INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE - *CAMPUS* APODI
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

LUMA MISMA ALVES CÂMARA

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA CARAIBEIRA (*Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur.*)* CULTIVADA NA FAZENDA ESCOLA DO IFRN – CAMPUS APODI

APODI-RN
2019

LUMA MISMA ALVES CÂMARA

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA CARAIBEIRA (*Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur.*)* CULTIVADA NA FAZENDA ESCOLA DO IFRN – CAMPUS APODI

Monografia apresentada ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Graduado em Química.
Orientador(a): Prof. Dra. Luciana Medeiros Bertini.

Co-orientador: Prof. Dr. Leonardo Alcântara Alves.

APODI-RN

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C172a Câmara, Luma Misma Alves

Avaliação das características fitoquímicas qualitativa e quantitativa da caraibeira (*Tabebuia caraíba (Mart.) Bur.))* cultivada na fazenda escola do IFRN – Campus Apodi / Luma Misma Alves Câmara - Apodi, 2019.

38 f.: il.

Orientador: Prof. Dra. Luciana Medeiros Bertini.

Trabalho de conclusão de curso (Superior). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Apodi - Curso Superior de Licenciatura em Química, Apodi, 2019.

1. Planta medicinal. 2. *Tabebuia caraíba*. 3. Fitoquímica. 4. Antocianinas. I. Bertini, Luciana Medeiros (orient). II. Título.

IFRN 66 CDU

Elaborado por Itala Moreira Alves – CRB 1/2272

LUMA MISMA ALVES CÂMARA

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FITOQUÍMICAS QUALITATIVA E QUANTITATIVA DA CARAIBEIRA (*Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur.*)* CULTIVADA NA FAZENDA ESCOLA DO IFRN – CAMPUS APODI

Monografia apresentada ao Curso Superior de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Graduado em Química.

Monografia apresentada e aprovada em **18 /12 /2019**, pela seguinte banca examinadora:

BANCA EXAMINADORA

Luciana Medeiros Bertini

Luciana Medeiros Bertini, Dr.a. – Presidente

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

Leonardo Alcântara Alves

Leonardo Alcântara Alves, Dr. – Examinador

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

Francisco Felipe Maia Da Silva, Dr. – Examinador

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

Às pessoas imensuraveis nessa jornada: meus pais, Lúcia Jerônimo Alves e Marcio Carleone Câmara. Aos meus avós *(in memorian)*, Adna Alves de Souza; Benedido leite de Souza e Maria de Lurdes Câmara, dedico.

AGRADECIMENTOS

Á Deus, por derramar sua infinita graça sobre a minha vida todas as manhãs, bem como me manter firme em meio as adversidades, me conceder sabedoria, perseverança e força para conquistar os meus objetivos.

Á minha querida mãe, Lúcia Jerônimo Alves por está ao meu lado durante a caminhada, por todo o apoio e suporte, por nunca me deixar desanimar, por sempre me fazer sentir importante ao se alegrar com cada uma das minhas conquistas.

Aos meus avós (*in memorian*), por me ensinarem em vida a ser um ser humano melhor, a amar a Deus sobre todas as coisas, a valorizar a família antes de qualquer coisa e principalmente por acreditarem em mim.

Aos meus tios Hallison e Marielly, por me acompanharem durante toda essa caminhada ao se alegrar comigo a cada conquista realizada.

Á minha tia Lenir Alves de Souza (*in memorian*), por me ensinar a ser forte, perseverante e temente ao Senhor mesmo em meio as dificuldades, por me ensinar a ser um alguém de coração limpo sempre pronto para amar e disposto a ajudar, por ser uma das minhas maiores incentivadoras.

Á cada um dos meus familiares, por terem me auxiliado durante essa jornada.

Á minha orientadora, Luciana Medeiros Bertini, pelos ensinamentos transmitidos, pela rica oportunidade de ser sua orientanda e por ser uma grande exemplo de mulher.

Á Leonardo Alcântara Alves, por ser peça fundamental no desenvolver desta caminhada, pelos ensinamentos transmitidos, pela oportunidade e o prazer de trabalhar contigo e por ser um amigo.

Á Alexsandra Carvalho, pela primeira experiencia em um projeto.

Às minhas queridas e amadas professoras e amigas, Marcionila Ferreira, Rosimary Bezerra, Aleksandra Nogueira, Keliane Maia e Kelia Duarte, pelos ensinamentos compartilhados, por estarem ao meu lado durante toda minha caminhada acadêmica, por serem além de professoras ou servidoras e se tornarem minhas amigas.

Ao corpo docente do IFRN – campus Apodi, por serem os melhores

Aos meus diretores geral e acadêmico, Damião freire e Cleone Silva, por estarem sempre dispostos a me ajudar.

Aos meus amigos e companheiros de curso, Jean Carlos, Lucas Linhares e Matheus Linhares, por um ciclo concluído de frustrações, desespero, risos e felicidades.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Apodi, por me proporcionar um corpo docente de alta qualidade e uma estrutura física apta, por me propiciar conquistar a tão sonhada graduação.

Por fim sou grata a todos, que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

“A sua ira dura só um momento, mas a sua bondade é para a vida toda. O choro pode durar a noite inteira, mas de manhã vem a alegria.”

Salmos 30:5

RESUMO

A utilização de plantas para fins medicinais acompanha o ser humano desde os primeiros séculos, sua utilização por muito tempo representou a única fonte de material medicinal. As plantas que levam em sua composição o poder medicinal assumem um papel importante no desenvolvimento da medicina moderna. Por sua imensa biodiversidade, o Brasil vem cada vez mais investindo na fitoquímica, através de estudos e pesquisas. Nativa do bioma Caatinga, a *Tabebuia caraíba* é popularmente utilizada por sua ação expectorante e antitérmica. Essa característica e a escassez de trabalhos que investigam a natureza destas atividades, despertaram o interesse na pesquisa da *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur. (caraibeira), cultivada na Fazenda Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Apodi. Utilizando a metodologia obtida a partir do trabalho de Matos (1997), foi possível obter dados sobre as características químicas de três partes (galhos, folhas e tronco) da espécie nativa da região. A metodologia usada para a quantificação de Antocianinas nas amostras foi pelo método de Teixeira, onde as folhas obtiveram o maior resultado de 5,040 mg/100g da amostra avaliada. Para a obtenção da quantificação de taninos nas amostras foi pelo método de Broadhust e Jones (1978), com o maior resultado para folhas, com um teor de taninos de 1506 ppm. Bem como adquiridos dados qualitativos dos metabolitos secundário presentes na espécie analisada, como flavonoides, catequinas, antocianidinas, triterpenóides, esteroide, fenóis, taninos, leucoantocinidinas. Os testes realizados mostraram ótimos resultados comparados com o que a literatura relata em outras espécies de plantas medicinais.

Palavras Chave: *Tabebuia caraíba*, fitoquímica, plantas medicinais, antocianinas, taninos.

