roberge ex Desmazières) Cesati & De Notaris (ver Figura 1). Vale destacar que nunca foi reportada sua ocorrência em azeitona-do-nordeste.

O fungo microscópico *Sordaria fimicola* é homotálico (que se reproduz sexuadamente a partir de apenas um tipo de hifa haplóide) e cosmopolita, sendo geralmente encontrado em fezes de herbívoros (MORI et al., 2008). É frequentemente usado em aulas práticas introdutórias de biologia e micologia, porque é fácil crescer em agar nutriente. As espécies de *Sordaria* são semelhantes morfológicamente, produzindo peritécios contendo ascos pretos com oito ascósporos escuros em um arranjo linear. Nenhum outro tipo de esporos é produzido por esta espécie (OLIVE, 1956). Dependendo das condições podem ser saprófitos ou potenciais patógenos à cultura estudada.

Em trabalho parecido Lorenzi et al. (2006) analisaram um tipo de pinheiro no norte da Itália e verificaram a colonização, de forma epifítica, por *S. fimicola*. Boncaldo et al. (2008) estudando a comunidade de fungos endofíticos de carvalho trufeiro (*Quercus pubescens*) na Itália Meridional, encontraram *Sordaria fimicola* no córtex da planta. O mesmo micro-organismo foi capaz também de viver, de forma endofítica, em cultivares de *Vitis vinífera* (Chardonnay e Cabernet Sauvignon) (RODOLFI et al., 2008). Kruppa et al. (2010) após estudo com polpa e sementes de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth.) constataram que o fungo *S. fimicola* teve incidência de 5 % em sementes. Outros autores também relataram o isolamento do fungo identificado nesta pesquisa em outros vegetais, tais como: em plantas medicinais como *Acanthospermum australe* (GIUSIANO et al., 2010), em vagem de amendoim (BARNES, 1971) e em talo de milho (CHAMBERS; DE WET, 2008).



Figura 1 – *Sordaria fimicola* isolada de *Syzygium cumini* Lam.

Todos os fungos isolados serão posteriormente avaliados quanto à capacidade de degradar o ácido tânico, através de avaliação qualitativa em placas, visando à otimização da produção enzimática (tanase).

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi reportado, pela primeira vez, o isolamento de *Sordaria fimicola* presente na azeitona-do-nordeste (*Syzygium cumini* Lam.). Os outros fungos isolados encontram-se sob identificação. A partir de então, os micro-organismos serão avaliados quanto ao potencial de degradação do ácido tânico, pela metodologia “cup plate”.

AGRADECIMENTOS

Ao IFPE e a FACEPE pela concessão das bolsas de Iniciação Científica e à Profa. Dra. Neiva Tinti de Oliveira pela identificação do fungo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, W. L.; SARIDAKIS H. O.; BARROSO, P. A. V.; AGUILAR-VILDOSO, C. I.; AZEVEDO, J. L. Variability and interactions between endophytic bacteria and fungi isolated from leaf tissues of citrus rootstocks. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 47, p. 229-236, 2001.
- AZEVEDO, J. L. Microrganismos endofíticos. Pp. 117-137. In: MELO, I. S.; AZEVEDO, J. L. (eds.). **Ecologia Microbiana**. Jaguariúna, Embrapa-CNPMA, 1998.
- BARNES, G. L. Mycoflora of developing peanut pods in Oklahoma. **Mycopathologia**, v.45, n. 2, p. 85-92, 1971
- BASTOS, D. Z. L.; PIMENTEL, I. C.; DYKSTRA, C.; KANIA, C. E.; GABARDO, J.; DE OLIVEIRA, B. H. Fungos associados à casca do caule de *Platanus orientalis* L. **Revista Estudos de Biologia**, v. 26, n.54, p. 37-41, 2004
- BAYMAN, P. et al. Distribution and dispersal of Xylaria endophytes in two tree species in Puerto Rico. **Mycological Research**, v. 102, n. 8, p. 944-948, 1998.
- BRAGANÇA, L.A.R. Aspectos gerais no preparo e no controle de qualidade de plantas e fitoterápicos hipoglicemiantes. In: SIXEL, P.J. **Plantas medicinais antidiabéticas: uma abordagem multidisciplinar**. Rio Janeiro: Universidade Federal Fluminense, 1996. Cap.5, p.105-122.
- BONCALDO, E.; SICOLI, G.; MANNERUCCI, F.; LUISI, N. Caratterizzazione delle comunità fungine endofitiche di querce caducifoglie in italia meridionale. **L'Italia forestale e Montana**, v. 63, n. 4, p. 321-332, 2008.
- CARROLL, G. C. Fungal endophytes in stem and leaves: from latent pathogen to mutualistic symbiont. **Ecology**, v. 69, p. 2-9, 1988.
- CHAMBERS, K. R.; DE WET, D.C. Isolation of *Sordaria fimicola* from Maize Stalks. **Journal of Phytopathology**, v. 120, n. 4, p. 369-371, 2008.
- CHANDRASEKARAN, M.; VENKATESALU, V. Antibacterial and antifungal activity of *Syzygium jambolanum* seeds. **Journal of Ethnopharmacology**, v.91, p.105-108, 2004.

- DO CANTO, W.L.; MENEZES, T. J. B. **Estudos Econômicos – Alimentos Processados. Produção, usos e mercado de enzimas.** Campinas: Itál. 1995.
- GIUSIANO, G.; RODOLFI, M.; MANGIATERRA, M.; PIONTELLI, E.; PICCO, A. M. Hongos endófitos en 2 plantas medicinales del nordeste argentino: I: análisis morfotaxonomico de sus comunidades foliares. **Boletín Micológico**, v. 25, p. 15-27, 2010.
- HALLMANN, J.; QUADT-HALLMANN, A.; MAHAFFEE, W. F.; KLOPPER, J. W. Bacterial endophytes in agriculture crops. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 43, p. 895-914, 1997.
- JAMELÃO. **Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental / The Nature Conservancy.** Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/Syzygium_jambolanum.htm>. Acesso em: 15 de set. 2011.
- JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, EUSP, 1975. p. 504-505.
- KRUPPA, P. C.; RUSSOMANNO, O. M. R.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J. Incidência de fungos em frutos e sementes da pupunheira. In: 23ª REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 23., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico.
- LINK, S.; ONOFRE, S. B. Microrganismos epifíticos da vassourinha – *Baccharis dracunculifolis* D. C. (*Asteraceae*). **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.3, n.1, p. 131-143, 2010
- LOGUERCIO, Andréa Pinto; BATTISTIN, Alice. Microsporogênese de nove acessos de *Syzygium cumini* (L.) Myrtaceae oriundos do Rio Grande do Sul – Brasil. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.11, p.192-205, 2004.
- LOGUERCIO, Andrea Pinto, et al. Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (*Syzygium cumini* (L.) Skells). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.371-376, mar-abr, 2005.
- LORENZI, E.; LORANDO, E.; PICCO, A. M. Microfungi endofitici ed epifitici di *Picea abies* (L.) Karst. in ambiente naturale ed antropizzato in Lombardia. **Forest@**, v. 3, n. 3, p. 426-436, 2006.
- LORENZI, H.; SARTORI, S. F.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. T. C. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura).** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.
- MARIANO, R. L. R.; LIRA, R. V. I.; SILVEIRA, E. B.; MENEZES, M. Levantamento de fungos endofíticos e epifíticos em folhas de coqueiro no Nordeste do Brasil. I. Frequência da população fúngica e efeito da hospedeira. **Agrotópica**, v. 9, n. 3, p. 127-134, 1997
- MORI, L. PEREIRA, M. A. Q. R.; VILELA, C. R. Mapeamento cromossômico no fungo *Sordaria fimicola*. **Genética na escola**, p. 19-29, 2008.
- NETO, P. A. SÁ PEIXOTO.; AZEVEDO, J. L.; ARAÚJO, W. L. **Microrganismos endofíticos: interação com plantas e potencial biotecnológico.** Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, v. 29, p. 62-76, 2002.
- OLIVE, L. S. Genetics of *Sordaria fimicola*. I. Ascospore Color Mutants. **American Journal of Botany**, v. 43, n. 2, p. 97-107.
- PEPATO, M. T.; MORI, D. M.; BAVIERA, A. M.; HARAMI, J. B.; VENDRAMINI, R. C.; BRUNETTI, I. L. Fruit of the jambolan tree (*Eugenia jambolana* Lam) and experimental diabetes. **Journal of Ethnopharmacology**, n. 96, p.43-48, 2005.

PEREIRA, J. O.; CARNEIRO-VIEIRA, M. L.; AZEVEDO, J. L. Endophytic fungi from *Musa acuminata* and their reintroduction into axenic plants. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 15, p. 37-40, 1999.

PIO CORRÊA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. V. 2. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. p. 429-430.

PRINCE, P.S.M.; MENON, V.P.; PARI, L. Hypoglycaemic activity of *Syzygium cumini* seeds: effect on lipid peroxidation in alloxan diabetic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v.61, p.1-7, 1998.

RODOLFI, M.; PICCO, A. M.; VALCI, L.; BARONCHELLI, C. A. Endofiti fungini in tessuti fogliari di *Vitis vinifera* L.: cultivar "Chardonnay" e "Cabernet Sauvignon" a confronto. In: XVII CONVEGNO NAZIONALE DI MICOLOGIA, 17., 2008, Paiva. **Anais...** Paiva: Università degli Studi di Pavia.

RODRIGUES, K. F. The foliar endophytes of the Amazonian palm *Euterpe oleracea*. **Mycologia**, v. 86, n. 3, p. 376-385, 1994.

RODRIGUES, K. F.; SAMUELS, G. J. Fungal endophytes of *Spondias mombin* leaves in Brazil. **Journal of Basic Microbiology**, v. 39, n. 2, p. 131-135, 1999.

SILVA NETO, C. R.; LOPES, R. A.; CONTRERA, M. G. D; POZETTI, G. L. Efeitos antagônicos de plantas medicinais na diurese de ratos. *Pesquisa Homeopática*, São Paulo, v.4, n.1, p.17-21, 1987.

SOARES, J.C.M.; COSTA, S.T.; CECIM, M. Níveis glicêmicos e de colesterol em ratos com diabetes mellitus axolano induzido, tratados com infusão de *Bauhinia candicans* ou *Syzygium jambolanum*. **Ciência Rural**, v.30, p.113-118, 2000.

SOLEWICZ, E. Biotecnologia: Enzimas na Síntese Orgânica. **INT**, v. 19, n. 40, p. 20-25, 1987.

PRESENÇA DE BOLORES E LEVEDURAS EM PLANTAS MEDICINAIS DA FEIRA-LIVRE FAÇA MUNICÍPIO DE CURRAIS NOVOS, RN - RESULTADOS PRELIMINARES.

A. C. D. de Oliveira¹, S. P. A. de Medeiros², W. K. D. Nóbrega³, J. dos S. Almeida⁴ e F. A. M. da Rocha⁵

¹Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, ²Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, ³Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos, ⁴Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos e ⁵Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Currais Novos
amanda.cris.2007@hotmail.com – simaomedeiros@gmail.com - wkaren_5@hotmail.com -
joadilmasantos@hotmail.com - angelo.gurgel@ifrn.edu.br

RESUMO

Devido a razões de natureza socioeconômica e cultural, associadas ao fácil acesso, o comércio de plantas medicinais ainda é influente em todo o mundo. Como resultado das condições inadequadas de transporte, armazenamento e manipulação presentes nas feiras populares onde são disponibilizadas à população, surge à necessidade de avaliar a sua qualidade microbiológica, dados os riscos à saúde humana representados pelo uso de matéria vegetal contaminada por fungos. Objetivamos quantificar a presença de bolores e leveduras em plantas medicinais comercializadas na feira popular do município de Currais Novos/RN, caracterizando-as como adequadas ou não ao consumo humano. Foi analisado um total de seis amostras, sendo duas de Pepaconha (raízes), uma de Barbatimão (cascas) e três de Patruto (raízes). Os resultados revelaram que 83,3% do material analisado foi considerado inadequado ao consumo humano, com contagens acima dos limites recomendados pela OMS. Sob tal condição o material pode representar risco à saúde do consumidor.

Palavras-chave: análise microbiológica, Seridó, raízes, fungos.

1. INTRODUÇÃO

Para que uma planta possa ser considerada medicinal é necessário que a mesma seja tradicionalmente utilizada com fins terapêuticos. Vegetais com propriedades curativas são utilizados na cura de enfermidades desde os tempos primitivos, estando inseridas em nossa sociedade até a atualidade. Tais recursos da medicina alternativa sobreviveram ao tempo, pois o conhecimento obtido sobre as plantas medicinais são passados de geração a geração, fazendo parte da cultura de muitas regiões.

A aceitação dos recursos da medicina tradicional, em especial das plantas medicinais deve-se não apenas a razões de cunho cultural, mas também socioeconômicas. Em países em desenvolvimento, por exemplo, uma parcela significativa da população é carente, não tendo o acesso adequado aos tratamentos de saúde. As plantas medicinais neste caso representam uma saída viável ao problema. Entretanto, o comércio deste produto não é objeto da fiscalização adequada, e como regra geral, as condições de higiene na comercialização são inadequadas. A ausência de condições higiênicas favoráveis facilita a contaminação microbiológica do produto, seja na exposição, no armazenamento, no transporte e na comercialização em si.

Dentre os microrganismos patogênicos que podem afetar a qualidade das plantas medicinais estão os bolores e leveduras. Tais organismos podem acelerar a deterioração do produto, ou causar intoxicações, já que muitas espécies são toxigênicas.

Com base no exposto, o presente trabalho objetivou a quantificação da presença de bolores e leveduras em amostras de Pepaconha, Barbatimão e Patruto comercializadas na feira popular do município de Currais Novos/RN, caracterizando-as como adequadas ou não ao consumo humano.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os resultados obtidos estão expressos na tabela 1.

Tabela 1- Amostras analisadas e os níveis de contaminação por bolores e leveduras.

Nº da amostra	Amostra	Bolores e Leveduras (UFC/g)
01	Pepaconha	$1,95 \times 10^3$
02	Pepaconha	$2,8 \times 10^4$
03	Patruto	$1,55 \times 10^4$
04	Patruto	$5,7 \times 10^3$
05	Patruto	$4,7 \times 10^3$
06	Barbatimão	Ausente

Dentre as plantas analisadas foi constatado a presença de bolores e leveduras em 83,3% das amostras. Nestas, em todos os casos, foram observadas contagens de fungos excedendo os limites recomendados pela OMS para materiais de origem vegetal para uso interno, que é de 10^3 UFC/g (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998), tornando o produto impróprio para o consumo.

Os resultados são compatíveis com as condições observadas *in loco*, favoráveis à contaminação e proliferação fúngica: baixas condições higiênico- sanitárias nos pontos de comercialização, com plantas expostas de forma inadequada; livre acesso de insetos e poeiras ao material exposto;

manipulação excessiva por parte dos comerciantes e usuários; utilização de materiais reciclados (jornais e sacos plásticos reutilizados, inadequados para o uso como embalagens; Armazenamento sem o correto acondicionamento do material na própria área de comercialização na feira, em estruturas precárias de madeira, permitindo o livre acesso de insetos e roedores.

Os resultados obtidos são condizentes com o que foi observado por Rocha *et. al.* (2010), que verificaram contagens de bolores e leveduras em amostras similares de outras plantas medicinais comercializadas na mesma área.

A contaminação por fungos pode levar a destruição e/ou alteração dos princípios ativos, responsáveis pelas atividades farmacológicas da planta, alterando a sua eficácia e interferindo de forma negativa no resultado do tratamento (AMARAL *et. al.*, 2003).

Embora não objetivemos a identificação taxonômica dos fungos contaminantes é importante alertamos para o risco potencial da presença de espécies dos Gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, segundo a OMS (2010), contaminantes comuns em plantas medicinais em todo o mundo. A presença potencial de tais Gêneros é favorecida pelas condições observadas e é problemática uma vez que, sob estas, podem ser produzidas micotoxinas cancerígenas termorresistentes. Tais metabólitos não são destruídos pela adição de água fervente, comum nas preparações tradicionais. Desse modo, quando presentes, permanecem ativas nos chás e infusões ingeridos pelos usuários (AQUINO, 2007; (WHORLD HEALTH ORGANIZATION, 2007).

3. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que 83,3% das amostras estão contaminadas por bolores e leveduras, extrapolando os níveis recomendados pela OMS. Desse modo, tais amostras foram consideradas como inadequadas ao consumo humano, representando risco ao consumidor; Diante do observado e do risco potencial de presença de espécies toxigênicas, recomendamos o desenvolvimento de trabalhos que visem à identificação taxonômica dos fungos contaminantes, bem como atividades de extensão que visem à implantação de boas práticas na cadeia produtiva e comercialização de plantas medicinais no município de Currais Novos, RN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, F.M.M.; COUTINHO, D.F; RIBEIRO, M.N.S.; OLIVEIRA, M.A. **Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luís/Maranhão**. Revista Brasileira de Farmacognosia 2003.

AQUINO, S. **Avaliação da microbiota fúngica e da presença de Micotoxinas em amostras de plantas medicinais Irradiadas adquiridas no comércio varejista e Atacadista**. São paulo 2007.

BARBOSA, C. K. R.; COSTA, J. P. R.; BONFIM, F. P. G.; ALMEIDA, A. C.; MARTINS, E. R. **Qualidade microbiológica de plantas medicinais cultivadas e comercializadas em Montes Claros, MG**. Revista Biotemas, 23 (1), março de 2010.

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. Recife, 2005.

CAPASSO, F. **The medicinal plants in our time**. Boll. Chim. Farm., Milano, v. 125, n. 9, p. 322-327, 1986.

CAPASSO, R.; IZZO, A.A.; PINTO, L; BIFULCO, T.; VITOBELLO, C.; MASCOLO, N. Phytotherapy and quality of herbal medicines. **Fitoterapia**, n. 71, p. 58, 2000.

CORRÊA JUNIOR, C. et al. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2 ed. Jaboticabal: Funep, 1994.

GARCIA, E. S.; SILVA, A. C. P.; GILBERT, B.; CORREA, C. B. V.; CAVALHEIRO, M. V. S.; SANTOS, R. R. E TOMASSINI, T. **Biodiversidade: perspectivas e oportunidades ecológicas. Fitoterápicos**. Disponível em: <<http://www.bdt.org.br/publicações/padct/bio/cap10/Eloi.html>>. Acesso em: 12 fev. 2003.

GAUTAM, A. K.; BHADAURIA, R.. **Diversity of Fungi and Mycotoxins Associated with Stored Triphala Churn and its Ingredients**. Journal of Biological Sciences 11(3): 226-235, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas S. A., 1991.

KHIYAMI, M.; AL-FARIS, N.; BUSAEED, B.; SHER, H.. **Food borne pathogen contamination in minimally processed vegetable salads in Riyadh, Saudi Arabia**. Journal of Medicinal Plants Research Vol. 5(3), pp. 444-451, 4 February, 2011.

KOROLKOVAS, A. **A riqueza potencial de nossa flora.** Rev. Bras. Farmacognosia, São Paulo, v. 1, p. 1-7, 1996.

LORENZI, H. F.; MATOS, F. J. A. (2002) **Plantas Medicinais do Brasil, nativas e exóticas.** 1 ed. São Paulo: Plantarum.

NIETSCHE, K. **Caracterização da qualidade da erva-mate cancheada. 2002.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

NUNES, G. P.; SILVA, M. F. da; RESENDE, U. M.; SIQUEIRA, J. M. de. **Plan-tas Medicinais comercializadas por raizeiros no Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** Revista Brasileira de Farmacognosia, v.13, n.2, p. 83-92, 2003.

ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SAUDE, 2003. **Directrices de la OMS sobre buenas prácticas agrícolas y de recolección (BPAR) de plantas medicinales.** Genebra:OMS.

RATES, S. M. K. **Plants as source of drugs.** Toxicon, v. 39, p. 603-613, 2001.

ROCHA, F. A. G. da; MEDEIROS, F. G. M. de; SILVA, J. L. A. da. **Diagnóstico da qualidade sanitária de plantas medicinais comercializadas no município de Currais Novos, RN.** HOLOS, Ano 26, Vol. 2, 2010.

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.

WHORLTD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guidelines for assessing quality of herbal medicines with reference to contaminants and residues.** Geneva: WHO Press, 2007.

PRODUÇÃO DE HEMOLISINAS POR AMOSTRAS DE LEVEDURAS ISOLADAS DE AREIA DE PRAIA EM SÃO LUÍS-MA

V.S.Santos¹; W.A.Pereira¹; D.C.V. Dos Anjos²; I.N.F.Vale²; C. Andrade Monteiro²

¹Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo e ²Centro Universitário do Maranhão
santos.val.silva@gmail.com - wilxap@hotmail.com – daliaand@hotmail.com - iven.neylla@gmail.com -
crisand2003@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho teve por objetivos isolar leveduras do solo de uma praia de São Luís-Ma e caracterizar as amostras quanto a fatores de patogenicidade como a produção de fatores hemolíticos. As amostras foram coletadas em três pontos considerados os mais frequentados e, apesar disso, com exposição visual de esgoto doméstico e desembocadura de rios, durante o mês de fevereiro, correspondendo ao período de estação chuvosa. A produção de fator hemolítico foi avaliada pela produção de halos ao redor de colônias inoculadas em placas ágar sangue contendo glicose 3%. Os experimentos foram feitos em triplicata e os resultados são dados como uma média dos valores obtidos. De um total de 30 isolados, 19 (63,33%) foram produtores de hemolisina. No ponto A, 6 (60%) dos isolados apresentaram atividade hemolítica, enquanto nos pontos B e C foram observado 90% e 50% respectivamente dos isolados com atividade hemolítica. As amostras do ponto B apresentam um maior índice hemolítico do que as amostras do ponto C. As amostras do ponto A tiveram índices hemolíticos intermediários entre o ponto B e C.

Palavras-chave: atividade hemolítica, leveduras, praia

1. INTRODUÇÃO

O reino Fungi está representado por cerca de 200.000 espécies espalhadas em diversos ambientes, são organismos eucariotos e se alimentam por absorção.

Os fungos apresentam grande variedade de modos de vida. Podendo ser saprófagos, quando obtêm seus alimentos decompondo organismos mortos; parasitas, quando se alimentam de substâncias que retiram dos organismos vivos nos quais se instalam, prejudicando-o e podem também estabelecer associações mutualísticas com outros organismos, em que ambos se beneficiam. Além desses modos mais comuns de vida, existem alguns grupos de fungos considerados predadores que capturam pequenos animais e deles se alimentam.

Os representantes pluricelulares possuem o corpo formado por hifas que se organizam dando origem aos micélios e os unicelulares, como é o caso das leveduras, geralmente se apresentam em colônias. As leveduras são fungos quimiorganotróficos. Não possuem mecanismos de locomoção e são aclorofilados. São predominantemente unicelulares, reproduzem-se sexuadamente por ascósporos e assexuadamente por brotamento, cissiparidade ou a combinação desses dois processos.

Apesar da importância em alguns aspectos, principalmente o econômico, alguns representantes de leveduras oportunistas e patogênicas assumem cada vez mais importância por causar enfermidades em plantas e animais incluindo o homem assim sendo, a correta identificação e a análise dos fatores de virulência torna-se fundamental no estudo destes agentes.

Os fatores de virulência são todos os mecanismos que permitem a invasão de um microrganismo patogênico ao sistema imune. Cada levedura tem geralmente apenas alguns destes fatores. A habilidade dos fungos na produção de enzimas extracelulares vem sendo associada com a patogenicidade e virulência dos mesmos. Para a determinação da atividade enzimática de diversas enzimas extracelulares, geralmente são utilizadas técnicas de difusão em ágar com uso de meios sólidos sendo os resultados expressados pela formação de halos resultantes da hidrólise dos substratos específicos.

Uma dessas enzimas é a hemolisina, capaz de lisar hemácias, a habilidade de um microrganismo em adquirir ferro elementar é fundamental para a sobrevivência e o estabelecimento da infecção. Muitos patógenos secretam fatores hemolíticos com o objetivo de obter hemoglobina ou o grupo prostético heme como fontes de ferro, a partir da lise de eritrócitos.

A ocorrência de leveduras saprófitas e potencialmente patogênicas em diferentes habitats aquáticos ou associados aos mesmos está se tornando assunto de grande interesse, considerando que estes organismos estão presentes em rios, lagos, mares, águas profundas e relacionados à fauna e flora desses ambientes, bem como em áreas costeiras destinadas ao lazer. A praia do Calhau – São Luís foi escolhida para realização desta pesquisa, em virtude de ser frequentada por turistas e banhistas locais. De acordo com a literatura pesquisada, não existe para a cidade de São Luís – Maranhão, estudos referentes ao isolamento, e caracterização de leveduras do solo de áreas da referida praia.

Fungos anemófilos e de solo isolados de praias estão comumente relacionados a vários tipos de micoses que ocorrem tanto no homem quanto em animais. Alta concentração de fungos patogênicos em areias de praias pode comprometer a saúde da população.

Considerando a importância de espécies de leveduras como agentes de micoses, este trabalho teve por objetivos isolar leveduras do solo de uma praia de São Luís-MA e caracterizar as amostras quanto a fatores de patogenicidade como a produção de fatores hemolíticos.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

As amostras foram coletadas em São Luis, cidade que está situada na ilha de São Luís – Latitude 2° 31' S e longitude 44° 16 W', ao norte do Estado do Maranhão que contém um dos maiores litorais do Brasil.

A praia escolhida foi a praia do Calhau situada na Avenida Litorânea, local freqüentado pela comunidade local e visitante, sendo muito apreciado por turistas devido ser um dos maiores cartões postais da cidade. As amostras foram coletadas em três pontos (Ponto A -Bar da Lua: 2° 28' 59" S; 44° 14' 46" O; Ponto B - Bar Rio 40° Graus: 2° 29' 27" S; 44° 17' 22" O; Ponto C - Bar Oasis): 2° 29' 25" S; 44° 17' 28") considerados os mais freqüentados e, apesar disso, com exposição visual de esgoto doméstico e desembocadura de rios, durante o mês de fevereiro, correspondendo ao período de estação chuvosa.

2.2. Preparo do Meio Ágar-sangue

Para o preparo do ágar-sangue foi utilizado suspensão de células vermelhas do sangue (RBC's) de carneiro defibrinado. Este foi centrifugado e as células vermelhas ressuspendidas em 10 ml de tampão fosfato-salina (PBS), e lavado de três a quatro vezes no mesmo tampão por centrifugação. As RBCs (5%) foram adicionadas ao ágar Sabouraud Dextrose (SDA) acrescido de cloranfenicol e 3% de glicose em temperatura adequada evitando assim, a lise das células sanguínea . Depois de pronto, o meio foi distribuído em placas.

2.3. Preparo e padronização do inóculo

Solos (50g) coletados foram dissolvidos em 90 ml de água destilada esterilizada. Dessa suspensão 0,5 ml foram semeados em triplicata em Sabouraud extrato de levedura, acrescido de cloranfenicol, contidos em placas de Petri para isolamento das amostras.

Para os testes, os inóculos das células de leveduras foram feitos a partir de cultura estoque incubadas por 18 horas a 37°C em meio BHI (Brain Heart Infusion - Acumedia Manufactures) ou em meio RPMI-1640 líquido e padronizado para aproximadamente 106UFC/ml de acordo com a turbidez do tubo 0,5 da escala de McFarland. Três µL de cada inóculo foi adicionado no meio Agar-sangue. Fez-se triplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção de fator hemolítico foi avaliada usando o método de análise em placas descrito por Manns, Mosser e Buckley (1994). A presença de um halo transparente ao redor da colônia indicará uma atividade hemolítica positiva (ver figura 1).

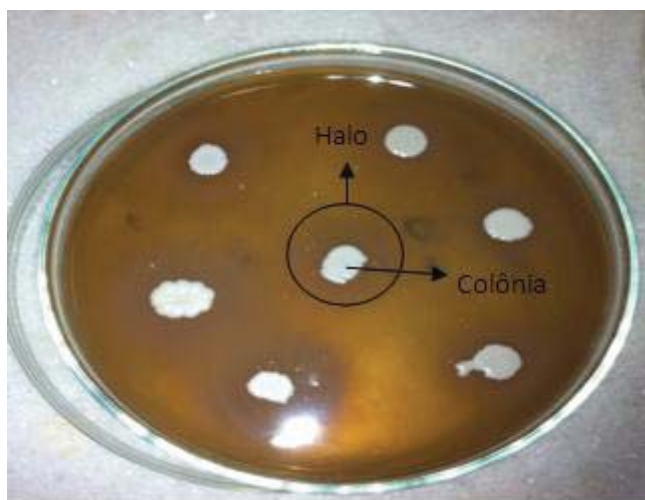


Figura 1- Halo + Colônia

Para quantificar a atividade hemolítica foi utilizado o cálculo proposto por Luo, Samaranayake e Yaul (2001), que consiste em dividir o diâmetro da colônia mais a zona de lise pelo diâmetro da colônia, considerando como positivos para atividade hemolítica resultados maiores que 1 (um). Como os experimentos foram feitos em triplicata os resultados dados vai ser expresso pela média dos valores obtidos.

Após 48 horas de incubação, avalio-se, *in vitro*, a capacidade ou não de atividade hemolítica dos 30 isolados, um halo transparente pode ser notado visivelmente ao redor das colônias testadas produtoras de hemolisina.

Na tabela 1, observamos que a produção de hemolisina foi encontrada em 19 (63,33%) dos isolados analisados.

Tabela 1- Produção de hemolisinas nos isolados de leveduras

Amostras	Média diâmetro colônia + halo (mm)	Média diâmetro colônia + halo (mm)	IH
1	8,66	8,66	1
2	22,33	7,33	3,04
3	9,33	7	1,33
4	9,33	6,66	1,40
5	-	-	-
6	10,33	7,66	1,34
7	9,66	9,66	1
8	-	-	-
9	9,33	6,66	1,40
10	10,66	9	1,18
11	19,66	9,66	2,03
12	23	9,66	2,38
13	18	7	2,57
14	21,33	9,33	2,28
15	12,33	6,33	1,94
16	23	11,66	1,97
17	19,66	9,33	2,10
18	19,33	8	2,41
19	16,66	7,66	2,17
20	9,66	9,66	1

21	7,66	7,66	1
22	8,33	7,66	1,08
23	8,33	8,33	1
24	6,66	6,66	1
25	8,33	7	1,19
26	10,66	9	1,18
27	6,33	6,33	1
28	10	9	1,11
29	8	8	1
30	7,33	7,33	1

No ponto A, 6 (60%) dos isolados apresentaram atividade hemolítica, enquanto nos pontos B e C foram observado 90% e 50% respectivamente dos isolados com atividade hemolítica (Tabela 2).

Tabela 2 – Atividade hemolítica dos isolados de acordo com o ponto de coleta

Pontos	N de isolados testados	N de isolados com atividade hemolítica (+)	%
A	10	6	60.0
B	10	9	90.0
C	10	4	40.0
TOTAL	30	19	63,33

De modo geral as amostras do ponto B apresentam um maior índice hemolítico do que as amostras do ponto C. As amostras do ponto A tiveram índices hemolíticos intermediários entre o ponto B e C.

