UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS BIOMÉTRICOS SOBRE O TEOR DE TANINOS EM *Myracrodruon urundeuva* (ENGL.) FR. ALL. E *Sideroxylon obtusifolium* (HUMB. EX ROEM. & SCHULT.) T.D. PENN.

DANIELA LYRA DE VASCONCELOS CABRAL

RECIFE, 2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS BIOMÉTRICOS SOBRE O TEOR DE TANINOS EM *Myracrodruon urundeuva* (ENGL.) FR. ALL. E *Sideroxylon obtusifolium* (HUMB. EX ROEM. & SCHULT.) T.D. PENN.

DANIELA LYRA DE VASCONCELOS CABRAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, do Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco como requisito para conclusão do Mestrado.

Orientadora: Prof[a]. Dr[a]. Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim

RECIFE, 2009

Cabral, Daniela Lyra de Vasconcelos
Influência dos parâmetros biométricos sobre o teor de taninos em *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. / Daniela Lyra de Vasconcelos Cabral. – Recife : O Autor, 2009.
53 folhas : Il.; tab.; graf. fig.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Ciências Farmacêuticas, 2009.

Inclui bibliografia e anexo

1. Plantas Medicinais. 2. Plantas da Caatinga 3. Taninos. I.Título.

633.88	CDU (2.ed.)	UFPE
581.41	CDD (22.ed.)	CCS2009-014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS

Recife, 23 de janeiro de 2009.

Defesa de Dissertação de Mestrado defendida e **APROVADA,** por decisão unânime, em 23 de janeiro de 2009 e cuja Banca Examinadora foi constituída pelos seguintes professores:

PRESIDENTE E EXAMINADOR INTERNO: Profª. Drª. Elba Lúcia Cavalcanti de Amorim
(Deptº de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE).

Assinatura: Elba Lúcia C. Amorim

EXAMINADOR INTERNO: Profª. Drª. Julianna Ferreira Cavalcanti de Albuquerque
(Deptº de Antibióticos da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE).

Assinatura: Julianna F. C. de Albuquerque

EXAMINADOR EXTERNO: Profª. Drª. Elcida Lima Araújo
(Deptº de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

Assinatura: Elcida de Lima Araújo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Reitor

Amaro Henrique Pessoa Lins

Vice-Reitor

Gilson Edmar Gonçalves e Silva

Pró-Reitor para assuntos de Pesquisas e Pós-Graduação

Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

Diretor do Centro de Ciências da Saúde

José Thadeu Pinheiro

Vice-Diretor do Centro de Ciências da Saúde

Márcio Antônio de Andrade Coelho Gueiros

Chefe do Departamento de Ciências Farmacêuticas

Jane Sheila Higino

Vice-Chefe do Departamento de Ciências Farmacêuticas

Samuel Daniel de Sousa Filho

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas

Pedro José Rolim Neto

Vice-Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas

Beate Saegesser Santos

Dedico este trabalho a Deus que me levantou em todas as minhas quedas e me deu sabedoria para trilhar esse caminho. A meu Pai, José Maurício, pela minha criação, incentivo, apoio e além de tudo seu amor dedicado a mim. Ao meu filho amado, Kleber Junior, que sempre me trouxe alegria ao final de um dia de trabalho, ao meu marido, pelo seu amor, carinho e cumplicidade.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela sabedoria, paz e proteção e por todas as pessoas especiais que colocou ao meu lado.

À minha orientadora e amiga, Profª. Elba Lúcia, que não me deu apenas orientações científicas, mas de vida, sempre consolando nos momentos mais difíceis e exortando com sabedoria diante de um erro meu.

Ao Prof. Ulysses Paulino pela sua grande colaboração intelectual durante todo o desenvolvimento desse trabalho.

À Universidade Federal de Pernambuco, e em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, por ter concedido a realização deste curso.

A Gustavo Taboada pela coleta do material vegetal.

Ao meu pai por todo apoio, companheirismo, amor e carinho.

À minha mãe pelo dom da vida.

Ao meu filho, Kleber Junior pois, mesmo sem saber, sempre foi o meu maior incentivo para que finalizasse este trabalho.

A Kleber, meu marido, amigo e companheiro que sempre incentivou minha carreira acadêmica.

À minha amiga Betânia que esteve sempre disponível para me ajudar, em todos os sentidos.

A todos os meus amigos pesquisadores do Laboratório de Produtos Naturais, Jenifer, Alexandra, Henrique, Cecília, Joabe, João Eudes, Valerium, Tiago, Késsio e em especial a Tadeu por todos os ensinamentos e ajuda, Tássia por sua grande amizade e Camila pela grande ajuda no trabalho prático.

A todos os funcionários, professores e estudantes do Departamento de Ciências Farmacêuticas que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigada!

Porque para Deus não há impossíveis.

Lucas 1:37

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **12**

2. REVISÃO DA LITERATURA **15**

2.1 *Myracrodruon urundeuva* **15**

2.2 *Sideroxylon obtusifolium* **19**

2.3 Taninos **21**

3. OBJETIVOS **25**

3.1 Objetivo Geral **25**

3.2 Objetivos Específicos **25**

4. MATERIAIS E MÉTODOS **27**

4.1 Área de estudo **27**

4.2 Coleta de material botânico **27**

4.3 Preparação das amostras **28**

4.4 Doseamento de taninos através do método de difusão radial **29**

4.5 Doseamento de taninos através do método de Folin-Ciocalteu **30**

4.6 Análise dos dados **31**

5. RESULTADOS e DISCUSSÃO **33**

5.1 Relações entre os métodos para doseamento de taninos **33**

5.2 Relações entre os teores de taninos e parâmetros biométricos **34**

5.3 Implicações para a coleta sustentável **43**

6. CONCLUSÃO **45**

REFERÊNCIAS **47**

ANEXO **52**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. **15**

Figura 2 – Aspecto da casca do caule de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. **16**

Figura 3 – Exemplar de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. **19**

Figura 4 – Frutos de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. **20**

Figura 5 – Estrutura química básica dos taninos hidrolisáveis. **22**

Figura 6 - Fórmulas estruturais: a) um flavanóide básico, b) flavan-3-ol e c) procianidina (tanino condensado). **22**

Figura 7 - Visão da linha de amostragem com o ponto-quadrante em uma área de Caatinga **27**

Figura 8 – Ensaio de difusão radial, figura obtida através do escaneamento das placas para medição dos anéis de precipitação protéica. **30**

Figura 9 - Relação entre os teores de tanino de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. obtidos através dos métodos de Folin-Ciocalteu e Difusão Radial. **33**

Figura 10 - Relação entre os teores de tanino de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. obtidos através dos métodos de Folin-Ciocalteu e Difusão Radial. **34**

Figura 11 - Histograma de freqüência das amostras de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All. divididas por classes de espessura da casca. **35**

Figura 12 - Histograma de freqüência das amostras de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. divididas por classes de espessura da casca. **35**

Figura 13 – Relação entre teores de tanino e diâmetro à altura do peito de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All. **36**

Figura 14 – Relação entre teores de tanino e espessura da casca de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All. **37**

Figura 15 – Relação entre teores de tanino e altura de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All. **37**

Figura 16 – Relação entre teores de tanino e diâmetro à altura do peito de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. **38**

Figura 17 – Relação entre teores de tanino e espessura da casca de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. **38**

Figura 18 – Relação entre teores de tanino e altura de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. **39**

Figura 19 - Relação entre os diâmetros à altura do peito (DAP) e espessura da casca do caule de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. **41**

Figura 20 - Relação entre os diâmetros à altura do peito (DAP) e espessura da casca do caule de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. **42**

RESUMO

A região Nordeste do Brasil foi durante muito tempo esquecida por apresentar grande parte de sua extensão formada por vegetação tipicamente seca. Atualmente esta idéia vem sendo posta de lado, pois este bioma tem revelado uma imensa diversidade com várias plantas usadas com finalidade medicinal. Duas espécies amplamente utilizadas por populações locais são *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. conhecida popularmente como Aroeira do Sertão e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. de nome vulgar Quixabeira ou Rompe Gibão. A população usa as cascas dos caules desses vegetais para preparar extratos utilizados principalmente para o tratamento de inflamações do trato genital feminino e também como cicatrizante. Este trabalho teve o objetivo de verificar se os parâmetros biométricos (diâmetro à altura do peito (DAP), espessura da casca e altura) influenciam a produção de taninos nestas duas espécies, o que pode contribuir na identificação de indicadores que direcionem a indústria farmacêutica a coletar amostras com alto rendimento de taninos, bem como subsidiar estratégias de coleta sustentável. O método de difusão radial foi utilizado para obtenção dos teores de taninos, pois é ideal quando se utiliza um grande número de amostras. O método de Folin-Ciocalteu foi utilizado com algumas amostras representativas das classes diamétricas de cada espécie com a finalidade de comparar os resultados com os obtidos por difusão radial. Os parâmetros biométricos altura, diâmetro à altura do peito e espessura da casca do caule não influenciaram a produção de taninos nas espécies estudadas. Foi observado em *M. urundeuva* teor médio de 7,88 ± 1,71, já para *S. obtusifolium* a média dos teores foi de 2,32 ± 0,83. O diâmetro à altura do peito e a espessura da casca se relacionaram positivamente de maneira linear, sendo esta relação maior para a espécie *Sideroxylon obtusifolium.* O método de difusão radial pode ser utilizado com segurança já que este se apresentou eficaz, não necessita de equipamentos sofisticados, é de fácil execução e possui baixo custo. A partir do exposto, propõe-se que a coleta de cascas do caule seja realizada em indivíduos de maior porte, ou seja, maior diâmetro à altura do peito, já que estes podem suportar melhor a pressão extrativista. Além disso, como a espessura das cascas não explica maiores teores de taninos e plantas com maior diâmetro tendem a apresentar cascas mais espessas, estas podem oferecer maior quantidade de biomassa podendo reduzir a extensão do dano extrativista.

Palavras-chave: plantas medicinais, caatinga, DAP, altura, espessura da casca

ABSTRACT

The Northeast region of Brazil has long been forgotten by presenting much of its length typically formed by dry vegetation. Today this idea has been put aside, because this biome has been an immense diversity with various plants used for medicinal purposes. Two species widely used by local populations are *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. popularly known as "Aroeira do Sertão" and *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. the common name "Quixabeira or Rompe Gibão". The population uses the stem barks of these plants to prepare extracts used primarily to treat inflammation of the female genital tract and as healing. This study aimed to assess whether the biometric parameters (diameter at breast height (DBH), bark thickness and height) influence the production of tannins in these two species, which can help in the identification of indicators that direct the pharmaceutical industry to collect samples with high yield of tannin, as well as support strategies for sustainable collection. The radial diffusion method was used to obtain the tannins levels in all samples, because it is ideal when using a large number of samples. The Folin-Ciocalteu method was used with some of the representative samples of diametric classes of each species in order to compare results with the obtained by radial diffusion. The biometric parameters height, diameter at breast height (DBH) and bark thickness presented no influence in the production of tannins in the studied species. The average level of 7.88 ± 1.71 was observed in *M. urundeuva*, already for *S. obtusifolium* the average level was 2.32 ± 0.83. The diameter at breast height and bark thickness linked positively in a lineal way, being this larger relationship for the species *Sideroxylon obtusifolium.* The radial diffusion method can be safely used as it is presented effectively, not requiring sophisticated equipment and it is easy to implement with low cost. Starting from the exposed, it is proposed that the collection of the stem bark is performed in individuals of greater size, in other word, larger diameter at breast height, since they can better withstand the extractivist pressure. Moreover, as the bark thickness did not explain higher tannin levels and plants with larger diameter tend to have thicker barks, they can offer higher amount of biomass enabling to reduce the extent of the damage on extraction.

Keywords: medicinal plants, "caatinga", DBH, bark thickness

1. Introdução

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil foi durante muito tempo esquecida por apresentar grande parte de sua extensão formada por vegetação tipicamente seca, conhecida por Caatinga. Atualmente, este importante domínio vegetacional passou a ser alvo de pesquisas voltadas para avaliar os usos terapêuticos das plantas utilizadas por comunidades locais (DESMARCHELIER et al., 1999; DESMARCHELIER; BARROS, 2003; VIANA et al., 2003; ARAÚJO et al., 2008). Tais pesquisas têm desmistificado a idéia de improdutividade deste domínio, revelando uma imensa diversidade com plantas usadas com finalidade medicinal e também mágico-religiosa (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002; SILVA; ANDRADE, 2005; ALMEIDA et al., 2006; ALBUQUERQUE; OLIVEIRA, 2007; AGRA et al., 2007; ALBUQUERQUE et al., 2007a; ALVIANO et al., 2008).

Esta região possui 1.542.246 km^2, sendo 750.000 km^2 de clima semi-árido. Esta área demonstra graus variados de aridez, geralmente associados com a distância em relação à costa do Atlântico, altitude, geomorfologia, declive, exposição ao vento, assim como profundidade do solo e sua composição física e química. O volume pluviométrico costuma totalizar menos de 750 mm^3/ano na maioria da região e está concentrado em três meses consecutivos, a temperatura varia pouco, com média anual aproximada de 26°C, com poucas variações (COSTA et al., 2007). Na região nordeste localiza-se o bioma caatinga que normalmente possui árvores e arbustos densos, baixos, retorcidos, de aspecto seco, de folhas pequenas e caducas e raízes muito desenvolvidas, grossas e penetrantes (FERRAZ et al., 2006).