ABSTRACT

The use of plants for medicinal purposes has followed the human being since the first centuries, its use for a long time represented the only source of medicinal material. Plants that carry medicinal power play an important role in the development of modern medicine. Due to its immense biodiversity, Brazil has been increasingly investing in phytochemistry, through studies and research. Native to the Caatinga biome, Tabebuia caraíba is popularly used for its expectorant and antipyretic action. This characteristic and the scarcity of studies that investigate the nature of these activities, aroused interest in the research of Tabebuia caraiba (Mart.) Bur. (caraibeira), grown at the School Farm of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte, Apodi campus. Using the methodology obtained from the work of Matos (1997), it was possible to obtain data on the chemical characteristics of three parts (branches, leaves and trunk) of the species native to the region. The methodology used for the quantification of Anthocyanins in the samples was by the Teixeira method, where the leaves obtained the highest result of 5.040 mg / 100g of the evaluated sample. To obtain the quantification of tannins in the samples it was by the method of Broadhust and Jones (1978), with the highest result for leaves, with a tannin content of 1506 ppm. As well as acquired qualitative data of the secondary metabolites present in the analyzed species, such as flavonoids, catechins, anthocyanidins, triterpenoids, steroids, phenols, tannins, leucoanthocinidines. The tests performed showed excellent results compared to what the literature reports on other species of medicinal plants.

Keywords: Caribbean tabebuia, phytochemistry, medicinal plants, anthocyanins, tannins.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura flavona 15

Figura 2 – Estrutura flavononas 15

Figura 3 – Estrutura isoflavona 15

Figura 4 – Estrutura flavononoís 16

Figura 5 – Estrutura antocianinas 16

Figura 6 – Fotografia da arvore *Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur. Do IFRN – Campus Apodi 18

Figura 7 – Pesagem do material vegetal 25

Figura 8 – Solvente sendo retirado e filtrado 26

Figura 9 – Extratos em hexano 26

Figura 10 – Extratos em etanol 27

Figura 11 – Extratos em água 27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Constituintes correspondentes ao pH para antocianinas e flavonoides 20
Tabela 2 – Constituintes correspondentes ao pH para leuconatocianidinas, catequinas e flavononas. 21
Tabela 3 – Detecção de esteroides e triterpenos 22
Tabela 4 – Massas dos extratos 27
Tabela 5 – Rendimento dos extratos 28
Tabela 6 – Resultados obtidos nos ensaios qualitativos da espécie *tabebuia caraíba* (Mart.) Bur. 29
Tabela 7 – Teor de antocianinas totais 30
Tabela 8 – Concentração de taninos em ppm 31

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 – Rendimento percentual 19

Equação 2 – Concentração de antocianinas totais 23

Equação 3 – Calculo de concentração para taninos 24

Sumário

18

1. INTRODUÇÃO 11
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 13
2.1. PLANTAS MEDICINAIS 13
2.2. FITOQUÍMICA 14
2.2.1. Flavonoides 14
2.2.2. Taninos e antocianinas 16
3. METODOLOGIA 19
3.1. COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO 19
3.2. PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS 19
3.3. TESTES FITOQUÍMICOS 20
3.3.1. **Testes para fenóis e taninos** 20
3.3.2. **Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonóides** 20
3.3.3. **Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas** 21
3.3.4. **Testes de esteróides e triterpenóides** 21
3.3.5. **Teste para saponinas** 22
3.3.6. **Avaliação do teor de antocianinas** 22
3.3.7. **Avaliação do teor de taninos** 23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 25
4.1. RENDIMENTO DO MATERIAL VEGETAL 25
4.2. TESTES PARA FENÓIS E TANINOS 28
4.3. TESTES PARA ANTOCIANINAS, ANTOCIANIDINAS E FLAVONÓIDES ..... **Erro! Indicador não definido.**
4.4. TESTES PARA LEUCOANTOCIANIDINAS, CATEQUINAS E FLAVONAS ..... **Erro! Indicador não definido.**
4.5. TESTES PARA ESTERÓIDES E TRITERPENÓIDES**Erro! Indicador não definido.**
4.6. TESTES PARA SAPONINAS ..... **Erro! Indicador não definido.**
4.7. AVALIAÇÃO DO TEOR DE ANTOCIANINAS 30
4.8. AVALIAÇÃO DO TEOR DE TANINOS 31
5. CONCLUSÃO 32
REFERÊNCIAS 33

1. INTRODUÇÃO

Ao passar dos anos o estudo sobre plantas oriundas de determinadas regiões tem se tornado de grande relevância para o meio cientifico. É a partir dessa busca que se torna possível conhecer as particularidades presentes e os benefícios que as mesmas podem trazer para a sociedade. Esta relevância se dá pela confirmação cientifica dada ao saber popular visto que os trabalhos voltados para esta área evidenciam de forma técnica aquilo que já vinha sendo utilizado através do conhecimento passado de geração para geração.

O uso de fitoterápicos com finalidade curativa passou a ser oficialmente reconhecido pela OMS no ano de 1978, quando a mesma recomendou a difusão mundial dos conhecimentos necessários para seu uso (BRASIL, 2006).

As plantas constituem ricas fontes de produtos terapêuticos (BORÉM; SANTOS, 2004; SILVA, MIRANDA e CONCEIÇÃO, 2010; CORRÊA; SALGADO, 2011). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) cerca de 85% da população mundial utiliza plantas para fins medicinais, 80% das pessoas dos países em desenvolvimento no mundo dependem diretamente da medicina tradicional para suas necessidades básicas de saúde e cerca de 85% da medicina tradicional envolve o uso de extratos de plantas, sendo esta, uma das formas mais antigas da prática medicinal da humanidade (ROSA et al., 2011).

Por decorrência desta grande importância, as plantas que levam em sua composição o poder medicinal assumem um papel importante no desenvolvimento da medicina moderna. Gadelha (2003) afirma que esses compostos por serem de origem natural possuem componentes que podem ser modificados, tornando-os menos tóxicos, reduzindo consideravelmente os possíveis danos à saúde, bem como reduzindo os custos da sua produção. Para evidenciar a presença e, concomitantemente, obter esses compostos os extratos mais interessantes são, então, sujeitos a testes químicos e farmacológicos para determinar a natureza de seus componentes ativos.

A história brasileira foi marcada pela rica presença do uso das plantas medicinais no tratamento dos problemas de saúde da população, uso este construído com base na experiência e transmitido de forma oral (BRUNING et al., 2012). Sendo utilizada como fonte primordial de medicamentos até meados do século XX, a Fitoterapia entrou em declínio com a intensificação do uso dos medicamentos industrializados (BRUNING et al., 2012). O crescente desenvolvimento da química possibilitou que novas substâncias fossem isoladas em laboratório e delas novos produtos de síntese surgiram, levando à

paulatina substituição do uso das plantas pelo uso dos medicamentos sintetizados em laboratório, o que ocorreu de forma intensa na segunda metade do século XX (YUNES; CECHINEL FILHO, 2001), quando se consolidou a indústria farmacêutica.

O Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta. Esta abundante variedade de vida – que se traduz em mais de 20% do número total de espécies da Terra – eleva o Brasil ao posto de principal nação entre os 17 países mega diversos (MMA, 2017).

A espécie caraibeira (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur,), ocorre desde a região amazônica, até o cerrado, pantanal matogrossense e caatinga, possui madeira resistente, indicada para usos diversos e, em virtude da sua exuberante copa e floração, pode ser empregada para arborização, paisagismo e reflorestamentos mistos de áreas degradadas destinadas à recomposição da vegetação (FREIRE et al,2015); além de se mostrar eficaz na prevenção e no alivio de algumas doenças e sintomas

Nos países em desenvolvimento, bem como nos mais desenvolvidos, os apelos da mídia para o consumo de produtos à base de fontes naturais aumentam dia após dia. Os ervanários prometem saúde e vida longa, com base no argumento de que plantas usadas há milênios são seguras para a população (VEIGA JÚNIOR, PINTO, MACIEL, 2005).

Ademais, o presente trabalho teve como objetivo avaliar de forma qualitativa e quantitativa dos metabólicos secundários da *Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur., obtidos nas propriedades do IFRN campus Apodi.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. PLANTAS MEDICINAIS

O uso de plantas medicinais é tão antigo que existe registro na Bíblia, tanto no Antigo como no Novo Testamento, como por exemplo, o aloés, o benjoim e a mirra. Na Antiguidade, na Grécia e em Roma, a medicina sempre esteve estreitamente dependente da Botânica. Hipócrates, na obra *Corpus Hippocraticum*, fez uma síntese dos conhecimentos de seu tempo, indicando, para cada enfermidade, um remédio à base de vegetais (SILVA, 2002).

O Brasil possui rica biodiversidade, além de deter um grande e valioso conhecimento tradicional associado ao uso de plantas medicinais, sendo que a variedade de espécies vegetais faz com que as pesquisas e o próprio desenvolvimento de medicamentos fitoterápicos possam ocorrer com destaque no cenário científico mundial. Entretanto, as plantas medicinais têm recebido atenção especial, principalmente pelos diferentes significados que assumem como um recurso biológico e cultural, destacando-se o seu potencial genético para o desenvolvimento de novas drogas, sendo, portanto, uma alternativa na assistência à saúde de uma grande quantidade de comunidades brasileiras (OLIVEIRA et al., 2006).

> O conhecimento sobre plantas medicinais simboliza, muitas vezes, o único recurso terapêutico de muitas comunidades e grupos étnicos. As observações populares sobre o uso e a eficácia de plantas medicinais de todo mundo, mantém em voga a prática do consumo de fitoterápicos, tornando válidas as informações terapêuticas que foram sendo acumuladas durante séculos (MACIEL et al., 2002, p. 429).

Apesar do avanço e evolução da medicina, a partir da segunda metade do século XX, as plantas ainda apresentam uma grande contribuição para a manutenção da saúde e alívio às enfermidades em países em desenvolvimento (SOUZA; FELFILI, 2006). Entre os principais motivos, encontram-se as condições de extrema pobreza e a falta de acesso aos medicamentos manipulados, associados à fácil obtenção e tradição do uso de plantas com fins medicinais (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005).

2.2. FITOQUÍMICA

Tendo em vista a importância do uso de espécies vegetais em diversas áreas, a pesquisa fitoquímica tem por objetivos 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 permite identificar os grupos de metabólitos secundários relevantes (SIMÕES, 2001).

Um exemplo de seu uso é que, a partir do início dos anos 80, o interesse em encontrar antioxidantes naturais para o emprego em produtos alimentícios ou para uso farmacêutico, tem aumentado consideravelmente, com o intuito de substituir antioxidantes sintéticos, os quais tem sido restringidos devido ao seu potencial de carcinogênese, bem como pela comprovação de diversos outros males como: aumento do peso do fígado e significativa proliferação do retículo endoplasmático (MELO; GUERRA, 2002; SIMÃO, 1985; YILDRIM, MAVI; KARA, 2002; ZHENG; WANG, 2001).

2.2.1. Metabólitos secundários

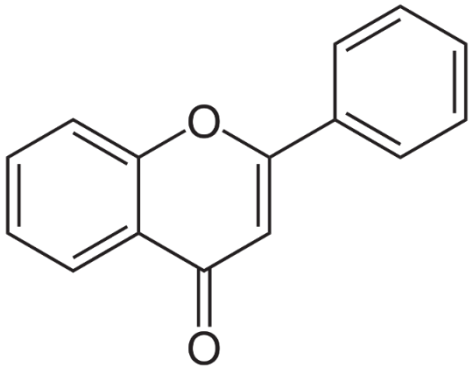
O metabolismo é definido como o conjunto total das transformações das moléculas orgânicas, catalisadas por enzimas, que ocorre nas células vivas, suprindo o organismo de energia, renovando suas moléculas e garantindo a continuidade do estado organizado (PEREIRA;CARDOSO, 2012)

Os metabólitos secundários possuem atividades biológicas importantes, muitos são de grande valor comercial. Do ponto de vista farmacêutico, o maior interesse está no número elevado de substâncias farmacologicamente importantes. Várias técnicas podem ser empregadas para a detecção e a quantificação de metabolitos secundários em amostras de espécies vegetais, e os métodos espectrofotométricos são os mais práticos, reprodutíveis e baratos do que outras metodologias, permitindo a análise de compostos na região do ultravioleta ou visível (NETO et al, 2015).

2.2.2. Flavonoides

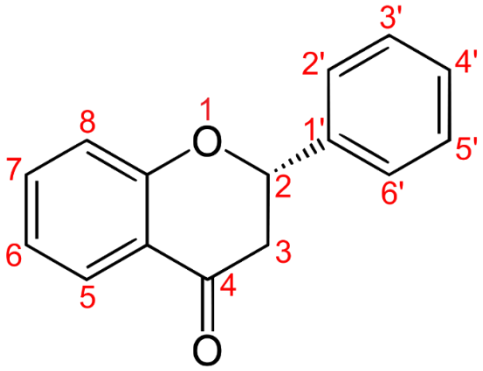
Os flavonoides representam um dos grupos de compostos fenólicos mais importantes e diversificados entre os produtos de origem natural (SIMÕES et al., 2007). Flavonoides estão presentes em relativa abundância entre os metabólitos secundários de plantas e podem ser subdivididos em seis classes: flavonas (Figura 1), flavanonas (Figura 2), isoflavonas (Figura 3), flavonóis (Figura 4) e antocianinas (Figura 5) (AHERNE; O’BRIEN, 2002).

Figura 1. Estrutura flavona



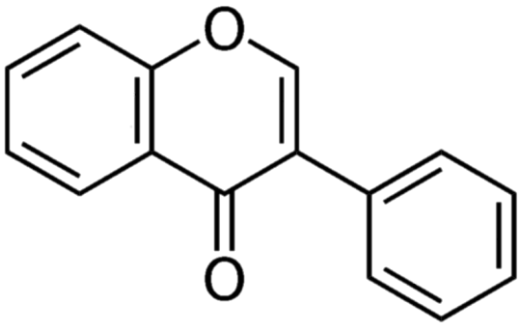
Fonte: Bhagwat et al., 2011

Figura 2. Estrutura flavononas



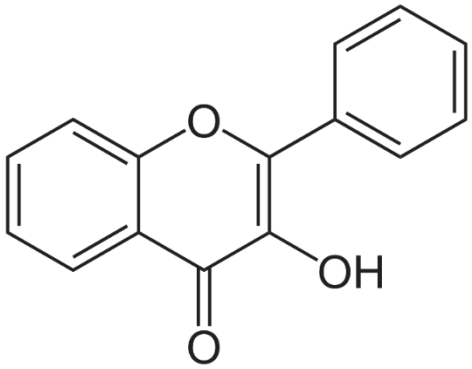
Fonte: Bhagwat et al., 2011

Figura 3. Estrutura isoflavona



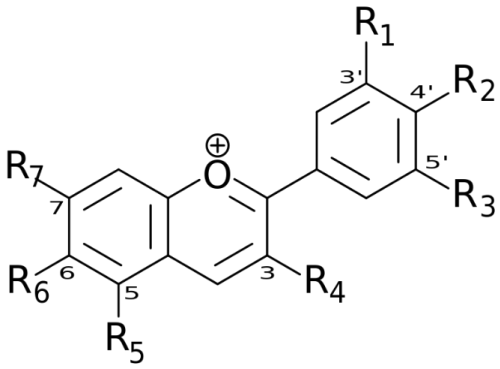
Fonte: Bhagwat et al., 2011

Figura 4. Estrutura flavonoís



Fonte: Bhagwat et al., 2011

Figura 5. Estrutura antocianinas



Fonte: LÓPEZ, et al.,2000

Na natureza podem-se encontrar flavonoides em diversas formas estruturais. Quimicamente, a maioria dos flavonoides baseia-se em uma estrutura fundamental que possui um esqueleto formado por 15 átomos de carbono constituído por dois anéis de benzeno, ligado por meio de uma cadeia três carbonos entre elas e um oxigênio como heteroátomo (SIMÕES et al., 2007).

2.2.3. Taninos e antocianinas

Taninos são compostos fenólicos capazes de precipitar proteínas, e podem ser encontrados na forma de monômeros, oligômeros e até polímeros de elevado peso molecular (TANAC, 2008). Estudos sobre a atividade dos taninos evidenciam a importante ação antibacteriana, ação sobre protozoários, na reparação de tecidos, regulação enzimática e proteica, entre outros (MELLO; SANTOS, 2001).

Têm sido atribuídas aos taninos muitas atividades fisiológicas humanas, como a estimulação das células fagocíticas e a ação antitumoral, e atividades antinfectivas (LOGUERCIO, 2005). Segundo Sartori (2012), plantas ricas em taninos são utilizadas na medicina tradicional como remédios para o tratamento de diarreia, hipertensão arterial, reumatismo, hemorragias, feridas, queimaduras, problemas estomacais (azia, náusea, gastrite e úlcera gástrica), problemas renais e do sistema urinário e processos inflamatórios em geral.

As antocianinas representam o grupo mais comum dos flavonoides pigmentados, que se caracterizam por um dos grupos de pigmentos mais largamente distribuídos na natureza (TAIZ; ZEIGER, 2004). Com o passar dos anos as antocianinas têm cada vez mais chamado atenção dos pesquisadores devido a sua capacidade antioxidante. As antocianinas presentes nos extratos de plantas promovem a redução do stress oxidativo, prevenção de algumas doenças inflamatórias, prevenção de doenças cardíacas, proteção contra a obesidade e hipoglicemia; melhoria da memória e a proteção de tecido cerebral fetal (DE BRITO et al., 2007).

2.3. *TABEBUIA CARAIBA* (Mart.) Bur.

As plantas da família Bignoniaceae apresentam cerca de 120 gêneros e 650 espécies, distribuídas, principalmente, na América do Sul; são utilizadas no tratamento de úlceras e outros distúrbios gastrintestinais (LEMOS et al., 2012). Entre as espécies dessa família, distinguem-se aquelas pertencentes ao gênero Tabebuia ex. DC., conhecidas por ipê-amarelo, ipê-roxo ou por pau-d’arco. Como um dos exemplares mais importantes, a *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur, (figura 6), conhecida popularmente como caraibeira é uma árvore nativa do bioma Caatinga, popularmente utilizada por sua ação expectorante e antitérmica. Entretanto, estudos que investiguem a natureza destas atividades são escassos (COELHO; PAULA; ESPÍNDOLA, 2009).

Figura 6. Fotografia da arvore *T. caraíba* do IFRN *campus Apodi*

Fonte: elaborado pela autora, 2019

A *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur., conhecida também como craibeira, caraiba, paratudo-do-campo, carobeira, craiba pode atingir até 20 m de altura quando em boas condições de solo e umidade, sendo considerada uma árvore de porte regular; sua ocorrência natural é dada nas regiões de caatinga, cerrado e pantanal (LORENZI; MATOS, 2002). É uma planta nativa do semi-árido que é utilizada para fins medicinais, principalmente pela sua ação antipirética e expectorante (COELHO et al., 2009).

3. METODOLOGIA

3.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

O trabalho teve como base um levantamento bibliográfico realizado através de ferramentas de busca disponíveis na web e por programas específicos, tais como: *Scifinder, Scielo, Sciencedirect* e lista de Periódicos da Capes com intuito de investigar os principais trabalhos disponíveis sobre a espécie a ser estudada de modo a embasar o que for sendo produzido, comparar os resultados obtidos com a literatura, entre outros.

3.1.COLETA DO MATERIAL BOTÂNICO

A espécie vegetal analisada foi coletada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – *Campus* Apodi (5°37'35.9"S; 37°48'28.6"W). O material vegetal foi inicialmente triturado e seco sob a ação do vento para posterior pesagem.

O material vegetal (Folhas, galhos e cascas) foi obtido na unidade fazenda-escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – Campus Apodi.

3.2.PREPARAÇÃO DOS EXTRATOS VEGETAIS

As partes da árvore foram trituradas e deixadas sob ação do vento para secagem e posterior pesagem. Após isso, foram pesados em recipientes de vidro quantidades que variam de 100-300 g (dependendo da parte da árvore utilizada), e o material vegetal foi imerso completamente em solvente (hexano, etanol e água) pelo tempo de 72h. A extração foi realizada três vezes, sendo a primeira em hexano, a segunda em etanol e a última, em água.