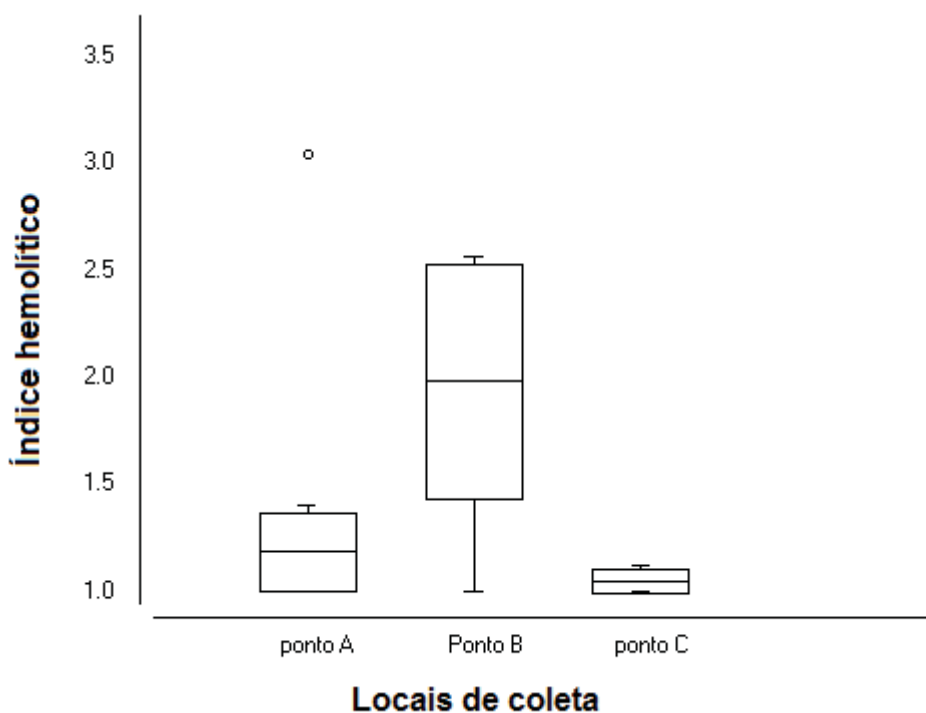


Figura 2 – Gráfico do índice hemolítico

A habilidade de organismos patogênicos adquirirem o elemento ferro é característica de grande importância no estabelecimento da infecção em células hospedeiras. Como este elemento não é essencialmente livre, muitos patógenos o adquire indiretamente a partir de compostos que o contêm, como a hemoglobina, como já foi dito, as enzimas que fazem a mediação desta atividade são genericamente conhecidas como hemolisinas.

A observação da variação dos índices hemolíticos em isolados em nos resultados obtidos bem como a diferença entre estes valores e os relatados na literatura corrobora com a afirmação de que vários aspectos dos mecanismos de patogenicidade são espécie-específicos. Desta forma, espécies diferentes possuem estratégias diversificadas para penetrar e sobreviver no ambiente hostil do hospedeiro, estabelecendo assim o processo infeccioso e a patogenicidade.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstra a atividade hemolítica em grande parte dos isolados de levedura com elevados índices hemolíticos. A maioria dos isolados foi hemolítica e diferenças significativas entre os pontos foram verificadas com relação à produção deste fator.

Muitos autores questionam se a atividade hemolítica observada é uma hemólise verdadeira ou um produto de fosfolipases extracelulares das leveduras. No entanto, estudos adjacentes realizados com as mesmas cepas comprovaram que isto é improvável ser o nosso caso, pois dentre vários isolados usados no presente estudo, encontramos que alguns foram fosfolipases negativos apesar de serem positivos para produção de atividade hemolítica.

REFERÊNCIAS

- AHEARN, D. G. – **Effects of environmental stress of aquatic yeasts population**. In: **Bella, W. – Baruch Symposium in Marine Science: estuarine microbiological ecology**. Columbia, University of South Caroline Press, Columbia. 1973.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023** : Informação e documentação: Referências: Elaboração. Rio de Janeiro, 2002a.
- BRISOU, J. **Les levures et les champignons du milieu marin**. Bull. Soc. Fr. Mycol. M e d. v.4. n. (2), p. 1975.
- COOK, A. H. **The Chemistry and Biology Yearts** . New York: Academic Press, 1958
- COOKE, B.W.; PHAFF, H.J.; MILLER, M.W.; SHIFRINE, M. & KNAFP, E.P. **Yeasts In polluted water and sewage**. Mycologia, v.52. 1960.
- FELL, J.W. & van UDEN, N.(1963) **Yeasts in marine environments**. In: **Oppenheimer, C.H. -Symposium on Marine Microbiology**. Springfield, Charles C. Thomas, 1963.
- FRAZIER, W.C. **Microbiologia de los alimentos** 2 ed. Zaragoza, Acribia, 1976.
- HAGLER A. N., & AHEARN .D.G. **Aquatic Yearts** IN ROSE, A. H. HARRISON, J.S. (Eds) The Yearts. 2 ed. London. Academic Press, v. 1. 1987.
- HANEL, A. **Activity of Candida albicans isolated from the intestine of psoriatic patients**. Zentrun Fiir Dermatologie, Germany, v. 31. p. 451-457, 1988.

- HANKIN, L.; ANAGNOSTAKIS, S. L. **The use of solid media for detection of Enzymes production by fungi.** Mycologia, v. 67. 1975
- LACAZ, C. S.; PORTO, C. ; MARTINS, J.E.C. **Micologia Médica: fungos actinomicetos e algas de interesse médico.** 8ª ed. São Paulo: Savier – EDUSP. 1991
- LUO G, SAMARANAYAKE LP, YAU JYY. **Candida species exhibit differential in vitro hemolytic activities.** Journal of Clinical Microbiology 39. 2001.
- MANNS JM, MOSSER DM, BUCKLEY HR. **Production of a hemolytic factor by Candida albicans.** Infection and Immunity 62. 1994.
- PRICE, M.F., WILKINSON, ID.; GENTRY, L.O. **Plate method for detection of phospholipase activity in Candida albicans.** Sabouraudia, v. 20. 1982
- SAMARANAYAKE, L. P.; RAESIDE, J. M ; MACFARLANE, T.W. **Factors affecting the phospholipase activity of Candida species in vitro.** Sabouraudia, v. 22. 1984.
- SPENCER, J.E.T.; GOUN, J. & GARDNER, NR. **Yeasts isolated from the South Saskatchewan a polluted river.** Can. J. Microbiol., v.16. 1970.
- VOLZ, P.A.; JERGER, DE ; WURZBURGER, A. J. HISER, J. L. **A preliminary survey of yeasts isolated from marine habitats at Abaco Islands.** Mycopath. Et. Mycol. Appl. v. 54.1974.

PROPRIEDADES DE ADERÊNCIA E FORMAÇÃO DE BIOFILME EM ISOLADOS CLÍNICOS DE *Candida tropicalis* E *Candida glabrata*

I.N.F.Vale¹; V.S.Santos²; C. Andrade Monteiro^{1,2}

¹ Centro Universitário do Maranhão ² Instituto Federal do Maranhão - Campus Monte Castelo
iven.neylla@gmail.com – santos.val.silva@gmail.com - crisand2003@yahoo.com.br

RESUMO

Leveduras do gênero *Candida* podem colonizar, principalmente, o trato gastrointestinal, cavidade oral, vagina, aparelho respiratório, urinário, sanguíneo, entre outras localizações. A alteração destas leveduras comensais para um agente infeccioso prejudicial ao organismo. Os mecanismos usados por espécies de *Candida* para aderir ao tecido infectado são múltiplos e não têm sido bem definidos. Subsequente ao processo de adesão celular ocorre à formação de biofilme, que está diretamente relacionado ao potencial de virulência destes agentes, por tratar-se de um mecanismo de defesa do micro-organismo que o torna mais resistente a terapia antifúngica. Foram realizados os testes adesão e formação de biofilme em um total de 40 amostras (18 amostras de *C. glabrata* e 22 de *C. tropicalis*) obtidas de um laboratório particular da cidade de São Luís – Ma, gentilmente cedidas e depositadas na micoteca do Laboratório de Biologia do IFMA. Em *C. glabrata* a adesão foi presente em 61% das amostras analisadas, e em *C. tropicalis* esse número subiu para 91%. Na formação de biofilme, *C. tropicalis* apresentou 90% de positividade sendo que 55% foram classificadas com moderadas e fortes. Já em *C. glabrata* 44% das amostras foram positivas e todas classificadas como fracas. A identificação de fatores de virulência únicos para uma determinada espécie de *Candida* poderia proporcionar poderosos esclarecimentos no processo patogênico com consequências diretas no diagnóstico e terapia das infecções. Nossos achados sugerem que a capacidade de aderência e formação de biofilme estão fortemente relacionados com a patogenicidade destes agentes, mas são processos distintos que precisam ser melhor compreendidos. Assim como, a expressão destes fatores de virulência não está relacionada diretamente com o sítio da infecção em si, porém com fatores específicos destes micro-organismos e, muito provavelmente, com a resposta do hospedeiro visto que *in vitro* a formação de biofilme foi menor que a encontrada em ensaios *in vivo*.

Palavras-chave: adesão, biofilme, *Candida*, virulência

1. INTRODUÇÃO

Várias espécies de *Candida* são comensais e colonizam as superfícies da pele e mucosas de seres humanos. Pacientes com comprometimento do sistema imunológico estão mais aptos a desenvolver infecções superficiais e sistêmicas ocasionadas pelas espécies de *Candida* (HARBARTH *et al.*, 2002). Infecções por *Candida* também constituem a infecção fúngica mais comum em pacientes com AIDS (FIDEL Jr, 2006). Esses pacientes predominantemente desenvolvem candidíase orofaríngea (OPC), que pode levar a má nutrição e interferir com a absorção de medicamentos. Apesar da *C. albicans* ser a espécie de maior interesse clínico, tem sido relatado um aumento das infecções sistêmicas por espécies de *Candida* não-*albicans* (CHENG *et al.*, 2005; COLOMBO *et al.*, 2003; TAMURA *et al.*, 2007);

Em particular, espécies não-*albicans*, como *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, e *C. glabrata*, estão agora se aproximando de *C. albicans* como causa mais freqüente de candidemia em infecções nosocomiais (CHENG *et al.*, 2005).

A habilidade de *C. albicans* ser a espécie mais relacionada com os processos de colonização e patogenicidade no homem é decorrente da acentuada capacidade de dimorfismo morfológico e produção de exoenzimas facilitadoras da interação do fungo às células do hospedeiro, propiciando a formação de biofilme, aderência e a penetração ao tecido afetado. Todas essas etapas são consideradas relevantes na patogênese da candidíase (XU *et al.*, 2000). Apesar de haver estudos complexos destes fatores de virulência com relação à *C. albicans*, os mesmos não são bem estudados em espécies não-*albicans*. Além disso, a variabilidade inter e intraespecífica existente entre as espécies também são fatos que corroboram a necessidade crescente e urgente de pesquisas relacionadas aos fatores de virulência.

Um fator importante e primário às infecções por *Candida* é a capacidade de aderência da cepa. Como passo subsequente ocorre a formação de biofilme, que inclui: adesão de células planctônicas à superfície, crescimento e secreção de polímeros extracelulares, e descolamento celular.

Adesão pode ocorrer a diferentes superfícies como à células e à polímeros inertes, e muitos fatores do hospedeiro que podem alterar a expressão de adesinas ou sua ligação às células hospedeiras influenciam nesse processo (SKERL *et al.*, 1984). Como a candidíase oral é uma das principais infecções que acometem os pacientes em hospitais e como os dispositivos prostéticos estão entre as principais causas deste tipo de infecção, a adesão de espécies de *Candida* a materiais poliméricos é um dos principais objetivos de estudo nestas leveduras (NIKAWA *et al.*, 2001). A formação de biofilme está associada à capacidade de algumas leveduras como espécies de *C. parapsilosis* colonizar o interior de cateteres desse modo proporcionando um reservatório a partir do qual o organismo pode entrar na corrente sanguínea em indivíduos recebendo alimentação intravenosa (PFALLER, *et al.*, 1995). É interessante ressaltar que todos esses estudos são principalmente focados em linhagens de *Candida albicans*, esclarecendo a escassez e a necessidade de estudos acerca dos fatores primários de virulência em outras espécies de *C. não-albicans*.

Embora a adesão seja o primeiro passo no processo de infecção a formação de biofilme é o passo subsequente. Infecções por *Candida* estão associadas a formação de biofilme (BF) que podem ocorrer tanto nas superfícies de mucosas quanto em superfícies plásticas de dispositivos de longa permanência. Esse biofilme consiste de uma matriz formada de colônias da levedura, hifas e pseudohifas, arrançadas em uma estrutura complexa (CHANDRA *et al.*, 2001). Biofilmes são resistentes a agentes antifúngicos incluindo anfotericina B (AMB) e fluconazol (FLU) (CHANDRA *et al.*, 2001) e dessa forma, os dispositivos afetados geralmente precisam ser removidos para que os antimicóticos possam ter o efeito esperado na terapia (REX *et al.*, 2001). Entre as amostras clínicas de *Candida* a formação de biofilme pode variar dependendo da espécie (TUMBARELLO *et al.*, 2007). Entretanto, as questões se a formação de biofilme de uma linhagem individual de *Candida* permanece estável durante infecções crônicas e também se a variabilidade na formação de biofilme afeta a evolução da infecção não está completamente entendida.

O objetivo da pesquisa foi verificar a capacidade de aderência e investigar a formação de biofilme em isolados clínicos *Candida glabrata* e *Candida tropicalis* provenientes de diferentes sítios anatômicos.

2. METODOLOGIA

2.1 Amostras utilizadas

Durante o período citado, foram realizados os testes adesão e formação de biofilme em um total de 40 amostras (18 amostras de *C. glabrata* e 22 de *C. tropicalis*) obtidas de um laboratório particular da cidade de São Luís – Ma, gentilmente cedidas e depositadas na micoteca do Laboratório de Biologia do IFMA (Figura 1). Para comparação de dados, foi incluída nos experimentos a linhagem padrão *C. albicans* ATCC18804 (American Type Culture Collection, Rockville, Md). Todas as leveduras foram previamente identificadas pelo sistema automatizado VITEK (bioMérieux).

As culturas estoque foram mantidas a -20°C em caldo BHI com glicerol. Após recuperação, as cepas são mantidas em meio Ágar Sabouraud-dextrose e caldo BHI com uma concentração final de 8% de glicose e estocadas a 4°C para serem utilizadas durante o período experimental. As cepas foram renovadas de 10 em 10 dias para preservação de suas propriedades.

2.2 Preparação da suspensão de *Candida* para os ensaios de adesão

O inóculo das células de leveduras foi feito a partir de cultura estoque, incubadas por 18 horas a 37°C em meio BHI (Brain Heart Infusion - Acumedia Manufactures) ou em meio Agar Sabouraud-dextrose. Os inóculos fúngicos foram padronizados para aproximadamente 10^6 UFC/ml de acordo com a turbidez do tubo a 0,5 da escala de McFarland (CLSI Clinical and Laboratory Standards Institute – NCCLS, 2007).

2.3 Aderência a lâminas e análise microscópica

Lâminas redondas estéreis foram colocadas em microplacas de poliestireno de 24 poços e 40µl do inóculo (10^6 UFC/ml) + 960 µl de meio BHI foram adicionados a cada poço e incubados 37°C por 18 horas. Após a remoção do meio foi feita a lavagem da microplaca com água destilada estéril, as lâminas foram coradas com violeta cristal e colocadas em lâminas para leitura de microscopia direta.

2.4 Preparação da suspensão de *Candida* para os ensaios de biofilme

O inóculo das células de leveduras foi feito a partir de cultura estoque, incubadas por 24 horas a 37°C em meio Agar Sabouraud-dextrose suplementado com 60g de glicose por litro (concentração final de 8% de glicose no meio). Os inóculos fúngicos também foram padronizados para aproximadamente 10^6 UFC/ml de acordo com a turbidez do tubo 0,5 da escala de McFarland (CLSI Clinical and Laboratory Standards Institute – NCCLS, 2007).

2.5 Biofilme e leitura espectrofotométrica

Foram colocados em microplacas de 96 poços 180 µl de BHI suplementado com 6% de glicose e adicionados 20ul de suspensão do inóculo (10^6 UFC/ml) a cada poço em triplicata, incubados a 37°C por 24 horas. Todas as amostras testadas tiveram bom crescimento neste meio. Leituras espectrofotométricas foram realizadas em 450 nm com uma leitora de microplacas, após a incubação foi removido o líquido dos poços, a microplaca foi lavada três vezes com água destilada estéril, foi adicionado 200 µL de água destilada a cada poço, e corada com violeta cristal para a realização da leitura por espectrofotometria. Como a absorvância (Abs) que estava sendo medida, o valor Abs para cada amostra foi subtraído do valor Abs para o reagente branco para obter uma medida da quantidade

de luz bloqueada ao passar através dos poços (% Abs). A classificação da formação de biofilme foi feita segundo Shin *et al.* (2002) com modificações, considerado biofilme *negativo* (0; Abs < 5%), *fraco* (1+; Abs ≥ 5% < 20%), *moderado* (2+; Abs ≥ 20% < 35%), *forte* (3+; Abs ≥ 35% < 50%) ou *fortemente positivo* (4+; Abs ≥ 50%). Cada isolado foi testado pelo menos três vezes, para evitar qualquer discrepância nos valores de absorbância obtidos de cada amostra.