No caso especifico das plantas medicinais, a coleta resultante do extrativismo e o aumento na comercialização de produtos derivados dessas plantas, podem resultar em declínio ou quase extinção de espécies de grande importância terapêutica em todo o mundo (MELO et al., 2008; ANDEL; HAVINGA, 2008). Nesse sentido, a caatinga necessita de ações para conservação da biodiversidade, pois está sob grande pressão devido ao desmatamento, uso irracional do solo e o extrativismo de espécies medicinais (ARAÚJO et al., 2007; ALBUQUERQUE et al., 2008). Essas práticas tem reduzido drasticamente a população de plantas como *Schinopsis brasiliensis* Engl., *Myracroduon urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. and Hook. F. ex S. Moore (ALMEIDA et al., 2005), sendo que dentre estas *M. urundeuva* foi classificada como espécie vulnerável a extinção pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA, 2008).

Dentre as várias espécies de plantas medicinais nativas da caatinga, duas bastante utilizadas são *Myracrodruom urundeuva* (Engl.) Fr. All. (Anacardiaceae), de nome popular Aroeira do Sertão e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Sapotaceae) de nome vulgar Quixaba ou Rompe gibão. Com as cascas dos caules desses vegetais são preparados extratos utilizados principalmente para o tratamento de inflamações do trato genital feminino e como cicatrizante (DESMARCHELIER et al., 1999; ALBUQUERQUE et al., 2007b). Além disso, são espécies de ampla a intermediária distribuição na região nordeste e de grande versatilidade de usos medicinais (ALBUQUERQUE et al., 2007b; SANTOS et al., 2008).

As atividades biológicas de *M. urundeuva* se devem em grande parte a presença de taninos, os quais possuem diversas atividades biológicas como: ação bactericida e fungicida, antiviral, moluscicida e anti-tumoral; também ajudam no processo de cura de feridas, queimaduras e inflamações através da formação de uma camada protetora sobre a pele ou mucosa danificada (SIMÕES et al., 2001). Souza et al. (2006) comprovaram que a fração rica em taninos proveniente do extrato bruto dessa espécie tem atividade antiinflamatória e antiulcerogênica. Para *S. obtusifolium* não foram encontrados trabalhos que relatassem quais substâncias são responsáveis pela sua ação terapêutica conhecida popularmente, no entanto a capacidade antioxidante desta espécie já foi comprovada (DESMARCHELIER et al, 1999). Aliando o uso popular de *S. obtusifolium* e sua atividade antioxidante acredita-se serem os taninos, as moléculas responsáveis por parte de suas ações farmacológicas.

A concentração desses metabólitos secundários pode ser influenciada por diversos fatores como, sazonalidade, ritmo circadiano e desenvolvimento do vegetal (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Alguns trabalhos analisaram a influência desses fatores sobre o teor de metabólitos secundários, como sazonalidade (MONTEIRO et al., 2006), stress hídrico e parte vegetal usada (CHUNLONG et al., 2008), bem como parâmetros biométricos (TEIXEIRA et al., 1990; CALDEIRA et al., 1998; MONTEIRO et al., 2005). Com o objetivo de identificar parâmetros que direcionem a indústria farmacêutica a coletar amostras com alto rendimento de taninos, bem como subsidiar estratégias de coleta sustentável, este estudo levantou a seguinte questão: parâmetros biométricos (diâmetro à altura do peito (DAP), espessura da casca e altura total do indivíduo) influenciam a produção de taninos em *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium*? Avaliamos o teor de taninos por meio de um método altamente prático e apropriado para análise de muitas amostras, o teste de difusão radial (HAGERMAN, 1987). Adicionalmente, testamos os resultados desse método com o de Folin-Ciocalteu, método clássico amplamente utilizado. (AMORIM et al., 2008).

2. Revisão da Literatura

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Myracrodruon urundeuva*

Myracrodruom urundeuva (Engl.) Fr. All. é uma espécie que ocorre espontâneamente na Caatinga e no Cerrado, apresentando-se como uma árvore decídua de 5-15m de altura e 15-60 cm de diâmetro (Figura 1). Possui uma copa plana com galhos longos ascendentes, estes são acinzentados e com pelos na juventude e sem pelos em indivíduos velhos, o tronco é reto e cilíndrico, às vezes mais espesso na base. A casca do caule é marrom escura e escamosa com 10-15 mm de espessura, dura, com superfície áspera e depressões longitudinais em indivíduos velhos, enquanto que indivíduos mais jovens têm casca cinza, lisa e com lenticelas ásperas. O interior do caule é fibroso, cor de rosa e possui 9-12 mm de espessura (Figura 2) (LEITE, 2002).

Figura 1 – Exemplar de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. (Fonte: Aroeira..., 2009)

Figura 2 – Aspecto da casca do caule de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. (Fonte: Aroeira..., 2009)

Considerada madeira de lei, muito densa, dura, elástica, resistente a cupins, esta espécie possui dois sinônimos científicos *Astronium juglandifolium* Griseb. e *Astronium urundeuva* Engl. (QUEIROZ et al., 2002). Estudos realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) indicam que um pedaço de aroeira do tamanho de uma caixa de fósforos suporta 6 toneladas de carga, sem se deformar. A característica de durabilidade é encontrada em apenas 1 a 5% das madeiras e apenas menos de 1% delas são muito duráveis. De acordo com testes realizados pelo IPT, a aroeira-preta foi classificada como muito durável e está incluída no grupo das madeiras chamadas imputrescíveis (MAINIERI; CHIMELO, 1989).

A aroeira possui uma diversidade de indicações terapêuticas de cunho popular, como: inflamações, infecções e dores em geral, ferimentos, sangramentos vaginais, inflamação de garganta, asma, gripe, tosse, tuberculose, bronquite, gastrite, dor nas costas, dor de dente, retirada da placenta, anemia, difteria, úlceras da pele, inflamações uterinas e ovarianas (ALBUQUERQUE et al., 2007b). Algumas dessas indicações já foram comprovadas através de ensaios farmacológicos, como pode ser visto a seguir.

O poder de cicatrização do extrato aquoso bruto de *M. urundeuva* a 10% foi avaliado através do modelo experimental de colite induzida por ácido acético a 10% em ratos wistar, onde foi feita uma análise morfológica e tensional da anastomose colônica após a colite

induzida. Este modelo experimental foi escolhido pois, induz processo inflamatório agudo difuso, com alterações endoscópicas e histológicas semelhantes à colite ulcerativa. Este estudo obteve resultados que permitem afirmar que o extrato atuou de maneira significativa na terceira fase da cicatrização, que consiste da reorganização e remodelagem do colágeno. Esta é a fase mais importante do processo cicatricial, pois envolve a deposição de colágeno na ferida, o que vai determinar a qualidade e o grau de fortalecimento da cicatriz. Também se verificou que o extrato melhorou a resistência à tensão na zona de anastomose colônica na vigência de colite induzida por ácido acético a 10% no terceiro dia do experimento (CAVALCANTE et al., 2005).

Goes et al. (2005) também avaliaram a atividade cicatrizante de *M. urundeuva* na anastomose colônica em ratos do ponto de vista histológico. Os ratos foram operados e após 24 horas de pós-operatório o grupo tratado recebeu enemas de solução aquosa de aroeira a 10% em veículo à base de carboximetilcelulose e o grupo controle recebeu enemas apenas contendo o veículo. Para o estudo histológico foi retirado um segmento intestinal de 4 cm nos dias 3, 7, 14 e 21, com o intuito de avaliar todas as fases do processo de cicatrização. Os resultados demonstraram que o extrato a 10% de *M. urundeuva* interfere no processo cicatricial inibindo a fase inflamatória (primeiros sete dias do processo de cicatrização), também interfere na deposição de colágeno que ocorre até o 14° dia, no entanto não afeta o resultado final da cicatrização.

Outras áreas de pesquisa, como odontologia, também têm utilizado extratos de plantas medicinais como alternativa para substituição de medicamentos já existentes e que não estão atendendo satisfatoriamente todas as necessidades do tratamento. Utilizou-se um gel dental de uso tópico contendo extrato bruto de *Myracrodruon urundeuva* 5% (p/p) como tratamento para periodontite induzida em ratos wistar durante onze dias. Verificaram-se atividade antiinflamatória, avaliada histologicamente e antimicrobiana, avaliada através da visualização do crescimento de microorganismos orais presentes nos tecidos que receberam o tratamento. Além desses efeitos a pesquisa demonstrou redução da absorção óssea alveolar e de perda de peso, fator característico de pacientes com periodontite (BOTELHO et al., 2007).

O trabalho de Viana et al. (1997) demonstrou uma significante atividade antinociceptiva da fração tânica do extrato da casca de *M. urundeuva*, não apenas contra contorções abdominais que representa um modelo para dores viscerais, mas também no teste da formalina, ensaio representativo de dores tônicas. A administração intraperitoneal de 10mg/kg de peso corporal em ratos inibiu 80,8% das contorções abdominais, e 77,2% da dor na fase I e 100% da dor na fase II no teste da formalina. No mesmo estudo a fração tânica

apresentou efeitos antiinflamatórios, promovendo redução de edema, diminuição da permeabilidade vascular e bloqueio da migração de neutrófilos.

Um experimento composto de vários ensaios realizou o fracionamento do extrato de acetato de etila da casca do caule de *M. urundeuva*. Deste extrato foram obtidas sete frações, destas, duas apresentaram atividade antiinflamatória, sendo uma composta de três tipos de chalconas que foram denominadas urundeuvina A, B e C, e a outra apresentou principalmente taninos catéquicos. O enfoque deste trabalho foi na fração rica em chalconas que apresentou efeito antinflamatório, analgesia periférica e central, sendo estes últimos provavelmente relacionados ao sistema opióide (VIANA et al., 2003).

Outro estudo, conduzido pelo mesmo grupo citado anteriormente, deu enfoque na fração rica de taninos onde foi realizado o teste da formalina em camundongos, o teste de edema de pata induzido por carragenina e modelos de úlcera gástrica em ratos. Esses ensaios puderam comprovar que os taninos de *M. urundeuva* têm propriedade antiinflamatória e antiulcerogênica principalmente devido a sua ação antioxidante que, sabe-se, está presente nos polifenois, incluindo os taninos (SOUZA et al., 2006).

Queiroz et al. (2002) utilizaram extratos brutos de metanol-água e acetona-água para identificar e quantificar os taninos de *M. urundeuva*. O maior rendimento de fenóis totais foi obtido no extrato acetona-água que foi de 19,1% do extrato bruto pelo método de Folin-Ciocalteau e 24,7% pelo método de azul da prússia modificado. Na quantificação de proantocianidinas o rendimento maior foi do extrato metanol-água sendo de 16,7% do extrato bruto utilizando o método da vanilina. O cromatograma dos componentes extraídos do extrato aquoso com éter apresentou a fisetina como componente principal, além deste identificou-se os ácidos gálico e elágico e em menores concentrações flavanonas, flavanóis e elagitaninos. Verificou-se que o teor de fenóis totais encontrados nesta espécie foi bem superior ao encontrado em espécies de *Eucalyptus,* outra madeira cultivada no cerrado e que se degrada facilmente, estudadas anteriormente (CHANG, 2000). Queiroz et al. (2002) concluíram que a elevada quantidade de fenóis extraídos da madeira de *M. urundeuva* a classifica como muito rica em metabólitos secundários, e que, provavelmente, são estes fenóis os principais responsáveis pela larga resistência natural à degradação química e biológica deste vegetal.

A atividade inseticida de *M. urundeuva* foi avaliada frente à espécie de cupim *Nasutitermes corniger*. Os ensaios foram realizados utilizando a proteína lecitina isolada do cerne do caule através de métodos cromatográficos. Após o isolamento completo, realizou-se cromatografia de camada delgada para comprovar que não havia presença de nenhum metabólito secundário. Com a lecitina purificada foram realizados os ensaios de atividade

inseticida onde se verificou que a lecitina obtida da aroeira é eficiente no extermínio de cupins, apresentando concentração letal de 50% (LC_{50}) de 0,248 mg/mL para os cupins operários e 0,199 mg/mL para os cupins soldados. No entanto não foi verificada atividade repelente pois ao ser aplicada na madeira não evitou a construção dos túneis pelos cupins. Os autores atribuíram a essa proteína a alta resistência da madeira de *M. urundeuva* (SÁ et al., 2008).

2.2 *Sideroxylon obtusifolium*

Sideroxylon obtusifolium (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. é uma árvore de ocorrência natural da caatinga do Nordeste e do Vale do São Francisco, das restingas litorâneas e do Pantanal. Com 7-18 m de altura seu tronco é curto com diâmetro de 30-60 cm, possui copa densa e ovalada, com espinhos rígidos e longos e ramos tortuosos (Figura 3). As folhas são simples, opostas e de 2-3 cm de comprimento. As flores são discretas, perfumadas, de cor amarelo-esverdeada. Os frutos são drupas ovóides, lisas, brilhantes, de cor preta quando maduras com polpa carnosa e adocicada (Figura 4). Além de largamente utilizada na medicina popular, sua madeira é empregada em construção civil, marcenaria e principalmente para a confecção de esculturas (LORENZZI, 2002).