Após esse período, o extrato foi filtrado utilizando funil de vidro e algodão, e o solvente totalmente evaporado em rotaevaporador e quando necessário, o banho-maria foi utilizado. Os extratos foram transferidos para recipientes de vidro previamente tarados, pesados e os seus rendimentos foram calculados de acordo com a equação 1 abaixo:

Equação 1: Rendimento percentual

$$R\% = \left(\frac{MEB}{MT}\right) x\ 100\%$$

Onde: R% - rendimento percentual

MEB - massa de extrato bruto

MT - massa total do material vegetal

3.3.TESTES FITOQUÍMICOS

Para a realização dos testes fitoquímicos foi utilizada a metodologia obtida no trabalho de Matos (1997).

3.3.1. **Testes para fenóis e taninos**

Foi adicionada uma alíquota de cada extrato (aproximadamente 0,06g) em tubos de ensaios, e em seguida, acrescentado três gotas de solução alcoólica de cloreto de ferro III ($FeCl_3$) 2%. O material foi agitado e, posteriormente, analisado para verificação de uma mudança na coloração ou surgimento de precipitado. Foi necessário que se observasse de variação das cores entre vermelho e azul que indica a presença de fenóis. O aparecimento de precipitado escuro de tonalidade azul apontaria a presença de taninos pirogálicos, já à tonalidade verde indicaria a presença de taninos flabobenicos.

3.3.2. **Teste para antocianinas, antocianidinas e flavonóides**

Para a realização desses testes, foram retiradas três amostras de cada extrato (folhas, tronco e galhos), aproximadamente 0,06g, onde cada uma e colocada em tubos de ensaio. Nesses tubos foram adicionadas ácido clorídrico 40 µmol/L (HCl) e hidróxido de sódio (NaOH) até que cada amostra atingisse o pH 3, pH 8,5 e pH 11. Em seguida sendo observado uma mudança de cor nos meios que foram comparadas com as da tabela abaixo.

Tabela 1. Constituintes correspondentes ao pH para antocianinas, antocianidinas e flavonóides

Constituintes	**Cor em meio**		
	Ácido$^{(3)}$	**Alcalino**$^{(8,5)}$	**Alcalino**$^{(11)}$
Antocianinas e Antocianidinas	Vermelha	Lilás	Azul-púrpura
Flavonas, Flavonóis e Xantonas	---	---	Amarela
Chalconas e Auronas	Vermelha	---	Verm. púrpura
Flavononóis	---	---	Verm. laranja

3.3.3. **Teste para leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas**

Foram retiradas duas amostras, aproximadamente 0,06g, dos extratos e adicionadas, cada uma, em um tubo de ensaio, separadamente. Em seguida, adicionadas quantidades de ácido clorídrico 40 µmol/L (HCl) e hidróxido de sódio 0,025 mol/L (NaOH) até que cada amostra atingisse o pH 3 e pH 11. Logo após, as amostras foram aquecidas durante 2-3 minutos com auxílio de uma lâmpada de álcool. Alterações na cor indicam testes positivos.

O aparecimento ou intensificação de cor indica a presença de constituintes especificados na tabela a seguinte:

Tabela 2. Constituintes correspondentes ao pH para leucoantocianidinas, catequinas e flavanonas

Constituintes	**Cor em meio**	
	Ácido	**Alcalino**
Leucoantocianidinas	Vermelha	---
Catequinas (Taninos catéquicos)	Pardo-amarelada	---
Flavonas	---	Verm. laranja

3.3.4. **Testes de esteróides e triterpenóides**

Na realização dos testes de esteróides e triterpenóides, foram adicionadas em tubos de ensaios pequenas amostras (aproximadamente 0,06g) de cada extrato. Foram adicionados a esses tubos 1-2 mL de clorofórmio ($CHCl_3$), agitando-os até que fossem dissolvido o máximo possível do extrato. Logo após o material foi filtrado em um funil pequeno, fechado com um fragmento de algodão coberto com decigramas de sulfato de sódio anidro (Na_2SO_4). Em seguida, transportado para um tubo de ensaio seco. Posteriormente, foi adicionado 1 mL de anidrido acético ($C_4H_6O_3$) ao material filtrado, agitando-o suavemente, logo após, misturado cuidadosamente ao líquido três gotas de ácido sulfúrico (H_2SO_4). Outra vez foi necessário agitar à mistura, analisando a ocorrência de alguma mudança na coloração.

Tabela 3. Detecção de esteróides e triterpenóides

Constituintes	Cor detectada
Esteróides livres	Azul evanescente seguido de vede
Triterpenóides penta cíclicos livres	Parda avermelhada

3.3.5. **Teste para saponinas**

Nesse teste específico, foi retirada uma pequena amostra de cada extrato (aproximadamente 0,06g), e adicionada cada uma, a um tubo de ensaio, em seguida, acrescentado água destilada na amostra, agitando-a durante três minutos. Após esse tempo, foi verificada a formação de uma camada persistente e abundante de espuma, indicando assim, a presença de saponinas no material analisado.

3.3.6. **Avaliação do teor de antocianinas**

Partes da planta previamente trituradas e pesadas e adicionados 80 mL de solvente extrator contendo Etanol/ Água (70/30). Em seguida, foi adicionado HCl P.A. a mistura suficiente para que ajustasse o pH do meio para 2,0. O material foi deixado em repouso por 24 horas a 5 °C, ao abrigo da luz, para extração. Após esse período, o mesmo foi prensado manualmente com bastão de vidro e filtrado, com a finalidade de reter o resíduo, e o extrato transferido para balão volumétrico de 100 mL, tendo seu volume completado com o solvente extrator formando o extrato concentrado. O conteúdo do balão foi centrifugado a 2000 rpm, por 10 minutos e o sobrenadante filtrado. Após a filtração, o extrato foi purificado, extraindo (três extrações sucessivas) o conteúdo de clorofila com auxílio de 100 mL de mistura de Éter Etílico/Éter de Petróleo (1 /1) (TEIXEIRA,2008).