3. RESULTADOS E DICURSSÕES

Para a classificação das amostras foi realizada a leitura microscópica direta. Cepas em que foram observadas células leveduriformes aderidas às lamínulas redondas foram consideradas aderentes positivas (Figura 1).

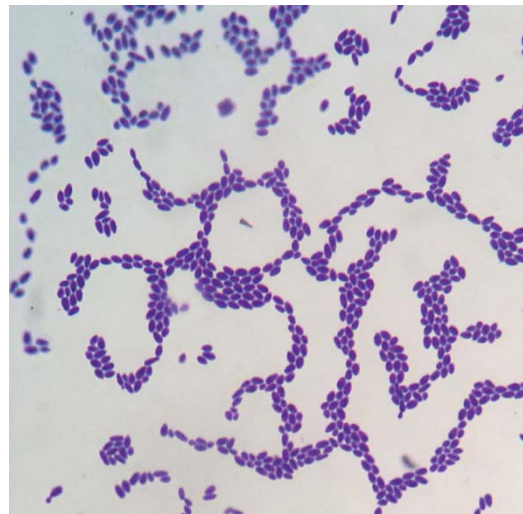


Figura 1 - Amostra de *C. tropicalis* observada em microscopia direta (aumento 400x)

Das 18 amostras de *C. glabrata* testadas, sete (39%) foram consideradas aderentes negativas e 11(61%) aderentes positivas. Para *C. tropicalis* a positividade foi de 91% pois das 22 amostras testadas, 20 apresentavam essa característica (Figura 2). A análise estatística foi realizada utilizando o Teste Binomial para duas proporções demonstrando que a aderência em *C. tropicalis* foi superior a *C. glabrata* (p bilateral < 0,05).

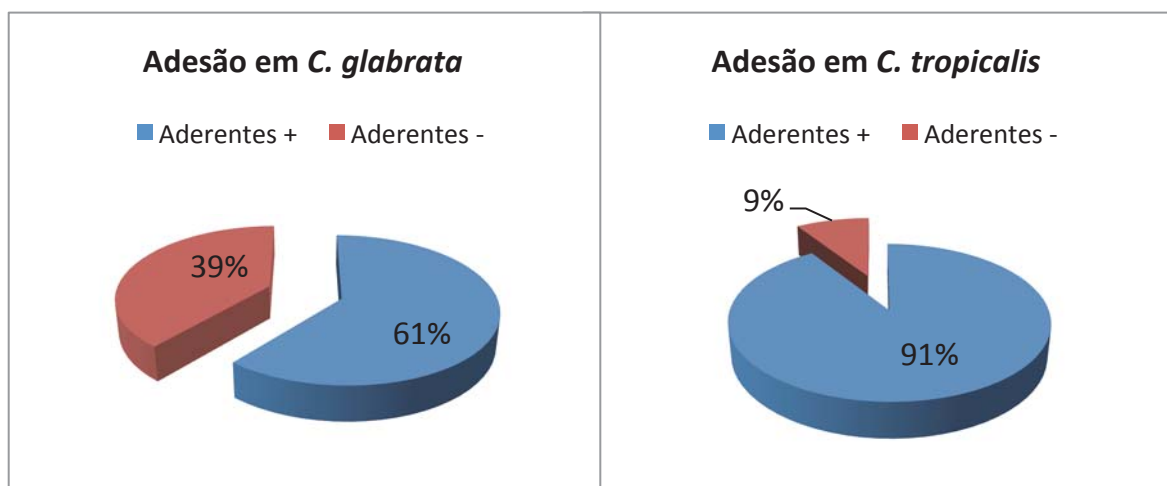


Figura 2 - Porcentagem total de adesão em amostras de *C. glabrata* e *C. tropicalis*

A tabela 1 relaciona a positividade na capacidade adesão com os sítios anatômicos de origem.

Tabela 1 - Capacidade de adesão dos isolados de *Candida* em relação à espécie e ao sítio de origem.

Espécie n (%)	Sítio	Capacidade de adesão		
		Negativo	Positivo	Total
<i>C. tropicalis</i> 22	Urina	1	9	10
	Sangue	1	5	5
	Sec. traqueal	-	7	7
	Total	2	20	22
<i>C. glabrata</i> 18	Sec. traqueal	-	3	3
	Urina	7	8	15
	Total	7	11	18
TOTAL		9	31	40

Para *C. glabrata* a adesão foi observada em oito dos 15 isolados provenientes de urina e nos três provenientes de secreção traqueal totalizando 11 isolados aderentes positivos.

Testes feitos com *C. tropicalis* em células HeLa (Okawa, Miyaguchi e Kobayashi, 2008), demonstrou que todos os isolados dessa espécie foram aderentes positivos demonstrando, que, a alta positividade dessa característica não se constitui um evento isolado.

Estudos já realizados com *C. glabrata* (Klotz, et al, 1983) demonstraram que essa espécie foi a menos aderente em epitélio vascular em comparação com *C. albicans* e outras espécies. Isso pode ser explicado levando em consideração os estudos de Bendel, C. M., and M. K. Hostetter, (1991), onde foi verificado que *C. glabrata* não pode expressar dois tipos de adesinas importantes o que se constituiria uma desvantagem na adesão o que pode ser verificado com o estudo realizado em que a adesão foi observada em pouco mais de 50% dos isolados.

Gasparetto *et al.* (2005) encontraram maior e mais significativa produção de biofilme em *C. não albicans* (64%), destes *C. tropicalis* destacou-se entre as espécies não *albicans*. Segundo Shin *et al.* (2002) apesar da *C. albicans* ser patogênica e estabelecer mecanismos para o estabelecimento de infecções sistêmicas, a sua produção de biofilme foi menos frequentemente significativa que as demais espécies, independente do local da infecção, ou seja, do sítio anatômico de origem e a *C. tropicalis* também foi a maior produtora de biofilme.

A capacidade de formação de biofilme também foi comparada entre os sítios anatômicos de origem (tabela 2) e mostrou que 10 das 20 amostras aderentes positivas em *C. tropicalis* eram provenientes de

urina mostrando-se levemente superior que os demais sítios embora essa diferença não seja estatisticamente significativa ($p=0,37$).

Tabela 2 - Capacidade de Formação de Biofilme dos isolados de *Candida* em relação à espécie e ao sítio de origem.

Espécie n (%)	Sítio	Níveis de Formação de Biofilme				TOTAL
		Negativo	Fraco	Moderado	Forte	
<i>C. tropicalis</i> 22	Urina	1	5	3	1	10
	Sangue	-	-	2	2	4
	Sec. Traqueal	1	4	1	2	8
	Total	2	9	6	5	22
<i>C. glabrata</i> 18	Sec. traqueal	2	1	-	-	3
	Urina	8	7	-	-	15
	Total	10	8	-	-	18
TOTAL		12	17	6	5	40

Há poucos estudos que avaliam a produção de biofilme entre espécies não *albicans*, provenientes de diferentes sítios anatômicos sem agrupá-las como *C. não albicans*, bem como correlacionar estes fatores de virulência das espécies de *Candida* que tem relevância clínica em nossa região para podermos propor medidas preventivas, diagnósticas e terapêuticas eficazes, conseqüentemente contribuir para redução da morbimortalidade causada por espécies de *Candida*. Nossos achados sugerem que a capacidade de aderência e formação de biofilme estão fortemente relacionados com a patogenicidade destes agentes, mas são processos distintos que precisam ser melhor compreendidos. Assim como, a expressão destes fatores de virulência não está relacionada diretamente com o sítio da infecção em si, porém com fatores específicos destes micro-organismos e, muito provavelmente, com a resposta do hospedeiro visto que *in vitro* a formação de biofilme foi menor que a encontrada em ensaios *in vivo* (SCHWANK, 1998).

4. CONCLUSÃO

Tanto a aderência com a formação de biofilmes em foi maior em *C. tropicalis* que em *C. glabrata*. O que evidencia uma maior patogenicidade dessa espécie para esse fator de virulência.

Isolados de secreção traqueal e de sangue são mais eficientes para aderência em comparação aos isolados de urina.

Os sítios de origem das amostras não interferiram na formação de biofilme entre as espécies de *Candida*.

REFERÊNCIAS

- BENDEL, C. M., and M. K. HOSTETTER. 1991. Correlation of adhesion and pathogenic potential in yeast. *Pediatr. Res.* 29:167A. (Abstract.)
- CALDERONE R.A.;GOW N.A.R. Host recognition by *Candida* species. In: Calderone R.A. (Eds).*Candida and Candidiasis*, ASM Press, Washington D. C., pp 67-86. 2002.
- CANNON R.D.; CHAFFIN W.L. Oral colonization by *Candida albicans*. *Critical antifungal susceptibility, and slime production among clinical isolates of Candida parapsilosis*. *Diagn. Microbiol. Infect. Dis.* 21:9–14. 1995.
- CHANDRA, J.; KUHN, D.M.; MUKHERJEE, P.K. ; HOYER, L.L.; MCCORMICK, T.; GHANNOUM, M.A. Biofilm formation by the fungal pathogen *Candida albicans*: development, architecture, and drug resistance, *J Bacteriol* 183 : 5385–5394. 2001.
- CHENG, MF; YANG, YL; YAO, TJ; LIN, CY; LIU, JS; TANG, RB; YU, KW; FAN, YH; HSIEH, KS; HO, M; LO, HJ. Risk factors for fatal candidemia caused by *Candida albicans* and non-albicans *Candida* species. *BMC Infectious Diseases* 5:1-5, 2005
- CLSI. Clinical and Laboratory Standards Institute. (NCCLS. National Committee for clinical Laboratory Standards). *Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeast*. Approved standart M27-A2. Wayne, National Committee for clinical Laboratory Standards, 2002
- COLOMBO, AL; NAKAGAWA, Z; VALDETARO, F; BRANCHINI, MLM; KUSSANO, E. J. U; NUCCI, M. Susceptibility profile of 200 bloodstream isolates of *Candida* spp collected from Brazilian tertiary care hospitals. *Medical Mycology* 41: 235-239. 2003.
- COTTER, G.; KAVANAGH, K. Adherence mechanisms of *Candida albicans*. *British Journal of Biomedical Science.* 57: 241-249. 2000.
- FIDEL Jr., P.L. *Candida*-host interactions in HIV disease: relationships in oropharyngeal candidiasis, *Adv Dent Res* 19:80–84. 2006.
- GASPARETTO, A.,NEGRI, M. F. N., DE PAULA, C. R., SVIDZINSKI, T. I. E. Produção de biofilme por leveduras isoladas de cavidade bucal de usuários de prótese dentária. *Acta Scientiarum. Health Science*, 27 (1), 37-40. 2005
- HARBARTH, S.; FERRIERE, X.; HUGONNET, S. ; RICOU, B.; SUTER, P.; PITTET, D. Epidemiology and prognostic determinants of bloodstream infections in surgical intensive care, *Arch Surg* 137:1353–1359. 2002.
- KLOTZ, S. A., D. DRUTZ, J. L. HARRISON, AND M. HUPPERT. Adherence and penetration of vascular endothelium by *Candida* yeasts. *Infect. Immun.* 42:374-384, 1983
- NIKAWA, H.; CHEN, J.; HAMADA, T.; NISHIMURA, M.; POLYZOIS, G. *Candida albicans* colonization on thermal cycled maxillofacial polymeric materials in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation.* 28: 526-533. 2001.
- OKAWA, Y., MIYAUCHI, M., KOBAYASHI, H. Comparison of pathogenicity of various *Candida tropicalis* strains. *Biol Pharm Bull*, 31(8): 1507-10. 2008
- PFALLER, M. A.; MESSER, S. A.; HOLLIS, R. J. Variation in DNA subtype, *Reviews in Oral Biology and Medicine.* 10: 359-383. 1999.

REX, J.H.; PFALLER, M.A.; WALSH, T.J.; CHATURVEDI, V.; ESPINEL-INGROFF, A.; GHANNOUM M.A.; GOSEY, L.L.; ODDS, F.C.; RINALDI, M.G.; SHEEHAN, D.J.; WARNOCK, D.W. Antifungal susceptibility testing: practical aspects and current challenges. *Clinical Microbiology Reviews*. 14: 643-658. 2001.

SCHWANK, S., RAJACIC, Z., ZIMMERLI, W. & BLASER, J. Impact of bacterial biofilm formation on in vitro and in vivo activities of antibiotics. *Antimicrob Agents Chemother* 42, 895–898. 1998

SHIN, J. H.; KEE, S. J. SHIN, M. G.; KIM, S. H.; SHIN, D. H.; LEE, S. K.; SUH, S. P.; RYANG, D. W. Biofilm Production by Isolates of *Candida* Species Recovered from Nonneutropenic Patients: Comparison of Bloodstream Isolates with Isolates from Other Sources. *Journal of clinical microbiology*, 40 (4): 1244–1248. 2002

SKERL, K.G.; CALDERONE, R.A.; SEGAL, E.; SREEVALSAN, T.; SCHELD, W.M. In vitro binding of *Candida albicans* yeast cells to human fibronectin. *Canadian Journal of Microbiology*. 30: 221-227. 1984.

TAMURA, N. K.; NEGRI, M. F. N.; BONASSOLIL, L. A.; SVIDZINSKI, T. I. E. Virulence factors for *Candida* spp recovered from intravascular catheters and hospital workers' hands. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 40(1): 91-93. 2007.

TUMBARELLO, M. ; POSTERARO, B. ; TRECARI, E.M. ; FIORI, B. ; ROSSI, M. ; PORTA, R.; DE GAETANO DONATI, K. ; LA SORDA, M. ; SPANU, T. ; FADDA, G. ; CAUDA, R. ; SANGUINETTI, M. Biofilm production by *Candida* species and inadequate antifungal therapy as predictors of mortality for patients with candidemia, *J Clin Microbiol* 45 :1843–1850. 2007.

XU, J. et al. Species and genotypic diversities and similarities of pathogenic yeast colonizing women. *J Clin Microbiol*, Washington, 37 (12): 3835-3843. 1999.

SELEÇÃO DE MICRORGANISMOS AMAZÔNICOS PRODUTORES DE XILANASE, ISOLADOS DO CUPUAÇU, UTILIZANDO RESÍDUOS AGRÍCOLAS E AGROINDUSTRIAIS COMO FONTES DE CARBONO

B. B. P. Souza¹, S. M. M. Lima² e L. B. Saraiva

¹Instituto Federal do Amazonas - Campus Manaus Centro e ²Instituto Federal do Amazonas – Campus Manaus
Centro

bia_blanda@hotmail.com – soniamelolima@hotmail.com –liberta.saraiva@gmail.com

RESUMO

Os fungos, por secretarem uma diversidade de enzimas no ambiente, têm despertado grande interesse para produção de vários produtos em processos biotecnológicos, sendo, portanto, responsáveis pela degradação de diversos materiais naturais. A Amazônia, por sua biodiversidade constitui-se uma fonte de pesquisas para a implementação de novas tecnologias, tendo por base os estudos de microrganismos produtores de sistemas enzimáticos de interesse biotecnológico. Dentre as várias enzimas secretadas pelos fungos, destacam-se as xilanases, as quais tem sido alvo de diversos estudos, devido apresentarem alto potencial nas aplicações biotecnológicas. Elas estão presentes na indústria de papel e celulose, na produção de farinha de trigo, extração de café, óleos de plantas, farinhas de amido, e em várias combinações com pectinases e celulases para clareamento de frutos. As xilanases podem ser obtidas a partir de reaproveitamento de recursos naturais como também de resíduos agroindustriais, como a castanha do Brasil, cupuaçu, sabugo de milho e farelo de aveia, os quais são encontrados em abundância no Brasil, contribuindo, portanto, para a redução de problemas ambientais e preservação do meio ambiente. Os fungos foram isolados da polpa de cupuaçu em decomposição tendo sido inoculados em placas de Petri contendo Batata Dextrose Ágar (BDA). Foram realizados bioensaios qualitativos específicos para a enzima xilanase, nos quais se utilizou o meio de cultura Mandels e como fonte de carbono foram utilizados sabugo de milho, farelo de aveia, castanha do Brasil e cupuaçu. Para visualização da produção de xilanase foi utilizada a técnica cup plate, onde foi observada a formação de halos ao redor das colônias, o que indica uma atividade positiva. Foram isolados onze tipos de fungos da polpa de cupuaçu em decomposição. Os resultados mostraram que no geral todos os fungos isolados da polpa de cupuaçu são fungos produtores de xilanases, no entanto, alguns apresentaram melhor produção enzimática que outros e as diferentes fontes de carbono influenciaram na indução de xilanases pelos fungos. Apesar de os fungos terem apresentado atividade positiva para xilanase com todas as fontes de carbono, o sabugo de milho e o farelo de aveia foram as fontes que se apresentaram como as melhores indutoras da atividade xilanolítica, pois nelas os fungos citados formaram os maiores halos.