Figura 3 – Exemplar de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Fonte: Espinheiro..., 2009).

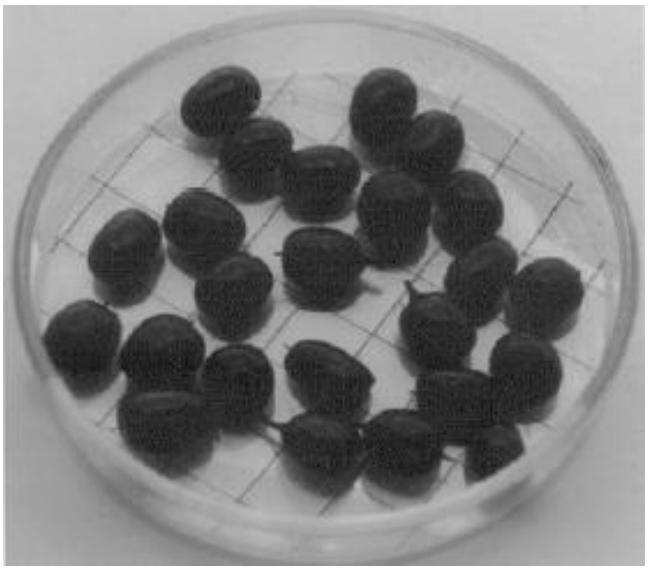

Figura 4 – Frutos de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. (Fonte: GARRIDO et al., 2007).

Segundo Albuquerque et al. (2007b) num estudo etnobotânico sobre vegetação da caatinga, realizado em várias localidades do nordeste brasileiro, *S. obtusifolium* é utilizada popularmente para sangramentos, dores em geral, úlcera duodenal, gastrite, queimação do coração, inflamações crônicas, injurias genitais, inflamação ovariana, cólicas, problemas renais e cardíacos, diabetes e como cicatrizante.

Apesar de não terem sido encontrados muitos trabalhos com ensaios de atividade biológica para esta espécie, o uso medicinal desta planta por comunidades tradicionais é bastante amplo. Num estudo etnobotânico realizado no município de Alagoinha, PE, numa área conhecida por Laje do Carrapicho e adjacências, a comunidade identificou e afirmou utilizar 75 espécies vegetais, sendo 48 (64%) com fins medicinais, onde segundo a prioridade de uso medicinal *S. obtusifolium* ficou em primeiro lugar (ALBUQUERQUE; ANDRADE, 2002).

Em uma pesquisa realizada em Campina Grande, Paraíba, com o objetivo de identificar as plantas medicinais mais utilizadas para enfermidades do trato geniturinário feminino, 25 raizeiros foram entrevistados. Foram citadas 38 espécies sendo que *S. obtusifolium* foi a mais citada, sendo mencionada por 100 % dos entrevistados (AGRA; DANTAS, 2004).

Foi encontrada significativa atividade antioxidante em extrato metanólico bruto de *S. obtusifolium* avaliada através de vários ensaios como: a capacidade de capturar o radical peróxido ($ROO^{\bullet}$), proveniente da termólise de 2,2'-azo-bis(2-amidinapropano) (ABAP);

inibição da peroxidação lipídica utilizando homogenatos de fígado de ratos e o teste de inibição de radicais livres provenientes de danos no DNA. Para todos os ensaios na concentração de 1000 µg/mL do extrato metanólico bruto houve mais que 50% de atividade antioxidante (DESMARCHELIER et al., 1999).

Outro estudo também analisou a atividade antioxidante de *S. obtusifolium*. Para tal, utilizou-se extrato bruto metanólico em testes de captura do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil), captura do radical superóxido e atividade da enzima xantine oxidase. Para os dois últimos testes os resultados foram negativos, já que os autores consideraram resultados significantes apenas aqueles maiores que 20% na concentração de 50 µg/mL. Já para o ensaio de captura do DPPH o extrato produziu 34 e 47% de inibição nas concentrações de 50 e 100 µg/mL (SCHMEDA-HIRSCHMANN et al., 2005).

2.3 Taninos

O termo tanino foi o nome dado à infusão de cascas de árvores como o carvalho e a castanheira, na qual as peles de animais eram tratadas para obtenção de couros maleáveis e de grande durabilidade. Os taninos foram inicialmente identificados pelo seu sabor adstringente e pela sua capacidade de precipitar proteínas solúveis. Eles são encontrados em muitas plantas usadas pelo homem na forma de ervas medicinais, na alimentação e na fabricação de bebidas. Nas plantas, os taninos podem ser encontrados em raízes, flores, frutos, folhas, cascas e na madeira. Eles contribuem para o sabor adstringente em comidas e bebidas, como aquele sentido ao se consumir vinhos tintos, chás e frutas verdes (QUEIROZ et al., 2002).

Taninos são metabólitos secundários de natureza polifenólica, com peso molecular variando de 500 a 3000 Dalton (MELLO; SANTOS, 2001) que se dividem em dois grupos: taninos hidrolisáveis (figura 5) e taninos condensados também chamados de proantocianidinas (Figura 6). As proantocianidinas são polímeros de flavan 3-ol e/ou de flavan 3,4-diol, já os taninos hidrolisáveis consistem de ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, formados a partir do chiquimato, onde os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com os ácidos fenólicos, sendo que os taninos elágicos são muito mais freqüentes que os gálicos (MONTEIRO et al., 2005).

Diversas atividades biológicas têm sido atribuídas aos taninos como ação bactericida e fungicida, antiviral, moluscicida e anti-tumoral; também ajudam no processo de cura de feridas, queimaduras e inflamações através da formação de uma camada protetora sobre a pele ou mucosa danificada. Acredita-se que, em parte, as atividades farmacológicas dos taninos

devem-se a três propriedades: complexação com íons metálicos, atividade antioxidante e seqüestradora de radicais livres e habilidade de se complexar com macromoléculas como proteínas e polissacarídeos (SIMÕES et al, 2001).

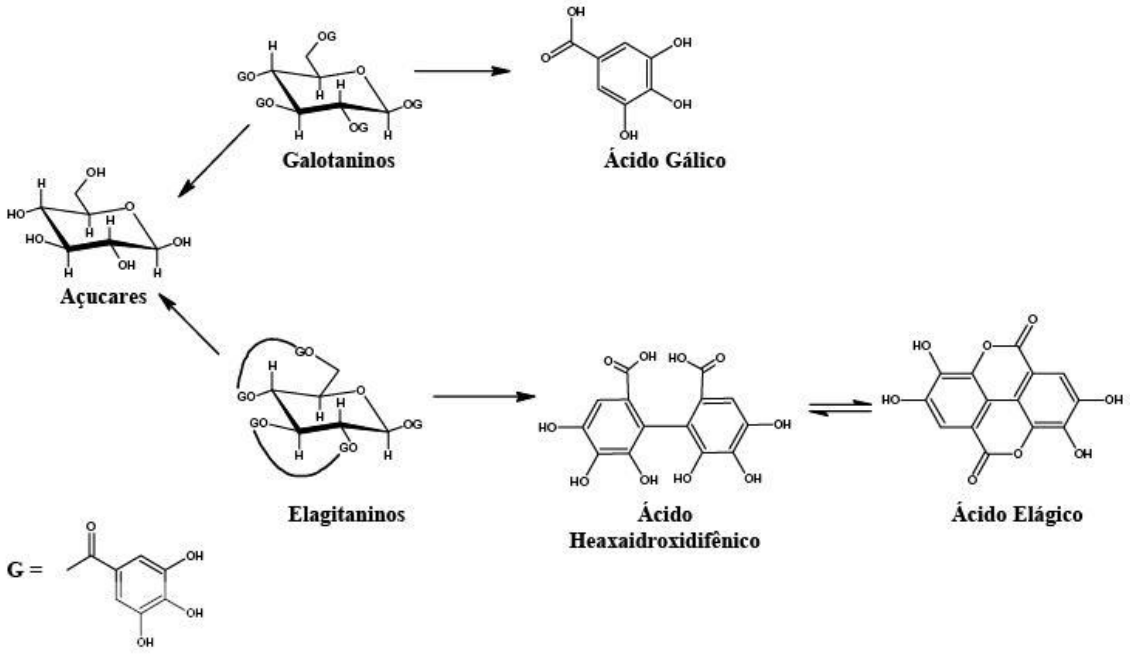

Figura 5 – Estrutura química básica dos taninos hidrolisáveis. (Fonte: QUEIROZ et al., 2002)

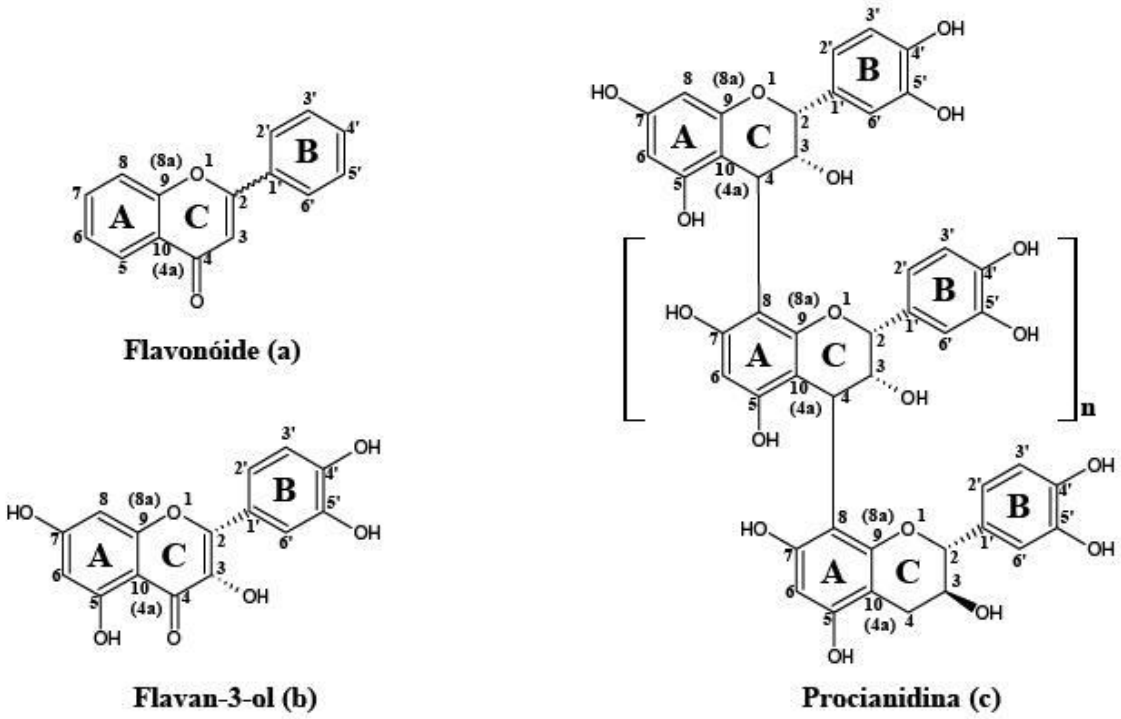

Figura 6 - Fórmulas estruturais: a) um flavanóide básico, b) flavan-3-ol e c) procianidina (tanino condensado) (Fonte: QUEIROZ et al., 2002).

As aplicações de drogas com taninos estão relacionadas, principalmente, com suas propriedades adstringentes. Por via interna exercem efeito antidiarréico e anti-séptico; por via externa impermeabilizam as camadas mais expostas da pele e mucosas, protegendo assim as camadas subjacentes (BRUNETON, 1991). Ao precipitar proteínas, os taninos propiciam um efeito antimicrobiano e antifúngico. Ademais, os taninos são hemostáticos e, como precipitam alcalóides, podem servir de antídoto em casos de intoxicações (BRUNETON, 1991).

Os taninos vegetais têm sido quantificados por diversos tipos de ensaios, como precipitação de metais ou proteínas e por métodos colorimétricos, sendo esses últimos mais comuns. Os métodos mais apropriados para determinação de taninos são os ensaios com precipitação de proteínas (HAGERMAN; BUTLER, 1989; HAGERMAN et al., 1997). Entre os métodos colorimétricos, o método de Folin-Denis é bem reconhecido e largamente usado, mas não faz distinção entre compostos fenólicos e outros materiais redutores ou antioxidantes, como o ácido ascórbico, formando precipitados que interferem na leitura espectrofotométrica (SCHOFIELD et al., 2001). O método Folin-Denis foi aperfeiçoado e modificado para o Folin-Ciocalteau, amplamente utilizado na atualidade (FOLIN; CIOCALTEU, 1927).