A concentração de antocianinas nos extratos vegetais foi analisada por método espectrofotométrico. A absorbância foi avaliada em espectrofotômetro UV marca TEM-KA T2000, onde foram efetuadas leituras em comprimento de onda de 535 nm. O conteúdo total de antocianinas foi expresso em mg de antocianinas/100g da fração da amostra analisada. O método consistiu na transferência quantitativa de uma alíquota (Valq) do extrato concentrado para balão volumétrico de 10 mL, onde o volume foi completado com solução de etanol 95% ácido clorídrico 1,5 $mol.L^{-1}$ (85/15), formando desta maneira, o extrato Diluído (ED). Os valores de absorbância (DO) foram contrastados com os valores em branco (Solução Etanol/HCl 1,5 $mol.L^{-1}$ (85/15)). O

cálculo da concentração de Antocianinas Totais (Ant. T) por 100 gramas da fração avaliada será efetuado de acordo com a equação a seguir:

Equação 2. Concentração de antocianinas totais

$$Ant.\ T(\frac{mg}{100g}da\ amostra) = \frac{\mathbf{DO} \text{ x } \mathbf{VE1} \text{ x } \mathbf{VE2} \text{ x } \mathbf{1000}}{\mathbf{Valq} \text{ x } \mathbf{m} \text{ x } \mathbf{982}}$$

Onde;

DO: Densidade ótica de extrato diluído

VE1: Volume total do extrato concentrado (100mL)

VE2: Volume total do extrato diluído (10 mL)

Valq: Volume da alíquota utilizado na diluição do extrato concentrado (2 mL)

m: Massa da amostra (5g)

982: Coeficiente de Extinção Médio de antocianinas para o Método pH único.

3.3.7. **Avaliação do teor de taninos**

Esta análise foi realizada conforme Broadhurst e Jones (1978), empregando a catequina como padrão. O material vegetal (100 mg) foi extraído com 1 mL de solução acetona:água (70:30, v/v) em banho de água a 30º C por 30 min, com agitação em aparelho Vortex a cada 5 min. As amostras serão centrifugadas a 10.000 rpm por 5 min e o sobrenadante coletado. A extração foi realizada mais 2 vezes, coletando os sobrenadantes no mesmo frasco. Eles foram evaporados em banho maria até próximo a completa secagem e adicionados 2,5 mL de metanol. 0,1 mL da amostra foi adicionada a um tubo de ensaio contendo 0,9 mL de metanol. Ao tubo de ensaio foram adicionados 5 mL do reagente de vanilina (sendo 2,5 mL de solução de 1 g de vanilina em 100 mL de metanol e outros 2,5 mL de solução contendo 8 mL de HCl concentrado em 100 mL de metanol). Os tubos foram deixados em banho de água por 20 minutos. Uma amostra em branco foi realizada utilizando solução de HCl 4% (V/V) em metanol. A absorbância foi medida em espectrofotômetro a 500 nm O teor de taninos foi calculado a partir da plotagem do valor observado em curva de calibração previamente realizada utilizando catequina, conforme mostra a equação 3 a seguir:

Equação 3. Cálculo da concentração para taninos

$$\boldsymbol{Conc.} = \frac{\mathbf{Abs.} - 0{,}0028}{0{,}0002}$$

Abs – Absorbância da amostra obtida na leitura em espectrofotômetro

Conc – Concentração de taninos em ppm

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. RENDIMENTO DO MATERIAL VEGETAL

A obtenção dos materiais vegetais foi feita na fazenda escola do IFRN *campus* Apodi, com autorização e acompanhamento de servidores responsáveis. Antes da extração o material foi triturado e levado à balança analítica para ser pesado (como mostra a Figura 7), tendo sua massa anotada.

Figura 7. Pesagem do material na balança

Fonte: Próprio autor

Com todos os materiais pesados, eles foram colocados em recipientes de vidro onde foram imersos no solvente para a extração, sendo retirados após a 72 horas (figura 8)

Figura 8. Solvente sendo retirado e filtrado

Fonte: Próprio autor

Ao final do processo de extração, o excesso de solvente foi retirado por meio de rotaevaporação e banho-maria. Os extratos foram postos em copos de vidro previamente pesados (figura 9.10 e 11) onde, ao final, foram calculados os rendimentos.

Figura 9. Extratos em hexano

Fonte: Próprio autor

Figura 10. Extrato em etanol

Fonte: Próprio autor

Figura 11. Extratos em água

Fonte: Próprio autor

A massa dos extratos foi obtida com a subtração da tara de seus recipientes pela sua massa total (copo com o extrato) (tabela 4).

Tabela 4. Massas dos extratos

	Hexano	**Etanol**	**Água**
Folha	0,4352 g	9,7438 g	18,7453 g
Galho	0,1603 g	4,7123 g	8,5763 g
Casca	0,1617 g	0,5085 g	0,7788 g

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O rendimento dos extratos foi calculado usando a Equação 1 mostrada anteriormente. Os resultados foram dispostos na tabela abaixo, onde mostra os rendimentos de cada parte utilizada em nos três solventes diferentes:

Tabela 5. Rendimento dos extratos da planta Caraibeira

	Hexano	**Etanol**	**Água**
Folha	0,37%	8,2 %	15,80%
Galho	0,15%	4,43%	8,08%
Casca	0,12%	0,38%	0,58%

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Observando os valores dispostos na Tabela 5, é possível constatar que os maiores rendimentos obtidos (em todos os solventes, vale destacar) foram os provenientes das folhas, apresentando sempre valores maiores que o dobro dos rendimentos obtidos para os galhos. As cascas, por sua vez, apresentaram o menor rendimento em todos os solventes.

De acordo com a diferença dos solventes utilizados uma outra grade diferença entre os valores obtidos foi observada. Considerando o mesmo material vegetal, a extração em água foi a mais efetiva, aparecendo inclusive com o maior rendimento (extrato aquoso de folhas): 15,80%. Extratos etanólicos se mostraram com rendimentos intermediários, enquanto os hexânicos apresentaram os tres piores rendimentos no geral – sendo eles folhas: 0,37%, galhos: 0,15% e cascas: 0,12%.

Diante disto vemos uma tendência prévia de que há uma concentração maior de compostos polares do que de compostos apolares no material vegetal utilizado, levando em consideração a regra geral de solubilidade, que afirma resumidamente que os semelhantes se dissolvem.

4.2. TESTES QUALITATIVOS

Os resultados obtidos em cada uma das metodologias citadas anteriormente estão expostos na tabela 6, a seguir:

Tabela 6. Resultados obtidos nos ensaios qualitativos da espécie *tabebuia caraíba* (Mart.) Bur.

Teste	HF	HG	HT	EF	EG	ET	AF	AG	AT
Fenóis Totais e taninos	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Antocianinas, antocianidinas e flavonoides	-	-	-	+b	+d	+b	+b	-	+d
Leucoantocianidina, catequinas e flavonas	-	-	-	-	+g	-	+f	-	+f
Esterides e triperpenoídes	+h	+h +i	+h +i	+h	+h	+h +i	+h +i	+h	+h
Saponinas	-	-	-	+	+	+	+	+	+

O sinal (+) indica presença e (-) ausência do constituinte químico. Sendo (a) antocianinas e antocianidinas; (b) flavonas flavonóis e xantonas; (c) chalconas e auronas; (d) flavononóis; e leucoantocianidinas; (f) catequinas; (g) flavonas; (h) esteroides livres; (i) triterpenóides penta cíclicos livres

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Com a análise fitoquímica qualitativa dos extratos (folha, galho e tronco), foi possível constatar que as amostras de hexano apresentaram apenas esteroides livres e triterpenóides pentacíclicos livres. Também foi possível detectar a presença de fenóis totais, taninos, flavonas, flavonóis, xantonas, flavononoís, esteroides livres, triterpenoides e saponinas. Já os extratos em etanol, apresentaram alguns mesmos constituintes detectados em água, como flavonas, catequinas, esteroides livres, e a presença de xantonas.