Palavras-chave: xilanase, fungos amazônicos, resíduos agrícolas e agroindustriais.

1. INTRODUÇÃO

Os fungos e sua diversidade na Amazônia vêm despertando o interesse pela produção de vários produtos de aplicações biotecnológicas, como a produção de enzimas, cosméticos e antibióticos. Dentre os vários produtos destas aplicações destacam-se as enzimas, pois elas são catalisadores biológicos que além de promover maior rapidez às reações químicas, podem substituir vários compostos químicos utilizados no campo industrial nas mais diversas áreas, não gerando, portanto, produtos tóxicos para o meio ambiente.

Dentre as várias enzimas secretadas pelos fungos, destacam-se as xilanases e celulases, as quais tem sido alvo de diversos estudos, pois elas estão presentes na indústria de papel e celulose, na produção de farinha de trigo, extração de café, óleos de plantas, farinhas de amido, e em várias combinações com pectinases e celulases para clareamento de frutos.

Agregue-se a isto, o fato de que muitos resíduos agrícolas como fontes de energia renovável têm colaborado muito para o desenvolvimento industrial e preservação do meio ambiente, visto que a parede celular destes vegetais é constituída principalmente por celulose, hemicelulose e lignina. A degradação destes polímeros a partir da atividade enzimática dos fungos filamentosos mostra-se como uma alternativa mais atraente do que a utilização de substâncias químicas e processos mecânicos, tendo em vista que os processos de degradação biológica apresentam baixo custo.

A xilana, principal constituinte da hemicelulose, é muito complexa e necessita de uma variedade de enzimas atuando cooperativamente para ser completamente degradada. Estas enzimas podem ser produzidas por bactérias, protozoários, gastrópodes, algas marinhas, artrópodes e fungos. No entanto, a sua produção tem se concentrado nos fungos, devido estes microrganismos serem desprovidos de clorofila e necessitarem de substâncias orgânicas que não conseguem sintetizar, absorvendo-as do meio através da excreção de enzimas extracelulares que são capazes de hidrolisar grandes moléculas que posteriormente, são assimiladas por processos de difusão.

A aplicação das enzimas produzidas por fungos dispensa o uso direto do microrganismo produtor, sendo assim, este trabalho buscou selecionar dentre fungos isolados da polpa do fruto do cupuaçuzeiro em decomposição o melhor produtor de xilanase.

2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

2.1 Parede celular de vegetais

A parede celular é a principal estrutura que distingue as células vegetais das células animais sendo a sua presença a base das diversas características das plantas como organismos. Apresentam funções específicas e essenciais como na proteção contra patógenos como bactérias e fungos além de exercerem importante papel na absorção, transporte e secreção de substâncias (RAVEN, EVERT & EICHHORN, 2007).

Ela é constituída por três principais polímeros: celulose, lignina e hemicelulose. A celulose é um polissacarídeo composto por repetições de moléculas de glicose ligadas umas as outras por ligações glicosídicas $\beta - 1,4$, unidas por pontes de hidrogênio formando uma estrutura fibrilar ordenada que determina em cada espécie o seu grau de cristalização. É o componente mais característico da parede celular (RAVEN, EVERT & EICHHORN, 2007; GARDENGHI, 2007). A lignina é o polímero mais abundante nas plantas encontrada principalmente nas células que exercem uma função de suporte ou mecânica. É muito resistente à degradação química e biológica e atua dando resistência à parede (RAVEN, EVERT & EICHHORN, 2007; GARDENGHI, 2007). As hemiceluloses são classificadas como grupos de heteropolissacarídeos de pentoses, de hexoses e de açúcares ácidos que se encontram principalmente associados à celulose nas paredes celulares de plantas superiores (GARDENGHI, 2007).

A xilana (Figura1) é o componente mais abundante das hemiceluloses. Sua estrutura básica consiste de resíduos de β -D-xilopiranosil unidos por ligações glicosídicas β -1,4 (HALTRICH et al., 1996). Tais resíduos, geralmente apresentam ramificações contendo grupos acetil, ácido 4 - O - metil - D - glucurônico e L - arabinose (PULS & POUTANEN, 1989).

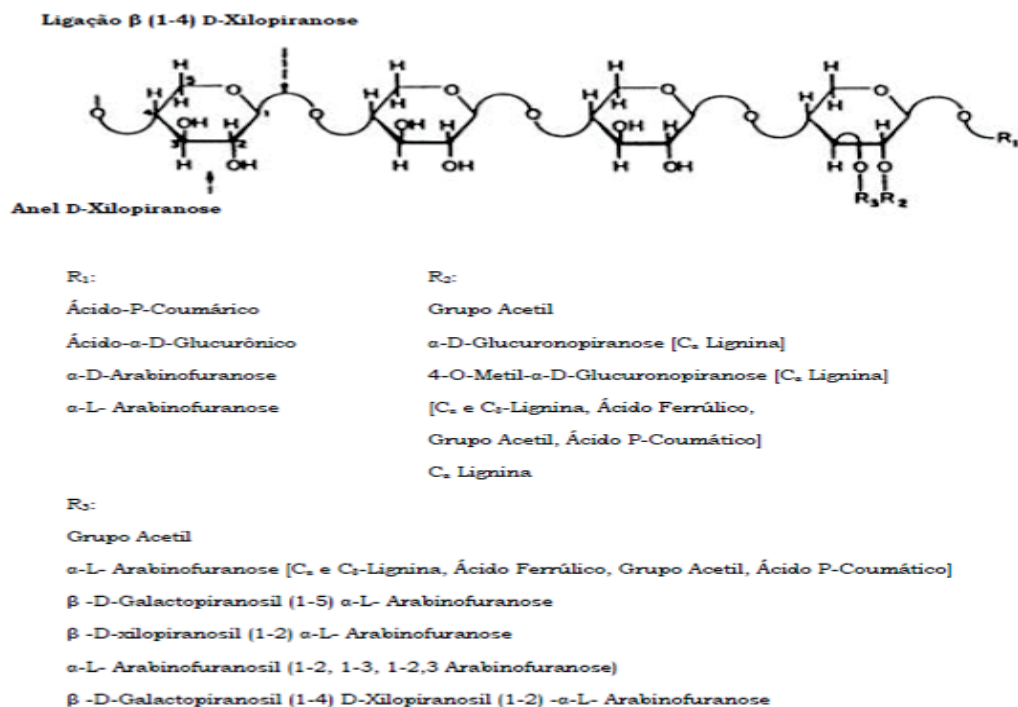


Figura 1 - Estrutura da xilana. Extraída de Kulkarni (1999).

Por ser altamente complexa e heterogênea, a degradação completa da xilana necessita de uma variedade de enzimas que atuem cooperativamente (COLLINS et al, 2005). Estas enzimas são produzidas por fungos, bactérias, algas marinhas, protozoários, gastrópodes e artrópodes (KULKARNI et al. 1999). Converter a xilana em produtos úteis viabiliza economicamente o processamento à biomassa lignocelulósica, como também desenvolve diferentes meios de energia (BIELY, 1985; KULKARNI, et al., 1999; REZENDE, et al., 2002).

2.2 Enzimas xilanolíticas

O sistema xilanolítico é composto principalmente por β - 1, 4 - endoxilanasas; β - xilosidasas; α - L - arabinofuranosidasas; acetilxilana esterases; α - glucuronidasas; ácido ferrúlico esterases e ácido p-coumárico esterases (Collins et al, 2005; Polizeli et al, 2005 apud GARDENGHI, 2007; CHRISTOV & PRIOR, 1993 apud SANDRIM, 2003).

2.2.1 Indução e regulação de xilanase

O mecanismo de indução de xilanase é muito complexo, pois os indutores naturais não conseguem entrar nas células dos microrganismos. Para isto, são necessárias estruturas de pequeno peso molecular como os xilooligossacarídeos, xilose, xilobiose e xilotriose. Estes pequenos fragmentos são liberados através da ação de xilanasas constitutivas produzidas em pequenas quantidades (GARDENGHI, 2007; SANDRIM, 2003). E são levados para o interior da célula através da ação de xilosidase permease e lá induzem outros genes a codificarem as xilanasas (KULKARNI et al, 1999).

Dentro da célula, a xilosidase intracelular reduz os xilooligossacarídeos e xilobiose à xilose, porém níveis altos de xilose podem reprimir a expressão de genes que codificam as xilanasas (KULKARNI et al, 1999) (Figura 2).

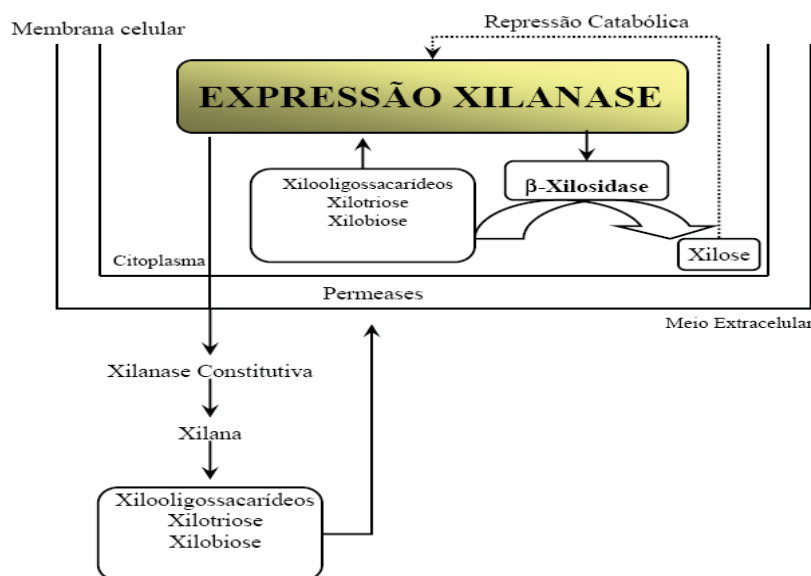


Figura 2 - Modelo hipotético da regulação da biossíntese de xilanase

Fonte: KULKARNI et al. 1999.

Portanto, um substrato ideal e a composição do meio de cultivo influenciam diretamente a produção de xilanases. Em função disto, tem se desenvolvido diversos estudos que utilizam resíduos agrícolas e agroindústrias como fonte de carbono como, sabugo de milho, bagaço de cana-de-açúcar, farelo de aveia, palha de arroz entre outros (SANDRIM, 2003).

A presença de resíduos diferentes influencia as propriedades químicas e estruturais das hemiceluloses, além disso, esses resíduos necessitam da ação de várias enzimas para a degradação total das hemiceluloses (BIELY, 1985; KULKARNI, et al., 1999; REZENDE, et al., 2002).

2.3 Os fungos

A utilização de fungos tem despertado grande interesse para produção de vários produtos em processos biotecnológicos devido à diversidade de enzimas que eles secretam no ambiente, sendo, portanto, responsáveis pela degradação de diversos materiais naturais (BENNET, 1998).

A Amazônia, por sua biodiversidade constitui-se uma fonte de pesquisas para a implementação de novas tecnologias, tendo por base os estudos de microrganismos produtores de sistemas enzimáticos de interesse biotecnológico. A capacidade dos fungos em clivar os nutrientes, decompondo vários resíduos, por exemplo, resíduos lignocelulósicos, tornam-os microrganismos de grande importância na natureza (BENNET, 1998).

Os fungos são providos de um grande potencial para degradar matéria orgânica, produzindo para isto uma enorme variedade de enzimas que têm sido estudadas e utilizadas em diversos processos ao longo dos anos (JAYANI et al., 2005 apud ESTREMOTE et al., sd). Eles são os principais decompositores das partes duras das plantas que não são digeridas por animais como a celulose e a lignina (TORTORA, FUNKE & CASE, 2005). Dentre as diversas enzimas secretadas por fungos, destacam-se as xilanases e celulases, as quais apresentam alto potencial nas aplicações biotecnológicas que tem sido alvo de diversos estudos (JUNIOR et al., 2009).

Individualmente os fungos filamentosos são produtores importantes de xilanases, tendo em vista que a enzima é sintetizada e secretada para o meio de cultivo em níveis mais altos do que as xilanases produzidas por leveduras e bactérias e suas características físico-químicas variam largamente (KULKARNI et al, 1999).

De acordo com Srinivasan & Rele (1999), tem crescido consideravelmente o número de aplicações possíveis de xilanases na indústria de papel e celulose. As xilanases são também empregadas como matéria prima aditiva na farinha de trigo com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos, como também na extração de café, óleos de plantas, farinhas de amido, no melhoramento das propriedades nutricionais de silagem e alimentação de grãos, e, em combinação com pectinase e celulase para clarificação de sucos de fruta (MAAT et al., 1992; WONG & SADDLER, 1992; KUHAD E SINGH, 1993; BIELY, 1985). Outra aplicação do complexo xilanolítico se dá no processamento de fibras vegetais, tais como o cânhamo ou o linho na indústria têxtil. (PRADE, 1995).

O interesse pelas enzimas que degradam a xilana tem aumentado consideravelmente nos últimos anos por serem relevantes economicamente conferindo vantagens no processo industrial e em termos ecológicos substituindo várias substâncias químicas utilizadas no setor industrial que geram compostos secundários indesejáveis e altamente prejudiciais para o meio ambiente (POLIZELI et al, 2005; ZANOELO et al, 2004).

Os resultados provenientes de estudos e aplicações de processos biotecnológicos utilizando as enzimas xilanases são de fundamental importância quando se trata de reduzir a carga de compostos químicos empregadas nos processamentos de vários produtos como, por exemplo, no branqueamento de papel, diminuindo desta forma elementos tóxicos nos efluentes industriais e reduzindo diversos impactos ambientais (BENNET, 1998).

3. METODOLOGIA

A metodologia foi realizada em dois momentos, o isolamento dos fungos da polpa de cupuaçu e a seleção dos fungos produtores de xilanase em diferentes substratos.

3.1 Os fungos

Os fungos foram isolados da polpa do cupuaçu em decomposição. As amostras (polpa de cupuaçu) foram colocadas em um recipiente limpo e esterilizado para entrarem em decomposição. Após iniciar-se o processo de decomposição os microrganismos foram inoculados em placas de petri contendo cerca de 20 mL de Agar Batata Dextrose (BDA). Foi adicionado para cada 1000mL de agar, 1000µL de clorofórmio como agente antibacteriano.

As placas foram incubadas em estufa de incubação à temperatura de $30^{\circ}\text{C} \pm 2$. Todas as colônias foram isoladas seguindo-se este mesmo processo. Após o isolamento das colônias, os fungos foram inoculados em tubos de ensaio contendo BDA inclinado para manutenção das cepas e para posterior preparo de soluções de esporos.

3.2. Seleção dos microrganismos produtores de xilanase

Para seleção dos microrganismos produtores de xilanase, foram realizados bioensaios qualitativos específicos para a enzima xilanase, nos quais se utilizou o meio de cultura Mandel & Reese (1960) modificado e como fonte de carbono utilizou-se sabugo de milho, farelo de aveia, castanha do Brasil e cupuaçu. (Tabela 1).