Um dos métodos de doseamento baseado apenas na reação de complexação de proteínas foi descrito por Hagerman (1987). No ensaio, o tanino difunde por um gel contendo proteína, e o precipitado desenvolve uma forma de disco visível, a medida que o tanino interage com a proteína. O método é simples, sensível e específico, e deve ser especialmente aplicado para estudos nos quais um grande número de amostras serão analisadas. Este ensaio não pode ser usado para determinar valores relativos dos dois tipos de tanino, pois o método não é capaz de distinguir taninos condensados de taninos hidrolisáveis. Uma grande vantagem é que fenóis não tânicos como flavonóides, ácidos benzóicos, ou ácidos hidroxicinâmicos não interferem com o ensaio (HAGERMAN, 1987).

O método de Folin-Ciocalteu apesar de largamente utilizado e ser bastante preciso, envolve uma série de etapas analíticas, requer equipamentos sofisticados, por exemplo o espectrofotômetro e não é prático quando se utiliza um grande número de amostras. Neste método a reação colorimétrica ocorre com o grupamento fenol de qualquer composto fenólico. Para a quantificação dos taninos é realizado o doseamento dos fenóis totais, seguido da retirada dos taninos do extrato através de precipitação com proteína, sendo realizada posteriormente a quantificação dos fenóis residuais. O valor do teor de taninos será a diferença entre o teor de fenóis totais e fenóis residuais (AMORIM et al., 2008).

3. Objetivos

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência de parâmetros biométricos em *Myracrodruom urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. sobre a produção de taninos.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Dosar o teor de fenóis totais e taninos em diferentes indivíduos de *Myracrodruon urundeuva.*

3.2.2 Dosar o teor de fenóis totais e taninos em amostras de *Sideroxylon obtusifolium.*

3.2.3 Avaliar estatisticamente se os diferentes diâmetros à altura do peito (DAP), espessura da casca e altura total do indivíduo influenciam no teor de taninos.

3.2.4 Relacionar os teores obtidos pelos métodos de Folin-Ciocalteu e de Difusão Radial.

4. Materiais e Métodos

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

As amostras de cascas do caule de *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium* foram coletadas no município de Águas Belas, situado no Agreste Pernambucano a 315 km da cidade de Recife, com área de aproximadamente 885 Km^2. O clima é semi-árido quente a quente-úmido, com temperatura anual média de 24.5°C e vegetação classificada como Caatinga hiperxerófila (CONDEPE/FIDEM, 2008).

4.2 Coleta de material botânico

O material vegetal foi coletado, no mês de julho de 2007, dentro de 50 pontos-quadrante (ARAUJO; FERRAZ, 2008), em uma área de vegetação nativa, perfazendo uma área total de 0,5 hectare (Figura 7).

Figura 7 - Visão da linha de amostragem com o ponto-quadrante em uma área de Caatinga (Fonte: Fotografia retirada por Gustavo Taboada).

Após delimitação do local de coleta, todos os indivíduos de *M. urundeuva* e *S. obtusifolium* presentes na área foram identificados, georeferenciados (GPS), para que, se necessário, o indivíduo possa ser localizado com precisão para uma segunda coleta. De todos

os indivíduos foram mensuradas a altura total, a espessura da casca, com o auxílio de um paquímetro, e o diâmetro à altura do peito (DAP), ou seja a 1,30 m do solo. Adicionalmente, foram realizadas caminhadas na área, contabilizando aproximadamente 10 horas de excussões, para localização e marcação de indivíduos de cada uma das espécies que ocasionalmente não foram amostrados por meio do método do ponto-quadrante. A espessura das cascas foi obtida a partir de quatro amostras coletadas de cada indivíduo preferencialmente à altura do peito.

Todas as plantas coletadas foram processadas anotando-se no registro de campo o local específico, a data, os coletores e as características morfológicas. Material testemunho foi incorporado ao acervo do Herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFRP) do Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco sob os números de 49434 e 49444.

4.3 Preparação das amostras

Foram contabilizados na área 56 indivíduos de *Myracrodruon urundeuva* e 63 de *Sideroxylon obtusifolium*. Essas amostras foram distribuídas em classes diamétricas e de espessura de casca, com o objetivo de realizar comparações estatísticas entre os teores de taninos obtidos. Para o doseamento de taninos de todo o material coletado foi utilizado o método de Difusão Radial (HAGERMAN, 1987), pois além de ser ideal quando se utiliza um grande número de amostras, é rápido e de baixo custo. O método de Folin-Ciocalteu foi utilizado com algumas das amostras representativas das classes diamétricas de cada espécie, totalizando 12 amostras de *Myracrodruon urundeuva* e 18 de *Sideroxylon obtusifolium*. Este método foi utilizado para efeitos comparativos, a fim de comprovar a relação obtida por Hagerman (1987) que comparou o método de difusão radial com outras técnicas de doseamento.

Todas as amostras foram pulverizadas e padronizadas em peneira doméstica. Para o ensaio de difusão radial, o material vegetal foi extraído durante uma hora a temperatura ambiente utilizando metanol:água 50% (v/v), numa razão planta:solvente de 50:1 e 100:1 (mg:ml) para *M. urundeuva* e *S. obtusifolium*, respectivamente. No ensaio de Folin-Ciocalteu o solvente utilizado foi metanol:água 80% (v/v). O extrato de *M. urundeuva* foi preparado na razão planta:solvente de 100:50 (mg:mL) e o de *S. obtusifolium* de 250:50 (mg:mL), em decocção durante 30 minutos.

4.4 Doseamento de taninos através do método de difusão radial

Utilizou-se o método de difusão radial segundo Hagerman (1987). Uma solução de 50 mM de ácido acético e 60 µM de ácido ascórbico foi preparada, sendo o pH ajustado para 5,0 pela adição de acetato de sódio, pois este é o pH ótimo para o tipo de interação tanino-proteína (LÓPEZ et al., 2004). O gel foi preparado utilizando agarose (tipo I) (Sigma-Aldrich) 1% na solução descrita previamente. A mistura foi aquecida sob agitação até entrar em ebulição para a completa homogeneização da agarose, sendo adicionada posteriormente albumina sérica bovina (BSA) fração V livre de ácidos graxos (Sigma-Aldrich) na concentração de 0,1%, após o resfriamento do gel até a temperatura de 45°C. Alíquotas de 10.0 mL da solução foram distribuídas em placas de Petri com 9.0 cm de diâmetro e deixadas em bancadas niveladas para obter camadas uniformes de gel até solidificação total. Utilizando um perfurador de 4 mm de diâmetro foram feitos poços, distando 2.0 cm um do outro e das bordas das placas, com capacidade para aproximadamente 8 µL. Com o auxílio de micropipeta, três alíquotas sucessivas de 8 µL de cada extrato foram aplicadas aos poços. Todas as amostras foram processadas em triplicatas autênticas. Para a obtenção da curva padrão preparou-se uma solução aquosa de ácido tânico com concentração de 25 mg/mL. Alíquotas de 2, 4, 8, 12, 16 e 20 µL foram colocadas nos poços em triplicata, sendo que as alíquotas maiores que a capacidade do poço foram adicionadas de forma fracionada para não haver extravasamento.

O ensaio descrito se baseia na propriedade que os taninos possuem de formarem complexos estáveis com proteínas, formando um anel claramente visível cuja área é linearmente proporcional a quantidade de tanino que foi colocada no poço (Figura 8).

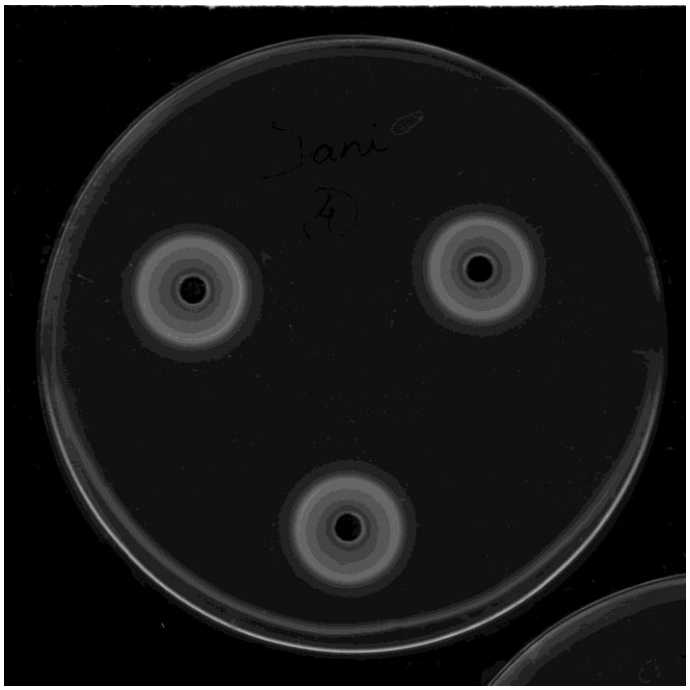

Figura 8 – Ensaio de difusão radial (Fonte: figura obtida através do escaneamento das placas para medição dos anéis de precipitação protéica).

De acordo com Hagerman (1987) para facilitar os cálculos utiliza-se, ao invés das áreas, os quadrados dos diâmetros obtidos. As placas foram escaneadas e utilizou-se o programa Corel Draw© X3 Versão 13 para mensurar os diâmetros dos anéis. Ao redor de cada anel foi desenhado um círculo, utilizando o modelo do programa, sendo registrados dois diâmetros perpendiculares, obtendo-se uma média do diâmetro de cada anel. As leituras dos anéis da curva padrão foram plotadas num gráfico de dispersão para obtenção da equação da reta por meio de regressão linear com o auxílio do software Excel versão 2003.

4.5 Doseamento de taninos através do método de Folin-Ciocalteu

Utilizou-se o protocolo padrão de Amorim et al. (2008), no qual são obtidos os teores de fenóis totais e residuais, em que a diferença entre eles constitui o teor de taninos contidos em cada espécie vegetal e as amostras foram processadas em triplicata. Para o doseamento de fenóis totais foi transferido 1 mL do extrato bruto para um balão volumétrico de 100 mL, onde adicionou-se 5 mL de reagente Folin-Ciocalteu a 10% (v/v) e 10mL de solução aquosa de carbonato de sódio a 7,5% (p/v), completando o volume com água destilada. Após 30 minutos realizou-se a leitura da absorbância em espectrofotômetro com comprimento de onda de 760 nm. Em erlenmeyer de 25 mL foram misturados 6 mL do extrato bruto, 10 mL de água destilada e 1 g de caseína. A amostra foi mantida sob agitação durante 3 horas para que

houvesse a precipitação dos taninos através da ligação tanino-proteína. Após este período, o conteúdo foi filtrado em papel de filtro Whataman de 9 mm, para balão volumétrico de 25mL, adicionando ao filtrado água destilada até completar o volume. Foi transferido 5 mL desta solução para balão volumétrico de 100 mL e procedeu-se da mesma maneira descrita para o doseamento de fenóis totais, obtendo-se assim a concentração de fenóis residuais. As leituras de absorbância foram substituídas na equação da curva padrão, obtida da seguinte forma: preparou-se uma solução de ácido tânico com concentração de 0,1 mg/mL e cinco a sete alíquotas crescentes (0.5; 1.0; 1.5; 2.0; 2.5) foram distribuídas em balões de 100 mL que foram processadas da mesma forma descrita para leitura de fenóis totais. As leituras obtidas foram plotadas num gráfico de dispersão, sendo obtida a equação da reta através da regressão linear.

4.6 Análise dos dados

A relação entre o método de Difusão Radial (HAGERMAN, 1987) e o de Folin-Ciocalteu (AMORIM et al., 2008) foi avaliada através da correlação de Pearson e por meio de análise de regressão linear simples utilizando o Software BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). A normalidade dos dados foi testada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Para avaliar a relação dos parâmetros diâmetro à altura do peito (DAP), espessura da casca e altura com os teores de taninos utilizou-se coeficiente de correlação Pearson. Foi realizada uma análise de regressão linear simples ($p < 0,05$) através da relação obtida entre os parâmetros DAP e espessura da casca. As amostras foram agrupadas em classes de diâmetro e de espessura. Os teores de taninos agrupados nestas classes se distribuíram normalmente, para ambas as espécies, então se utilizou análise de variância (ANOVA) um critério para que fossem evidenciadas diferenças entre as classes. Todas as análises foram realizadas pelo programa BioEstat 5.0 (AYRES et al, 2005).

5. Resultados e Discussão

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Relação entre os métodos para doseamento de taninos

O método de Difusão Radial e o de Folin-Ciocalteu se relacionaram de forma linear, sendo que os teores absolutos do ensaio de Difusão Radial são, em sua maioria, menores do que os teores obtidos pelo ensaio de Folin-Ciocalteu (Figuras 9 e 10). Isso não foi surpresa, pois as metodologias são baseadas em diferentes propriedades químicas dos taninos. No ensaio de difusão radial os taninos contidos na amostra reagem com a proteína contida no gel formando complexos insolúveis, estáveis e claramente visíveis a olho nu, sem necessidade de adição de corante. Este tipo de reação pode ser comparada com a que ocorre nos testes de imunodifusão radial, onde o anticorpo contido na amostra interage com o antígeno previamente incorporado no gel, formando precipitados insolúveis que se apresentam em forma de anéis (HAGERMAN, 1987). Já no ensaio de Folin-Ciocalteu os fenóis presentes na amostra, em meio alcalino, reagem com os ácidos fosfotungístico e fosofomolíbdico contidos no reagente de Folin-Ciocalteu formando compostos de coloração azul que são quantificados por meio de leitura espectrofotométrica (AMORIM et al., 2008).