Dentre os extratos analisados o que apresentou menor presença de metabolitos secundários foi o de hexano.

Melo (2018), ao estudar características químicas e biológicas da *Clitoria ternatea Linn*, relatou a presença de metabolitos secundário como flavono e catequinas, além da presença de flavonas e saponinas.

O trabalho desenvolvido por Tenorio (2015), realizou estudos com extratos em diferentes polaridades das folhas da espécie *Zeyheria tuberculosa* (VEEL) BUREAU (BIGNONIACEAE), relatou a presença de metabolitos secundário como taninos, flavononas, flovononois, além da presença de xantonas, esteroides livres, triterpenoides e saponinas.

Quando comparados com a literatura os resultados obtidos neste trabalho se mostram de imensa relevância, tendo em vista que os dados obtidos experimentalmente revelam a *Tabebuia caraíba* Mart. (Bur.) como uma rica fonte de metabolitos secundários comparada com outras espécies da família,

4.3. AVALIAÇÃO DO TEOR DE ANTOCIANINAS

Após os procedimentos experimentais, as absorbâncias foram aplicadas na Equação 1 mostrada anteriormente, assim obtendo a concentração de Antocianinas Totais (Ant. T) por 100g da fração avaliada expressos na tabela a seguir:

Tabela 7. Teor de antocianinas totais

Amostra	Teor de antocianinas (mg/100g)
Folha	5,040
Galho	4,226
Tronco	2,596

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os resultados obtidos apontam que a concentração de antocianinas na espécie *Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur. se mostraram consideravelmente altas, tendo em vista que o maior resultado está presente na amostra dos extratos de folhas, onde apresentou uma concentração de 5,040 mg/100g, seguido ainda de bons resultados tanto de galhos quanto para tronco contatados 4,226 mg/100g e 2,593 mg/100g respectivamente.

Os resultados obtidos foram comparados com dados de Menezes (2015), ao avaliar o teor de antocianinas (mg/100g) na espécie *Pseudobombax Marginatum*, onde conseguiu constatar 0,01 para flores, 0,38 para galhos, 0,49 para o caule e 0,24 para a raiz. Ao comparar os resultados é possível observar que os dados obtidos neste trabalho ficaram acima da literatura comparada (4,226 para galhos e 2,596 para tronco).

4.4. AVALIAÇÃO DO TEOR DE TANINOS

Após as absorbâncias terem sido aplicadas na Equação 2 mostrada anteriormente, foi obtido os resultados das concentrações para taninos apresentados na tabela a seguir:

Tabela 8. Concentração de taninos em ppm

Amostra	Concentração (ppm)
Folha	1506
Galho	816
Tronco	706

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Os resultados obtidos apontam que a concentração de taninos na espécie *Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur. se mostraram consideravelmente altas, tendo em vista que o maior resultado está presente na amostra dos extratos de folhas, onde apresentou uma concentração de 1506 ppm, seguido ainda de bons resultados tanto de galhos quanto para tronco contatados 816 ppm e 706 ppm respectivamente.

Ao realizar a análise utilizando o mesmo método para a espécie *Anacardium occidentale*, Oliveira (2019) relatou concentrações de 350 ppm em seu tronco, 286,5 ppm nos galhos e 275 ppm em suas folhas. Assim, ao compararmos os resultados obtidos nesta pesquisa com os dados literários, é possível perceber que a planta analisada teve uma alta concentração de taninos frente aos resultados comparados.

5. CONCLUSÃO

A execução deste trabalho tornou possível avaliar as características químicas da espécie *Tabebuia caraíba* (Mart.) Bur. mais conhecida no Nordeste do Brasil como caraibeira. Planta muito utilizada como artificio de decoração de ambientes esternos.

O rendimento dos extratos se mostrou satisfatório, porém deixou claro que o material vegetal utilizado possui a baixa concentração de compostos solúveis no solvente hexano (apolares).

De forma qualitativa foi possível detectar a presença de diversos metabolitos secundários, distribuídos em diferentes partes da planta analisada, concomitantemente de forma quantitativa foi possível analisar e quantificar a concentração de taninos e o teor de antocianinas das amostras obtidas.

A avaliação do teor de antocianinas nas amostras mostrou que os resultados obtidos nesse trabalho foram consideravelmente altos quando comparados com a literatura, da mesma forma os resultados obtidos para concentração de taninos se mostraram altos quando comparados com a literatura.

Por meio de analises qualitativas foi possível expressar os resultados obtidos para diversos metabolitos secundários presentes na planta.

Desta feita o presente trabalho buscou, por meio de distintos métodos avaliar, qualificar e quantificar metabolitos secundários, concentração de taninos e teor de antocianinas em uma espécie vegetal amplamente abundante na região. Obtendo bons resultados em sua maioria nos extratos das diversas partes da planta analisada.

Ademais, tendo em vista a relevante quantidade de valores positivos encontrados nos extratos sustentam a premissa da realização de pesquisas posteriores acerca dos compostos presentes na árvore caraibeira.

REFERÊNCIAS

AHERNE, S. A.; O'BRIEN, N. M. **Dietary flavonols**: Chemistry, food content, and metabolism. **Nutrition**, v. 18, n. 1, p. 75-81, 2002.

BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para a descoberta de fármacos. **Quím. Nova vol.32 no.3 São Paulo 2009**. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422009000300012. Acesso em: 11 jun. 2019

BORÉM, A.; SANTOS, E. R. D. **Biotecnologia Simplificada**. Viçosa: UFV, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política nacional de plantas medicinais e fitoterápicos** / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Assistência Farmacêutica. – Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BHAGWAT, S. ,HAYYTOWITZ, D.B., HOLDEN, J.M. (2011). USDA Database for the Flavonoid Content of Selected Foods. U.S. **Department of Agriculture:** Agricultural Research Center, Release 3, pp. 10-12.

BROADHURST, R.B.; JONES, W.T.; Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 29, n. 9, p. 788-94, 1978.

BRUNING, M.C.R.; MOSEGUI, G.B.G.; VIANA, C.M.M. **A utilização da fitoterapia e de plantas medicinais em unidades básicas de saúde nos municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu-Paraná**: a visão dos profissionais de saúde. Ciência e Saúde coletiva, v. 17, n. 10, p. 2.675-2.685, 2012. Disponível em: http://www.scielosp.org/pdf/csc/v17n10/17.pdf. Acesso em: 20 de junho de 2019.