As fontes de carbono foram preparadas triturando-se a polpa de castanha e sabugo de milho em aparelho liquidificador, foi pesado 1 % das fontes e adicionadas ao meio Mandel & Reese. A aveia foi comprada na forma de granolas e foi também triturada em liquidificador. Para o preparo da fonte de cupuaçu, retirou-se a polpa do cupuaçu e fez uma solução concentrada, da qual foi retirado 1 % e adicionado ao meio.

Os fungos isolados foram submetidos aos testes para estudá-los quanto à produção da enzima xilanase. A produção da enzima foi visualizada através da formação de halos de hidrólise ao redor das colônias, o que indica uma atividade positiva.

Para tal visualização, foi utilizada a técnica cup plate, a qual consiste em fazer pequenos “poços” de $\pm 8\text{mm}$ de diâmetro para se inocular alíquotas das soluções de esporos dos fungos (Figura 3).



Figura 3 – Poços nas placas

Nesses poços foram inoculadas alíquotas de 10 μ L da solução de esporos de cada fungo. A solução de esporos foi realizada adicionando-se 10 mL de água destilada estéril nos tubos de ensaio com meio inclinado contendo os fungos em tempo ótimo de crescimento (Figura 4). As placas foram incubadas a 30°C \pm 2 por 72 horas.



Figura 4 – Preparo da solução de esporos

4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

4.1 Isolamento dos fungos

Dos resíduos de cupuaçu foram separados onze isolados de fungos (Figura 10), com os quais foram realizados bioensaios qualitativos para identificar a formação de halos de hidrólise. Os fungos foram nomeados e estão sendo mantidos em tubos de ensaio com meio inclinado e em água destilada.

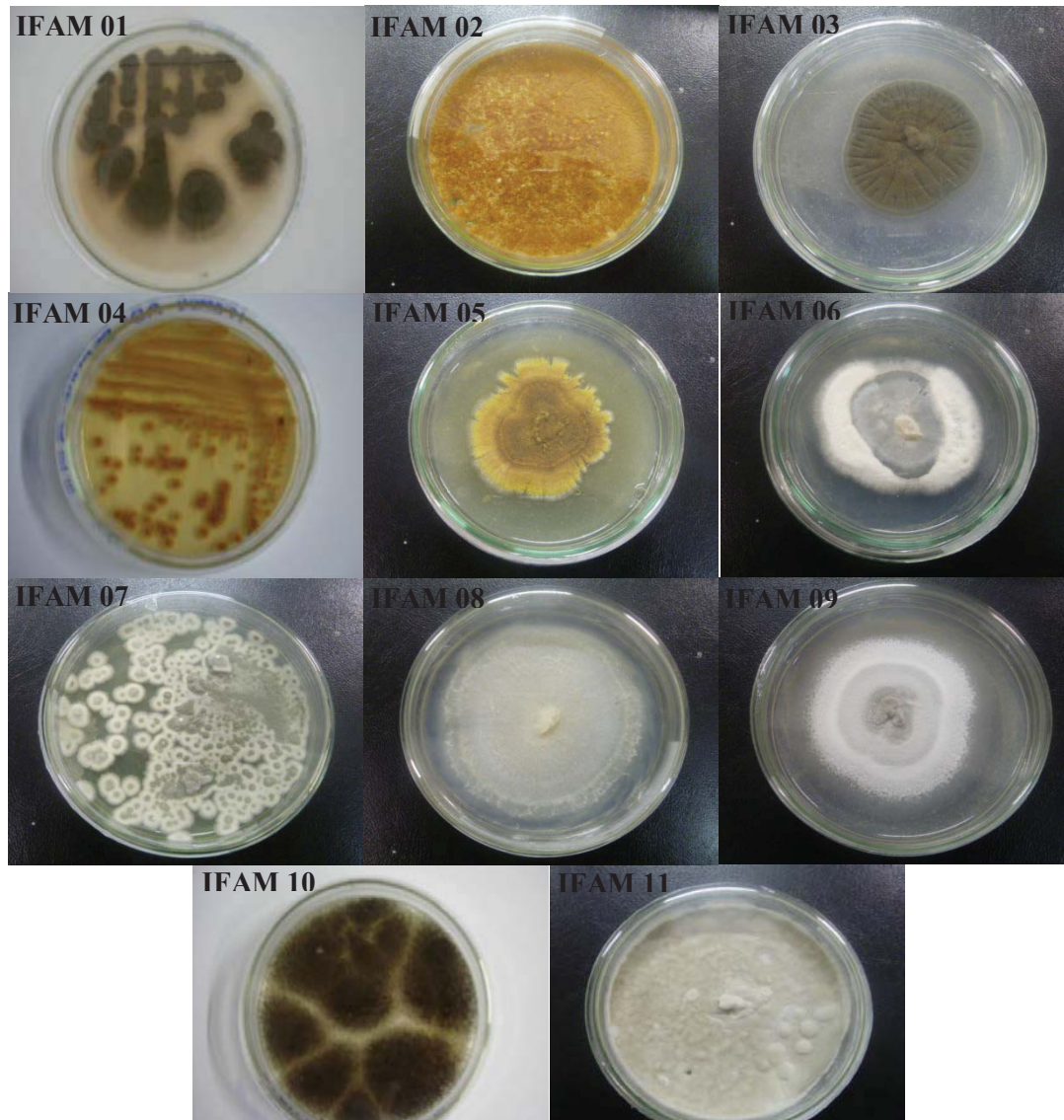


Figura 10 – Fungos isolados da polpa do cupuaçu em meio de cultura agar batata.

Fonte: Souza, 2010

4.2 Microrganismos produtores de xilanase


A produção da enzima xilanase pelos fungos isolados foi observada através da formação de halos de hidrólise ao redor dos poços realizados no meio de cultura tendo diferentes fontes de carbono.

Todos os fungos isolados da polpa de cupuaçu são fungos produtores de xilanases, no entanto, alguns apresentaram melhor produção enzimática que outros e as diferentes fontes de carbono influenciaram na indução de xilanases pelos fungos.

Os fungos que apresentaram a melhor produção de enzimas nas diferentes fontes de carbono foram: IFAM 02; IFAM 06; IFAM 08 e IFAM 10, pois tiveram ótima produção enzimática em todas as fontes de carbono estudadas com exceção do IFAM 10 na fonte contendo cupuaçu, como pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 - Diâmetro em milímetros dos halos de degradação formados ao redor das colônias

Substrato Fungos	Sabugo de milho	Farelo de aveia	Castanha	Cupuaçu
IFAM 01	23	16	10	27
IFAM 02	36	38	29	36
IFAM 03	15	18	13	15
IFAM 04	15	17	- *	11
IFAM 05	21	21	- *	11
IFAM 06	34	30	35	47
IFAM 07	16	12	15	17
IFAM 08	60	57	46	52
IFAM 09	15	11	14	28
IFAM 10	47	45	47	24
IFAM 11	11	15	15	17

Legenda: * Não houve produção enzimática.  Maiores halos, melhores produtores de xilanase.

A análise quanto a melhor produção enzimática foi feita a partir do tamanho dos halos de hidrólise formados ao redor das colônias dos fungos em estudo. Os fungos que apresentaram a melhor produção de xilanase foram os que formaram os halos de hidrólise maiores (Quadro 1).

5. CONCLUSÃO

Apesar de os fungos terem apresentado atividade positiva para xilanase com todas as fontes de carbono, o sabugo de milho e o farelo de aveia foram as fontes que se apresentaram como as melhores indutoras da atividade xilanolítica, pois nelas os fungos citados formaram os maiores halos.

Gardenghi (2007) concluiu que a presença de farelo de trigo e sabugo de milho favoreceu significativamente a produção de xilanase por *Trichocladium* sp, apesar de que os melhores indutores foram a xilana e a xilose. Coelho & Carmona (2003) também verificaram que em *Aspergillus giganteus* a produção de xilanase é ativada na presença de xilana e/ou xilose como também em resíduos agrícolas como sabugo de milho.

De acordo com Kulkarni (1999) apud Sandrim (2003) a boa produção enzimática dos fungos cultivados em substratos complexos, como os resíduos utilizados neste trabalho, deve-se ao efeito de vários fatores como, acessibilidade ao substrato e quantidade de xilooligossacarídeos a partir dos quais a xilose é liberada e pode agir estimulando ou inibindo a síntese enzimática.

Outros fatores que também podem interferir na produção enzimática é a distribuição geográfica do fungo e a idade da planta onde o microrganismo endofítico habita (CARROL, 1998; PEREIRA et al., 2006 apud LOPES, 2009).

Muito se tem pesquisado sobre enzimas xilanolíticas, tendo em vista que elas podem ser utilizadas na recuperação de carboidratos em resíduos agrícolas e agroindustriais, os quais são grandes fontes renováveis na geração de açúcares fermentáveis obtidos através da ação enzimática. A produção de xilanase a partir da utilização desses resíduos é importante devido, além de outros fatores, ao baixo custo e a disponibilidade desses resíduos, o que possibilita a geração de biocombustíveis na obtenção de energia a partir de fontes alternativas (BON et al, 2008 apud FAHEINA JR, 2009).

Monti et al (2003 apud BENEDETTI, 2009) concluíram que a composição química do meio de cultura como também o tipo de substrato exercem grande influência na produção enzimática. Sandrim (2003) observou em seus estudos utilizando farelo de trigo como fonte de carbono que a adição de compostos nitrogenados estimulou a atividade xilanolítica pelo fungo em estudo, evidenciando, portanto, a ausência destes compostos na composição do farelo de trigo, bem como a importância dos mesmos. Foi também observado que as fontes de nitrogênio orgânicas e peptona (que atua tanto como fonte de nitrogênio quanto de carbono) aumentaram a produção de xilanase em fermentações com bagaço de cana-de-açúcar.

Isso pode explicar os resultados obtidos neste estudo, pois a composição do meio de cultura Mandel & Reese apresenta nitrogênio na uréia, no sulfato de amônio, além da presença de peptona que conforme citado, estes componentes aumentam a produção de xilanase em fermentações com resíduos agrícolas.

Porém, vários estudos ainda estão sendo realizados para a obtenção de xilanases livres, pois em processos enzimáticos específicos tem-se a necessidade de trabalhar com xilanases livres de celulasas. Apesar de que na indústria de alimento animal, as enzimas mistas têm bastante aplicação. Portanto, fungos produtores dessas enzimas podem gerar soluções biotecnológicas para diversos problemas ambientais (FAHEINA JR, 2009).

Neste trabalho foram selecionados os fungos denominados como: IFAM 02, IFAM 06, IFAM 08 e IFAM 10 os quais foram submetidos à técnica de microcultivo (RIDDEL, 1950), sendo identificados a nível de gênero como *Paecilomyces*, *Fusarium* e *Aspergillus*. Os resultados da análise qualitativa permitem-nos inferir que os fungos isolados a partir da polpa do fruto do cupuaçuzeiro em decomposição são produtores de xilanases.

REFERÊNCIAS

- BENNET, J.W. Mycothecnology: the role of fungi in biotechnology. J. Biotechnol., v.66, p. 101-107, 1998.
- BIELY, P. **Microbial xylanolytic systems**. Trends Biotechnol., v.3, p.286-290. 1985.
- ESTREMOTE, M.; PRADO, E.F.A.; ALMEIDA, M.A.; SILVA, R.H.; SANTANA, V.T. **Seleção de micro-organismos produtores de enzimas: xilanase e amilase**. Sd.
- HANKIN, L.; ANAGNOSTAKIS, S.L. **The use of solid media for detection of enzyme production by fungi**. Micologia. v. 61, p. 597-607, 1975.
- JEFFRIES, T.W.; PATEL, R.N.; SYKES, M.S. & KLUNGNESS, J. **Enzimatic solutions to enhance bonding, bleaching and contaminant removal**. Materials Research Society Symposium. R.M. Rowell, T.L. Laufenberg, J.K. Rowell, eds. 266: 277-287. 1992.
- FAHEINA JR, G. S.; BRAGA, R. M.; MARTINS, S. C. S.; MARTINS, C. M.; PINTO, G.A.S. **Análise da atividade xilanolítica e celulolítica de fungos prospectados em coleções nacionais de cultura**. In: IX ENPPG, IX ENICIT, III SIMPIT, 2009, Fortaleza-CE.
- KUHAD, R.C.; SINGH, A. **Lignocellulosic biotechnology: current and future prospects**. Crit Rev Biotechnol 13:151–172. 1993
- KULKARNI, N.; SHENDY A.; RAO, M. **Molecular and biotechnological aspects of xylanases**. FEMS Microbiol. Rev. , v.23, p.411-456. 1999.

LOPES, V. R.; FAHEINA JR, G.; BRAGA, R.; JESUS, M. A.; MARTINS, M.; PINTO, G. **Atividade de Xilanase em Cepas de Colletotrichum e Trichoderma**. In: XVII Simpósio Nacional de Bioprocessos. Natal, 2009.

MAAT, J.; VERBAKEL, J.; STAM, H.; SANTOS DE SILVA, M.J.; BOSSE, M., ş.a. **Xilanases and their application in Bakery**. In: Xilans and Xylanes eld Visser J. Beldman G., Kusters van Someren MA, şı Vorangen AGJ Elsevier, Science Publisher Amsterdam, The Netherlands, p: 349-360, 1992.

PRADE, R.A. **Xylanases: From biology to biotechnology**. Biotechnol. Gen. Eng. Rev., v. 13, p. 101-131, 1995.

REZENDE, M.I.; BARBOSA, A.M.; VASCONCELOS, A.F.D.; ENDO, A.S. **Xylanase Production by Trichoderma harzianum rifai by solid state fermentation on sugarcane bagasse**. Braz. J. Microb., v. 33, p.67-72. 2002.

SRINIVASAN, M.C.; RELE M.V. **Microbial xylanases for paper industry**. Current Sci 77:137–142. 1999.

Teather, R.M.; Wood, P.J. Use of congo red-polysaccharide interactions in enumeration and characterization of cellulolytic bacteria from bovine rumen. Appl. Environ. Microbiol. v.43, p.777-780, 1982.

VARNER, J.E.; LIN, L.S. **Plant cell wall architecture**. Cell, v.50, p.231-239, 1989.

WONG, K.K.Y.; SADDLER, J.N. **Trichoderma xylanases, their properties and purification**. Crit Rev Biotechnol 12:413–435.1992.

UTILIZAÇÃO DE FUNGOS BASIDIOMICETOS NA DEGRADAÇÃO DE PESTICIDAS NO SOLO

A.S. MARQUES¹; L.S. COSTA²; M.V. SOUSA³; P.M. DELLAMATRICE⁴

¹Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, e-mail: alanamarques80@hotmail.com;

²Instituto Federal do Ceará – Campus Fortaleza, e-mail: lilian.ifce@yahoo.com.br;

³Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, e-mail: milenaramil@hotmail.com;

⁴Instituto Federal do Ceará - Campus Fortaleza, e-mail: priscila@ifce.edu.br;

RESUMO

Devido ao uso contínuo e indiscriminado de pesticidas em áreas agrícola, quantidades elevadas de resíduos químicos acumulam no solo, contaminando o meio ambiente e trazendo riscos para a saúde de humanos e animais. Dentre as tecnologias usadas na eliminação ou redução, a níveis aceitáveis, de poluentes presentes no ambiente, destaca-se a biorremediação. Desta forma, foi estudada a degradação dos pesticidas paraquat, clorotalonil e deltametrina, presentes em um solo contaminado por longo tempo de uso do produto, pelos fungos basidiomicetos *Pleurotus ostreatus* e *Phanerochete chrysosporium*, utilizando surfactantes. A degradação foi avaliada por cromatografia gasosa, aos 7, 15 e 30 dias. O biossurfactante foi produzido microbiologicamente pela bactéria *Pseudomonas aeruginosa*. A degradação dos produtos pelos fungos em meio de cultura também foi determinada. As enzimas ligninolíticas produzidas durante a degradação no meio de cultura e solo foram avaliadas. Vários substratos foram testados como inóculo fúngico, dentre eles bagaço de coco, de caju e de cana-de-açúcar. Todos os produtos foram degradados em meio de cultura em porcentagens variadas de maneira sequencial. O período de maior degradação apresentou maior quantidade de enzimas. O substrato que apresentou maior crescimento fúngico e produção de enzimas foi o bagaço de caju. No solo, houve degradação completa do herbicida paraquat na presença de surfactantes, porém os outros pesticidas em menor concentração no solo foram degradados em menor extensão. As quantidades destes pesticidas eram muito baixas no solo e poderiam não ser substrato suficiente para crescimento fúngico. As enzimas foram produzidas em maior quantidade no início do crescimento fúngico. Os fungos basidiomicetos mostraram capacidade para degradar todos os pesticidas presentes no solo, sendo adequados para biorremediação de áreas contaminadas com vários produtos.