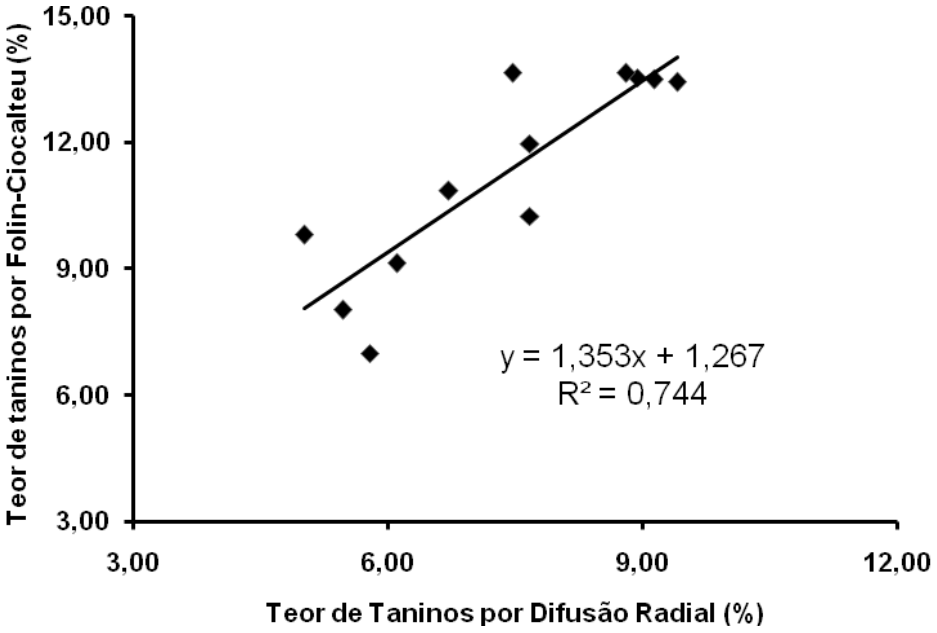

Figura 9 - Relação entre os teores de tanino de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. obtidos através dos métodos de Folin-Ciocalteu e Difusão Radial.

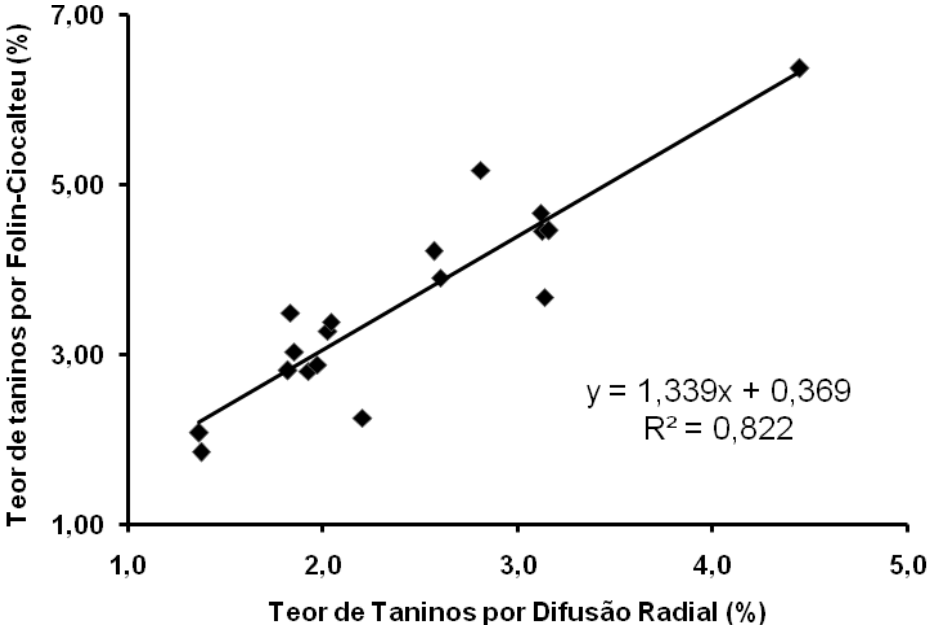

Figura 10 - Relação entre os teores de tanino de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. obtidos através dos métodos de Folin-Ciocalteu e Difusão Radial.

5.2 Relação entre os teores de taninos e parâmetros biométricos

As amostras de *M. urundeuva* foram agrupadas por classes sendo distribuídas da seguinte forma: 3,00 – 4,99; 5,00 – 6,99; 7,00 – 8,99; 9,00 – 10,99 e 11,00 – 12,99 cm, para as classes diamétricas. Em relação à espessura da casca, as amostras foram agrupadas em três classes: 2,00 – 3,99; 4,00 – 5,99 e 6,00 – 7,99 (Figura 11). Os indivíduos de *S. obtusifolium* foram incluídos nas seguintes classes diamétricas: 2,00 – 3,99; 4,00 – 5,99; 6,00 – 7,99 e 8,00 – 9,99 cm. Para as classes de espessura da casca a distribuição foi: 0,00 – 1,99; 2,00 – 3,99; 4,00 – 5,99 mm (Figura 12).

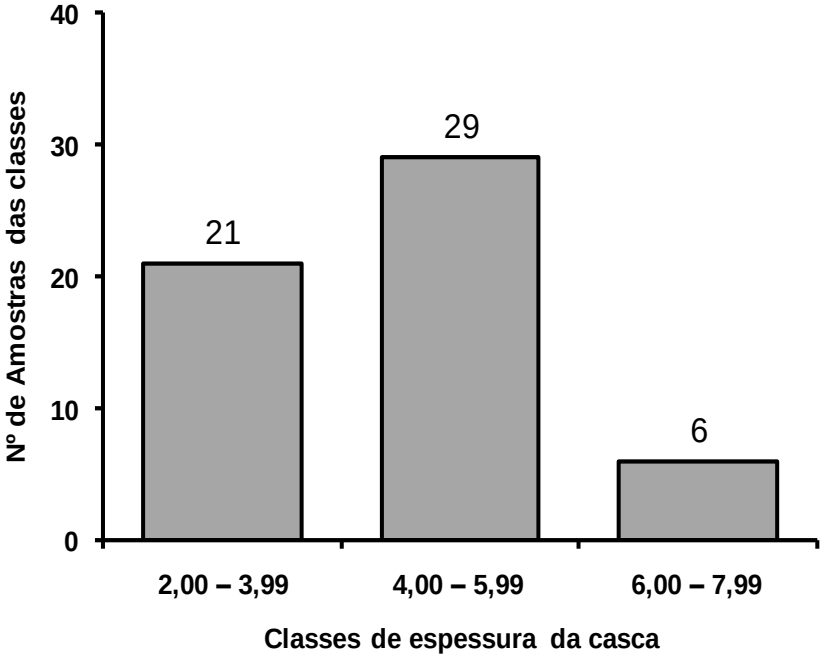

Figura 11 - Histograma de frequência das amostras de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All. divididas por classes de espessura da casca.

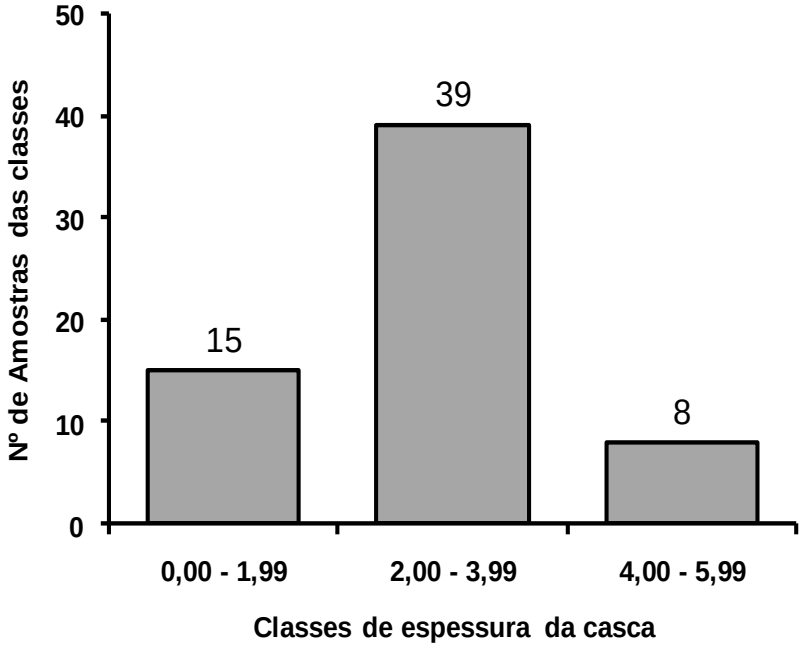

Figura 12 - Histograma de frequência das amostras de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. divididas por classes de espessura da casca.

Os valores de DAP, teores de taninos, espessura da casca e alturas de *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium* estão apresentados na tabela 1. Para ambas as espécies não foi encontrada nenhuma relação entre os teores de taninos e os parâmetros biométricos avaliados, como podemos observar nas figuras 13 a 18. Chunlong et al. (2008) pesquisaram a variação na concentração de compostos fenólicos de *Populus euphratica*, árvore nativa de áreas de deserto da Inner Mongólia, China, em relação com a parte vegetal e a quantidade de água do solo. Neste estudo foi verificado que o conteúdo de compostos fenólicos das cascas do caule de diferentes indivíduos com diâmetro à altura do peito variando de 16,2 a 17,5 não apresentaram diferença estatisticamente significativa, embora esses dados não possam ser completamente relacionados com os deste trabalho, pois a diferença entre os diâmetros das amostras foram muito pequenas, não abrangendo diferentes classes diamétricas.

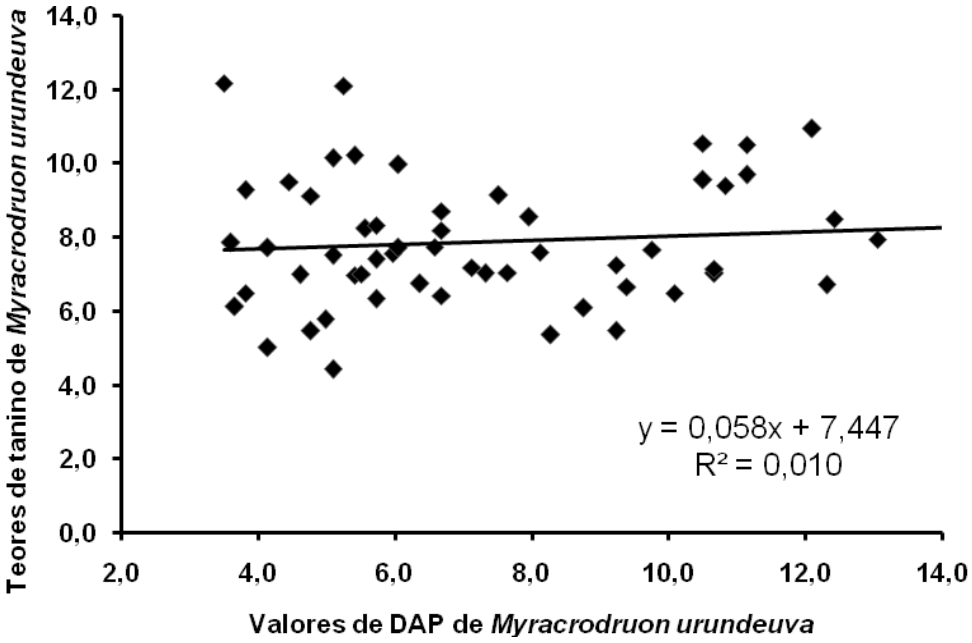

Figura 13 – Relação entre teores de tanino e diâmetro à altura do peito de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All.

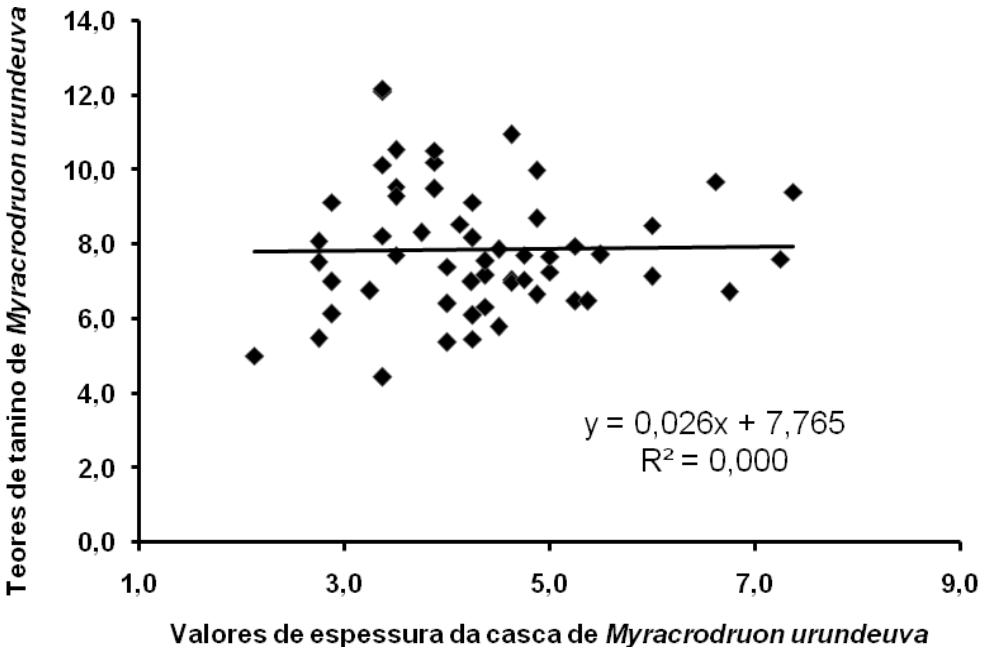

Figura 14 – Relação entre teores de tanino e espessura da casca de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All.