COELHO, André A. M.; PAULA, José E. de; ESPÍNDOLA, Laila S. **Efeito de extratos de plantas do Cerrado em *Dipetalogaster maxima* (Uhler) (Hemiptera, Reduviidae).** *Revista Brasileira de Entomologia*, n. 53, v. 3, p. 444-451, 2009.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. **Atividade inseticida das plantas e aplicações**: revisão. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 13, n. 14, 2011.

DE BRITO, E., S., ARAUJO, M., C., P., ALVES, R., E., CARKEET, C., CLEVIDENCE, B., A., NOVOTNY, J., A., **Anthocyanins present in selected tropical fruits**: acerola, jamboluo, juçara, and Guajiru. Journal Agric. Food Chem. v. 55, p. 9389–9394, 2007.

FREIRE, A.L.; RAMOS, F.R..; GOMES, D.V.G; SANTOS, A.S; ARRIEL, E.F.**Crescimento de mudas de craibeira (Tabebuia aurea (Manso) Benth. & Hook) em diferentes substratos**. Agropecuária Científica no Semiárido, v.11, n.03, p.38-45, 2015

GADELHA, C. S et. Al Estudo bibliográfico sobre o uso das plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** v. 8, n. 5, p. 208 - 212, (Edição Especial) dezembro, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LÓPEZ O.P.; JIMÉNEZ A.R.; VARGAS F.D. et al. **Natural pigments**: carotenoids, anthocyanins, and betalains – characteristics, biosynthesis, processing, and stability, Critical Reviews Food Science Nutrition, v.40, n.3, p.173-289, 2000.

LOGUERCIO, A.P.. **Atividade antibacteriana de extrato hidro-alcoólico de folhas de jambolão (Syzygium cumini (L.) Skells)**. Ciência Rural, Santa Maria, v.35, n.2, p 366-370, 2005.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA, V. E. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25, n. 3, p. 429 438, 2002.

MELO, E.A.; GUERRA, N.B. Ação antioxidante de compostos fenólicos naturalmente presentes em alimentos. **Bol. SBCTA.** Campinas: v.36, n. 1, p. 1-11, 2002.

MELO, M. S. de; et al. **Caracterização fitoquímica de Clitoria ternatea Linn biodirecionada pelo seu potencial contra micro-organismos multirresistentes.** Diversitas Journal, vol. 3, 2018, pp.429-441.

MENEZES, M. A. G.; OLIVEIRA NETO, F. B.; BERTINI, L. M.; ALVES, L. A.; SILVA, F. F. **M QUANTIFICAÇÃO DE ANTOCIANINAS DOS EXTRATOS DE EMBIRATANHA *(Pseudobombax marginatum)*** HOLOS, vol. 1, 2015, pp. 30-35 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Natal, Brasil

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) **Biodiversidade Brasileira.** Brasil, 2017. Disponivel em: https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira

NETO, G.A.L; KAFFASHI, S.; LUIZ, W.T.; FERREIRA, W.R.; DIAS DA SILVA, Y.S.A.; PAZIN, G.V.; VIOLANTE, I.M.P. **Quantificação de metabólitos secundários e avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de algumas plantas selecionadas do Cerrado de Mato Grosso**. Rev. Bras. Pl. Med., Campinas, v.17, n.4, supl. III, p.1069-1077, 2015.

OLIVEIRA, J. C. G.; LIMA, D. F.; ALVES, L. A.; TAVARES, J. L. **AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE TANINOS EM EXTRATOS DE *Anacardium occidentale* CULTIVADA NO MUNICIPIO DE APODI-RN**. XV Congresso de Iniciação Científica do IFRN (CONGIC). Mossoró, 2019.

OLIVEIRA, M. J. R.; SIMÕES, M. J. S.; SASSI, C. R. R. Fitoterapia no Sistema de Saúde Pública (SUS) no Estado de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Pl. Med**. 8(2):39-41, 2006.

PEREIRA, R. J. E CARDOSO, M. G. **Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes.** Journal of Biotechnology and Biodiversity, Vol. 3, N. 4: pp. 146-152, November 2012 ISSN: 2179-4804

ROSA, C.; CÂMARA, S.G.; BÉRIA, J.U. Representações e intenção de uso da fitoterapia na atenção básica à saúde. Ciências & Saúde Coletiva, v, 16, n. 1, p. 311 - 318, 2011.

SARTORI, C. J. **Avaliação dos teores de compostos fenólicos nas cascas de Anadenanthera peregrina (angico-vermelho).** – Lavras : UFLA, 2012. 94 p. : il. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

SILVA, N. L. A.; MIRANDA, F. A. A.; CONCEIÇÃO, G. M. Triagem fitoquímica de plantas do Cerrado, da área de proteção ambiental municipal do Inhamum, Caxias, Maranhão. **Scientia Plena,** v.6, n. 2, 2010.

SILVA, R. B. L. A Etnobotânica de plantas medicinais da comunidade quilombola de Curiaú, Macapá-AP, 2002. 172f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural da Amazônia. Manaus, AM. 2002.

SIMÃO, A.M. **Aditivos para alimentos sob o aspecto toxicológico.** São Paulo: Nobel, 1985.

SIMÕES, C. M. O. et. al**. Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3 ed. Porto Alegre: Ed. da UFSC, 2001

SIMÕES, C. M. O. *et al*. (Org.). **Famacognosia: da planta ao medicamento**. 6. ed. Porto Alegre: Editora da UFSC e UFRGS, 2007.

SOUZA, C.D.; FELFILI, J.M**. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil.** Acta Botânica Brasileira, v. 20, p. 135-142, 2006.

TANAC S. A. **Construindo o futuro todos os dias**, 2008.Disponível em: . Acesso em: 20 de junho de 2019.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, p.719, 2004.

TEIXEIRA, L.N.; STRINGHETA, P.C.; OLIVEIRA, F.A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. Revista Ceres, v. 55, n. 4, p. 297-04, 2008.

TENÓRIO, M. A. L. DOS S. **Analise quimiometrica do extrato das folhas de *Zeyheria tuberculosa* (VEEL) BUREAU (BIGNONIACEAE), com atividade inibitória da linfo proliferação, por ressonância magnética nuclear**. Orientador: Edson de Souza Bento. 2015. 123 f. Tese (Doutorado em Química e Biotecnologia) - Universidade Federal De Alagoas, Instituto de Química e Biotecnologia, Maceió, 2015.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519-528, 2005.

YILDIRIM, A.; MAVI, A.; KARA, A.A. Determination of antioxidant and ntimicrobial activities of *Rumex crispus* L. extracts. J. Agric. **Food Chemistry.** Chicago: v.49, p. 4083-4089, 2001.

YUNES, R.A.; CECHINEL FILHO, V. In: YUNES, R.A.; CALIXTO, J.B. (Org.). **Plantas Medicinais sob a Ótica da Química Medicinal Moderna**. Chapecó: Argos, 2001.

ZHENG, W.; WANG, S.Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **J. Agric. Food Chemistry.** Chicago: v.49, p. 5165-5170, 2001.