Palavras-chave: biorremediação, pesticidas, fungo filamentososo, solo

1. INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são substâncias que estão sendo cada vez mais utilizadas na agricultura. Em muitos países, principalmente naqueles em desenvolvimento, o uso indiscriminado dos pesticidas é generalizado (CASTRO & CONFALONIERI, 2005). Embora estes possuam um papel benéfico sobre a produtividade agrícola, deve-se considerar o risco potencial desses compostos químicos no ambiente (COLLA et al., 2008).

Devido ao contínuo uso de pesticidas, quantidades elevadas destes e seus produtos de degradação podem acumular no solo (CHOUDHORY et al., 2008). A matriz do solo está constantemente interagindo com outros compartimentos como água e ar e assim sua poluição pode diretamente propagar contaminantes para as águas superficiais e subterrâneas e também para o ar (CONTE et al., 2005).

Uma preocupação crescente em áreas agrícolas com intenso uso de pesticidas é a ocorrência de solos contaminados com altas concentrações de pesticidas (ARTHUR et al., 2000). É o resultado de muitos anos de aplicação. Locais contaminados frequentemente contêm numerosos poluentes, os quais podem constituir um risco para a saúde de humanos, animais e o meio ambiente (ROCKNE & RIDDY).

Os processos de degradação podem ser químicos, físicos ou biológicos, e podem resultar na mineralização total do pesticida ou na sua conversão em metabólitos. Entre esses processos, maior importância tem sido atribuída à degradação biológica, que está principalmente relacionada com os micro-organismos presentes no solo (GRAHAM-BRYCE, 1981).

Biodegradação é um processo natural onde a degradação de um xenobiótico por um organismo é primeiramente uma estratégia de sobrevivência. A biodegradação provém carbono e energia para o crescimento e reprodução dos micróbios (DUA et al., 2002). Micro-organismos podem degradar numerosos poluentes orgânicos devido a sua maquinaria metabólica e sua capacidade para se adaptar a ambientes desfavoráveis (EL FANTROUSSI & AGATHOR, 2005).

Biorremediação envolve a aplicação de micro-organismos (fungos e bactérias) ao solo contaminado com poluentes e também de nutrientes para aumentar os processos de degradação do contaminante. O ideal da biorremediação é ao menos reduzir a concentração de poluentes para níveis indetectáveis e não tóxicos dentro dos limites das agências regulatórias.

Aplicação repetida de pesticidas leva a acumulação no solo até altos teores, os quais após longo período se tornam ligados ao solo por adsorção e indisponíveis a degradação. Se o teor de pesticidas nestes solos for acima do tolerável pode ser necessária a biorremediação.

Segundo Silva (2009), os fungos filamentosos possuem uma série de características que os tornam interessantes para aplicação em sistemas de biorremediação. Eles são capazes de crescer sob as condições de estresse ambiental que limitam o crescimento bacteriano.

Os fungos basidiomicetos são conhecidos por serem capazes de degradar uma ampla faixa de produtos das mais variáveis classes químicas, devido à produção de exoenzimas de largo espectro. Desta maneira, seu uso na biorremediação de solos agrícolas contaminados com altos teores de vários produtos diferentes empregados no cultivo agrícola pode ser uma alternativa para a biorremediação destes locais.

Dentre as principais dificuldades da biorremediação está a adsorção e ligação do produto ao solo. Os solos tendem a reter fortemente os produtos o que reduz a disponibilidade do produto impedindo a degradação pelos micro-organismos. O uso de surfactantes tem permitido fazer a remoção destes produtos da matriz do solo, devido a suas propriedades emulsificantes.

O objetivo deste trabalho é avaliar a capacidade de Basidiomycetes em degradação de pesticidas sintéticos utilizados em campos agrícolas, através da adição de surfactantes que melhoram a degradação de produtos com longo tempo de permanência no solo.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de pesticidas na agricultura tem crescido muito nas últimas décadas, principalmente nos países em desenvolvimento. O motivo desse crescimento são as possíveis finalidades de aumento da produtividade e garantia da produção de alimentos para a humanidade. Apesar da quantidade e variedade de produtos usados no campo para esse fim, durante muito tempo não houve preocupação com os problemas ambientais que os mesmos pudessem causar (COLLA et al., 2008).

Os pesticidas são agentes constituídos por uma grande variedade de compostos químicos (principalmente) ou biológicos, desenvolvidos para matar, exterminar, combater, repelir a vida (além de controlarem processos específicos, como os reguladores do crescimento) (PERES et al., 2005).

Embora o controle químico de pragas tenha reduzido o índice de doenças para homens e animais e incrementado a produção agrícola, agentes químicos podem permanecer ativos no meio ambiente por longos períodos, afetando os ecossistemas. Os efeitos desses agentes ao longo do tempo representam um grande risco para o ambiente e para a saúde pública, sendo necessários o monitoramento e a vigilância desses produtos em águas, solos, alimentos e ar (JAVARONI et al., 1991).

A toxicidade destes produtos limita sua degradação natural no ambiente, permanecendo no ambiente por longos períodos. Também pode afetar a fertilidade dos solos através da toxicidade à microbiota do solo. Um pesticida ideal deve ser tóxico apenas aos organismos alvos, biodegradável a resíduos indetectáveis e não afetar espécies não alvo (GALIULIN et al., 2001).

Pesticidas compreendem um largo número de compostos com diferentes estruturas químicas. Estes compostos podem ser largamente organizados em compostos clorados (DDT, dieldrin), compostos aromáticos contendo nitrogênio (atrazina) e compostos organofosforados (malathion e parathion) (ROCKNE & RIDDY).

Muitos compostos organoclorados, oriundos tanto de fontes agrícolas como industriais, apresentam, freqüentemente, alta resistência à degradação química e biológica e alta solubilidade em lipídios. A combinação entre a baixa solubilidade em água e a alta capacidade de adsorção na matéria orgânica leva ao acúmulo desses compostos ao longo da cadeia alimentar, especialmente nos tecidos ricos em gorduras dos organismos vivos (TORRES, 1998).

Pesticidas clorados são considerados poluentes potenciais do ambiente. Chlorothalonil (2,4,5,6-tetracloroisofthalonitrila TPN) engloba 15 % de todo consumo de fungicida nos EUA, embora não seja persistente como outros pesticidas organoclorados, possui como contaminante o subproduto hexachlorobenzeno, o qual tem efeito carcinogênico. É altamente tóxico para peixes. O principal metabólito deste produto é o 4-hydroxy-2,5,6-trichloroisophthalonitrile, o qual é mais persistente, móvel e tóxico que o produto principal, podendo inibir a atividade microbiana no solo, impedindo a degradação após repetidas aplicações (VAN DOORN et al, 1995). Outros metabólitos estão ligados a substituição dos átomos de cloro e conversão dos grupos cianetos para amidas, thiazoles e grupos ácidos (ROUCHAD et al, 1988).

De acordo com Santos (2007), deltametrina é um dos pesticidas mais comuns do grupo dos piretróides, utilizados em culturas de frutas, ornamentais e florestais. O nome científico é [(S)- α -cyano-3-phenoxybenzyl-cis-(1R, 3R)-2,2-dimethyl-3-(2,2-dibromovinyl) cyclopropanecarboxylate]. A meia-vida da deltametrina foi estimada em 1-8 semanas e foi principalmente causada pela atividade microbiana no solo. No solo os produtos podem lixiviar para diferentes profundidades dependendo das características físico-químicas do produto e do solo. Os inseticidas piretróides são considerados razoavelmente imóveis.

Paraquat é um herbicida de contato não seletivo, pertencente ao grupo dos biperidílios, cuja fórmula é $C_{12}H_{14}Cl_2O_2$, com nome comercial gramoxone. Aplicado em pós-emergência nas culturas de abacaxi, cacau, banana, pêssego, café, feijão etc. (VARGAS, 2003). É bastante tóxico para humanos e animais com classificação toxicológica I, considerado extremamente perigoso. Em contato com o solo não é degradado e é altamente persistente devido à sua alta sorção aos minerais argilosos e matéria orgânica do solo, devido à sua característica catiônica.

Durante o processo de dissipação, uma parte do pesticida aplicado inicialmente pode permanecer no solo na forma de resíduos. Esses resíduos, que podem ser o próprio composto ou seus metabólitos, podem estar na forma extraível ou ligada ao solo (resíduo não-extraível) (CALDERBANK, 1989). O resíduo ligado é formado por meio de ligações, como as pontes de hidrogênio, a troca catiônica, etc., entre a molécula do pesticida e a matéria orgânica do solo. A formação de resíduo ligado pode ter como conseqüências a diminuição da degradação do pesticida (CALDERBANK, 1989), a perda da sua atividade biológica (KAUFMAN, 1976) e da sua identidade química (CALDERBANK, 1989), a alteração da sua absorção por plantas, e a alteração do escoamento superficial e da lixiviação desses pesticidas.

Transformações biológicas de poluentes requerem atividade da comunidade microbiana com vasta capacidade metabólica. As diversas espécies presentes podem diferir quanto à capacidade de degradação (CHOUDARY et al., 2008). Degradação depende também da indução de apropriado sistema enzimático pelos micro-organismos. Micro-organismos adaptados proliferam na fonte de carbono nova e decompõe a molécula para CO_2 , H_2O e outros simples compostos. Outro mecanismo de transformação envolve a transformação de outros produtos mais disponíveis (co-substratos) que causam a degradação de xenobióticos chamado cometabolismo (GALIULIN et al., 2001).

A biorremediação surgiu como uma tecnologia alternativa de remediação de locais impactados com poluentes orgânicos e se baseia na utilização de populações microbianas que possuem a habilidade de modificar ou decompor determinados poluentes. O benefício máximo desse processo é a mineralização, obtendo como produto final CO_2 e água pela via aeróbica, assim como a formação de biomassa (da CUNHA, 1996). O fator chave para a biorremediação é identificar ou desenvolver apropriados micro-organismos e entender como ele sobrevive, reproduz e cresce em ótimas condições para obter o máximo potencial na degradação (LODOLO et al., 2001).

Em muitos solos contaminados, naturalmente existem micro-organismos que têm desenvolvido a capacidade de degradar contaminantes. No entanto, nem todos os solos possuem micro-organismos competentes e condições adequadas para rápida degradação. Assim, no processo de biorremediação é feita a aceleração deste processo natural, adicionando micro-organismos ao solo (bioaugmentação) ou fornecendo as condições apropriadas (oxigênio, umidade e nutrientes) para crescimento dos micro-organismos no solo (bioestimulação) (ROCHNE & RIDDY).

O fungo *Pleurotus ostreatus* é basidiomiceto e pertencente a ordem Aphyllophorales, é lignocelulítico e responsável pela reciclagem do carbono nos ecossistemas. É capaz de degradar celulose, hemicelulose e lignina. O interesse em estudar esse organismo se dá pela possível utilização de enzimas lignolíticas úteis para aplicações biotecnológicas. Segundo estudos, esses fungos são capazes de promover tanto a biosorção quanto a degradação (RODRIGUES, 2003).

Outro fungo que tem demonstrado características versáteis com relação à degradação e decomposição é o *Phanerochaete chrysosporium*. Este fungo tem a capacidade de mineralizar, além da lignina, pelo menos parcialmente e em alguns casos completamente, uma variedade de poluentes resistentes a degradação. O sistema lignolítico deste fungo é representado principalmente pelas enzimas lignina e manganês peroxidase, as quais são produzidas em meios contendo fontes limitadas de carbono e nitrogênio. Estas enzimas têm a capacidade de despolimerizar a lignina e uma grande variedade de outros compostos (KUNZ, 2002).

Muitos dos produtos mais recalcitrantes possuem baixa degradação devido a sua hidrofobicidade. Longos períodos de contato do pesticida no solo reduzem a desorção e biodegradação fazendo com

que contaminações antigas tenham alto grau de partição do pesticida no solo. Para resolver o problema da hidrofobicidade e limitada disponibilidade de alguns pesticidas, surfactantes são utilizados visando aumentar o contato do pesticida com os micro-organismos e aumentar as taxas de degradação (JACQUES et al., 2009).

Os surfactantes são moléculas anfipáticas constituídas de uma porção hidrofóbica e uma porção hidrofílica. A porção apolar é frequentemente uma cadeia hidrocarbonada enquanto a porção polar pode ser iônica (aniônica ou catiônica), não-iônica ou anfotérica (NITSCHKE & PASTORE, 2002).

Os compostos de origem microbiana que exibem propriedades surfactantes, isto é, diminuem a tensão superficial e possuem alta capacidade emulsificante, são denominados biosurfactantes e consistem em subprodutos metabólicos de bactérias, fungos e leveduras (NITSCHKE & PASTORE, 2002). São biodegradáveis, não tóxicos ou menos tóxicos que surfactantes químicos.

3. METODOLOGIA

3.1 Solo

O solo estudado foi coletado em uma área agrícola com intenso uso de pesticidas, no município de Tianguá, na serra da Ibiapaba, região noroeste do estado do Ceará. A área estudada apresentou contaminação com três pesticidas em concentrações variadas, sendo eles o inseticida deltametrina, o herbicida paraquat e o fungicida clorotalonil, os quais vinham sendo aplicados regularmente na área estudada. As concentrações encontradas foram 7,76; 2,0 e 0,31 µg/g solo para os pesticidas paraquat, chlorotalonil e deltametrina, respectivamente.

Este solo foi classificado como areia quartzosa distrófica, sendo o teor de elementos (mg/dm³): P 138; K 230; Ca 2,2; Mg 1,2 e Na 11. O pH foi de 5,4.

3.2 Microrganismos

Foram utilizados os fungos basidiomicetos *Pleurotus ostreatus* e *Phanerochaete chrysosporium* na degradação, os quais foram obtidos da coleção de culturas do CENA/USP. As culturas foram conservadas sobre grãos de trigo (50 g) previamente deixados em água por 24 h, acrescidos de carbonato de cálcio/sulfato de cálcio (1:4) a 1% e esterilizados. Para inoculação, o inóculo foi crescido em meio sólido malte agar (2% malte e 0,2% extrato de levedura) e incubado a 28 °C durante 8 dias.

3.3 Produtos químicos

Foram estudados os três pesticidas que foram utilizados na área de estudo em Tianguá, os quais estão presentes no solo: o herbicida paraquat, o fungicida chlorotalonil e o inseticida deltametrina.

O herbicida paraquat, nome químico (1,1'-dimetil-4,4'-dicloreto de bipyridinium), é um composto nitrogenado quaternário. Comercializado com o nome de gramoxone, dextrone, crisquat etc.

O fungicida clorotalonil (2,4,5,6-tetracloroisofalona nitrila TPN) é um produto derivado da falonitrila, grupo das cloronitrilas. Comercializado com o nome de bravo, daconil, echo etc.

A deltametrina é um inseticida do grupo dos piretróides, nome químico (5)-alfa-ciano-3-fenoxybenzil(1R,3R)-3-(2,2-dibromovinil)2,2dimetilciclopropanocarboxilato. Comercializado com o nome de decis.

3.4 Teste com substrato para inoculação

Foram testados alguns materiais para crescimento dos fungos basidiomicetos e inoculação ao solo, dentre eles bagaço de cana, bagaço de caju e bagaço do coco, buscando obter maior colonização do solo e produção de enzimas e também o reaproveitamento destes materiais.

3.5 Teste de toxicidade com os três produtos

Foi avaliado o crescimento fúngico para *P. ostreatus* e *P. cryosporium* em, com e sem surfactante, três concentrações dos produtos, 10, 25 e 50 µg/ml em meio de cultura sólido (Meio de Pontecorvo). O crescimento do fungo foi avaliado através da medida do diâmetro de crescimento aos 1, 3, 5, 7 e 9 dias.