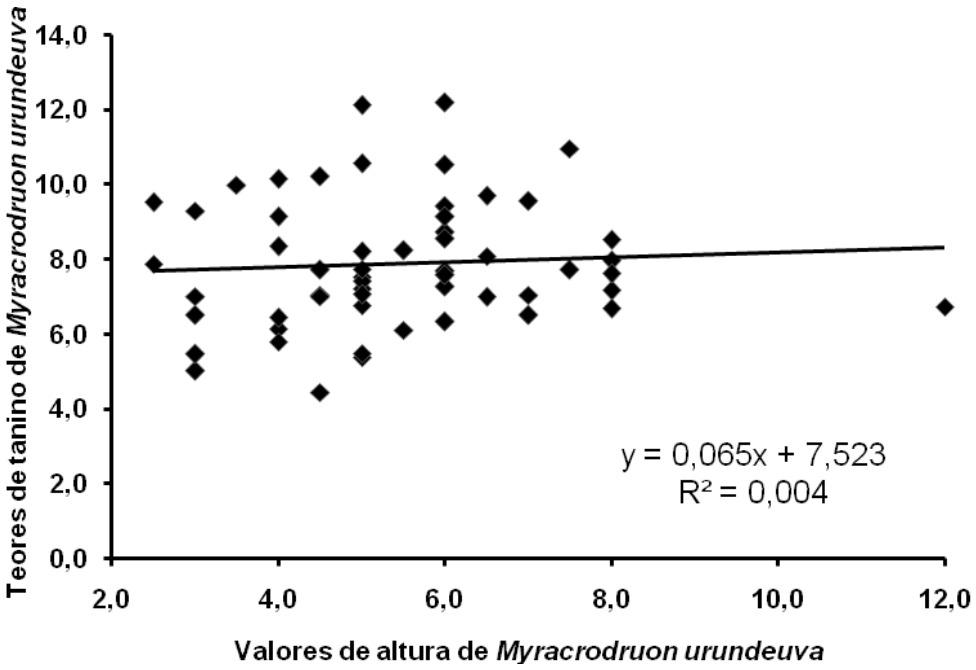

Figura 15 – Relação entre teores de tanino e altura de *Myracrodruon urundeuva* (Engl). Fr. All.

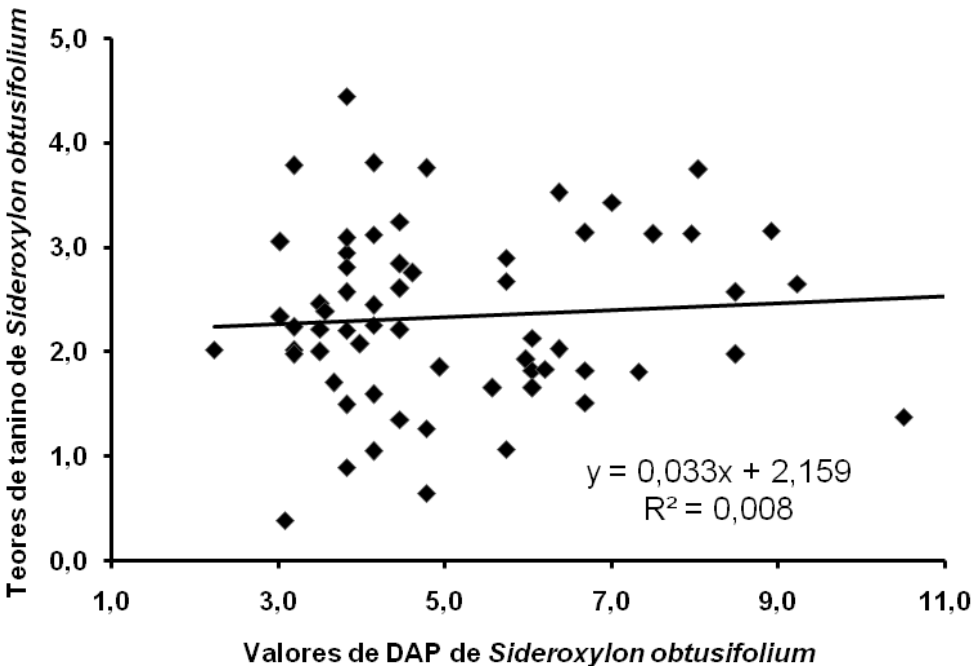

Figura 16 – Relação entre teores de tanino e diâmetro à altura do peito de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.

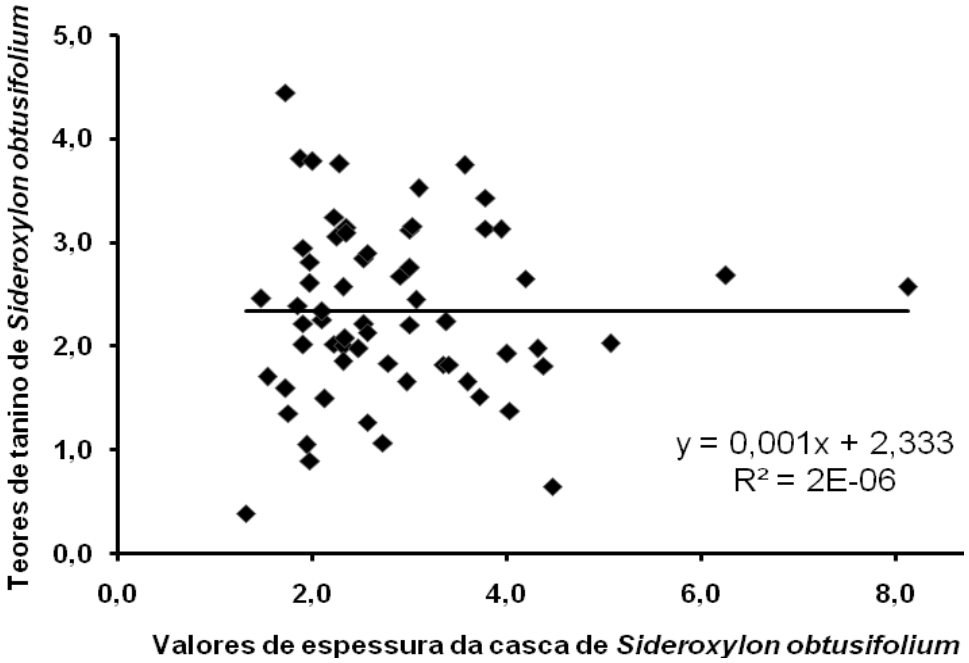

Figura 17 – Relação entre teores de tanino e espessura da casca de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.

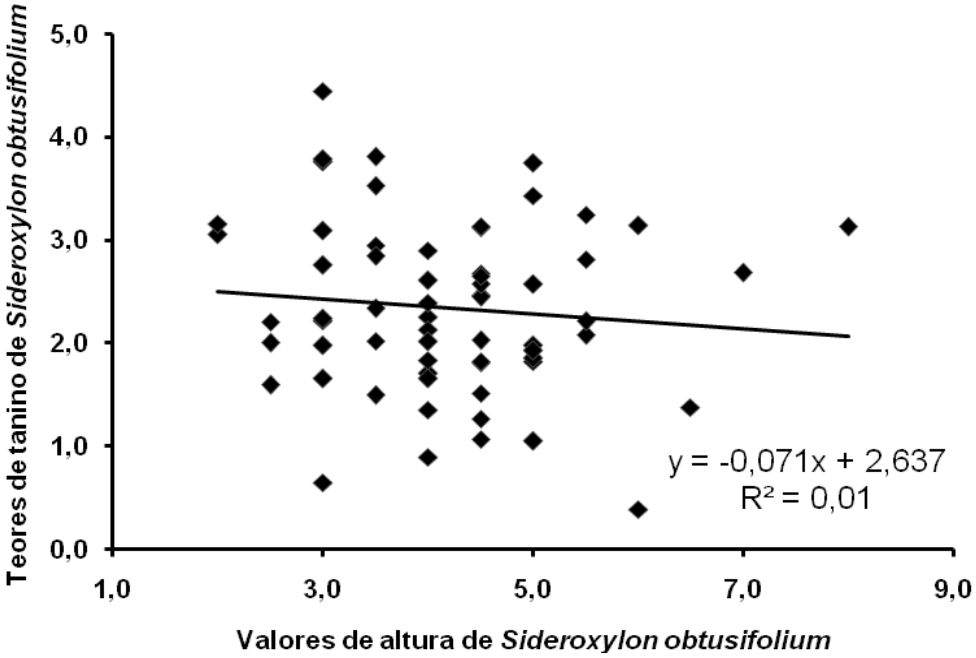

Figura 18 – Relação entre teores de tanino e altura de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D.

Tabela 1 Valores de diâmetro à altura do peito, espessura da casca, teor de taninos e altura de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All. e *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.

Myracrodruon urundeuva				*Sideroxylon obtusifolium*			
DAP (cm)	Espessura da casca (mm)	Teor de taninos %	Altura (m)	DAP (cm)	Espessura da casca (mm)	Teor de taninos %	Altura (m)
3,50	3,38	12,18	6	2,23	2,22	2,02	3,5
3,61	4,50	7,87	2,5	3,02	2,25	3,05	2
3,66	2,88	6,14	4	3,02	2,09	2,34	3,5
3,82	3,50	9,29	3	3,08	1,31	0,39	6
3,82	5,38	6,50	3	3,18	1,91	2,02	4
4,14	2,13	5,02	3	3,18	2,00	3,78	3
4,14	4,75	7,72	7,5	3,18	2,47	1,98	3
4,46	3,88	9,51	2,5	3,18	3,38	2,23	3
4,62	2,88	7,00	3	3,50	1,91	2,22	3
4,77	2,88	9,13	4	3,50	1,47	2,46	4,5
4,77	4,25	5,47	3	3,50	2,31	2,00	2,5
4,99	4,50	5,79	4	3,56	1,84	2,39	4
5,09	2,75	7,52	5	3,66	1,53	1,70	4
5,09	3,38	4,44	4,5	3,82	1,91	2,94	3,5
5,09	3,38	10,14	4	3,82	1,72	4,45	3
5,25	3,38	12,11	5	3,82	1,97	0,89	4
5,41	3,88	10,22	4,5	3,82	2,34	3,09	3
5,41	4,63	6,99	6,5	3,82	3,00	2,20	2,5
5,52	4,24	7,01	4,5	3,82	2,31	2,57	4,5

Continuação Tabela 1

Myracrodruon urundeuva				*Sideroxylon obtusifolium*			
DAP (cm)	Espessura da casca (mm)	Teor de taninos %	Altura (m)	DAP (cm)	Espessura da casca (mm)	Teor de taninos %	Altura (m)
5,57	3,38	8,24	5,5	3,82	1,97	2,81	5,5
5,73	3,75	8,33	4	3,82	2,13	1,49	3,5
5,73	4,00	7,41	5	3,98	2,33	2,08	5,5
5,73	4,38	6,33	6	4,14	2,09	2,25	4
5,97	4,38	7,57	6,0	4,14	1,72	1,59	2,5
6,05	4,88	9,98	3,5	4,14	3,06	2,44	4,5
6,05	3,50	7,72	4,5	4,14	1,88	3,80	3,5
6,37	3,25	6,76	5,0	4,14	1,94	1,05	5,0
6,58	5,50	7,74	5,0	4,14	3,00	3,12	4,5
6,68	4,88	8,71	6,0	4,46	2,22	3,24	5,5
6,68	4,25	8,19	5,0	4,46	2,53	2,21	5,5
6,68	4,00	6,43	4,0	4,46	1,75	1,35	4,0
7,13	4,38	7,19	5,0	4,46	2,53	2,84	3,5
7,32	4,63	7,04	4,5	4,46	1,97	2,60	4,0
7,51	4,25	9,14	6,0	4,62	3,00	2,75	3,0
7,64	4,75	7,06	5,0	4,77	2,28	3,76	3,0
7,96	4,13	8,55	6,0	4,77	2,56	1,26	4,5
8,12	7,25	7,61	8,0	4,77	4,47	0,64	3,0
8,28	4,00	5,37	5,0	4,93	2,31	1,85	5,0
8,75	4,25	6,11	5,5	5,57	2,97	1,65	3,0
9,23	5,00	7,26	6,0	5,73	2,56	2,90	4,0
9,23	2,75	5,48	5,0	5,73	2,72	1,07	4,5
9,39	4,88	6,66	8,0	5,73	2,91	2,67	4,5
9,76	5,00	7,67	6,0	5,97	4,00	1,93	5,0
10,08	5,25	6,50	7,0	6,05	2,56	2,13	4,0
10,50	3,50	9,56	7,0	6,05	3,41	1,82	4,5
10,50	3,50	10,55	5,0	6,05	3,59	1,65	4,0
10,66	4,63	7,04	7,0	6,21	2,78	1,83	4,0
10,66	6,00	7,15	8,0	6,37	3,09	3,52	3,5
10,82	7,38	9,41	6,0	6,37	5,06	2,03	4,5
11,14	3,88	10,52	6,0	6,68	2,34	3,14	6,0
11,14	6,63	9,70	6,5	6,68	3,34	1,82	5,0
12,10	4,63	10,96	7,5	6,68	3,72	1,51	4,5
12,31	6,75	6,72	12,0	7,00	3,78	3,43	5,0
12,41	6,00	8,51	8,0	7,32	4,38	1,81	4,5
13,05	5,25	7,96	8,0	7,50	3,94	3,12	8,0
16,76	2,75	8,07	6,5	7,96	3,78	3,13	4,5
				8,04	3,56	3,74	5,0
				8,49	8,13	2,57	5,0
				8,49	4,31	1,97	5,0
				8,91	3,03	3,16	2,0
				9,23	4,19	2,65	4,5
				10,50	4,03	1,38	6,5
				15,28	6,25	2,68	7,0

M. urundeuva apresentou relação estatisticamente significativa entre diâmetro à altura do peito e espessura da casca, apesar disto a correlação explicada pelo modelo foi baixa (R^2 = 0,15, apresentando coeficiente de correlação de Pearson 0,39 (Figura 19). *S. obtusifolium* apresentou relação entre DAP e espessura da casca maior que *M. urundeuva* com R^2 = 0,55 e coeficiente de correlação de Pearson 0,74 (Figura 20). Williams et al. (2007) relata que a espessura da casca sempre se relaciona com o diâmetro do caule e esta relação geralmente aumenta com o tamanho da árvore e diminui com a altura do caule. Os autores encontraram relações altas (em torno de 0,8) entre esses parâmetros para duas espécies usadas medicinalmente no sul da África, *Albizia adianthifolia* e *Warburgia salutaris*.

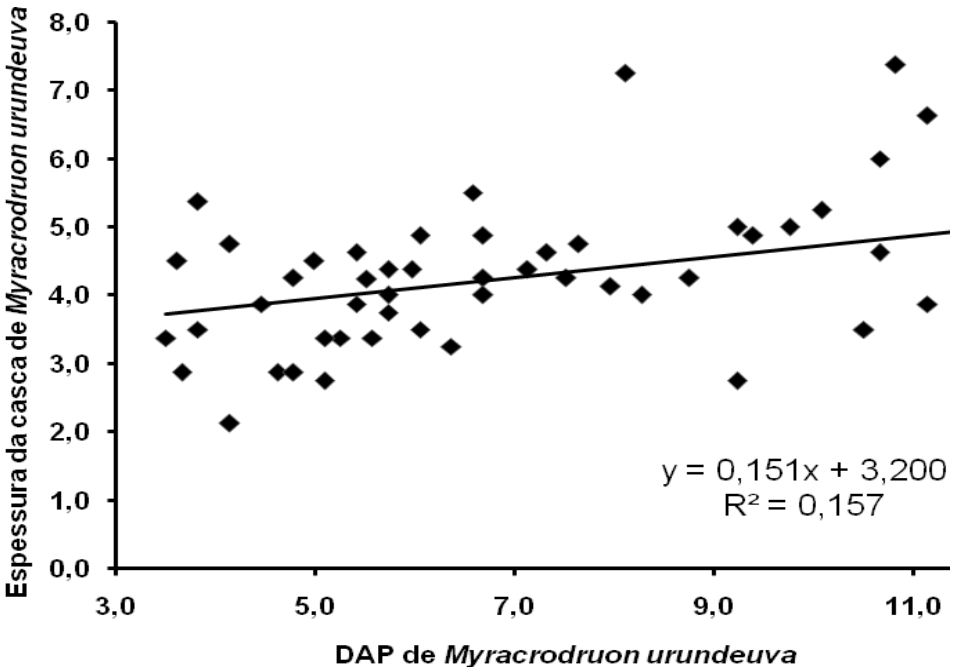

Figura 19 - Relação entre os diâmetros à altura do peito (DAP) e espessura da casca do caule de *Myracrodruon urundeuva* (Engl.) Fr. All.

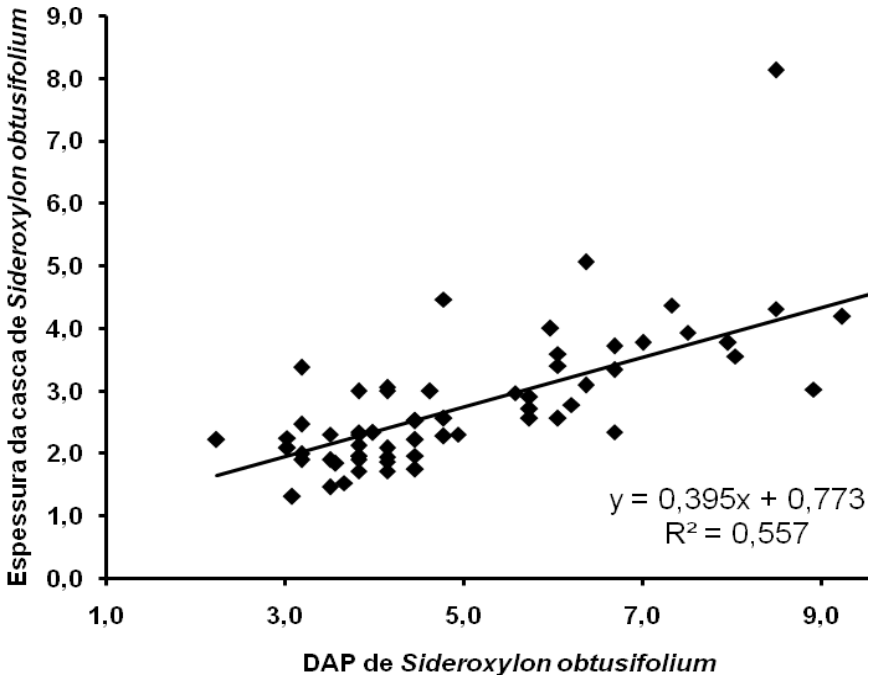

Figura 20 Relação entre os diâmetros à altura do peito (DAP) e espessura da casca do caule de *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os teores de taninos observados para as diferentes classes diamétricas e de espessura da casca para ambas as espécies ($p > 0,05$). Teixeira et al (1990) avaliaram a variação do teor de taninos da casca do caule de *Stryphnodendron adstringens* (Barbatimão) em função de classes diamétricas. Esta separação foi feita em grupos de indivíduos com caules de diâmetro de 5-10 cm, 10-15 cm e 15-20 cm. Neste estudo não foi encontrada evidência da influência do diâmetro à altura do peito sobre o teor de taninos. No entanto sua amostragem teve várias fontes de variação, pois foi coletada para cada classe amostras de dez indivíduos pertencentes a dez locais distintos do estado de Minas Gerais. Silva & Frizzo (1985) determinaram o teor de taninos na casca de *Acacia mearnsii* (Acácia-negra) em diferentes alturas do tronco, desde as raízes até o ápice do caule. Foi concluído que ao longo do caule ocorrem variações significativas no teor de taninos para a espécie estudada. Contraditoriamente Caldeira et al. (1998) quando estudaram a mesma espécie verificou não haver diferença entre os teores de taninos ao longo do fuste. Monteiro et al. (2005) avaliaram o teor de taninos em amostras de cascas do caule e folhas de *M. urundeuva*, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e *Caesalpinia pyramidalis* Tul. Os autores relacionaram os teores de taninos dessas espécies com o diâmetro à altura do peito e com a altura total do indivíduo. Para as três espécies não foi encontrada relação estatística

significativa, o que coincide com o encontrado neste trabalho. A faixa do teor de taninos em *M. urundeuva* encontrada por Monteiro et al. (2005) variou de 7,04% a 10,38% o que corrobora nossos dados em que a média foi de 7,87%.

5.3 Implicações para a coleta sustentável

A coleta de cascas do caule das árvores é bastante danosa, pois parte do sistema condutor do vegetal é removido, fazendo com que haja uma deficiência da condução da seiva bruta, diminuído o aporte de nutrientes e água. Quando esse tipo de extrativismo ocorre de forma leve, a planta consegue recompor o tecido lesado, refazendo o sistema condutor extraído. Porém, se a coleta é drástica, ocorrendo o anelamento do tronco a árvore morre, podendo inclusive vir a tombar, pois a seiva bruta não consegue mais ter acesso às folhas a partir do ponto do tronco que o vegetal foi anelado, comprometendo totalmente o metabolismo. Por esta razão, já que os parâmetros biométricos não influenciam a produção de taninos em *Myracrodruon urundeuva* e *Sideroxylon obtusifolium*, propõe-se que a coleta de cascas do caule seja realizada em indivíduos de maior porte, ou seja, maior diâmetro à altura do peito, já que estes podem suportar melhor a pressão extrativista. Além disso, como a espessura das cascas não explica maiores teores de taninos e plantas com maior diâmetro tendem a apresentar cascas mais espessas, estas podem oferecer maior quantidade de biomassa podendo reduzir a extensão do dano extrativista.

6. Conclusão

6. CONCLUSÃO

Os parâmetros biométricos altura, diâmetro à altura do peito e espessura da casca do caule não influenciaram a produção de taninos nas espécies estudadas. Por esta razão, propõe-se que a coleta de cascas do caule seja realizada em indivíduos de maior porte, ou seja, maior diâmetro à altura do peito, já que estes podem suportar melhor a pressão extrativista.

O diâmetro à altura do peito e a espessura da casca se relacionaram positivamente de maneira linear, sendo esta relação maior para a espécie *Sideroxylon obtusifolium*. Além disso, como a espessura das cascas não explica maiores teores de taninos e plantas com maior diâmetro tendem a apresentar cascas mais espessas, estas podem oferecer maior quantidade de biomassa podendo reduzir a extensão do dano extrativista.

O método de difusão radial pode ser utilizado com segurança já que este se apresentou eficaz, não necessitando de equipamentos sofisticados, sendo de fácil execução e possuindo baixo custo, portanto ideal para estudos que utilizam grande número de amostras.

Estudos deste tipo são importantes pois fornecem subsídios para manejo sustentável, de recursos vegetais úteis a comunidade, assim como direcionam a indústria farmacêutica a coletar amostras com alto rendimento de taninos.

Referências

REFERÊNCIAS

AGRA, C.A.; DANTAS, I.C. Identificação dos fitoterápicos indicados pelos raizeiros e utilizados pelas mulheres no combate a enfermidades do aparelho geniturinário na cidade de campina grande – PB. Universidade Estadual da Paraíba. Trabalho de Conclusão de Curso, 2004.

AGRA, M.F.; BARACHO, G.S.; NURIT, K.; BASÍLIO, I.J.L.D.; COELHO, V.P.M. Medicinal and poisonous diversity of the flora of "Cariri Paraibano", Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, 111, p.383–395, 2007.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de Caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta botânica brasílica**, 16(3), p. 273-285, 2002.

ALBUQUERQUE, U.P.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S.; MONTEIRO, J.M.; NETO, E.M.F.L.; MELO, J.G.; SANTOS, J.P. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: A quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, 114, p.325–354, 2007b.

ALBUQUERQUE, U.P.; MONTEIRO, J.M.; RAMOS, M.A.; AMORIM, E.L.C. Medicinal and magic plants from a public market in northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, 110, p.76–91, 2007a.

ALBUQUERQUE, U.P.; OLIVEIRA, R.F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? **Journal of Ethnopharmacology**, 113, p.156–170, 2007.

ALBUQUERQUE, U.P.; SOUSA, A.T.A.; RAMOS, M.A.; NASCIMENTO, V.T.; LUCENA, R.F.P.; MONTEIRO, J.M.; ALENCAR, N.L.; ARAÚJO, E.L. How ethnobotany can aid biodiversity conservation: reflections on investigations in the semi-arid region of NE Brazil. **Biodiversity and Conservation** (2008). DOI 10.1007/s10531-008-9463-8.

ALMEIDA, C.F.C.B.R., SILVA, T.C.L., AMORIM, E.L.C., MAIA, M.B.S., ALBUQUERQUE, U.P. Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the caatinga (Northeast Brazil) **Journal of Arid Environments**, 62(1), p.127-142, 2005.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P.; MAIA, M.B.S. Medicinal plants popularly used in the Xingó region – a semi-arid location in Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, 2(15), p.1-9, 2006.