3.6 Teste com fungos em meio de cultura

A degradação dos três produtos em meio de cultura pelos fungos *P. ostreatus* e *P. cryosporium* foi estudada. Foi utilizado o meio de Pontecorvo (150 ml) contendo os 3 produtos como única fonte de carbono na concentração de 10 µg/ml. Análises da degradação dos pesticidas por cromatografia gasosa e produção da enzima no meio, conforme item 3.11, foram feitas após 10 e 14 dias.

3.7 Extração dos pesticidas do meio de cultura e cromatografia gasosa

Foi utilizado o sistema de extração fase sólida, utilizando colunas C18, para extração dos pesticidas do meio de cultura. Para o condicionamento da coluna utilizou-se 5 ml hexano, 5 ml de metanol e 1 ml de água deionizada. O meio de cultura (25 ml) foi aplicado e em seguida eluído com 5 ml de uma mistura de metanol/acetato de etila 1:1. Os extratos foram concentrados e injetados no cromatógrafo gasoso nas condições descritas anteriormente.

3.8 Degradação dos pesticidas no solo com uso de surfactantes pelos fungos basidiomicetos

O solo contaminado foi inoculado com os fungos *P. ostreatus* e *P. cryosporium*, com e sem surfactante, e a degradação avaliada. Amostras de 100 g de solo, com umidade de 70% da capacidade de campo, foi inoculado com 5 g de fungo crescido sobre o bagaço de caju. Foram feitas análises aos 7, 15 e 30 dias da degradação e produção de enzimas.

3.9 Análises químicas no solo

Para a extração dos pesticidas do solo, foi utilizada metodologia multi resíduo baseada em Tadeo et al. (2010), onde 5 g de solo foram extraídos utilizando acetato de etila (10 ml) como solvente sob sonicação por 30 min e depois concentrados. As amostras foram injetadas em cromatógrafo gasoso Perkin Elmer, com temperatura no injetor de 250 °C, na coluna inicial de 100 °C por 1 minuto e rampa de 23,5 °C/min até 280° por 12 minutos e no detector de 320 °C. Fluxo de gases foi de 6 ml/min para H₂ e 30 ml/min N₂.

3.10 Produção de surfactantes

O surfactante foi produzido microbiologicamente a partir da bactéria *Pseudomonas aeruginosa*. A bactéria foi incubada em meio LB, contendo 1% de óleo de babaçu, por 48 h em shaker a 150 rpm. No solo, foi aplicado o líquido metabólico, após centrifugação a 3500 rpm por 7 min.

3.11 Atividade Enzimática

Para análise das enzimas no solo, foi feita a extração utilizando 30 ml de acetato de sódio (50 mM) para 10 g de solo (3:1). Após agitação, a amostra foi centrifugada e o sobrenadante utilizado para as análises. A reação foi feita com 50 µl Mn SO₄, 50 µl H₂O₂ em tampão succinato, 100 µl de lactato de Na, 200 µL albumina bovina, 600 µl sobreandante e 100 µl de vermelho de fenol. A leitura da absorbância foi feita a 610 nm.

4 RESULTADOS E DICURSSÕES

4.1 Teste com substrato para inoculação

Dentre os três resíduos testados, o que apresentou maior crescimento fúngico foi o bagaço de caju. O bagaço de caju apresenta elevado teor de açúcares, fonte de energia de fácil absorção, o que pode ter causado o maior crescimento. Quanto a produção da enzima manganês peroxidase, a maior produção foi encontrada também no bagaço de caju, mostrando ser este o melhor substrato para crescimento e produção de enzimas (Tabela 1).

Tabela 1 – Produção de enzimas nos três substratos para os fungos testados

Substratos	<i>P. ostreatus</i>		<i>P. crysosporium</i>	
	UI/g	UI/5g	UI/g	UI/5g
Bagaço de caju	0,4	2	0,28	1,41
Bagaço de cana	0,09	0,46	0,07	0,38
Bagaço de coco	0	0	0,07	0,38

4.2 Testes de toxicidade com os três pesticidas

Os pesticidas deltametrina e paraquat não tiveram efeito tóxico sobre o fungo *Pleurotus ostreatus*, nas 3 concentrações testadas, 10, 25 e 50 µg/ml. Somente o pesticida clorotalonil apresentou efeito tóxico sobre o fungo, sendo o clorotalonil um fungicida utilizado para controlar doenças causadas por fungos (Figura 1). O produto apenas inibiu o crescimento não causando a morte do fungo. O maior efeito foi na concentração de 25 µg/ml. Para o fungo *P. crysosporium*, nenhum dos 3 pesticidas testados apresentou efeito tóxico. Este fungo mostrou ser mais resistente ao fungicida clorotalonil.

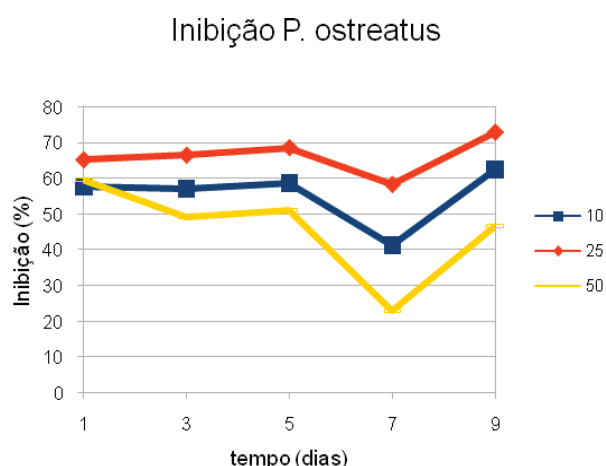


Figura 1 – Inibição do fungo *P. ostreatus* por clorotalonil

4.3 Teste com os fungos em meio de cultura

Foi observada degradação dos três pesticidas em meio de cultura pelo fungo *P. ostreatus* em porcentagens variadas. O inseticida deltametrina foi completamente degradado em meio de cultura após 10 dias. O herbicida paraquat foi degradado principalmente até os 10 dias com 65,57 %, não sendo

significativamente degradado após este período. O fungicida clorotalonil não foi degradado significativamente até os 10 dias, porém aos 14 dias a degradação foi de 81,87 %. A degradação ocorreu em períodos sequenciais onde o fungo degradou primeiramente os produtos mais facilmente degradáveis e os outros produtos mais persistentes somente são degradados após a exaustão dos primeiros.

Para *P. crysosporium*, a degradação foi completa dos três pesticidas estudados aos 10 dias, sendo que o crescimento deste fungo no meio de cultura foi mais rápido.

4.4 Produção de enzimas em meio de cultura

Para *P. ostreatus*, foi detectada uma maior quantidade de enzima no dia 10, cerca de 1,5 UI em 150 ml de meio de cultura. A produção de enzimas ocorreu concomitantemente com a degradação que foi maior no dia 10º Dia. Para *P. crysosporium* não foi detectada enzima tanto no dia 10 como no 14, indicando que após degradação total dos produtos não houve mais produção de enzimas.

4.5 Degradação dos pesticidas no solo com uso de surfactantes pelos fungos basidiomicetos

Foi detectada degradação do herbicida paraquat, o qual foi quase totalmente degradado após 30 dias. Este pesticida apresentava a maior concentração no solo e foi o substrato preferencial utilizado pelo fungo. Houve aumento na degradação com o uso do surfactante para os dois fungos estudados deste produto. O paraquat, apesar de ser fortemente sorvido, foi degradado pelo fungo sem surfactante também, embora em menor extensão, mostrando que as enzimas deste micro-organismo por serem exoenzimas podem ser eficientes na degradação de produtos sorvidos no solo (Figura 2).

Os dois outros pesticidas, deltametrina e clorotalonil, não foram degradados significativamente em relação ao controle, que apresentou degradação de 25,55% para deltametrina e 27% para o clorotalonil. Estes pesticidas, presentes em menores concentrações foram menos susceptíveis à degradação.

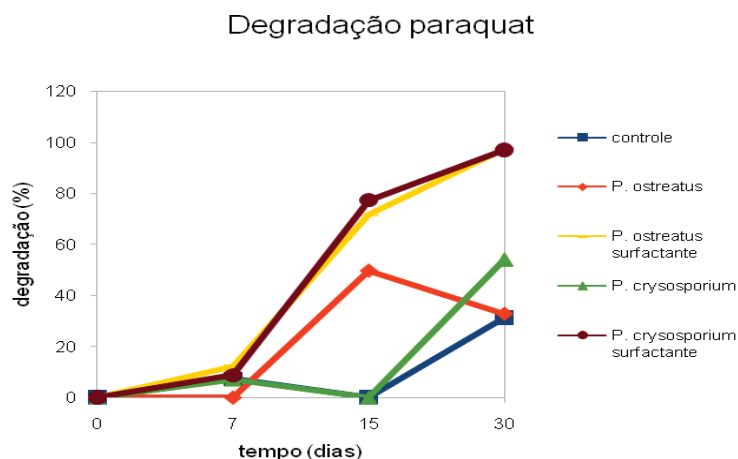


Figura 2 – Degradação do paraquat pelos fungos basidiomicetos

4.6 Produção de enzimas no solo

A maior produção de enzimas foi encontrada na presença do surfactante. O fungo que mais produziu enzima foi *P. ostreatus*. Aos 30 dias não foi mais detectada enzima no solo, sendo que neste período a maior parte da degradação do paraquat já havia ocorrido (Figura 3).

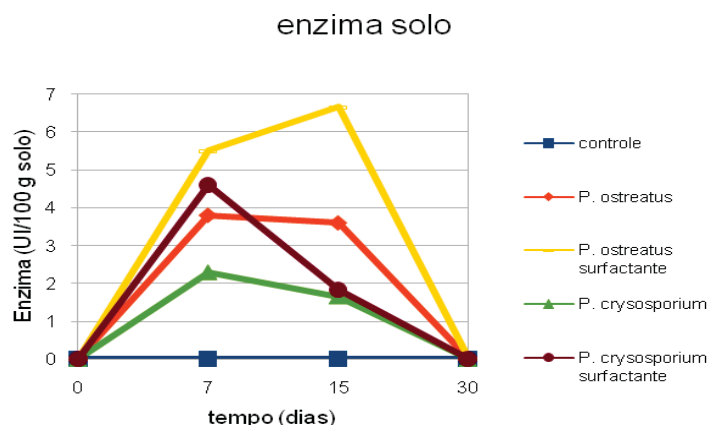


Figura 3 – Produção de enzimas no solo

5 CONCLUSÃO

O bagaço de caju mostrou ser substrato eficiente para crescimento fúngico e inoculação.

Os fungos basidiomicetos *Pleurotus ostreatus* e *Phanerochete cryosporium* mostraram capacidade para degradar todos os pesticidas presentes no solo, sendo adequados para biorremediação de áreas contaminadas com vários produtos.

No solo, o biossurfactante aumentou a degradação. Porém, os fungos mostraram serem eficientes em degradar pesticidas mesmo adsorvidos ao solo. Pesticidas em baixas concentrações foram menos degradados que os pesticidas presentes em maiores concentrações.

REFERÊNCIAS

ARTHUR, E.L.; PEROVICH, B.S.; ANDERSON, T.A.; COATS, J.R. **Degradation of an atrazine and metolachlor herbicide mixture in pesticide contaminated soils from two agrochemical dealerships in Iowa.** *Water, air and soil pollution*, v. 119, p. 79-90, 2000.

CALDERBANK, A. **The occurrence and significance of bound residues in soil.** *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, v. 108, p. 72-103, 1989.

CASTRO, J. S. M., CONFALONIERI, U., **Uso de Agrotóxicos no Município de Cachoeiras de Macau (RJ).** *Ciência & Saúde Coletiva*, v.10, n2, Rio de Janeiro, junho 2005.

CHOWDHURY, A.; PRACHAN, S.; SOHO, M.; SANJAL, N. **Impact of pesticide on soil microbiology parameters and possible bioremediation strategies.** *Indian Journal of Microbiology*, v. 48, p. 114-127, 2008.

COLLA, Luciane Maria et al. **Isolamento e Seleção de Fungos para Biorremediação a partir de Solo Contaminado Com Herbicidas Triazínicos.** *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 3, p.809-813, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n3/a16v32n3.pdf>>. Acesso em: 10 julho. 2011.

CONTE, P.; AGRETTO, A.; SPACCINI, R.; PICCOLO, A. **Soil remediation humic acids as natural surfactants in the washings of highly contaminated soils.** *Environmental Pollution*, v. 135, p. 515-522, 2005.

DUA, M.; SINGH, A.; SETHUNATHAN, N.; JOHN, A.K. **Biotechnology and Biorremediation: success and limitations**. Appl. Microbiol. Biotechnol., v. 59, p. 143-152, 2002.

EL FANTROUSSI, S.; AGATHOR, S.N. **Is bioaugmentation a feasible strategy for pollutant removal and site remediation**. Current Opinion in Microbiology, v. 8, p. 268-275, 2005.

GALIULIN, R.V.; RASHKIN, V.N. GALIULIN, R.A.; BIRCH, P. **The theoretical basis of microbiological transformation and degradation of pesticides in soil**. Land Contamination and Reclamation , v.9, p.4, 2001.

GRAHAM-BRYCE, I.G. **The behaviour of pesticides in soil**. In: GREENLAND, D.J.; HAYES, M.H.B. (Ed.). The chemistry of soil processes. New York: J. Wiley, 1981. p.621-670.

JACQUES, R.J.S. et al. Biorremediação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1192-1201, 2007a. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782007000400049&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 22 jul. 2011.

JAVARONI, R.C.A; TALAMON, J; LANDGRAF, M.D. & REZENDE, M.O.O., **Estudo da degradação de lindano em solução aquosa através da radiação gama**. Química

KUNZ, Airton; DURÁN, Sandra Gomes de Moraes e Nelson. **Novas Tendências No Tratamento De Efluentes Têxteis**. Química Nova, São Paulo, v. 25, n. 1, fev. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422002000100014&script=sci_arttext&lng=es>. Acesso em: 11 agosto. 2011.

LODOLO, A.; GONZALEZ-VALENCIA, E.; MURTUS, S. **Overview of remediation Technologies for persistent toxic substances**. Arh Hug Rada Joksikol, v. 52, p. 253-280, 2001. MUSUMECI, M.R. Defensivos agrícolas e sua interação com a microbiota do solo, In: TSAI, S.M. & NEVES, M.C.P.(org.) Microbiologia do solo, Campinas: Sociedade Brasileira do Sol, 1992, p.341-360.

PERES, Frederico et al . Desafios ao estudo da contaminação humana e ambiental por agrotóxicos. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141381232005000500006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 Aug. 2011.

ROCKNE, K.J.; RIDDY, K. R. **Biorremediation of contaminated sites**.

RODRIGUES, Tatiana Alves. **Estudo Da Interação Biosortiva Entre O Corante Reativo Procion Blue Mxg E As Linhagens Ccb 004, Ccb 010 E Ccb 650 De Pleurotus Ostreatus Paramorfogênico**. 2003. 97 f. Dissertação de Mestrado (Pós-graduação) - Departamento de Instituto de Biociências “Júlio de Mesquita Filho”, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - Sp, 2003.

ROUCHAUD, J.; ROUCOURT, P.; VANACHTER, A.; BENOIT, F. ; CEUSTERMANS, N. **Hydrolytic biodegradation of chlorothalonil in the soil and in cabbage crops**. Toxicol. Environ Chem, v. 17, p. 59-68, 1988.

SILVA, P. R. **Biorremediação de solos contaminados com organoclorados por fungos basidiomicetos em biorreatores**. Instituto de Botânica, São Paulo, S.P., 2009, Tese de Doutorado.

TORRES, J.P.M. **Ocorrência de micropoluentes orgânicos (organoclorados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos) em sedimentos fluviais e solos tropicais.** Tese de Doutorado, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

VAN DOORN, C.; VINK, M.; VAN DER POLL, J. M. **Gas chromatographic determination of chlorothalonil and its metabolite 4-hydroxy-2,5,6-trichloisophthatonitrile (HTI) in water.** Chromatographia v. 40, p. 458-462, 1995.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
RIO GRANDE DO NORTE