ALVIANO, W.S., ALVIANO, D.S., DINIZ, C.G., ANTONIOLLI, A.R., ALVIANO, C.S., FARIAS, L.M., CARVALHO, M.A.R., SOUZA, M.M.G., BOLOGNESE, A.M. In vitro antioxidant potential of medicinal plant extracts and their activities against oral bacteria based on Brazilian folk medicine. **Archives of Oral Biology**, 53, p.545 – 552, 2008.

AMORIM, E.L.C.; NASCIMENTO, J.E.; MONTEIRO, J.M.; PEIXOTO SOBRINHO, T.J.S.; ARAÚJO, T.A.S.; ALBUQUERQUE, U.P. A simple and accurate procedure for the determination of Tannin and Flavonoid levels and some applications in ethnobotany and ethnopharmacology. **Functional Ecosystems and Communities,** 2(1), p.88-94, 2008.

ANDEL, T.; HAVINGA, R. Sustainability aspects of commercial medicinal plant harvesting in Suriname. **Forest Ecology and Management**, 256, p.1540–1545, 2008.

ARAÚJO, E.L.; CASTRO, C.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Dynamics of Brazilian Caatinga – A review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystems and Communities**, 1(1), p.15-28, 2007.

ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N. Análise da vegetação: Amostragem, índice de diversidade e aplicações na etnobotânica in: Albuquerque, U.P. Lucena, R.F.P.; Cunha, L.V.F.C. (orgs.) **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica**, 2ª Ed. 2008, Editora: Comunigraf:Recife p.161-198.

ARAÚJO, T.A.S.; ALENCAR, N.L.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. A new approach to study medicinal plants with tannins and flavonoids contents from the local knowledge. **Journal of Ethnopharmacology,** 120, p.72–80, 2008.

Aroeira - *Myracrodruon urundeuva.* Disponível em: <http://www.biologo.com.br/plantas/fichas/aroeira.html>. Acesso em: 13 de janeiro de 2009.

AYRES, M.; AYRES, M.J.; AYRES, D.L.; SANTOS, S.A., 2005. **BioEstat 4.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas.** Belém: Sociedade Civil/Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

BOTELHO, M.A.; RAOB, V.S.; CARVALHO, C.B.M.; BEZERRA-FILHO, J.G.; FONSECA, S.G.C.; VALE, M.L.; MONTENEGRO, D.; CUNHA, F.; RIBEIRO, R.A.; BRITO, G.A. *Lippia sidoides* and *Myracrodruon urundeuva* gel prevents alveolar bone resorption in experimental periodontitis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, 113, p.471–478, 2007.

BRUNETON, J. **Elementos de Fitoquímica y de Farmacognosia.** Ed. Acribia, SA: Espanha, 1991.

CALDEIRA, M.V.W. et al. Quantificação de taninos em três povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild. **Boletim de Pesquisas Florestais**, 37, p.81 - 88, 1998.

CAVALCANTE, A.R.S.M.; RODRIGUES, L.V.; MENEZES, D.B.; CUNHA, M.P.S.S.; GOES, A.C.A.M. Análise tensional e morfológica da anastomose colônica na colite induzida por ácido acético a 10%, em ratos Wistar, tratados com extrato aquoso de aroeira-do-sertão a 10% (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.). **Acta Cirúrgica Brasileira,** 20(2), p.180-186, 2005.

CHANG, R. Análise dos compostos fenólicos da madeira do *E. grandis* e do *E. urophylla* do triângulo mineiro. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Dissertação (Mestrado em Química), 105 p., 2000.

CHUNLONG, C.; SONG, L.; RONGSU, L.; FENGPING, W.; JUNQING, L. Concentration of phenolic compounds of *Populus euphratica* and soil water contents in Ejina oasis, Inner Mongolia, China. **Acta Ecologica Sinica**, 28(1), p.69-75, 2008.

CONDEPE/FIDEM - Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, 2008. <http://www.condepefidem.pe.gov.br/perfil_municipal/municipios.asp?cod=2>. Acesso em: 18 de julho de 2008.

COSTA, R.C.; ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments,** 68, p.237–247, 2007.

DESMARCHELIER, C., LISBOA ROMÃO, R., COUSSIO, J., CICCIA, G. Antioxidant and free radical scavenging activities in extracts from medicinal trees used in the 'Caatinga' region in northeastern Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, 67, p.69–77, 1999.

DESMARCHELIER, C.J.; BARROS, S.B.M. Pharmacological activity of South American plants: effects on spontaneous in vivo lipid peroxidation. **Phytotherapy Research**, 17, p.80-82, 2003.

Espinheiro, coronilha. Disponível em: <http://www.ufsm.br/herbarioflorestal/especie_detalhes.php?nome_filtrado=espinheiro> Acesso em: 13 de janeiro de 2009.

FERRAZ, J.S.F.; ALBUQUERQUE, U.P.; MEUNIER, I.M.J. Valor de uso e estrutura da vegetação lenhosa às margens do riacho do Navio, Floresta, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasílica,** 20(1), p.125-134, 2006.

FOLIN, O.; CIOCALTEU, V. On tyrosine and tryptophane determination in proteins. **Journal of Biology and Chemistry**, 73(2), p.627-650, 1927.

GARRIDO, M.S.; SOARES, A.C.F.; SOUSA, C.S.; CALAFANTE, P.L.P. Características física e química de frutos de Quixaba (*Sideroxylon obtusifolium* Penn.). Revista Caatinga, 20(4), p.34-37, 2007.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N.P. Plantas Medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Quimica Nova**, 30(2), p.374-381, 2007.

GOES, A.C.A.M.; RODRIGUES, L.V.; MENEZES, D.B.; GRANGEIRO, M.P.F.; CAVALCANTE, A.R.M.S. Análise histológica da cicatrização da anastomose colônica, em ratos, sob ação de enema de Aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) a 10%. **Acta Cirúrgica Brasileira,** 20(2), p.144-151, 2005.

HAGERMAN, A.E.; BUTLER, L.G.J. Choosing appropriate methods and standards for assaying tannin. **Journal of Chemical Ecology**, 15(6), p.1795, 1989.

HAGERMAN, A.E.; ZHAO, Y.; JOHNSON, S. Methods for determination of condensed and hydrolysable tannins. **Antinutrients and phytochemicals in foods.** Washington, DC: F. Shahadi: American Chemical Society, 12, p.12, 209, 1997.

HAGERMAN, A.E. Radial difusion method for determining tannin in plant extrats. **Journal of Chemical Ecology**, 13(3), p.437-448, 1987.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/flora/divs/plantasextincao.pdf> Acesso em: 20 de novembro de 2008.

LEITE, I.J. State-of-knowledge on *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. Perspectives in Plant Ecology, **Evolution and Systematics**, 5(3), p.193–206, 2002.

LÓPEZ, J.; TEJADA, I.; VÁSQUEZ, C.; DE DIOS GARZA, J.; SHIMADA, A. Condensed tannins in tropical fodder crops and their in vitro biological activity: Part 2. **Journal of the Science and Food Agriculture**, 84, p.295–299, 2004.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil Nativas e Exóticas.** Nova Odessa/ São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P. Fichas características de madeiras brasileiras. São Paulo: IPT, 1989. p.49. in QUEIROZ, C.R.A.A., MORAIS, S.A.L., NASCIMENTO, E.A. Caracterizaçao dos Taninos da Aroeira-Preta (*Myracrodruon urundeuva*) **Revista Árvore**, 26(4), p.485-492, 2002.

MELLO, J.P.C.; SANTOS, S.C. Taninos. In: **Farmacognosia: da planta ao medicamento**; Simões, C.M.O.; Schenckel, E.P. (Orgs.). Ed. UFSC: Porto Alegre; 3ª ed., p. 527-554, 2001.

MELO, J.G.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Native medicinal plants commercialized in Brazil – priorities for conservation. **Environment Monitoring Assessment** (2008) DOI 10.1007/s10661-008-0506-0.

MONTEIRO, J.M.; LINS NETO, E.M.F.; AMORIM, E.L.C.; ARAUJO, E.L.; Albuquerque, U.P. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. **Revista Árvore**, 29(6), p. 999-1005, 2005.

MONTEIRO, J.M.; LINS NETO, E.M.F.; ARAUJO, E.L.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. The effects of seasonal climate changes in the caatinga on tannin levels in *Myracrodruon urundeuva* and *Anadenanthera colubrina*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, 16, p.338-344, 2006.

QUEIROZ, C.R.A.A.; MORAIS, S.A.L.; NASCIMENTO, E.A. Caracterizaçao dos Taninos da Aroeira-Preta (*Myracrodruon urundeuva*). **Revista Árvore**, 26(4), p.485-492, 2002.

SÁ, R.A.; NAPOLEÃO, T.H.; SANTOS, N.D.L.; GOMES, F.S.; ALBUQUERQUE, A.C.; XAVIER, H.S.; COELHO, L.C.B.B.; BIEBER, L.W.; PAIVA, P.M.G. Induction of mortality on *Nasutitermes corniger* (Isoptera, Termitidae) by *Myracrodruon urundeuva* heartwood lectin**. International Biodeterioration & Biodegradation**, 62, p.460–464, 2008.

SANTOS, J.P., ARAÚJO, E.L., ALBUQUERQUE, U.P. Richness and distribution of useful woody plants in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, 72(5), p.652-663, 2008.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G.; FERESIN, G. TAPIA, A.; HILGERT, N.; THEODULOZ, C. Proximate composition and free radical scavenging activity of edible fruits from the Argentinian Yungas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 85, p.1357–1364, 2005.

SCHOFIELD, P.; PELL, A.N.; MBUGUA, D.M. Analysis of condensed tannins: a review. **Animal Feed Science and Technology**, 91, p.21, 2001.

SILVA, A.J.R.; ANDRADE, L.H.C. Etnobotânica nordestina: estudo comparativo da relação entre comunidades e vegetação na Zona do Litoral - Mata do Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, 19(1), p.45-60, 2005.

SILVA, M.C.; FRIZZO, S.M. Determinação de taninos na casca de *Acacia mearnsii* De Wild. em diferentes alturas do tronco. **Ciência e Natura**, 7, p.57-61, 1985.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3ªed. rev. – Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 2001.

SOUZA, S.M.C., AQUINO, L.C.M., MILACH JR, A.C., BANDEIRA, M.A.M., NOBRE, M.E.P., VIANA, G.S.B. Antiinflammatory and antiulcer properties of tannins from *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) in Rodents**. Phytotherapy Research,** 21, p.220–225, 2006.

TEIXEIRA, M.L.; SOARES, A.R.; SCOLFORO, J.R.S. Variação do teor de tanino da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] em 10 locais de Minas Gerais. **Ciência Prática**, 14(2), p.229-232, 1990.

VIANA, G.S.B., BANDEIRA, M.A.M., MATOS, F.J.A. Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Phytomedicine,** 10, p.189–195, 2003.

VIANA, G.S.B.; BANDEIRA, M.A.M.; MOURA, L.C.; SOUZA, M.V.P.; MATOS, F.J.A.; RIBEIRO, R.A. Analgesic and antiinflammatory effects of the tannin fraction from *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Phytotherapy Research**, 11(2), p.118-122,1997.

WILLIAMS, V.L.; WITKOWSKI, E.T.F.; BALKWILL, K. Relationship between bark thickness and diameter at breast height for six tree species used medicinally in South Africa. **South African Journal of Botany**, 73, p.449–465, 2007.

Anexo

Elsevier Editorial System(tm) for Journal of Arid Environments
Manuscript Draft

Manuscript Number:

Title: Biometric parameters affect the level of tannins in Myracrodruon urundeuva (Engl.) Fr. All. and Sideroxylon obtusifolium (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn?

Article Type: Research Article

Keywords: medicinal plants, "caatinga", bark thickness. phenols

Corresponding Author: Dr Ulysses Paulino Albuquerque, PhD

Corresponding Author's Institution: Universidade Federal Rural de Pernambuco

First Author: Daniela Cabral, MSc.

Order of Authors: Daniela Cabral, MSc.; Tadeu Peixoto Sobrinho, MSc.; Elba Amorim, PhD; Ulysses Paulino Albuquerque, PhD

Abstract: The Northeast region of Brazil has long been forgotten by presenting much of its length typically formed by dry vegetation. Today this idea has been put aside, because this biome has been an immense diversity with various plants used for medicinal purposes. Two species widely used by local populations are Myracrodruon urundeuva (Engl.) Fr. All and Sideroxylon obtusifolium. In order to identify parameters that direct the pharmaceutical industry to collect samples with high yield of tannin, as well as support strategies for sustainable collection, this study raised the following questions: Do biometric parameters (diameter at breast height (DBH), bark thickness and height) influence the production of tannins in these species? The radial diffusion method was used to obtain the levels of tannins in all samples, and some were selected to use the method of Folin-Ciocalteu in order to compare results between methods. All biometric parameters evaluated presented no influence in the production of tannins of the species. The radial diffusion method can be safely used as it is presented effectively, not requiring sophisticated equipment, it is easy to implement with low cost, ideal for studies that use large numbers of samples.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo