

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**MILENA VALADAR MIRANDA**

**CONTROLE DE QUALIDADE DE AMOSTRAS COMERCIAIS DE *Schinus  
terebinthifolius* RADDI (AROEIRA) ADQUIRIDAS EM MERCADOS PÚBLICOS DA  
CIDADE DE SÃO LUÍS - MA**

SÃO LUÍS – MA  
2013

**MILENA VALADAR MIRANDA**

**CONTROLE DE QUALIDADE DE AMOSTRAS COMERCIAIS DE *Schinus terebinthifolius* RADDI (AROEIRA) ADQUIRIDAS EM MERCADOS PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, área de concentração em Produtos Naturais, da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Sigfrido Gallegos Olea

SÃO LUÍS – MA  
2013

**MILENA VALADAR MIRANDA**

**CONTROLE DE QUALIDADE DE AMOSTRAS COMERCIAIS DE *Schinus terebinthifolius* RADDI (AROEIRA) ADQUIRIDAS EM MERCADOS PÚBLICOS DA CIDADE DE SÃO LUÍS – MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, área de concentração em Produtos Naturais, da Universidade Federal do Maranhão, para obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente.

São Luís – MA, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 2013

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Roberto Sigfrido Gallegos Olea (Orientador)**  
Universidade Federal do Maranhão

---

**1º Examinador (a)**

---

**2º Examinador (a)**

---

**3º Examinador (a)**

A meus pais Maria Rosa e Odorico Miranda.  
Não existem palavras que possam descrever a  
minha gratidão e o meu amor.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por não ter me abandonado em nenhum momento. Sem a Sua presença eu jamais teria conseguido.

À minha irmã Maryna que, à sua maneira, soube compreender a minha ausência em vários momentos destes dois anos, mesmo sem saber muito bem o que é um mestrado.

À toda minha família que, direta ou indiretamente, sempre vem me apoiando desde a graduação.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Sigfrido, por acreditar em mim, pelo incentivo e pelos importantes ensinamentos que tornaram possíveis a conclusão deste trabalho.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Fernandes pela prestatividade, solidariedade, carinho e atenção com que sempre me tratou. Por instruir e partilhar comigo os seus conhecimentos nas várias vezes em que eu precisei.

Ao Prof. Luís Mário Silveira por sua compreensão e importante colaboração.

Às Professoras Crisálida Vilanova e Socorro Cartágenes pelo auxílio nas etapas iniciais deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Antônio Carlos Leal pela atenção e disponibilidade.

A todos os Professores do mestrado pelo compromisso e por todo o conhecimento transmitido.

Aos amigos do mestrado, Clarice Noletto, Gizelli Lourenço e, em especial, a Luciana Patrícia e Wellyson Firmo pela disponibilidade, pela paciência, pelas palavras de incentivo nos momentos de desânimo e pela colaboração sem a qual tudo teria se tornado muito mais difícil pra mim. Muito obrigada!

Aos colegas Carliane, James, Joaquim, Hugo, Larissa, Maria Cristiane, Priscila Freitas e Priscila Rodrigues pelas experiências compartilhadas, pelas risadas e momentos de descontração, vocês tornaram o Laboratório de Farmacognosia muito mais agradável.

Às queridas Natércia e Edenilde pelo companheirismo e apoio, mesmo que fosse com um simples telefonema.

À Marília Moreno que desde a graduação sempre esteve ao meu lado com sua incondicional amizade.

Aos indispensáveis Alessandro Carvalho, Cissa Caroline, James e Marcos pela compreensão e importante cooperação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA) pelo auxílio financeiro.

A todos que de alguma forma contribuíram com esta pesquisa, meus sinceros agradecimentos.

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

Theodore Roosevelt

## RESUMO

A fitoterapia, por ser prática tradicional de saúde reconhecida em diversos estudos científicos e pela Organização Mundial da Saúde, tem se constituído como uma alternativa medicamentosa bem aceita e acessível aos povos do mundo. Como consequência da consolidação desta prática terapêutica, várias espécies vegetais e seus produtos são comercializados em feiras e mercados públicos. A espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi, popularmente conhecida como aroeira, está entre as plantas de grande consumo devido à suas propriedades anti-inflamatória, cicatrizante e antibacteriana. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade de amostras comerciais de aroeira, adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís - MA. Para o estudo foram utilizadas cascas de aroeira adquiridas em doze mercados públicos, bem como cascas obtidas de um exemplar previamente identificado em herbário, utilizadas como amostra referência da espécie *S. terebinthifolius* Raddi. Realizou-se análise morfológica (macroscópica) e anatômica (microscópica) das secções transversais e dos pós obtidos das cascas, testes fitoquímicos, avaliação do teor de umidade e da atividade antibacteriana pelos métodos de diluição em caldo e difusão em ágar. Após análise macroscópica, seis amostras comerciais apresentaram aspectos morfológicos diferentes da amostra referência. No que se refere à análise microscópica, ficou demonstrado a autenticidade de cinco amostras comerciais, através de comparação com a amostra referência e de informações contidas em literatura. Na análise fitoquímica, a amostra referência apresentou os principais constituintes característicos da espécie, no entanto, na análise das amostras comerciais, constatou-se diferenças relacionadas, principalmente, a análise de taninos e saponinas. As diferenças observadas nesta avaliação podem ser reflexo da influência dos fatores intrínsecos e extrínsecos sobre a composição química de espécies vegetais. A determinação de umidade nas amostras comerciais analisadas revelou que cinco apresentavam teor de umidade acima do limite máximo permitido para cascas, ficando, portanto, reprovadas neste critério. Na avaliação da atividade antibacteriana, todas as amostras revelaram algum grau de atividade para *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, no entanto, apenas seis foram ativas também contra *Escherichia coli* ATCC 25922, quatro dessas consideradas autênticas na análise morfoanatômica. A comprovação da má qualidade de drogas vegetais comercializadas com fins terapêuticos demonstra a necessidade de desenvolvimento de programas de fiscalização, vigilância e controle de qualidade dessas drogas, objetivando, assim, a segurança do consumidor.

**Palavras-Chave:** Autenticidade. Controle de qualidade. *Schinus terebinthifolius* Raddi.

## ABSTRACT

Phytotherapy, for being traditional practice of health recognized in several scientific studies and for World Health Organization, has become as an pharmacological alternative well accepted and accessible to the world's populations. As a result of this therapeutic practice consolidation, several plant species and their products are commercialized at fairs and public markets. The specie *Schinus terebinthifolius* Raddi, popularly known as aroeira, is among the plants widely consumed, due to its properties anti-inflammatory, healing and antibacterial. Thus, this study aims to evaluate the quality of commercial samples of aroeira, acquired in public markets in the city of São Luís - MA. For the study were used aroeira's barks acquired in twelve public markets, as well as barks obtained of a specimen previously identified in herbarium, used as reference sample of the specie *Schinus terebinthifolius* Raddi. Was performed analysis morphological (macroscopic) and anatomical (microscopic) of the cross sections and powders obtained from the barks, phytochemicals tests, evaluation of moisture content and antibacterial activity by the methods of broth dilution and agar diffusion. After macroscopic analysis, six commercial samples showed morphological aspects different from reference sample. With regard to microscopic analysis was demonstrated the authenticity of five commercial samples, by comparison with the plant reference sample and information in the literature. In Phytochemical analysis, the reference sample showed the major constituents characteristic of the species, however, the commercial samples analysis, differences were found related, mainly, the analysis of tannins and saponins. The differences observed in this evaluation may reflect the influence of intrinsic and extrinsic factors on the chemical composition of plant species. The determination of moisture in the commercial samples analyzed showed that five had moisture content above the maximum limit allowed for barks, being, therefore, reprovved in thismriterion. In the evaluation of antibacterial activity, all samples showed some degree of activity for *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, however, only six were also active against *Escherichia coli* ATCC 25922, four of those considered authentic in the microscopic analysis. The verification of poor quality of herbal drugs marketed for therapeutic purposes demonstrates the need for development of inspection programs, surveillance and quality control of these drugs, aiming, thus, consumer safety.

**Keywords:** Authenticity. Quality control. *Schinus terebinthifolius* Raddi.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.....	21
<b>Figura 2.</b> Amostra referência (AR) de casca de caule de <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (aroeira).....	35
<b>Figura 3.</b> Amostra referência (AR) de casca de caule de <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi (aroeira).....	37
<b>Figura 4.</b> Secções transversais de amostras comerciais de casca de caule autênticas para a espécie <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.....	39
<b>Figura 5.</b> Secções transversais de amostras comerciais de casca de caule não autênticas para <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.....	40

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características microscópicas das amostras adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís – MA, Brasil, vendidas como aroeira..... 41
- Tabela 2.** Triagem fitoquímica do extrato hidroalcoólico da amostra referência e das amostras adquiridas em mercados públicos de São Luís - MA, Brasil, vendidas como aroeira..... 43
- Tabela 3.** Teor de umidade, em porcentagem, de amostras vendidas como aroeira, adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís - MA, Brasil..... 48
- Tabela 4.** Média dos halos de inibição (mm) da avaliação da concentração de 5000 µg/ml do extrato da amostra referência e das amostras comerciais contra *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922..... 50
- Tabela 5.** Avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) em µg/ml dos extratos da amostra referência e das amostras comerciais sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922..... 51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Anil
AG	Anjo da Guarda
AR	Amostra referência
ATCC	American Type Culture Collection
BHI	Brain Heart Infusion
C	COHAB
CIM	Concentração Inibitória Mínima
CO	Cidade Operária
cp	crystal prismático
cs	canal secretor
JP	João Paulo
L	Liberdade
MC	Mercado Central
OD	Olho d'água
OMS	Organização Mundial da Saúde
PG	Praia Grande
PNPIC	Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares
PNPMF	Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos
RENISUS	Relação Nacional de Plantas de Interesse ao SUS
SC	Santa Cruz
SF	São Francisco
SUS	Sistema Único de Saúde
UV	Ultravioleta
VP	Vila Palmeira

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>1.1 Parâmetros de qualidade</b> .....	18
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	19
<b>2.1 <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi</b> .....	19
2.1.1 Características gerais .....	20
2.1.2 Aspectos etnobotânicos .....	22
2.1.3 Aspectos fitoquímicos e farmacológicos .....	24
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	29
<b>3.1 Objetivo Geral</b> .....	29
<b>3.2 Objetivos Específicos</b> .....	29
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	29
<b>4.1 Material botânico</b> .....	29
<b>4.2 Preparação dos extratos brutos</b> .....	30
<b>4.3 Autenticidade das amostras</b> .....	30
4.3.1 Caracterização morfoanatômica .....	30
4.3.2 Triagem fitoquímica .....	31
<b>4.4 Determinação de umidade</b> .....	31
<b>4.5 Atividade antibacteriana</b> .....	32
4.5.1 Cepa microbiana .....	32
4.5.2 Meios de cultura .....	32
4.5.3 Preparo dos inóculos bacterianos .....	32
4.5.4 Método de difusão em ágar (Técnica do poço) .....	33
4.5.5 Método de diluição em caldo .....	33
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>5.1 Autenticidade das amostras</b> .....	34
5.1.1 Caracterização morfoanatômica .....	34
5.1.2 Triagem fitoquímica .....	42
<b>5.2 Determinação de umidade</b> .....	47
<b>5.3 Atividade antibacteriana</b> .....	49
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	54
REFERÊNCIAS .....	55

## 1 INTRODUÇÃO

A fitoterapia tem sido uma importante prática terapêutica desde os primórdios da humanidade e em muitas comunidades e grupos étnicos o conhecimento sobre as propriedades de plantas medicinais representa, muitas vezes, o único recurso terapêutico disponível para o tratamento dos diversos males que acometem o homem (MACIEL; PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002).

A descoberta humana das propriedades úteis ou nocivas dos vegetais tem suas raízes no conhecimento empírico que durante milhares de anos foi repassado de geração em geração e acumulado durante séculos (TOMAZZONI; NEGRELLE; CENTA, 2006). Na maioria das vezes essas informações eram apenas verbalmente repassadas (MAGASSOUBA et al., 2007), no Brasil, por exemplo, os índios que aqui habitavam transmitiram o conhecimento sobre as ervas locais aos seus descendentes por intermédio dos pajés (LORENZI; MATOS, 2002). Nesse sentido, as observações populares são a origem de valiosos conhecimentos sobre o uso e eficácia das plantas medicinais, contribuindo de forma relevante para a divulgação das virtudes terapêuticas dos vegetais (MACIEL; PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define planta medicinal como sendo “todo e qualquer vegetal que possui, em um ou mais órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com fins terapêuticos ou que sejam precursores de fármacos semi-sintéticos” (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005). Dessa forma, as plantas medicinais desempenham um papel de grande relevância na medicina moderna, tendo em vista a utilização de substâncias obtidas de tais plantas para o desenvolvimento de adjuvantes e de medicamentos fitoterápicos, que são elaborados exclusivamente à base de matérias-primas vegetais. Além disso, essas plantas podem também ser fonte de protótipos para o desenvolvimento de novos fármacos. (TUROLLA; NASCIMENTO, 2006).

Até a metade do século XX, com o advento da industrialização, da urbanização e o avanço da tecnologia no que diz respeito à elaboração de fármacos sintéticos, o uso desses medicamentos tornou-se mais amplo que o de plantas medicinais, principalmente nos países desenvolvidos (LORENZI; MATOS, 2002; FOGGIO et al., 2006). No entanto, desde 1978, devido a incentivos realizados pela OMS para investimentos públicos em plantas medicinais, tem-se observado crescente aceitação da fitoterapia por profissionais de saúde da atenção básica, assim como o aumento do uso desses produtos pela população (GUIMARÃES; MEDEIROS; VIEIRA, 2006). No Brasil, a desarticulação de políticas públicas relativas ao atendimento das necessidades básicas de saúde das populações periféricas vem levando a uma

crescente procura de soluções economicamente mais viáveis, provocando, assim, o crescimento das “medicinas alternativas”, entre elas a fitoterapia. Ou seja, o próprio gerenciamento do sistema de saúde pública age de forma preponderante na inacessibilidade que muitas pessoas têm aos serviços básicos de saúde e, desta maneira, buscam formas alternativas para tratamento de suas doenças ou enfermidades, como o uso de plantas medicinais (AZEVEDO; SILVA, 2006). Outros fatores importantes que também contribuíram para a expansão da fitoterapia foram: efeitos adversos de fármacos sintéticos, preferência dos consumidores por tratamentos “naturais”, a validação científica das propriedades farmacológicas de espécies vegetais, o desenvolvimento de novos métodos analíticos colocados à disposição do controle de qualidade, o desenvolvimento de novas formas de preparações e administrações de produtos fitoterápicos, um melhor conhecimento químico, farmacológico e clínico das drogas vegetais e seus derivados (VIEIRA, 2001; CAÑIGUERAL; DELLACASSA; BANDONI, 2003).

Diante deste contexto, o interesse popular e institucional vem crescendo no sentido de fortalecer a fitoterapia. No Brasil, a partir da década de 80, diversas legislações foram elaboradas enfatizando a introdução de plantas medicinais e fitoterápicos na atenção básica no sistema público. Nesse sentido, em 2006, o Ministério da Saúde estabeleceu a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS) que trata da implementação de ações e serviços relativos a práticas medicinais complementares, dentre elas a fitoterapia. Essa política tem papel importante na saúde pública brasileira, pois fortalece e amplia ações voltadas para a utilização racional das práticas complementares (BRASIL, 2006).

Ainda mantendo essa perspectiva, também no ano de 2006, o governo federal aprovou a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) por meio do decreto nº 5813, de 22 de junho de 2006. As ações decorrentes dessa Política são imprescindíveis para a melhoria do acesso da população a plantas medicinais e fitoterápicos, à inclusão social e regional, ao desenvolvimento industrial e tecnológico, à promoção da segurança alimentar e nutricional, além do uso sustentável da biodiversidade brasileira e da valorização e preservação do conhecimento tradicional associado das comunidades e povos tradicionais (BRASIL, 2009a).

Diante da importância das plantas medicinais, o Brasil, por apresentar a maior biodiversidade do mundo, com cerca de 20% de todas as espécies vegetais, revela-se um importante provedor deste recurso terapêutico (SILVA et al., 2001; GALLO; JAGUS; PILOSOF, 2006).

Muitas são as espécies vegetais utilizadas como recurso terapêutico e comercializadas na atualidade (SILVA et al., 2001). No Brasil, pode-se observar, em algumas cidades, o comércio de plantas medicinais em feiras livres e em mercados públicos, bem como o cultivo de tais plantas em quintais residenciais (MACIEL et al., 2002). No estado do Maranhão, a diversidade da flora nativa, a condição socioeconômica da população, a cultura popular e a divulgação das propriedades terapêuticas das plantas são fatores que têm mantido e impulsionado cada dia mais o comércio informal de plantas medicinais. Esse tipo de comércio envolve várias espécies e inclui partes, produtos e subprodutos de plantas utilizadas sob diferentes formas, sendo a maioria comercializada somente pelo nome popular (SILVA et al., 2001).

Associado ao cenário do comércio de plantas medicinais destaca-se a figura do “raizeiro”, pessoa já consagrada pela cultura popular no que diz respeito ao conhecimento sobre o preparo, indicação e comercialização de plantas medicinais e com espaço garantido em mercados públicos e feiras livres (DOURADO; DOCA; ARAÚJO, 2005; TRESVENZOL et al., 2006). Comercializam plantas medicinais e preparados líquidos denominados “garrafadas”, orientando como usá-las e prepará-las para curar as mais diversas doenças, apesar de não terem, em geral, um conhecimento muito profundo sobre os verdadeiros usos dos vegetais que comercializam, seus efeitos adversos e interações medicamentosas (ARAÚJO et al., 2003). No entanto, a atuação do raizeiro é importante no sentido de preservar o conhecimento popular sobre o uso medicinal das plantas que de certa forma, tem se restringido a número cada vez menor de pessoas. Isso se deve, em parte, ao avanço dos medicamentos industrializados, ao processo de urbanização e às mudanças culturais e sociais (TRESVENZOL et al., 2006).

No caso da comercialização popular de plantas medicinais, muitos cuidados são relevantes para a preservação da saúde do usuário, tais como identificação botânica correta da planta, possibilidades de adulteração (em extratos ou no pó da planta comercializado em saquinhos e garrafadas), interações entre plantas medicinais e medicamentos industrializados (que possam estar sendo ingeridos pelo usuário da planta), efeitos de superdosagens, reações alérgicas ou tóxicas (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005).

Cabe ainda destacar a importância de que existem diversos fatores extrínsecos e intrínsecos que afetam a eficácia e segurança terapêutica das espécies vegetais comercializadas, como condições adequadas de cultivo, colheita, secagem, estabilização, manufatura, conservação e armazenamento (AMARAL, 1999), sendo este último um dos problemas mais frequentes, uma vez que, na maioria dos casos o material vegetal encontra-se

disponível para a venda sem nenhum tipo de embalagem, ficando exposto a poeira, calor, umidade, insetos, roedores e micro-organismos, podendo, assim, gerar um produto de má qualidade trazendo riscos à saúde do consumidor (ARAÚJO; OHARA, 2000).

Devido à expansão da fitoterapia, por motivos anteriormente descritos, e o conseqüentemente aumento do comércio de plantas medicinais, a qualidade desses produtos tem se constituído uma preocupação constante por parte dos órgãos fiscalizadores, uma vez que, aspectos relevantes e básicos, como a correta identificação das espécies e a disponibilidade de descrições morfoanatómicas, ainda são barreiras no controle de adulterações de diversas drogas vegetais, comprometendo a qualidade das mesmas (MILANEZE-GUTIERRE; MELLO; DELAPORTE, 2003). Em 9 de março de 2010 a ANVISA publicou a RDC nº 10 que regulamenta a produção e comercialização de drogas vegetais (BRASIL, 2010a). Além de organizar e contribuir para a qualidade e utilização de drogas vegetais, essa resolução resgata e reconhece oficialmente o valor das plantas medicinais, bem como estabelece limites e orienta os produtores e consumidores.

Dentre as plantas de grande consumo popular encontra-se a espécie vegetal *Schinus terebinthifolius* Raddi, pertencente à família vegetal Anacardiaceae, sendo representada por árvores e arbustos distribuídos em regiões tropicais e subtropicais. Popularmente conhecida como aroeira, aroeira-pimenteira e aroeira-vermelha (BRASIL, 1992), esta espécie possui importância comercial por se tratar de uma planta com propriedades medicinais e alimentícias (GUERRA et al., 2000; AMORIM; SANTOS, 2003). Por apresentar atividades anti-inflamatória, cicatrizante e antibacteriana é amplamente utilizada para o tratamento de diversas infecções (VASCONCELOS et al., 2005; AMORIM; SANTOS, 2003).

O uso popular da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) já se encontra tão difundido que o Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil lista a planta em sua Relação Nacional de Plantas Mediciniais de Interesse ao SUS – RENISUS (BRASIL, 2009b). Essa relação é constituída de espécies vegetais com potencial de avançar nas etapas da cadeia produtiva e de gerar produtos de interesse ao SUS (SOUZA, 2011).

Diversos trabalhos com plantas medicinais são desenvolvidos em função de informações terapêuticas obtidas a partir da medicina popular, porém estudos multidisciplinares, envolvendo o conhecimento químico, atividade biológica e o controle de qualidade da droga vegetal e de seus extratos são importantes para a consolidação da fitoterapia como prática segura e eficaz (LOPES et al., 2003).

## 1.1 Parâmetros de qualidade

Nas últimas décadas, tem-se verificado um aumento progressivo da demanda de plantas medicinais e de preparações de origem vegetal como recurso terapêutico. Sabe-se que as plantas apresentam variações no teor de seus constituintes, além disso, podem sofrer deteriorações e contaminações, oferecendo risco à saúde de quem as consome. Desse modo, torna-se importante efetuar o controle de qualidade de matérias-primas vegetais por meio de técnicas apropriadas (SHARAPIN et al., 2000).

As Farmacopeias são códigos oficiais que estabelecem os parâmetros de qualidade para fins farmacêuticos (SIMÕES et al., 2001). Um método de análise prescrito na Farmacopeia não é necessariamente o único nem o mais avançado sob o ponto de vista científico. No entanto, é o método oficial no qual serão baseadas as decisões em casos de dúvidas ou litígio (SHARAPIN et al., 2000).

No caso das plantas medicinais brasileiras, a grande maioria encontra-se descrita apenas na primeira edição da Farmacopeia Brasileira, editada em 1929 - como é o caso da espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi - sendo que partes das monografias foram suprimidas na segunda edição ou destinadas ao Formulário Nacional (SIMÕES et al., 2001). Quando uma droga vegetal não consta em uma Farmacopeia atualizada, é essencial que se elabore uma monografia estabelecendo padrões de qualidade dessa planta como matéria-prima (SALVI JÚNIOR, 2009).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 1998, reuniu no documento *Quality control methods for medicinal plant materials*, procedimentos que podem ser tomados como base para que auxiliem os países, a partir de sua legislação, a formar padrões de controle de qualidade de drogas vegetais e produtos. No Brasil, a quinta edição da Farmacopeia (2010) junto com outras literaturas não oficiais, contém parâmetros semelhantes aos da OMS para verificação da identidade e controle de qualidade de drogas vegetais (SOUZA-MOREIRA; SALGADO; PIETRO, 2010).

Para o controle de qualidade de uma matéria-prima vegetal, é necessária a realização de testes de autenticidade, integridade e pureza. Determinar a autenticidade significa avaliar a identidade da espécie vegetal e pode ser realizada através da análise de características morfoanatômicas e organolépticas. Os parâmetros morfoanatômicos possibilitam o controle botânico de qualidade de insumos farmacêuticos auxiliando a autenticidade de drogas e seus adulterantes, identificando e separando uma determinada espécie vegetal de outras. Esta análise é importante para o controle de qualidade da matéria-prima vegetal na indústria

farmacêutica, pois fornece subsídios que contribuem na padronização dos insumos, permitindo a diferenciação inclusive entre espécies botanicamente próximas (ZANETTI; MANFRON; HOELZEL, 2004). A integridade está relacionada à perda de composição química e conseqüentemente ação biológica, enquanto que a pureza avalia a presença de matéria orgânica estranha, bem como de insetos e sujidades diversas, além do excesso de água. Entre os testes de integridade e pureza estão incluídos: determinação de elementos estranhos, cinzas totais e do teor umidade (BRASIL, 2010a; BRASIL, 2010b).

Alguns parâmetros essenciais para a qualidade das matérias-primas vegetais podem variar dependendo da procedência do material. As variações, principalmente na composição química, ressaltam a importância dos estudos de caracterização farmacognóstica, correlacionados com a atividade farmacológica. O estabelecimento de parâmetros quantitativos, para matérias-primas vegetais, é normalmente determinado pelo teor de um conjunto de substâncias, preferencialmente correlacionadas com a finalidade de uso (SIMÕES et al., 2001).

Desse modo, assim como qualquer outro medicamento, aqueles baseados em plantas devem comprovar sua eficácia e segurança para uso, exigindo que procedimentos de controle de qualidade sejam estabelecidos em toda a sua cadeia produtiva, desde o seu plantio até a droga vegetal ou fitoterápico prontos para dispensação (SOUZA-MOREIRA; SALGADO; PIETRO, 2010).

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 *Schinus terebinthifolius* Raddi**

O interesse em estudar a espécie *S. terebinthifolius* (aroeira) se deu pelo fato da sua grande utilização popular em virtude das várias propriedades medicinais que apresenta. Além disso, atualmente, é uma das espécies vegetais listadas pelo Ministério da Saúde na Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS). Desse modo, considerando as circunstâncias anteriormente descritas e com base em diversos ensaios farmacológicos realizados com esta espécie vegetal, uma indústria farmacêutica pôde desenvolver um medicamento, a base de *S. terebinthifolius*, utilizado para o tratamento de infecções vaginais.

Outras espécies vegetais, pertencentes à família Anacardiaceae, também são popularmente conhecidas como aroeira, no entanto, a monografia oficial se refere a *S.*

*terebinthifolius* (SILVA, 1929). Assim, todas as informações descritas no levantamento bibliográfico deste estudo são relacionadas a esta espécie.

### 2.1.1 Características gerais

A espécie vegetal *Schinus terebinthifolius* pertence à família Anacardiaceae que se encontra distribuída predominantemente em regiões tropicais e subtropicais. Essa família compreende aproximadamente 76 gêneros e 600 espécies, muitas dessas de importância alimentar, como manga (*Mangifera indica* L.), caju (*Anacardium occidentale* L.), seriguela (*Spondias mombin* L.) e pistache (*Pistacia vera* L.). Cerca de 25% dos gêneros dessa família são conhecidos como tóxicos e causadores de dermatite de contato severa (CORREIA; DAVID; DAVID, 2006; DUARTE; TOLEDO; OLIVEIRA, 2006; SALVI JÚNIOR, 2009).

Muitos representantes desta família são utilizados na medicina tradicional, a exemplo das aroeiras. Sob essa denominação vulgar, incluem-se várias espécies, cujas folhas e cascas de caule são empregadas na terapêutica popular, a saber: *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira-do-sertão), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha), *S. lentiscifolius* Marchand (aroeira-do-campo), *S. molle* L. (aroeira-salso) e *Lithraea brasiliensis* Marchand (aroeira-brava) (KATO, AKISUE, 2002). Por conta do mesmo nome comum, que é atribuído a espécies medicinais diferentes, surgem confusões entre a população e no comércio. Inadvertidamente, uma espécie acaba sendo usada pela outra ou, intencionalmente, espécies correlatas substituem a *S. terebinthifolius* que é a espécie farmacopeica (SILVA, 1929; DUARTE et al. 2009).

*S. terebinthifolius* Raddi (Figura 1) é conhecida por diferentes nomes populares entre eles estão aroeira, aguaráiba, aroeira-branca, aroeira-da-praia, aroeira-do-brejo, aroeira-do-campo, aroeira-do-Paraná, aroeira-do-sertão, aroeira-mansa, aroeira-negra, aroeira-pimenteira, aroeira-precoce, aroeira-vermelha, bálsamo, cabuí, cambuí, coração-de-bugre, corneíba, fruto-de-raposa e fruto-do-sabiá (LORENZI; MATOS, 2002).



Figura 1. *Schinus terebinthifolius* Raddi  
 Fonte: <http://www.viveirofeltrin.com.br/mudas/produto/61>

Esta espécie apresenta distintas formas de crescimento, com ecótipos de porte variando desde pequenos arbustos (50 a 60 cm) até árvores com 15 metros de altura (REITZ; KLEIN; REIS, 1983), dióica, perenifólia, de copa larga e tronco revestido de casca grossa (LORENZI; MATOS, 2002). A casca apresenta-se em pedaços curvos ou enrolados em tubo, de comprimento variável, com 1 a 5 mm de espessura. Sua superfície externa é de cor pardo-acinzentada, profundamente fendida no sentido longitudinal e um pouco no sentido transversal. É muito rugosa, recoberta irregularmente de manchas mais claras e placas de líquens. A face interna é estriada longitudinalmente e apresenta cor pardo-avermelhada. Esta casca é impregnada de matéria resinosa que aparece frequentemente em sua superfície (SILVA, 1926).

Apresenta folhas compostas imparipinadas, medindo de 2,5 a 12 cm de comprimento, com 9 a 11 folíolos aromáticos. É uma espécie que desenvolve flores muito pequenas, diclinas, com diferenças nas estruturas reprodutivas, sendo maiores e mais floridas as inflorescências masculinas. O florescimento ocorre principalmente durante os meses de setembro a janeiro. Os frutos são do tipo drupa, globóides com cerca de 5 mm de diâmetro, aromáticos e adocicados, brilhantes e de cor vermelha quando maduros; possuem polpa avermelhada e comestível, o que torna a aroeira muito procurada pela avifauna. O sabor suave e levemente picante do fruto, bem como sua agradável aparência, garantem o seu emprego em diversas preparações. A semente do fruto da aroeira é pequena, redonda e de coloração marrom escura, ocorrendo uma única semente por fruto. Está entre as muitas especiarias existentes utilizadas na culinária essencialmente para acrescentar sabor e refinamento aos pratos. Amplamente utilizada na culinária internacional a semente do fruto se tornou muito popular na França, onde recebeu a denominação de *poivre rose* (pimenta-rosa), podendo ser

utilizada na forma de grãos inteiros ou moídos (REITZ; KLEIN; REIS, 1983; LENZI; ORTH, 2004; LORENZI; MATOS, 2002; GOMES et al., 2004).

A espécie vegetal *S. terebinthifolius* (aroeira) apresenta ampla distribuição geográfica e alta plasticidade ecológica (LORENZI; MATOS, 2002). É uma espécie nativa da América tropical, no entanto, hoje pode ser encontrada em algumas partes da América Central, África, Ásia, em países da Europa e nos Everglades norte americanos, onde foi inserida com fins ornamentais e hoje é considerada praga ou planta invasora (MORTON, 1978; BAGGIO, 1988; DEGÁSPARI, 2005). No Brasil, é considerada planta típica da caatinga nordestina ocorrendo ao longo da mata atlântica, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul (LORENZI; MATOS, 2002).

O cultivo da aroeira pode ocorrer por meio de sementes ou por estaquia, por ser uma espécie dióica possui como estratégia de polinização a fertilização cruzada, dependendo basicamente de agentes bióticos para o transporte dos seus grãos de pólen, uma vez que os mesmos não são transportados pelo vento. A transferência de pólen é realizada exclusivamente por insetos, constituindo-se em sua maioria de abelhas, vespas e moscas, que visitam as flores masculinas e femininas ao longo do dia (LENZI; ORTH, 2004).

*Schinus terebinthifolius* é considerada uma espécie pioneira, pois apresenta crescimento rápido e se desenvolve muito bem a céu aberto, além de apresentar caráter agressivo competitivo (SOUZA, 2011). Tais características justificam o seu destaque ecológico em programas de reflorestamentos ambientais, recuperação de áreas degradadas, em projetos de reposição de mata ciliar e estabilização de dunas (LENZI; ORTH, 2004). A madeira obtida a partir dessa espécie é de cor parda ou amarelo-clara e bastante resistente, sendo de grande utilidade na construção civil, além de ser amplamente utilizada na arborização urbana (BOROS, 2007).

### 2.1.2 Aspectos etnobotânicos

As observações populares sobre o uso e a eficácia de plantas medicinais contribuem significativamente para a divulgação das propriedades terapêuticas dos vegetais, prescritos com frequência pelos efeitos medicinais que produzem, apesar de não terem seus constituintes químicos conhecidos (MACIEL; PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002).

Dentre as várias abordagens para a seleção de espécies vegetais com potencial medicinal, as investigações etnobotânicas e etnofarmacológicas têm sido as mais utilizadas pelos pesquisadores (ALBUQUERQUE; HANAZAKI, 2006). Tais abordagens fornecem

maior probabilidade de descoberta de novas substâncias bioativas, através do histórico da planta como um recurso terapêutico eficaz para o tratamento e cura de doenças de determinado grupo étnico, implicando, assim, na economia de tempo e dinheiro, dois fatores muito buscados pelas economias ocidentais (MACIEL; PINTO; VEIGA JÚNIOR, 2002).

A espécie vegetal *S. terebinthifolius* possui importância comercial, pois se trata de uma planta com propriedades medicinais. Consta oficialmente na primeira edição da Farmacopeia Brasileira (1929) que indica as cascas do tronco como seu farmacógeno, embora estudos demonstrem que as folhas e os frutos também apresentem substâncias ativas (SALVI JÚNIOR, 2009).

As partes mais utilizadas pela população e que apresentam propriedades medicinais são as cascas, folhas e frutos, no entanto, os indígenas das regiões tropicais também utilizam as sementes, a resina e a oleoresina (ou bálsamo) (PANETTA; MCKEE, 1997). Levantamentos sobre o uso popular da aroeira demonstram várias ações medicinais para essa espécie, entre elas estão: adstringente, depurativa, anti-inflamatória, diurética, antidiarréica, febrífuga e antimicrobiana (BOROS, 2007).

Segundo Sousa (2011), em um estudo que buscou verificar os principais fitoterápicos utilizados por mulheres, na cidade de Icó - CE, ficou constatado que a maioria utilizava a aroeira de forma isolada ou combinada.

A aroeira é uma das plantas de uso ginecológico mais frequente e mais antiga na medicina popular brasileira, sendo a sua utilização muito difundida no Nordeste. O decocto da casca do caule tem sido tradicionalmente utilizado para tratar cervicites e cervicovaginites, bem como em banhos de assento após o parto e como anti-inflamatório e cicatrizante (LORENZI; MATOS, 2002; AMORIM; SANTOS, 2003; SANTOS et al., 2010).

Santos e Avelar (2011), após avaliarem, em um hospital do Rio de Janeiro, o percentual de mulheres que já haviam feito uso de alguma planta medicinal para tratamento ginecológico relataram que, dentre a parcela das usuárias, a maioria havia utilizado a aroeira para tal fim.

As cascas do caule e as folhas são utilizadas usualmente na forma de decoto, com fins expectorante, antidiarréico, cicatrizante e antisséptico (PACIORNIK, 1990; RODRIGUES; CARVALHO, 2001; DI-STASI; HIRUMA-LIMA, 2002; LORENZI; MATOS, 2002). A casca da aroeira também apresenta ação contra febre, hemoptises, doenças do sistema urinário e respiratório, além disso, da casca também pode ser extraído um óleo utilizado contra tumores e doenças da córnea (LORENZI; MATOS, 2002; DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ; PRADO, 2005; BOROS, 2007).

O decocto das cascas pode ainda ser utilizado na forma de bochechos ou gargarejos para tratar afecções da gengiva, garganta e estomatites, além de poder ser ingerido para combater azia, gastrite e úlcera péptica (XAVIER, 1995; MATOS, 2002; SANTOS et al., 2010). Esta atividade merece maiores investigações químico-estruturais e farmacológicas, uma vez que pode ser útil para a síntese de novos fármacos como alternativa aos anti-inflamatórios que produzem irritação gástrica (JORGE; MARKMANN, 1996). Infusos preparados com as cascas são tidos como antirreumáticos e eficazes contra úlceras, feridas de pele e mucosas em geral, acelerando o processo de cicatrização e atuando como anti-inflamatório (SOUSA et al., 2011).

Com base ainda no uso popular, as cascas do tronco, bem como os frutos da aroeira são utilizados para o tratamento de gripes com febre, bronquite, feridas e inflamação no útero (BOSCOLO; VALLE, 2008). Os frutos e as folhas são usualmente misturados em água para a lavagem de feridas e úlceras. As folhas são utilizadas também no tratamento de doenças sexualmente transmissíveis, inflamação uterina, infecção do trato urinário, gastrintestinal, e respiratório (MARTINEZ et al., 1996; GUERRA et al., 2000; LIMA et al., 2004; SOUZA, 2011).

### 2.1.3 Aspectos fitoquímicos e farmacológicos

Estudos fitoquímicos e farmacológicos efetuados com essa espécie detectaram a presença de compostos fenólicos simples, flavonoides, taninos, óleos essenciais, esteroides, triterpenos, antraquinonas e saponinas (JORGE; MARKMANN, 1996; QUEIRES; RODRIGUES, 1998; LIMA et al., 2006). Dentre os compostos fenólicos já foi confirmada a existência de forte concentração de taninos catéquicos - a essas substâncias, algumas vezes, é atribuída à responsabilidade pela bioatividade desta planta. Alguns trabalhos também já confirmaram a existência de ácido gálico livre (ARAÚJO, 2002).

O perfil fitoquímico obtido a partir de extratos oriundos das cascas do caule de *S. terebinthifolius* revela a presença de alto teor de taninos, biflavonoides e terpenoides, bem como saponinas (JORGE; MARKMANN, 1996; ARAÚJO, 2002; LORENZI; MATOS, 2002). Na casca também já foram identificadas duas chalconas diméricas, as urundeuvinas A e B, de forte ação anti-inflamatória (MATOS, 2002).

Tanto as cascas como as folhas são ricas em taninos e óleos essenciais, sendo que este último composto também pode ser encontrado nos frutos, onde também já foi identificada quantidade significativa da flavona apigenina, além de ácido elágico. A única diferença

significativa entre a composição das cascas e das folhas é no que se refere a presença de saponinas, pois estas estão restritas as cascas (JORGE; MARKMANN, 1996; DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ; PRADO, 2005)

A ação cicatrizante da droga se dá principalmente devido aos taninos, no entanto a ocorrência de flavonoides nas cascas indica uma potencialização desta ação devido a atividade anti-inflamatória atribuída a esses compostos (RIBAS et al., 2006).

Diversos estudos demonstraram que os taninos, encontrados em grande quantidade nessa espécie vegetal, apresentam importante ação antimicrobiana, atividade anticarcinogênica, anti-inflamatória e cicatrizante. As atividades farmacológicas apresentadas pelos taninos devem-se a três características principais: capacidade de complexação com íons metálicos, sequestradores de radicais livres e capacidade de se complexarem com outras moléculas, incluindo macromoléculas (proteínas e polissacarídeos) (SCALBERT, 1991; MONTEIRO et al., 2005). Especificamente quanto a atividade antibacteriana desta classe de compostos acredita-se que esta seja devido à inibição de enzimas de bactérias e fungos, à ação direta na membrana dos micro-organismos ou pela competição por íons metálicos, essenciais ao metabolismo microbiano (SIMÕES et al., 2001).

Os óleos essenciais encontrados nesta espécie vegetal são ricos em mono e sesquiterpenos, no entanto, há diferenças entre a proporção dessas substâncias. No óleo essencial obtido das folhas já foi demonstrado a presença de compostos químicos como sabineno,  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, cariofileno, germacreno-D, biciclogermagreno, trans-cariofileno e limoneno (MOURA et al., 2007; SANTOS et al., 2007). No que se refere ao óleo essencial obtido dos frutos, os compostos químicos identificados, predominantemente, foram os monoterpenos:  $\alpha$ -3-careno e  $\alpha$ -pineno, e os sesquiterpenos:  $\beta$ -gurjuneno, *cis*- $\beta$ -guaiano,  $\alpha$ -muuroleno, *trans*-calameno, cubenol e epi- $\alpha$ -muurolol (GEHRKE et al., 2007).

O óleo essencial, tanto das cascas quanto dos frutos, é indicado no tratamento de distúrbios respiratórios, devido a alta concentração de monoterpenos. Possui também atividade fungicida, sendo eficaz em micoses e candidíase, e atividade antibacteriana (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ; PRADO, 2005). Os óleos essenciais atuam contra micro-organismos causando instabilidade da membrana plasmática que conduz a ruptura de células. Esse efeito é devido a variedade de compostos antimicrobianos presentes nos óleos, como por exemplo, os terpenóides timol e carvacrol. Entretanto, embora a atividade antimicrobiana possa ser acentuada pela presença de um determinado composto químico, normalmente é resultado da sinergia entre diversos compostos presentes nos óleos (TRIPANI; CHOWDHURY, 2001; BURT, 2004; SILVA et al., 2010).

Em todas as partes da planta foi identificada a presença de pequenas quantidades de alquil-fenóis, substâncias causadoras de dermatite alérgica em pessoas sensíveis, por este motivo preparações à base de aroeira devem ser utilizadas com cautela (LORENZI; MATOS, 2002; VEIGA JUNIOR; PINTO, 2005).

Devido a essa ampla gama de usos medicinais, tem crescido o interesse em aprofundar os conhecimentos acerca das propriedades biológicas dessa espécie e, para isso, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas. As atividades farmacológicas descritas na literatura fornecem indícios que podem explicar, pelo menos em parte, alguns dos usos terapêuticos desta espécie pela população.

Tomando por base estudo anterior que demonstrou a atividade antibacteriana de um extrato etanólico a 30% de folhas de *S. terebinthifolius* (MARTÍNEZ et al., 1996), Guerra et al. (2000) também avaliaram e comprovaram a atividade antimicrobiana de um extrato etanólico a 80% das folhas de *S. terebinthifolius* em diferentes concentrações frente à cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Candida albicans* através método de difusão em ágar por perfuração.

Com base nesses estudos Soares et al. (2007) propuseram-se a avaliar o efeito antibacteriano *in vitro* da tintura da casca de aroeira a 20% sobre o *Streptococcus mutans*, também pelo método de difusão em ágar por perfuração, bem como sua eficácia na descontaminação de escovas dentais contaminadas por tal micro-organismo. A tintura de aroeira apresentou atividade antibacteriana e foi eficaz na redução da contaminação de escovas dentais.

Em odontologia, a presença de *Enterococcus faecalis* no interior de canais tem sido associada às infecções endodônticas persistentes. Nesse sentido, Costa et al. (2010) avaliaram a ação antimicrobiana do extrato vegetal da aroeira (*S. terebinthifolius*) e de mais três espécies vegetais contra o *E. faecalis*, ficando constatado que todas as concentrações testadas do extrato da aroeira mostraram ação antimicrobiana.

Também já foi demonstrada atividade antibacteriana e antifúngica para o extrato aquoso de *S. terebinthifolius*, os micro-organismos que apresentaram sensibilidade foram: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Trichophyton rubrum*, *Microsporum canis*, *Epidermophyton floccosum*, *Candida albicans* (LIMA et al., 2004); e ao contrário do extrato etanólico, como já verificado em outros estudos (MARTÍNEZ et al., 1996; GUERRA et al., 2000), o extrato aquoso não apresentou atividade contra *Escherichia coli*. Johann et al. (2010), em seu trabalho, comprovaram a ação antifúngica de dois compostos isolados da espécie *S. terebinthifolius*.

Santos et al. (2008) avaliaram o óleo essencial extraído dos frutos de *S. terebinthifolius* para a atividade antibacteriana e acaricida através da técnica de microdiluição em caldo, utilizando cepas selvagens de origem hospitalar, e da metodologia descrita por Pontes et al. (2007), respectivamente. Tanto as bactérias gram-positivas quanto as gram-negativas utilizadas nesse estudo mostraram-se sensíveis frente ao óleo essencial testado, este também demonstrou ser eficaz contra o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), indicando, assim, potencial para sua utilização no controle de tal ácaro.

A citotoxicidade do óleo essencial das folhas de aroeira foi avaliada através de protocolo realizado *in vivo*, onde ficou demonstrado, após observação dos sinais clínicos dos animais que receberam inoculação do óleo e dos exames histológicos, que o óleo essencial testado não foi notavelmente tóxico (SILVA et al. 2010).

A atividade antimicrobiana de *S. terebinthifolius* também já foi demonstrada, *in vitro*, contra *Klebsiella pneumoniae*, *Alcaligenes faecalis*, *Leuconostoc cremoris*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Clostridium sporogenes*, *Acinetobacter calcoacetica*, *Beneckea natriegens*, *Citrobacter freundii*, *Serratia marcescens*, *Bacillus subtilis* e outras espécies de fungos (MARTÍNEZ et al., 1996). Tal atividade apresentada por esta espécie vegetal pode ser atribuída a diversas substâncias como a terebinthona, o ácido hidroximasticadienóico, o ácido terebinthifólico e o ácido ursólico (AMORIM; SANTOS, 2003).

Um dos usos mais recorrentes descrito para a aroeira refere-se ao tratamento de inflamações e infecções vaginais. Em função disso alguns pesquisadores buscaram comprovar a efetividade da aroeira para tal fim, os primeiros foram Wanick e Bandeira (1974) que realizaram um ensaio clínico não randomizado relatando bons resultados do ponto de vista colposcópico e citológico nas mulheres tratadas com o produto a base de aroeira. Silva (1999) utilizou, em seu estudo, produtos ginecológicos desenvolvidos a partir da *S. terebinthifolius*, no entanto, os resultados foram de difícil interpretação devido a alguns fatores complicadores do estudo (heterogeneidade de grupos-controle e definição inadequada do termo “colpite” ou “corrimento”), não sendo encontrada diferença significativa entre os grupos testados. Já o ensaio clínico randomizado realizado por Amorim e Santos (2003) demonstrou a eficácia e segurança de um gel vaginal a base de extrato hidroalcoólico de aroeira no tratamento da vaginose bacteriana.

Em virtude das pesquisas que comprovam a eficácia da aroeira no tratamento de vaginites e vulvovaginites foi possível o desenvolvimento de um gel vaginal à base de *Schinus terebinthifolius*, denominado Kronel<sup>®</sup>, que atualmente é produzido pela indústria farmacêutica Hebron<sup>®</sup> e bem aceito pela comunidade médica.

Em um estudo randomizado e duplo-cego realizado por Santos et al. (2010) para comparar a eficácia da aroeira, administrada por via oral, com a do omeprazol, utilizado como medicamento de referência, na gastrite com sintomas dispépticos associados, ficou evidente a vantagem da terapia com aroeira na melhora dos sintomas associados à gastrite em relação ao omeprazol.

Martorelli et al. (2011) avaliaram a atividade anti-inflamatória e cicatrizante do extrato hidroalcoólico a 30% em orabase de *S. terebinthifolius* através de teste *in vivo* comparando o efeito desse extrato com o de fármacos de uso clínico já consagrado, chegando a conclusão que o extrato hidroalcoólico de *S. terebinthifolius* apresenta atividade anti-inflamatória e cicatrizante em feridas produzidas em pele de dorso de rato. Nesse estudo, a ação anti-inflamatória foi verificada ser do tipo não-esteroidal pela inibição competitiva específica da fosfolipase A<sub>2</sub>. Tal atividade foi demonstrada por dois de seus componentes, o schinol e o ácido masticadienóico – triterpenos tetracíclicos -, mas também pode ser atribuída aos flavonoides que apresentam atividade anti-inflamatória pela inibição das enzimas envolvidas na síntese das prostaglandinas e dos leucotrienos – mediadores inflamatórios.

Por outro lado, o estudo realizado por Branco Neto et al. (2006), o qual avaliaram o efeito do extrato hidroalcoólico da entrecasca da aroeira também na cicatrização de feridas abertas em dorso de rato, demonstrou retardo na reepitelização das feridas quando comparado com o grupo controle.

A atividade cicatrizante da aroeira também foi avaliada em alguns outros estudos que relataram o efeito de *S. terebinthifolius* na cicatrização de feridas cirúrgicas de bexiga e estômago e em linea alba de ratos (LUCENA et al., 2006; SANTOS et al., 2006; NUNES JÚNIOR et al., 2006). Desses, apenas o estudo que avaliou o efeito cicatrizante em estômago de ratos não apresentou resultado cicatrizante favorável. Essa diversidade nos resultados demonstra a necessidade da realização de mais estudos *in vivo* para comprovar o real efeito da aroeira no processo de cicatrização.

Ensaio farmacológico de *S. terebinthifolius*, em diferentes modelos, apresentaram resultados que registraram a existência de propriedades antioxidante (VELÁSQUEZ et al., 2003; EL-MASSRY et al., 2009) e antitumoral (QUEIRES et al., 2006).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Avaliar a qualidade de amostras comerciais de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís - MA, Brasil.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Analisar amostra obtida da espécie *S. terebinthifolius*, previamente identificada, para obtenção de parâmetros de comparação;
- Avaliar a autenticidade das amostras adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís - MA;
- Analisar os metabólitos secundários presentes nos extratos hidroalcoólicos obtidos das amostras adquiridas em mercados públicos;
- Determinar, como parâmetro de pureza, o teor de umidade das amostras adquiridas em mercados públicos;
- Determinar se os extratos obtidos das amostras adquiridas em mercados públicos apresentam atividade antibacteriana, como parte da avaliação da integridade química.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1 Material botânico**

Para a realização deste estudo foram selecionados mercados públicos onde ocorre venda de plantas medicinais e maior frequência de consumidores, localizados em bairros distintos da cidade de São Luís – MA, escolhidos com o objetivo de obter uma distribuição homogênea pela cidade, a citar: Anil (A), Anjo da Guarda (AG), Cidade Operária (CO), COHAB (C), João Paulo (JP), Liberdade (L), Mercado Central (MC), Olho D'água (OD), Praia Grande (PG), Santa Cruz (SC), São Francisco (SF) e Vila Palmeira (VP). No período de março a maio de 2012 foi adquirida, através do nome popular da espécie *Schinus terebinthifolius* (aroeira) e por meio de compra, uma amostra por mercado, totalizando doze amostras. As amostras adquiridas, representadas por cascas secas do caule, atadas em maço, sem invólucro de proteção foram acondicionadas, separadamente, em saco plástico,

identificadas e mantidas em condições adequadas para a realização das análises. Além destas, foi utilizada uma Amostra referência (AR), representada pela espécie vegetal *Schinus terebinthifolius* Raddi, coletada em março de 2012 no Horto Florestal do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da cidade de São Luís-MA, cuja identificação foi realizada pelo botânico Eduardo Almeida da Universidade Federal do Maranhão. Uma exsicata desta espécie encontra-se depositada no Herbário Ático Seabra da Universidade Federal do Maranhão, sob o número HSLZ - 488.

#### **4.2 Preparação dos extratos brutos**

As amostras comerciais e a amostra referência foram pesadas, divididas em partes menores com o auxílio de uma faca e colocadas em frascos de vidro de boca larga. Logo em seguida os extratos foram preparados por maceração utilizando álcool etílico 70% como solvente extrator. Os extratos permaneceram em maceração por sete dias, com agitação diária. Finalizado o período de extração, os mesmos foram filtrados através de gaze e papel de filtro e concentrados em banho-maria a 56 °C para redução de volume (MATOS, 1997).

#### **4.3 Autenticidade das amostras**

A autenticidade das amostras foi avaliada através de parâmetros contidos na primeira edição da Farmacopeia Brasileira (1929) e na literatura específica (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991; JORGE; MARKMANN, 1996; DUARTE; TOLEDO; OLIVEIRA, 2006), por meio de análises macro e microscópicas (caracterização morfoanatômica), bem como por meio de reações de caracterização de constituintes químicos.

##### **4.3.1 Caracterização morfoanatômica**

Para as descrições morfológicas, as cascas adquiridas nos mercados públicos, bem como a amostra referência foram analisadas à vista desarmada e com auxílio de lupa eletrônica. Os parâmetros macroscópicos analisados foram: forma, aspectos das superfícies interna e externa e características sensoriais como coloração e odor (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991).

Para a análise dos caracteres anatômicos, as cascas de cada amostra foram inicialmente hidratadas com água para em seguida proceder à realização dos cortes transversais à mão

livre. Secções na região média das cascas foram realizadas e as mais finas foram selecionadas e colocadas em uma solução de hipoclorito de sódio 50% para clareamento. Após descoloração, o material foi lavado três vezes em água destilada, sendo posteriormente submetido ao processo de coloração com azul de astra e fucsina básica, ambos a 0,5%. Em seguida, para o preparo das lâminas permanentes, as secções foram desidratadas progressivamente em série etanólica (50, 70, 90 e 100%), depois foram submetidas à série clorofórmica (50, 70, 90 e 100%) para então serem montadas entre lâmina e lamínula utilizando verniz vitral (Acrylic) (KRAUS; ARDUIN, 1997 com modificações). As secções foram analisadas em microscópio óptico (Olympus) e fotografadas com câmera digital Samsung (12 megapixels).

Para a análise de características sensoriais e complementação da avaliação microscópica, as amostras foram pulverizadas em moinho (malha nº 01) e, em seguida, analisadas à vista desarmada e em microscópio óptico, após descoloração em hipoclorito de sódio 50%. As estruturas microscópicas foram comparadas com as do material vegetal referência e com a descrição da droga em literatura específica (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991; JORGE; MARKMANN, 1996; DUARTE; TOLEDO; OLIVEIRA, 2006) e na primeira edição da Farmacopeia Brasileira (1929).

#### 4.3.2 Triagem fitoquímica

Como parte da avaliação da autenticidade e como forma de avaliar, também, a integridade química, foram realizados testes fitoquímicos com extratos das amostras comerciais e da amostra referência, que visaram avaliar a presença de classes de metabólitos secundários característicos da espécie *S. terebinthifolius*, por reações qualitativas de complexação química com reagentes específicos, conforme descrito em Matos (1997), para a caracterização de fenóis e taninos hidrolisáveis e condensados (reação com cloreto férrico), esteroides e triterpenos (teste de Liebermann-Burchard), flavonoides (teste de mudança de pH, com hidróxido de sódio e ácido sulfúrico) e saponinas (teste de espuma).

#### 4.4 Determinação de umidade

Como parâmetro de pureza, as amostras foram avaliadas quanto ao teor de umidade. A determinação do teor de umidade das amostras comerciais foi realizada por meio da utilização de analisador de umidade por infravermelho da marca Gehaka (IV 2500).

Para a realização desta avaliação, cada amostra a ser analisada foi, inicialmente, triturada em pedaços menores e de tamanho uniforme, em seguida pesou-se 2 g e depositou-se este material em prato metalizado de forma a preencher todo o fundo do recipiente. Foi utilizado o modo automático segundo especificações do fabricante (temperatura de 105 °C), com intervalo entre as análises de no mínimo dois minutos. Os resultados foram obtidos pela leitura direta no visor do aparelho, em porcentagens. As análises foram realizadas em triplicata (BORGES et al., 2005).

#### **4.5 Atividade antibacteriana**

A avaliação da atividade antibacteriana dos extratos foi realizada pelos métodos de diluição em caldo e difusão em ágar (técnica do poço).

##### **4.5.1 Cepa microbiana**

O teste de atividade antibacteriana foi realizado com cepas padrão de *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922 pertencentes à bacterioteca do Laboratório Central de Saúde Pública do Maranhão (LACEN - MA).

##### **4.5.2 Meios de cultura**

Para o crescimento e manutenção das culturas bacterianas foi empregado o ágar Mueller-Hinton (Merck). As culturas estoques das bactérias foram mantidas a 4 °C. Este meio de cultivo foi utilizado na preparação das placas para os ensaios de difusão em ágar.

##### **4.5.3 Preparo dos inóculos bacterianos**

As bactérias foram ativadas em tubo com caldo Brain Heart Infusion (BHI) e incubadas a  $35 \pm 1$  °C por aproximadamente 24 horas. Para obtenção de colônias jovens, alíquotas de cada cultura ativada foram transferidas para placa de petri com ágar Mueller-Hinton, e incubadas a  $35 \pm 1$  °C por aproximadamente 24 horas. Após o período de incubação, foram selecionados 3 a 4 colônias, transferindo-as para um tubo estéril contendo 3 mL de caldo BHI e

levados à incubação a  $35 \pm 1$  °C por aproximadamente 4 horas, até obtenção de turvação equivalente a escala 0,5 de MacFarland (SILVEIRA et al., 2007).

#### 4.5.4 Método de difusão em ágar (Técnica do poço)

Inicialmente, em uma placa contendo o meio ágar Mueller-Hinton, foram confeccionados poços de 10 mm de diâmetro com auxílio de um cilindro de vidro. Em seguida os inóculos padronizados (*Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*) foram semeados, independentemente, em cada placa e os poços foram preenchidos com 300 µL dos extratos a serem testados, bem como da solução de DMSO 25% (controle negativo), utilizada como veículo para dissolver os extratos na concentração de 5000 µg/mL. Após o período de incubação de 24 horas, a  $35 \pm 1$  °C, mediu-se a zona de inibição ao redor do poço. O ensaio foi realizado em triplicata (SILVEIRA et al., 2007; VALGAS et al., 2007).

Os resultados foram apresentados como médias dos halos de inibição. As diferenças entre as amostras foram detectadas pelo teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Tukey. Os resultados foram considerados diferentes ao nível de significância de 5%.

#### 4.5.5 Método de diluição em caldo

Para o preparo das concentrações a serem testadas (1000, 500, 250, 125 e 62,5 µg/ml) os extratos foram diluídos em uma solução de dimetilsulfóxido (DMSO) 25% utilizada como veículo. Inicialmente, duas baterias de tubos com as concentrações dos extratos em teste foram preparadas. Cada bateria foi composta de cinco tubos contendo as concentrações dos extratos e o meio de cultura (caldo BHI), em um volume final de 2 mL por tubo, além de um tubo controle contendo o meio de cultura e a solução de DMSO 25%. Os tubos contendo os extratos e a solução de DMSO 25% foram inoculados com uma suspensão bacteriana padronizada de *Staphylococcus aureus* para a primeira bateria de tubos e *Escherichia coli* para a segunda. Após o período de incubação de 24 horas, a  $35 \pm 1$  °C, os tubos foram inspecionados visualmente para evidenciar o crescimento bacteriano, traduzido pela turbidez. Um tubo límpido demonstra que o crescimento bacteriano foi inibido, sendo que o primeiro tubo límpido representa a concentração inibitória mínima (CIM), ou seja, a menor concentração do extrato capaz de inibir o crescimento bacteriano, expressa em microgramas por mililitro (µg/mL). O ensaio foi realizado em triplicata (SILVEIRA et al., 2007).

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Autenticidade das amostras**

#### **5.1.1 Caracterização morfoanatômica**

Os testes de autenticidade são realizados, preferencialmente, através da análise das características morfológicas (macroscópicas) e anatômicas (microscópicas), comparando-se com um padrão (DUARTE; MENARIM, 2006). Neste estudo, este procedimento foi realizado, inicialmente, com a amostra referência, ou seja, amostra obtida a partir de espécie previamente identificada por profissional habilitado e, posteriormente, com as amostras comerciais, adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís – MA. Na análise macroscópica da amostra referência, as cascas apresentaram-se em pedaços curvos, com superfície externa de cor pardo-acinzentada e bastante rugosa, com fendas no sentido longitudinal e transversal formando escamas. A superfície interna apresentou-se estriada longitudinalmente, de coloração avermelhada e com a presença de um material resinoso, formando pequenas pontuações com aspecto de lágrimas (Figura 2). Estas cascas apresentaram, ainda, cheiro resinoso. Essas características estão de acordo com as descritas em literatura para a espécie (SILVA, 1926; OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991). O mesmo padrão de resultados foi observado na avaliação das características macroscópicas de seis das doze amostras comerciais. As amostras A (Anil), AG (Anjo da Guarda), C (COHAB), OD (Olho d'água), PG (Praia Grande) e SC (Santa Cruz) apresentaram diferenças com relação à coloração de ambas as superfícies, aspecto da superfície externa e, também, ausência da resina observada em todas as outras amostras avaliadas, tornando-as diferentes das demais.

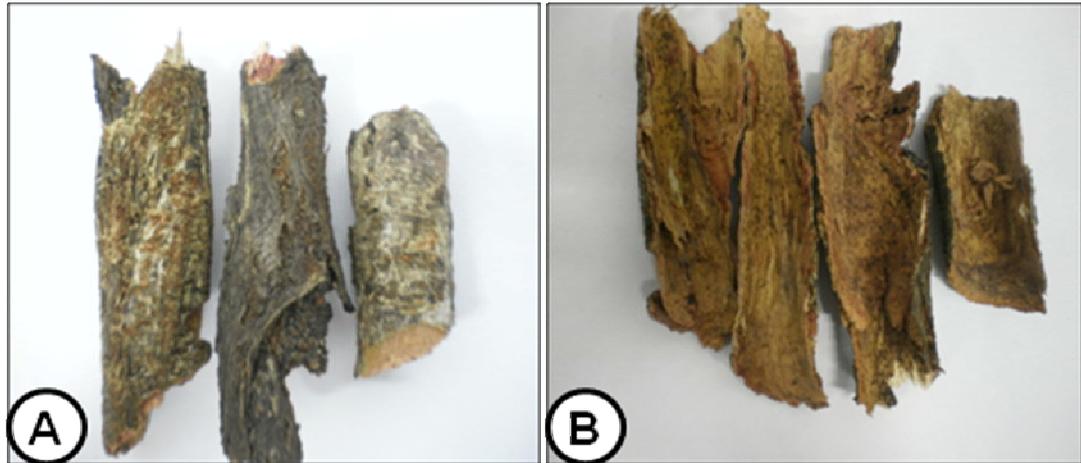


Figura 2. Amostra referência (AR) de casca de caule de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira). A – superfície externa; B – superfície interna.

As diferenças e variações nas amostras analisadas podem indicar processamentos inadequados de cultivo, origem, período e condições de coleta e/ou processo de secagem. Mesmo havendo algumas variações de características morfológicas, estas amostras podem ser autênticas indicando apenas alterações na qualidade da espécie vegetal. A intensa variação de cor pode indicar prazo de validade ultrapassado (BACCHI, 1996; SIMÕES, 2001).

O estudo anatômico é essencial para garantir e confirmar a identidade da espécie avaliando, por exemplo, sua organização tecidual e inclusões celulares (SALVI JÚNIOR, 2009), bem como outras estruturas de valor diagnóstico. Desse modo, analisou-se em microscópio óptico as secções transversais das cascas das amostras comerciais e da amostra referência, bem como seus materiais pulverizados.

As características observadas, tanto nas secções transversais como no material pulverizado da amostra referência (Figura 3), coincidem, de uma maneira geral, com as descrições anatômicas já realizadas para a casca da espécie *S. terebinthifolius*. De acordo com Oliveira, Akisue e Akisue (1991) a casca desta espécie possui ritidoma que apresenta, na parte mais externa, periderme com súber bastante desenvolvido formado de células tabulares dispostas em camadas irregulares. Possui peridermes mais internas que se entrecruzam, em diferentes sentidos, englobando células parenquimáticas e grupos de fibras. O súber, formado geralmente por células de paredes delgadas, apresenta estreitas faixas de células de paredes grossas. A camada liberiana é bastante espessa e caracterizada pela presença de canais secretores, de fibra e de tecido crivoso obliterado, que, em seu conjunto, são dispostos em séries regularmente paralelas, que se alternam com faixas mais ou menos largas de parênquima liberiano, riquíssimo de cristais prismáticos de oxalato de cálcio; os canais

secretóres são bastante largos e arredondados, as fibras são pequenas, de paredes espessas e reunidas em grupos mais ou menos volumosos. Esta casca é atravessada em quase toda a sua espessura por estreitos raios medulares, formados de uma a três fileiras de células alongadas no sentido radial.

Oliveira, Akisue e Akisue (1991) e Duarte et al. (2006) descrevem ainda a presença de células pétreas e de drusas de oxalato de cálcio, respectivamente, em *S. terebinthifolius*. No entanto, tais caracteres anatômicos não foram visualizados nos cortes e no pó do material vegetal utilizado como referência, fato este que não invalida a autenticidade do mesmo, tendo em vista que a ausência de visualização das estruturas anatômicas em questão pode ser justificada pelo fato de que as células pétreas ocorrem de forma isolada ou em agrupamentos que podem formar uma bainha esclerenquimática incompleta (DUARTE et al., 2006), assim, os cortes realizados podem não ter abrangido as áreas onde essas células estavam presentes, da mesma forma existe a probabilidade da amostragem do pó utilizada na análise não conter tais estruturas. Em relação às drusas, a não observação pode ser explicada pelo fato de que, segundo a literatura, essas estruturas estão presentes na região do xilema (JORGE; MARKMAN, 1996) e nas análises de cascas de caule, este tecido não é visualizado.

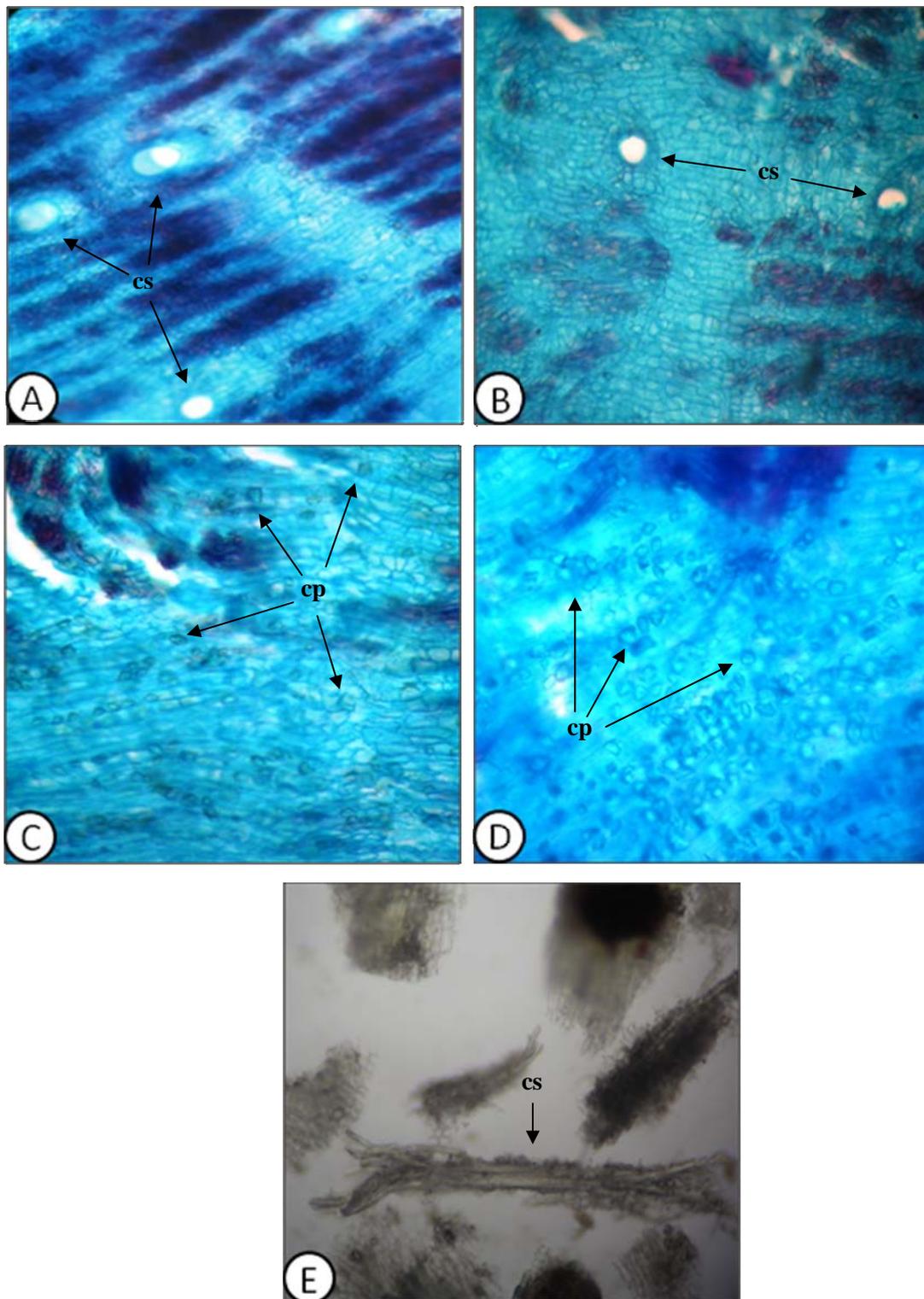


Figura 3. Amostra referência (AR) de casca de caule de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira). A – D: secções transversais (Objetiva de 10x); E: material pulverizado (Objetiva de 20x). Legenda: cs – canal secretor; cp – cristal prismático. Fotografadas após coloração com azul de astra e/ou fucsina básica (Figuras: A - D).

Na comparação das amostras comerciais com a referência, há correspondência de cinco das doze amostras e que também coincidem com a descrição da literatura para a espécie *S. terebinthifolius*, sugerindo-se a autenticidade das mesmas. As amostras autênticas foram: CO (Cidade Operária), L (Liberdade), JP (João Paulo), MC (Mercado Central) e SF (São Francisco). Segundo Duarte et al. (2006), a presença de cristais prismáticos de oxalato de cálcio e canais secretores associados ao floema são estruturas que contribuem na diagnose morfoanatômica de *S. terebinthifolius*. Tais estruturas foram observadas nas amostras em questão (Figura 4), sendo consideradas importantes características para a determinação da autenticidade dos materiais analisados.

Nas análises microscópicas dos pós e dos cortes das demais amostras (Figura 5), evidenciou-se a presença de características anatômicas em desacordo com as descritas em literatura para esta espécie vegetal e que, também, não foram observadas na análise da amostra referência. Tais características foram utilizadas como critério para o diagnóstico de padrões morfoanatômicos diferentes em relação à amostra vegetal referência. As características microscópicas das amostras comerciais estão descritas na Tabela 1.

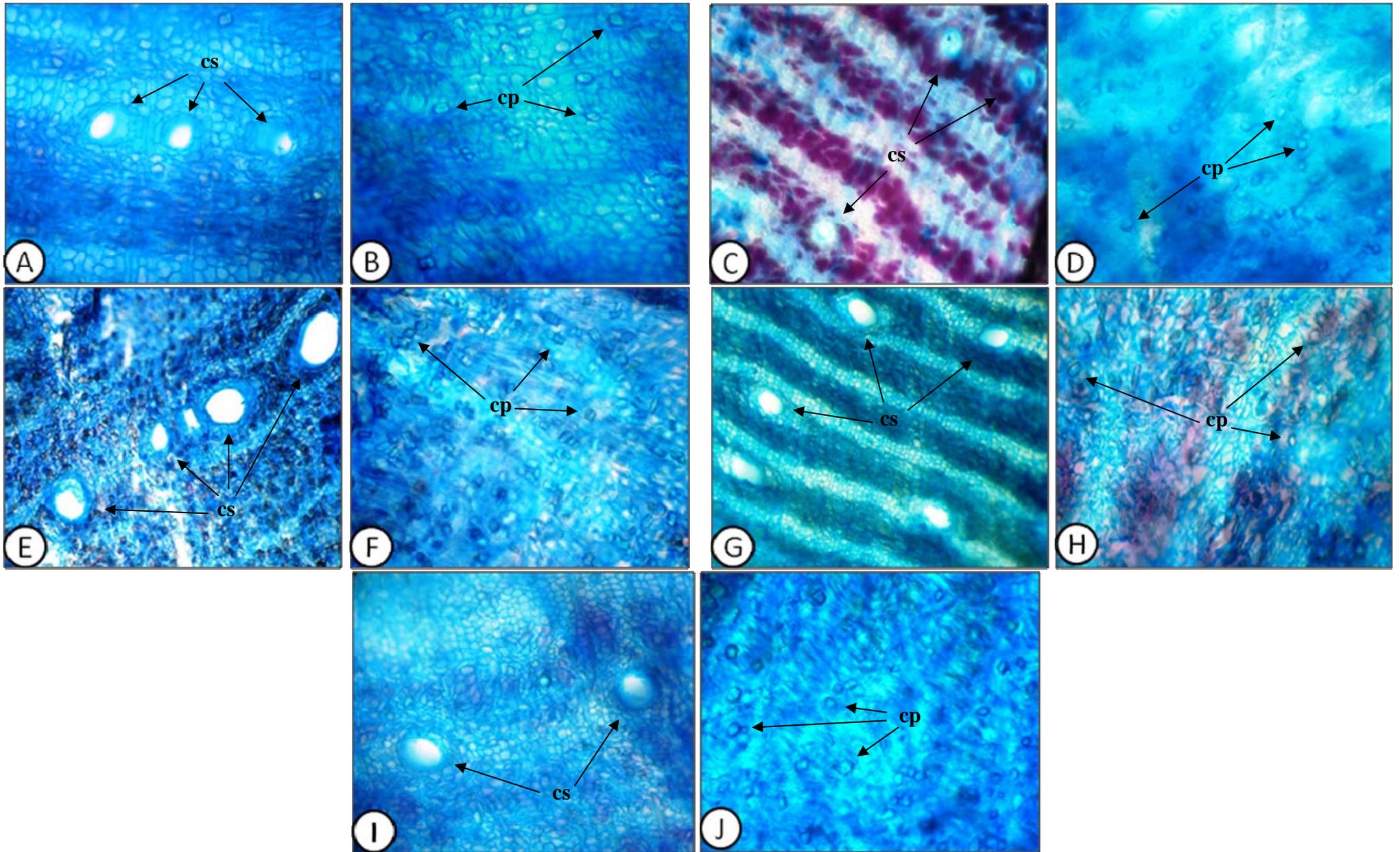


Figura 4. Secções transversais de amostras comerciais de casca de caule autênticas para a espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi: A, B – Cidade Operária (CO); C, D – João Paulo (JP); E, F – Liberdade (L); G, H – Mercado Central (MC); I, J – São Francisco (SF) (Objetiva de 10x). Legenda: cs – canal secretor; cp – cristal prismático. Fotografadas após coloração com azul de astra e/ou fucsina básica.

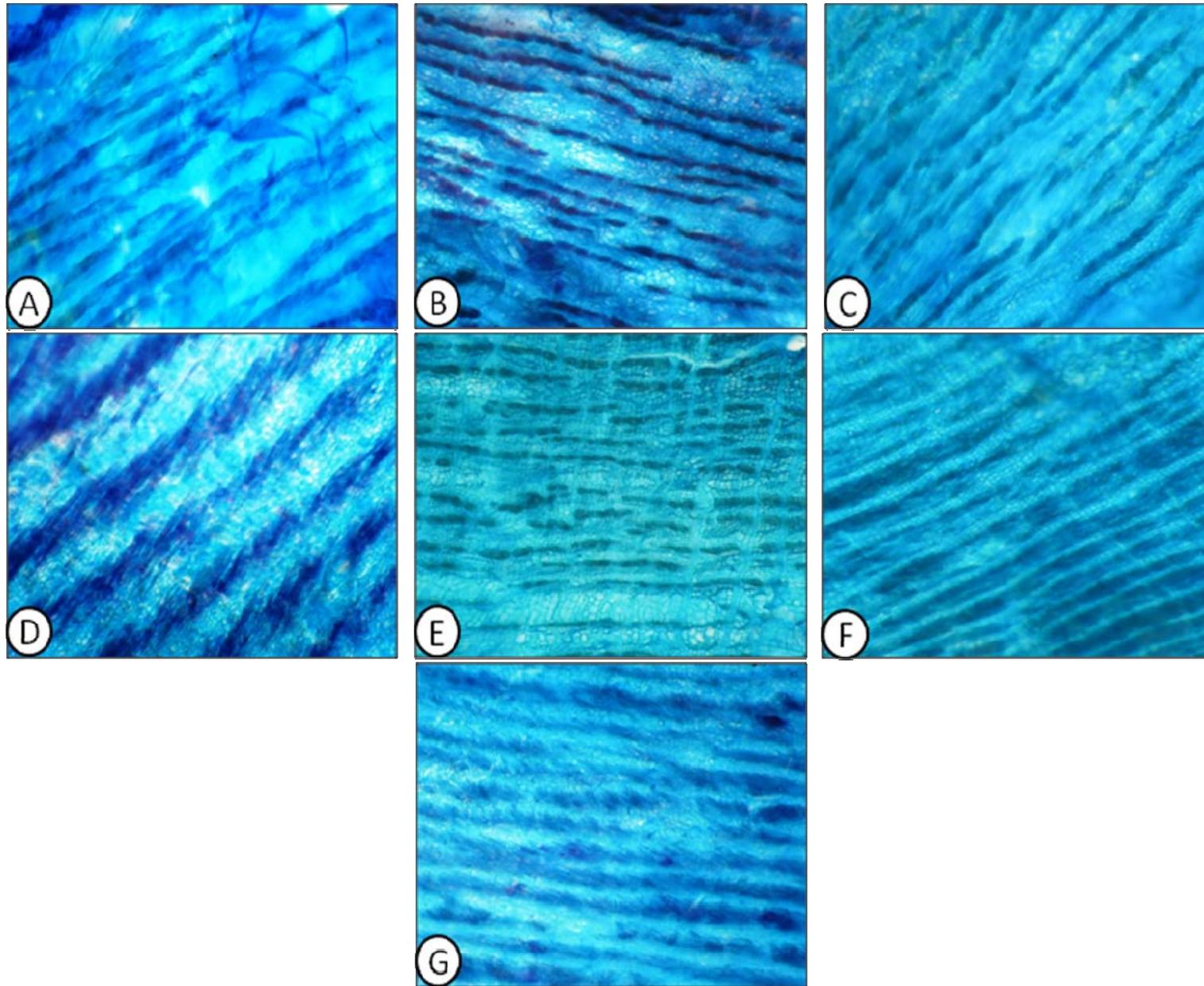


Figura 5. Secções transversais de amostras comerciais de casca de caule não autênticas para *Schinus terebinthifolius* Raddi: A – Anil (A); B – Anjo da Guarda (AG); C – COHAB (C); D – Olho d’água (OD); E – Praia Grande (PG); F – Santa Cruz (SC); G – Vila Palmeira (VP) (Objetiva de 10x). Fotografadas após coloração com azul de astra e/ou fucsina básica.

Tabela 1. Características microscópicas das amostras adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís – MA, Brasil, vendidas como aroeira.

<b>Amostras*</b>	<b>Características microscópicas</b>	<b>Diagnóstico</b>
A	- Raros cristais prismáticos de oxalato de cálcio e menores que os da amostra referência - Ausência de canal secretor - Células pétreas	Não autêntica
AG	- Raros cristais prismáticos de oxalato de cálcio - Ausência de canal secretor	Não autêntica
CO	- Numerosos cristais prismáticos isolados - Canais secretores	Autêntica
C	- Raros cristais prismáticos de oxalato de cálcio e menores que os da amostra referência - Ausência de canal secretor - Numerosas células pétreas	Não autêntica
JP	- Numerosos cristais prismáticos - Canais secretores	Autêntica
L	- Numerosos cristais prismáticos dispostos de forma desorganizada - Canais secretores - Parênquima com presença de óleo	Autêntica
MC	- Numerosos cristais prismáticos dispostos de forma desorganizada - Canais secretores	Autêntica
OD	- Raros cristais prismáticos de oxalato de cálcio e menores que os da amostra referência; - Numerosas células pétreas	Não autêntica
PG	- Raros cristais prismáticos de oxalato de cálcio - Ausência de canal secretor	Não autêntica
SC	- Frequentes cristais prismáticos e menores que os da amostra referência - Raros canais secretores	Não autêntica
SF	- Numerosos cristais prismáticos - Canais secretores	Autêntica
VP	- Frequentes cristais prismáticos de oxalato de cálcio; - Raros canais secretores	Não autêntica

\* A – Anil; AG – Anjo da Guarda; CO – Cidade Operária; C – COHAB; JP – João Paulo; L – Liberdade; MC – Mercado Central; OD – Olho d’água; PG – Praia Grande; SC – Santa Cruz; SF – São Francisco; VP – Vila Palmeira.

Ao avaliar a autenticidade de seis amostras comerciais a base de *Bauhinia forficata* Link adquiridas no comércio farmacêutico do estado de Santa Catarina, Engel et al. (2008) comprovaram que apenas duas amostras apresentaram semelhança com a amostra autêntica, comprovando-se, assim, sua identidade.

### 5.1.2 Triagem fitoquímica

Análises morfoanatômicas e químicas são de suma importância para a identificação e controle de qualidade farmacognóstico de plantas medicinais (SIMÕES et al., 2001; FARMACOPEIA Brasileira, 2010). Desse modo, com o objetivo de investigar e de avaliar a presença de grupos de metabólitos secundários relevantes e característicos em cascas de *S. terebinthifolius*, também como parâmetro de autenticidade, além de considerar a integridade, realizou-se a prospecção fitoquímica dos extratos hidroalcoólicos obtidos com as amostras comerciais e de referência, de acordo com Matos (1997). Os resultados da análise fitoquímica preliminar dos extratos foram obtidos através de reações com a possibilidade de visualização de processos específicos, como o desenvolvimento de coloração e/ou precipitado característico. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Triagem fitoquímica do extrato hidroalcoólico da amostra referência e das amostras adquiridas em mercados públicos de São Luís - MA, Brasil, vendidas como aroeira.

Compostos químicos  Amostras*	Fenóis	Taninos		Triterpenos	Esteroides	Saponinas	Flavonoides
		Hidrolisáveis	Condensados				
		AR	+++				
A	++	+	-	Traços	-	+	++
AG	++	+	-	+	Traços	+	++
CO	++	++	-	++	++	+	++
C	+++	+	+	+	-	+	+
JP	+++	++	-	++	++	-	+++
L	+++	++	-	+	-	+	++
MC	+++	++	-	+++	++	-	++
OD	++	+	+	+	+	-	+
PG	+++	+	-	+	-	-	++
SC	+++	++	-	+	-	+	++
SF	+++	+	-	+	++	+	++
VP	+++	++	-	+	+	-	++

\* A - Anil; AG - Anjo da Guarda; CO - Cidade Operária; C - COHAB; JP - João Paulo; L - Liberdade; MC - Mercado Central; OD - Olho d'água; PG - Praia Grande; SC - Santa Cruz; SF - São Francisco; VP - Vila Palmeira. Legenda: +++ = fortemente positivo; ++ = moderadamente positivo; + = fracamente positivo; - = negativo.

Neste estudo, os testes fitoquímicos evidenciaram a presença das principais classes de compostos características da espécie *S. terebinthifolius* na amostra referência. As classes identificadas foram fenóis, taninos, triterpenos, esteroides, saponinas e flavonoides. Tanto para a amostra referência como para algumas amostras comerciais, dentre o grupo de substâncias pesquisadas na triagem fitoquímica, foi possível detectar a presença de: esteroides e triterpenos através da reação de Liebermann-Burchard, pelo desenvolvimento de coloração estável avermelhada para triterpenos e coloração mutável com o tempo (azul - esverdeada) para esteroides. Na investigação destas classes de compostos químicos os resultados encontrados foram variados, oito amostras apresentaram positividade para triterpenos, enquanto seis apresentaram positividade para esteroides; a presença de saponinas, a partir da formação persistente de um anel de espuma, sendo o resultado positivo observado em sete amostras comerciais; a presença de flavonoides pela mudança de coloração da solução em função da mudança no pH, sendo esta classe identificada em todas as amostras avaliadas; a presença de fenóis e taninos através da reação com cloreto férrico foi constatada pelo desenvolvimento de coloração escura, indicando a presença de fenóis e pela formação de precipitado azul e/ou verde indicando a presença de taninos hidrolisáveis e/ou condensados, respectivamente. Todas as amostras comerciais revelaram a presença de fenóis e taninos hidrolisáveis, no entanto, apenas as amostras C e OD também foram positivas para taninos condensados.

Em relação à amostra referência, houve concordância dos resultados obtidos com os dados químicos já relatados para a espécie *S. terebinthifolius*, reforçando, ainda mais, a identificação realizada no Herbário, já confirmada pela análise macro e microscópica.

No estudo realizado por Heringer et al. (2007), pôde-se verificar que a fração em acetato de etila, obtida a partir do extrato alcoólico das cascas de aroeira, apresentou-se rica em substâncias fenólicas, e a partir dessa fração realizaram a elucidação estrutural, através da análise de espectros de RMN  $^1\text{H}$  e  $^{13}\text{C}$ , de dois flavonoides, a luteolina e a agathisflavona.

Carvalho et al. (2009), em seus estudos, desenvolveram um método de cromatografia líquida (simples, preciso, específico e sensível) para quantificação de ácido gálico, como marcador, a partir de matérias-primas e produtos finais, de *S. terebinthifolius*.

Segundo Jorge e Markmann (1996) tanto as folhas como as cascas de aroeira são ricas em taninos e em óleo essencial, a única diferença substancial é no que se refere à presença de saponinas, pois estas ocorrem apenas nas cascas. A ausência deste constituinte nas amostras JP, MC, OD, VP e PG demonstra um padrão fitoquímico diferente do apresentado pela amostra referência, bem como em discordância com os dados apresentados pela literatura.

Entretanto, as amostras JP e MC, em análise microscópica, apresentaram padrão morfoanatômico semelhante ao da amostra referência, sendo esta análise de maior valor para a comprovação da autenticidade, pois, tendo em vista que a composição química de espécies vegetais pode sofrer alterações em função de diversos fatores bióticos e abióticos, a ausência de determinado constituinte químico não significa que a planta não o produza, pode ser que as condições em que se desenvolveu não tenham favorecido a produção de tal constituinte. A espécie vegetal *Rhei rhizoma* (ruibarbo), por exemplo, não contém antraquinonas durante o inverno, as quais começam a se formar com a chegada da estação quente, a partir da oxidação de antranóis (EVANS, 1996).

Um dos principais constituintes da casca de *S. terebinthifolius* são os taninos. Como estes estão em grande quantidade nesta droga vegetal são considerados como marcadores químicos no controle de qualidade desta espécie (MATOS, 2002). Nos resultados encontrados, pôde-se observar que as amostras apresentaram diferentes intensidades de reação para taninos, inclusive a amostra referência que apresentou reação fracamente positiva. No entanto, mesmo que, aparentemente a intensidade das reações tenha sido diferente de uma amostra para outra, não é possível assegurar maior ou menor concentração dos componentes químicos, pois as reações foram apenas qualitativas e semi-quantitativas (SIMÕES et al., 2001).

Ainda com relação à análise de taninos, apenas as amostras C e OD revelaram a presença de taninos condensados. São raros os trabalhos que tratam da presença deste grupo de taninos em casca de Aroeira. Tirelli et al. (2010) quantificaram o teor de taninos condensados em cascas de diversas espécies vegetais, onde puderam constatar que dentre todas as espécies avaliadas a que apresentou a menor quantidade desses compostos foi a *S. terebinthifolius*, sendo importante ressaltar que, para o preparo dos extratos, foi utilizada uma mistura de água e acetona como solvente extrator

Em outro estudo, que avaliou a influência de vários tipos de tratamento no teor de taninos condensados de cascas de aroeira, ficou evidente que o melhor resultado foi o que utilizou como solvente água adicionada de 5% de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> (SILVA et al., 2012). Assim, considerando a baixa concentração desses compostos em cascas de aroeira e a necessidade de solventes específicos para sua extração, não se justifica sua detecção através da técnica utilizada neste estudo.

O conteúdo de metabólitos secundários das plantas medicinais pode variar com alterações sazonais, circadianas, intra e interplanta, idade e desenvolvimento da planta, processos bioquímicos, fisiológicos, ecológicos e evolutivos. Temperatura, altitude, índice

pluviométrico, radiação UV, composição a poluição atmosférica, disponibilidade de nutrientes e água no solo, herbivoria e ataque de patógenos são outros fatores que influenciam no metabolismo secundário (CZELUSNIAK et al., 2012) Outros fatores de grande importância são o método de coleta, secagem, acondicionamento e transporte (CALIXTO, 2000). Este fato pode ser uma das explicações para as diferenças observadas no resultado da avaliação fitoquímica, tanto para as amostras consideradas autênticas que apresentaram algumas diferenças entre si, como para as demais, pois considerando que têm procedências distintas, conseqüentemente irão apresentar diferenças nos aspectos anteriormente descritos, implicando, assim, em composições químicas diferentes.

Outro fator que também pode ter contribuído para esse resultado seria uma possível adulteração nas amostras adquiridas nos mercados públicos, prática relativamente comum neste tipo de comércio, devido a ausência de controle de qualidade e fiscalização dos produtos comercializados. A presença de cascas de outras espécies vegetais misturadas as cascas da aroeira provocaria uma descaracterização do perfil fitoquímico dessa espécie vegetal, devido a uma provável extração de substâncias químicas não características da espécie, uma possível potencialização e/ou anulação da extração de outras. Processos equivocados de secagem também poderiam provocar a destruição de classes de metabólitos secundários.

Em Minas Gerais, Sousa et al. (2003) avaliaram o perfil fitoquímico, identidade e pureza de amostras de ruibarbo (*Rheum officinalis*, *R. palmatum*, *R. rhaponticum* e *Ferraria cathartica*), ficando constatado que duas amostras apresentavam contaminação mineral e uma amostra de *Rheum palmatum* era adulterada, demonstrando, assim, a importância da avaliação da qualidade de plantas medicinais e fitoterápicos para a garantia de sua eficácia e segurança.

Tomando-se como base as informações obtidas na literatura e correlacionando-as com os resultados deste trabalho, considerando ainda que a triagem fitoquímica foi realizada apenas com a finalidade de auxiliar reforçando as conclusões da análise morfoanatômica, evidenciando as principais classes de compostos da espécie em estudo, sugere-se que as amostras, A, AG, C, OD, PG, SC ou VP não se tratam da espécie *S. terebinthifolius*, por não apresentarem padrão morfoanatômico semelhante ao da amostra referência e às descrições em literatura e, aliado a este fato, ainda revelaram um perfil fitoquímico atípico para a espécie.

A má qualidade de plantas medicinais comercializadas tem preocupado profissionais da área de saúde e a comunidade científica. A ausência de qualidade aliada a incorreta utilização, interferem na eficácia e até mesmo na segurança do produto, somando-se a isto um serviço de fiscalização não muito eficiente (MELO et al., 2004).

## 5.2 Determinação de umidade

Como parâmetro de pureza, utilizou-se nesse trabalho a determinação do teor de umidade nas amostras comerciais. A presença de água acima dos limites estabelecidos pode indicar que o material encontra-se inadequado para o consumo humano, mesmo que seja autêntico.

Vários métodos podem ser empregados para a determinação do teor de umidade em drogas vegetais. Neste trabalho, as análises foram realizadas em balança, adaptada com aparelho para avaliação de umidade. Com relação à determinação de água em analisador de umidade, Borges et al. (2005) demonstraram que a metodologia proposta apresentou rapidez e praticidade na análise das amostras, além de ser exata e precisa. Este método também já se encontra descrito na quinta edição da Farmacopeia Brasileira (2010).

A droga vegetal apresenta, naturalmente, determinada quantidade de água, que subsiste desde a secagem da planta. É importante que se conheça esse valor, pois é um índice relacionado à sua preparação e à garantia de sua conservação (COSTA, 2001).

Na determinação do teor de umidade, que é parte da avaliação da pureza de drogas vegetais, cinco das doze amostras ficaram reprovadas, sendo estas: A, CO, C, L e MC, pois apresentaram percentuais acima do limite máximo estabelecido em literatura, que determina um teor de umidade de 8 a 14% para cascas quando transformadas em droga vegetal (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991). Destaca-se ainda que, das amostras sugeridas como autênticas, pela avaliação da autenticidade, três encontram-se reprovadas quanto ao teor de umidade, a citar: CO, L e MC.

Na Tabela 3 estão descritos os valores de umidade, em porcentagem, para todas as amostras comerciais analisadas neste estudo.

Tabela 3. Teor de umidade, em porcentagem, de amostras vendidas como aroeira, adquiridas em mercados públicos da cidade de São Luís - MA, Brasil.

<b>Amostras*</b>	<b>Teor de umidade (%)**</b>	<b>Situação***</b>
A	15,9 ± 0,06	Reprovada
AG	13,99 ± 0,09	Aprovada
CO	14,27 ± 0,05	Reprovada
C	14,21 ± 0,03	Reprovada
JP	12,50 ± 0,07	Aprovada
L	15,20 ± 0,05	Reprovada
MC	16,24 ± 0,05	Reprovada
OD	12,77 ± 0,09	Aprovada
PG	11,45 ± 0,06	Aprovada
SC	10,93 ± 0,04	Aprovada
SF	13,26 ± 0,08	Aprovada
VP	10,75 ± 0,04	Aprovada

\* A – Anil; AG – Anjo da Guarda; CO – Cidade Operária; C – COHAB; JP – João Paulo; L – Liberdade; MC – Mercado Central; OD – Olho d’água; PG – Praia Grande; SC – Santa Cruz; SF – São Francisco; VP – Vila Palmeira. \*\* Resultados representam média ± desvio padrão (n=3). \*\*\* Literatura recomenda de 8 a 14%.

Amaral et al. (2003), em pesquisa realizada com várias drogas vegetais comercializadas mercados públicos da cidade de São Luís – MA, constataram que 62% das amostras apresentavam valores de umidade acima do recomendado em literatura específica.

Ao avaliar o teor de umidade de dezoito amostras comerciais de espinheira-santa, comercializadas em farmácias do estado do Paraná, Chimin et al. (2008) verificaram que quatorze apresentaram valores de umidade acima do permitido.

A umidade elevada nas amostras pode estar relacionada a processos inadequados de secagem e/ou condições impróprias durante a comercialização. O alto teor de água na droga vegetal pode diminuir ou até mesmo anular o seu valor farmacológico, pois o excesso de água permite a ação de enzimas, podendo acarretar a degradação de substâncias ativas, além de

torná-la suscetível ao aparecimento de micro-organismos (OLIVEIRA; AKISUE; AKISUE, 1991; SIMÕES et al., 2001).

### 5.3 Atividade antibacteriana

A transformação de uma planta em um medicamento deve priorizar a preservação da integridade química dos princípios ativos e por consequência, a ação farmacológica do vegetal, garantindo a constância da ação biológica desejada. Para atingir esses objetivos, são necessários estudos prévios relativos aos aspectos botânicos, agronômicos, fitoquímicos, farmacológicos, toxicológicos e de desenvolvimento de metodologias analíticas (TOLEDO et al., 2003). Dessa forma, pesquisas avaliando atividades farmacológicas já comprovadas para uma determinada espécie vegetal, como parte da avaliação da sua integridade, podem ser úteis no estabelecimento de parâmetros para assegurar a qualidade de uso a que se destina.

No caso da aroeira, diversos estudos já comprovaram sua atividade antibacteriana (MARTINEZ, GONZÁLEZ; BADELL, 1996; GUERRA et al., 2000; LIMA et al., 2004; SANTOS, 2007). Com relação ao uso popular, sabe-se que é frequente a utilização vaginal do decocto, principalmente pelas mulheres nordestinas, com o propósito de tratar corrimentos e cervicites. Na experiência pessoal de vários ginecologistas, é raro encontrarem-se cervicites ou colpites em mulheres referindo uso de aroeira. Parece ocorrer melhora da flora vaginal com redução na proporção de micro-organismos potencialmente patogênicos (SANTOS; AMORIM, 2002). Com base no uso tradicional e em estudos farmacológicos o extrato das cascas da aroeira também pode ser usado no tratamento tópico de ferimentos da pele e de mucosas em geral, assim como na forma de gargarejos ou bochechos com o decocto para afecções gengivais e da garganta (MATOS, 2002; BOSCOLO; VALLE, 2008; SALVI JÚNIOR, 2009). Assim, considerando os fatos anteriormente discutidos, bem como a atividade antibacteriana como uma das finalidades de uso dessa espécie pela população, avaliou-se as amostras comerciais e a amostra referência para tal atividade.

As tabelas 4 e 5 mostram os resultados da avaliação da atividade antibacteriana dos extratos das amostras comerciais e da amostra referência frente às cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, pelos métodos de difusão em ágar e diluição em caldo.

Tabela 4. Média dos halos de inibição (mm) da avaliação da concentração de 5000 µg/ml do extrato da amostra referência e das amostras comerciais contra *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922.

<b>Linhagens</b> <b>Amostras*</b>	<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	<b><i>Escherichia coli</i></b>
AR	22	13
A	23	–
AG	24	–
CO	21	12
C	18	–
JP	23	17
L	23	13
MC	21	–
OD	31	–
PG	20	14
SC	20	12
SF	23	12
VP	24	–

\* A – Anil; AG – Anjo da Guarda; CO – Cidade Operária; C – COHAB; JP – João Paulo; L – Liberdade; MC – Mercado Central; OD – Olho d’água; PG – Praia Grande; SC – Santa Cruz; SF – São Francisco; VP – Vila Palmeira.  
(-): não houve crescimento.

Tabela 5. Avaliação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) em µg/ml dos extratos da amostra referência e das amostras comerciais sobre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 e *Escherichia coli* ATCC 25922.

<b>Linhagens</b>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
<b>Amostras*</b>		
AR	500	> 1000
A	500	> 1000
AG	500	> 1000
CO	125	125
C	< 62,5	> 1000
JP	125	> 1000
L	250	> 1000
MC	125	> 1000
OD	500	> 1000
PG	250	> 1000
SC	500	> 1000
SF	250	> 1000
VP	250	> 1000

\* A – Anil; AG – Anjo da Guarda; CO – Cidade Operária; C – COHAB; JP – João Paulo; L – Liberdade; MC – Mercado Central; OD – Olho d'água; PG – Praia Grande; SC – Santa Cruz; SF – São Francisco; VP – Vila Palmeira.

De modo geral, estudos têm demonstrado a atividade antibacteriana de *S. terebinthifolius* frente a bactérias gram-positivas e gram-negativas. Neste trabalho, dentre as treze amostras analisadas, todas demonstraram alguma atividade contra *Staphylococcus aureus* e sete inibiram também o crescimento de *Escherichia coli*. O extrato hidroalcoólico da amostra referência expressou sua atividade contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, produzindo halos de inibição, em média, com 22 e 13 mm, respectivamente, e CIM de 500 µg/ml para *S. aureus*. De modo geral, os resultados estão compatíveis com os existentes na

literatura para a espécie *S. terebinthifolius*. Carlson et al. (1947) confirmaram a sensibilidade de *S. aureus* e *E. coli* frente a espécies pertencentes a família Anacardiaceae.

O estudo de Lima et al. (2004) demonstrou a ação antimicrobiana do extrato aquoso de Aroeira, pelo método de difusão em ágar, frente à cepas de *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidemirdis*, *Bacillus cereus* e *Pseudomonas aeruginosa*.

O extrato hidroalcolico obtido das cascas de *S. terebinthifolius* também já foi avaliado para sua atividade antibacteriana, ficando constatada sua atividade inibitória do crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Bacillus subtilis* (SANTOS, 2007).

Com relação às amostras adquiridas nos mercados públicos, três delas apresentaram resultados correspondentes com os da amostra referência, tanto pelo método de diluição em caldo, quanto pelo método de difusão em ágar, no que diz respeito à avaliação dos extratos contra *S. aureus*, sendo elas A, AG e SC. Outras seis amostras, assim como a amostra referência, foram ativas também contra *E. coli*, a citar CO, JP, L, PG, SC e SF com médias de halo de inibição que variaram de 12 a 17 mm.

Dentre as cinco amostras comerciais consideradas autênticas, as amostras JP, L, MC e SF apresentaram resultados semelhantes aos da amostra referência pelo método de diluição em caldo para a avaliação contra *S. aureus* e *E. coli*. Na avaliação da atividade antibacteriana pelo método de difusão em ágar, não houve diferença significativa entre as amostras comerciais consideradas autênticas e a amostra referência, para ambas as bactérias testadas. No entanto, a amostra MC, também considerada autêntica, exibiu atividade apenas contra *S. aureus*. Assim, pode-se constatar que, mesmo que em diferentes intensidades, as amostras identificadas como autênticas, ainda contemplam a atividade antibacteriana, sendo esta uma das ações farmacológicas mais buscadas pela população que faz uso da aroeira.

A atividade antibacteriana apresentada pela amostra referência e pelas amostras comerciais não foi devido a solução de DMSO, já que não houve impedimento de crescimento bacteriano pelo método de diluição em caldo e nem formação de halo de inibição do DMSO 25%, utilizado como veículo neste estudo.

Alguns fatores podem ter contribuído para as diferenças observadas na atividade antibacteriana dos extratos como: as características estruturais das bactérias gram-positivas e gram-negativas e variações na composição química da planta como consequência das diferentes condições ambientais, época da coleta, variações geográficas, entre outros.

Embora o mecanismo de ação da atividade antimicrobiana dos compostos presentes em *S. terebinthifolius* não seja conhecido, diversas classes de compostos químicos têm sido

descritas como possuidoras de atividade antibacteriana, dentre elas estão os flavonoides, alcaloides, saponinas e taninos (COWAN, 1999; DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ; PRADO, 2005). No entanto, não se pode afirmar quais desses compostos químicos, isolados ou em associação, são os responsáveis pela atividade antibacteriana expressada pelos extratos das amostras avaliadas.

Na avaliação fitoquímica todas as amostras revelaram a presença de taninos e no caso da aroeira a atividade antibacteriana está associada principalmente a presença desses compostos, presentes em grande quantidade nessa espécie. Os taninos podem atuar através de diferentes mecanismos de ação como pela inibição de enzimas bacterianas, ação direta na membrana dos micro-organismos ou por meio da competição pelos íons metálicos, essenciais ao metabolismo microbiano (SIMÕES; GOSMANN; SCHENKEL, 2004).

Os flavonoides, que também foram identificados nas amostras analisadas, já foram descritos para a atividade antibacteriana e atuam, possivelmente, devido a sua habilidade de se complexar com proteínas solúveis e extracelulares e também com a parede de células bacterianas. Muitos flavonoides lipofílicos são capazes de romper as membranas microbianas (COWAN, 1999). Além destes, outros compostos como saponinas, esteroides, triterpenos (ácido hidroximasticadienóico e ácido ursólico) e chalconas podem ter contribuído para a atividade antibacteriana apresentada pelos extratos (IWU, 1999; LIMA et al., 2004).

## 6. CONCLUSÃO

Diante do exposto, pôde-se concluir que das doze amostras comerciais, na avaliação da autenticidade, sete apresentaram padrão morfoanatômico diferente do apresentado pela amostra referência e em discordância com os dados da literatura, sendo elas: AG, A, C, OD, PG, SC e VP. Quanto à avaliação do teor de umidade, cinco amostras apresentaram valores acima do recomendado em literatura específica, a citar: A, CO, C, L e MC. Na avaliação da atividade antibacteriana, a amostra referência e todas as amostras consideradas autênticas exibiram algum grau de atividade, ficando demonstrado que ainda possuem os constituintes químicos responsáveis por tal ação farmacológica. Desse modo, em uma análise geral, considerando a avaliação da autenticidade e do teor de umidade, apenas as amostras JP e SF enquadraram-se dentro dos parâmetros de qualidade, ficando demonstrado que, as variações marcantes de características macro e microscópicas, o elevado teor de umidade, bem como as alterações na composição química são parâmetros que comprovam a má qualidade da espécie vegetal *S. terebinthifolius* (aroeira) comercializada para fins terapêuticos em mercados públicos da cidade de São Luís-MA.

Assim, a comprovação da exposição do consumidor ao risco real de emprego de material vegetal impróprio para o consumo, aliada as precárias condições higiênico-sanitárias dos mercados públicos e feiras livres, são fatores que constituem problemas de Saúde Pública, evidenciando a necessidade da implementação de uma legislação que regulamente o comércio de plantas medicinais em mercados públicos, bem como da adoção de programa de fiscalização, vigilância e controle de qualidade das drogas vegetais comercializadas e utilizadas para fins terapêuticos, visando garantir a segurança ao consumidor.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P.; HANAZAKI, N. As pesquisas etnodirigidas na descoberta de novos fármacos de interesse médico e farmacêutico: fragilidades e perspectivas. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 16, p. 678-689, 2006.
- AMARAL, F. M. M. **Frutos de *Luffa operculata* (L.) Cogn.: avaliação da comercialização e controle de qualidade de amostras adquiridas em mercados de São Luís/MA.** 139 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 1999.
- AMARAL, F. M. M.; COUTINHO, D. F.; RIBEIRO, M. N. S.; OLIVEIRA, M. A. Avaliação da qualidade de drogas vegetais comercializadas em São Luís/Maranhão. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 13, supl. 1, p. 27-30, 2003.
- AMORIM, M. M. R.; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi): Ensaio clínico randomizado. **Rev Bras Ginecol Obstet.**, v. 25, n. 2, p. 95-102, 2003
- ARAÚJO, A. L. A.; OHARA, M. T. Qualidade microbiológica de drogas vegetais comercializadas em feiras de São Paulo e de infusos derivados. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, v. 36, n. 1, p. 129-136, 2000.
- ARAÚJO, E. L. A. Estudo farmacognóstico e da atividade biológica de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
- ARAÚJO, T. S.; BRITO, C. R.; AGUIAR, M. C. R. D.; CARVALHO, M. C. R. D. Perfil sócio-econômico dos raizeiros que atuam na cidade de Natal (RN). **Infarma**, v.15, n. 1/3, p. 77-79, 2003.
- AZEVEDO, S. K. S.; SILVA, I. M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Bot. Bras.** v. 20, n. 1, p. 185-194, 2006.
- BACCHI, E. M. Controle de qualidade de fitoterápicos. In: DI STASI, L. C. (org.). **Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar.** São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, cap. 12, p. 169-186. 1996.

BAGGIO, A. J. Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural. **Boletim de Pesquisa Florestal**. Colombo: EMBRAPA Floresta, n. 17, p. 25-32, 1988.

BORGES, D. B.; FARIAS M. R.; SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P. Comparação das metodologias da Farmacopéia Brasileira para determinação de água em matérias-primas vegetais, e validação da determinação de água em analisador de umidade para *Calendula officinalis* L., *Foeniculum vulgare* Miller, *Maytenus ilicifolia* Mart. Ex. Reissek e *Passiflora alata* Curtis. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 15, n. 3, p. 229-236, 2005.

BOROS, L. F. **Ação antimicrobiana do extrato hidroalcoólico de folhas da *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira)**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia, Parasitologia e Patologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

BOSCOLO, O. H.; VALLE, L. S. Plantas de uso medicinal em Quissamã, Rio de Janeiro, Brasil. **IHERINGIA, Sér. Bot.**, v. 63, n. 2, p. 263-277, 2008.

BRANCO NETO, M. L. C.; RIBAS FILHO, J. M.; MALAFAIA, O.; OLIVEIRA FILHO, M. A.; CZECZKO, N. G.; AOKI, S.; CUNHA, R.; FONSECA, V. R.; TEIXEIRA, H. M.; AGUIAR, L. R. F. de. Avaliação do extrato hidroalcoólico de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) no processo de cicatrização de feridas em pele de ratos. **Acta Cir. Bras.**, v. 21, supl. 2, p. 17-22, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 1992.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS**. Brasília, DF, 2006

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos**. Brasília, DF, 2009a.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Plantas Mediciniais de Interesse ao SUS**. Departamento de Assistência Farmacêutica, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. 2009b. Disponível em: <<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/RENISUS.pdf>>. Acesso em: 09 jan. 2012.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 10, de 09 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 10 de mar. de 2010a.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 de abr. de 2010b.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. **Int J Food Microbiol.**, v. 94, n. 3, p. 223-253, 2004.

CALIXTO, J. B. Efficacy, safety, quality control, marketing and regulatory guidelines for herbal medicines (phytotherapeutic agents). **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 33, p. 179-189, 2000.

CAÑIGUERAL, S.; DELLACASSA, E.; BANDONI, A. L. Plantas Medicinales y Fitoterapia: ¿Indicadores de Dependencia o Factores de Desarrollo? **Lat. Am. J. Pharm.**, v. 22, n. 1, p. 265-278, 2003.

CARLSON, H. J.; DOUGLAS, H. G.; ROBERTSON, J. Antibacterial substances separated from plants. **J Bacteriol**, v. 55, n. 3, p. 241-248, 1998.

CARVALHO, M. G.; FREIRE, F. D.; RAFFIN, F. N.; ARAGÃO, C. F. S.; MOURA, T. F. A. L. LC Determination of Gallic Acid in Preparations Derived from *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Chromatographia**, v. 69, supl. 2, p. 249-253, 2009.

CHOWDHURY, A. R.; TRIPANI, S. Essential oil from leaves of *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Ind. Perfumer**, v. 45, p. 257-259, 2001.

CERUKS, M.; ROMOFF, P.; FÁVERO, O. A.; LAGO, J. H. G. Constituintes fenólicos polares de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Quím. Nova**, v. 30, n. 3, p. 597-599, 2007.

CHIMIN, A.; LIMA, E. L.; BELTRAME, F. L.; PEREIRA, A. V.; ESMERINO, L. A. Avaliação da Qualidade de Amostras Comerciais de *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa) Comercializadas no Estado do Paraná. **Lat. Am. J. Pharm.**, v. 27, n. 4, p. 591-597, 2008.

CORREIA, S. J.; DAVID, J. P.; DAVID, J. M. Metabólitos secundários de espécies de Anacardiaceae. **Quím. Nova.**, v. 29, n. 6, p. 1287-1300, 2006.

COSTA, A. F. **Farmacognosia: farmacognosia experimental**. 3. ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2001.

COSTA, E. M. M. B.; BARBOSA, A. S.; ARRUDA, T. A.; OLIVEIRA, P. T.; DAMETTO, F. R.; CARVALHO, R. A.; MELO, M. D. Estudo *in vitro* da ação antimicrobiana de extratos de plantas contra *Enterococcus faecalis*. **Bras. Patol. Med. Lab.**, v. 46, n. 3, p. 175-180, 2010.

COWAN, M. M. Plant products as antimicrobial agents. **Clin. Microbiol. Rev.**, v. 12, n. 4, p. 564-582, 1999.

CZELUSNIAK, K. E.; BROCCO, A.; PEREIRA, D. F.; FREITAS, G. B. L. Farmacobotânica, fitoquímica e farmacologia do Guaco: revisão considerando *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schulyz Bip. ex Baker. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v. 14, n. 2, p. 400-409, 2012.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N.; PRADO, M. R. M. Atividade antimicrobiana de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Ciênc. Agrotec.**, v. 29, n. 3, p. 617-622, 2005.

DI-STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2 ed. São Paulo: UNESP, 2002.

DOURADO, E. R.; DOCA, K. N. P.; ARAUJO, T. C. C. Comercialização de plantas medicinais por “raizeiros” na cidade de Anápolis-GO. **Rev. Eletr. Farm.**, v. 2, n. 2, p. 67-69, 2005.

DUARTE, M. R.; TOLEDO, M. G.; OLIVEIRA, R. B. Diagnose morfoanatômica de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae). **Visão Acad.**, v. 7, n. 2, p. 05-13, 2006.

DUARTE, M. R.; MENARIM, D. O. Morfodiagnose da anatomia foliar e caulinar de *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, Theaceae. **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 16, n. 4, p. 545-551, 2006.

DUARTE, M. R.; SCHRODER, L. M.; TOLEDO, M. G.; YANO, M.; MACHADO, A. A.; MODOLO, A. K. Anatomia foliar comparada de espécies de Aroeira: *Myracrodruon urundeuva* Allemão E *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Visão Acad.**, v. 10, n. 1, p. 18-28, 2009.

EL-MASSRY, K. F.; EL-GHORAB, A. H.; SHAABAN, H. A.; SHIBAMOTO, T. Chemical compositions and antioxidant/antimicrobial activities of various samples prepared from *Schinus terebinthifolius* leaves cultivated in Egypt. **J. Agric. Food Chem.**, v. 57, n. 12, p. 5265–5270, 2009.

ENGEL, I. C.; FERREIRA, R. A.; CECHINEL-FILHO, V.; SILVA, C. M. Controle de qualidade de drogas vegetais a base de *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae). **Rev. Bras. Farmacogn.** v. 18, n. 2, p. 258-264, 2008.

EVANS, W. C. **Trease and Evans' Pharmacognosy**. 14 ed. Londres: WB Saunders Company, 1996.

FARMACOPEIA Brasileira. 5. ed. Volume I. Brasília: ANVISA, 2010.

FOGLIO M. A.; QUEIROGA, C. L.; SOUSA, I. M. O.; RODRIGUES, R. A. F. **Plantas Medicinais como Fonte de Recursos Terapêuticos: Um Modelo Multidisciplinar**. Divisão de Fitoquímica, CPQBA/UNICAMP. 2006. Disponível em: <[www.multiciencia.unicamp.br/artigos\\_07/a\\_04\\_7.pdf](http://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_07/a_04_7.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2012.

GALLO, L. I.; JAGUS, R. J.; PILOSOFF, A. M. R. Modelling *Saccharomyces cerevisiae* inactivation by Natamycin in Liquid Cheese Whey. **Braz. j. food technol.**, v. 9, n. 4, p. 311-316, 2006.

GEHRKE, I. T. S.; STOLZ, E. D.; MOREL, A. F. Identificação dos principais constituintes do óleo essencial dos frutos de *Schinus terebinthifolius* da região noroeste do RS. In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2007.

GOMES, M. D. G.; GÓIS, S. N.; SILVA, C. M.; GOMES, L. J. **Extrativismo e comercialização da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na região do baixo São Francisco**. 2004. Disponível em <<http://www.sober.org.br/palestra/2/602.pdf>> Acesso em: 16 nov. 2012.

GUERRA, M. J. M.; BARREIRO, M. L.; RODRÍGUEZ, Z. M.; RUBALCABA, Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido al 80 % de *Schinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Rev Cubana Plant Med.**, v. 5, n. 1, p. 23-25, 2000.

GUIMARÃES, J.; MEDEIROS, J. C.; VIEIRA, L. A. Programa fitoterápico Farmácia – Viva no SUS-Betim. **Divulgação em saúde pública para debate**, v. 36, p. 41-47, 2006.

HERINGER, A. P.; SILVA, V. P.; OLIVEIRA, R. R.; FIGUEIREDO, M. R.; KAPLAN, M. A. C. Flavonóides de Cascas de *Schinus terebinthifolius* Raddi por Cromatografia por Exclusão. In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química. Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2007.

IWU, M. M.; DUNCAN, A. R.; OKUNJI, C. O. New antimicrobials of plant origin. Perspectives on new crops and new uses. 1999. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1999/v4-457.html>>. Acesso em: 02 dez. 2012.

JORGE, L. I. F.; MARKMANN, B. E. O. Exame químico e microscópico de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira). **Rev Ciênc Farm**, São Paulo, v. 17, p. 139-145, 1996.

JOHANN, S.; SÁ, N. P.; LIMA, L. A. R. S.; CISALPINO, P. S.; COTA, B. B.; ALVES, T. M. A.; SIQUEIRA, E. P.; ZANI, C. L. Antifungal activity of schinol and a new biphenyl compound isolated from *Schinus terebinthifolius* against the pathogenic fungus *Paracoccidioides brasiliensis*. **Ann Clin Microbiol Antimicrob.**, v. 9, n. 30, p. 1-6, 2010.

KATO, E. T. M.; AKISUE, G. Estudo farmacognóstico de cascas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. **Lecta**, v. 20, n. 1, p. 69-76, 2002.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR. Editora Universidade Rural, 1997.

LENZI, M.; ORTH, A. I. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Biotemas**, v. 17, n. 2, p. 67-89, 2004.

LIMA, E. O.; PEREIRA, F. O.; LIMA, I. O.; TRAJANO, V. N.; SOUZA, E. L. *Schinus terebinthifolius* Raddi: avaliação do espectro de ação antimicrobiana de seu extrato aquoso. **Infarma**, v. 16, n. 7-8, p. 83-85, 2004.

LIMA, M. R. F.; LUNA, J. S.; SANTOS, A. F.; ANDRADE, M. C. C.; SANT'ANA, A. E. G.; GENET, J. P.; MARQUES, B.; NEUVILLE, L.; MOREAU, N. Anti-bacterial activity of some Brazilian medicinal plants. **J. Ethnopharmacol.**, v. 105, n. 1/2, p. 137-47, 2006.

LOPES, G. C.; NAKAMURA, C. V.; DIAS FILHO, B. P.; MELLO, J. C. P. Estudo físico-químico, químico e biológico de extrato das cascas de *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. (Leguminosae). **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 13, supl. 2, p. 24-27, 2003.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2 ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002.

LUCENA, P. L. H.; FILHO, J. M. R.; MAZZA, M.; CZECZKO, N. G.; DIETZ, U. A.; CORREA NETO, M. A.; HENRIQUES, G. S.; SANTOS, O. J.; CESCHIN, A. P.; THIELE,

E. S. Avaliação da ação da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) na cicatrização de feridas cirúrgicas em bexiga de ratos. **Acta Cir. Bras.**, v. 21, supl. 2, p. 46-51, 2006.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C.; VEIGA - JÚNIOR, V. F. Plantas Mediciniais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Quím. Nova**, v. 25, n. 3, p. 429-438, 2002.

MAGASSOUBA, F.; DIALLO, A.; KOUYATÉ, M.; MARA, O.; BANGOURA, O.; CAMARA, A.; TRAORÉ, S.; DIALLO, A.; ZAORO, M. Ethnobotanical survey and antibacterial activity of some plants used in Guinean traditional medicine. **J. Ethnopharmacol.**, v. 114, n. 1, p. 44-53, 2007.

MARTÍNEZ, M. J.; BELANCOURT, J.; ALONSO-GONZALEZ N.; JAUREGUI A. Screening of some Cuban medicinal plants for antimicrobial activity. **J. Ethnopharmacol.**, v. 52, n. 3, p. 171-174, 1996.

MARTINEZ, M. J.; GONZÁLEZ, N. A.; BADELL, J. B. Actividad antimicrobiana Del *Schinus terebinthifolius* Raddi (copal). **Rev. Cubana Plant. Med.**, v. 1, n. 3, p. 37-39, 1996.

MARTORELLI, S. B. de F.; PINHEIRO, A. L. B.; SOUZA, I. A de; HIGINO, J. S.; BRAVO, F. Efeito antiinflamatório e cicatrizante do extrato hidroalcoólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) a 30% em orabase – estudo *in vivo*. **Int J Dent.**, v. 10, n. 2, p. 80-90, 2011.

MATOS, F. J. A. **Introdução à fitoquímica experimental**. Fortaleza: Editora da Universidade Federal do Ceará, 1997.

MATOS. F. J. A. **Farmácias vivas**: sistema de utilização de plantas medicinais projetado para pequenas comunidades. 4. ed. Fortaleza: UFC, 2002.

MELO, J. G.; NASCIMENTO, V. T.; AMORIM, E. L. C.; ANDRADE LIMA, C. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Avaliação da qualidade de amostras comerciais de boldo (*Peumus boldus* Molina), pata-de-vaca (*Bauhinia* spp.) e ginko (*Ginkgo biloba* L.). **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 14, n. 2, p. 111-120, 2004.

MELO, J. G. **Controle de qualidade e prioridades de conservação de plantas medicinais comercializadas no Brasil**. 75 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.

MILANEZE-GUTIERRE, M. A.; MELLO, J. C. P.; DELAPORTE, R. H. Efeitos da intensidade luminosa sobre a morfo-anatomia foliar de *Bouchea fluminensis* (Vell.) Mold.

(Verbenaceae) e sua importância no controle de qualidade da droga vegetal. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 13, n. 1, p. 23-33, 2003.

MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Quím. Nova**, v. 28, n. 5, p. 892-896 2005.

MOREIRA, R. C. T.; COSTA, L. C. B.; COSTA, R. C. S.; ROCHA, E. A. Abordagem etnobotânica acerca do Uso de Plantas Medicinais na Vila Cachoeira, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Acta farm. bonaer.**, v. 21, n. 3, p. 205-211, 2002.

MORTON, J. F. Brazilian pepper – It's na impact an people, animals and environment. **Economic Botany**, v. 32, n. 4, p. 353-359, 1978.

MOURA, F. T.; VIEIRA, M. A. R.; FACANALI, R.; HABER, L. L.; OLIVEIRA, F.; MARQUES, M. O. M. Caracterização química do óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira vermelha). In: Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais, 2007, Fortaleza: Parque de Desenvolvimento Tecnológico. **Anais...** Fortaleza, 2007.

NUNES JÚNIOR, J. A. T.; RIBAS-FILHO, J. M.; MALAFAIA, O.; CZECZKO, N. G.; INÁCIO, C. M.; NEGRÃO, A. W.; LUCENA, P. L. H. de; MOREIRA, H.; WAGENFUHR JÚNIOR, J.; CRUZ, J. J. Avaliação do efeito do extrato hidroalcoólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Aroeira) no processo de cicatrização da *linea alba* de ratos. **Acta Cir. Bras.**, v. 21, supl. 3, p. 8-15, 2006.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1991.

PANETTA, F. D.; MCKEE, J. Recruitment of the invasive ornamental, *S. terebinthifolius*, is dependent upon frugivores. **J Ecol**, v. 22, n. 4, p. 432-438, 1997.

PACIORNIK, E. F. **A planta nossa de cada dia**. Curitiba: Copygraf, 1990.

PONTES, W. J. T.; OLIVEIRA, J. C. S.; CÂMARA, C. A. G.; LOPES, A. C. H. R.; GONDIM JÚNIOR, M. G. C.; OLIVEIRA, J. V.; SCHWARTZ, M. O. E. J. Composition and acaricidal activity of the resin's essential oil of *Protium bahianum* Daly against two spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). **J. Essent. Oil Res.**, v. 19, p. 379-383, 2007.

QUEIRES, L. C. S.; RODRIGUES, L. E. A. Quantificação das substâncias fenólicas totais em órgãos da aroeira *Schinus terebinthifolius* (Raddi). **Braz Arch Biol Technol**, v. 41, p. 247-253, 1998.

QUEIRES, L. C.; FAUVEL-LAFETVE, F.; TERRY, S.; TAILLE, A.; KOUYOUMDJIAN, J. C.; CHOPIN, D. K.; VACHEROT, F.; RODRIGUES, L. E.; CREPIN, M. Polyphenols purified from the Brazilian aroeira plant (*Schinus terebinthifolius* Raddi) induce apoptotic and autophagic cell death of DU145 cells. **Anticancer Res**, v. 26, n. 1A, p. 379-87, 2006.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**: anais botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, v. 70, n. 34/35, p. 5-483, 1983.

RIBAS, M. O.; SOUSA, M. H.; SARTORETTO, J.; LANZONI, T. A.; NORONHA, L.; ACRA, L. A. Efeito da *Schinus terebinthifolius* Raddi sobre o processo de reparo tecidual das lesões ulceradas induzidas na mucosa bucal do rato. **Rev. odonto ciênc.**, v. 21, n. 53, p. 245-252, 2006.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: UFLA, 2001.

SALVI JÚNIOR, A. ***Schinus terebinthifolius* Raddi: estudo anatômico histoquímico das folhas e investigação do potencial farmacêutico do extrato etanólico e suas frações**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2009.

SANTOS, L. C.; AMORIM, M. M. R. Uso da Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para tratamento de infecções vaginais. **Femina**, v. 30, n. 6, p. 339-342, 2002.

SANTOS, O. J.; FILHO, J. M. R.; CZECZKO, N. G.; NETO, M. L. C. B.; JÚNIOR, C. N.; FERREIRA, L. M.; CAMPOS, R. P.; MOREIRA, H.; PORCIDES, R. D.; DOBROWOLSKI, S. Avaliação do extrato de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) no processo de cicatrização de gastrorrafas em ratos. **Acta Cir. Bras.**, v. 21, supl. 2, p. 39-45, 2006.

SANTOS, A. L. R. dos. **Avaliação do sistema conservante em formulação com extrato hidroalcoólico de *Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae**. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

SANTOS, A. C. A.; ROSSATO, M.; AGOSTINI, F.; SANTOS, P. L.; SERAFINI, L. A.; MOYNA, P.; DELLACASSA, E. Avaliação química mensal de três exemplares de *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Rev. Bras. de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 1011-1013, 2007.

SANTOS, R. B.; COLE, E. R.; LACERDA JÚNIOR, V.; MARTINS, J. D. L.; CAMARA, C. A. G.; NEVES, I. A. Atividade antibacteriana e acaricida do óleo essencial dos frutos de

*Schinus terebinthifolius* Raddi. In: 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Química, 2008.

SANTOS, S. B.; LIMA, A. C. A.; MELO, A. R. S.; FRAZÃO, C. S.; CHERPAK, G. L. Comparação da eficácia da aroeira oral (*Schinus terebinthifolius* Raddi) com omeprazol em pacientes com gastrite e sintomas dispépticos: estudo randomizado e duplo-cego. **GED gastroenterol. endosc. dig.**, v. 29, n. 4, p. 118-125, 2010.

SANTOS, A. M. A.; AVELAR, K. E. S. A contribuição da fitoterapia popular para o tratamento de infecções ginecológicas. In: XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais, 2011, Salvo. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2011

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, v. 30, n. 12, p. 3875-3883, 1991.

SHARAPIN, N.; ROCHA, L. M.; CARVALHO, E. S.; LÚCIO, E. M. R. A.; SANTOS, E. V. M.; ALMEIDA, J. M. L. **Fundamentos de tecnologia de produtos fitoterápicos**. Santafé de Bogotá: Programa Iberoamericano de Ciências e Tecnologia para o Desenvolvimento, p. 23-25, 146-149, 2000.

SILVA, R. A. D. **Pharmacopeia dos Estados Unidos do Brasil**. São Paulo: Nacional, 1929.

SILVA, L. B. L. **Preparação e avaliação biofarmacêutica de formas semi-sólidas da Aroeira da Praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Recife: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

SILVA, S. R.; BUITRON, X.; OLIVEIRA, L. H.; MARTINS, M. V. M. **Plantas medicinais do Brasil: aspectos gerais sobre legislação e comércio**. Brasília: IBAMA, 2001.

SILVA, A. B.; SILVA, T.; FRANCO, E. S.; RABELO, S. A.; LIMA, E. R.; MOTA, R. A.; CÂMARA, C. A. G.; PONTES-FILHO, N. T.; LIMA-FILHO, J. V. Antibacterial activity, chemical composition, and cytotoxicity of leaf's essential oil from brazilian pepper tree (*Schinus terebinthifolius*, Raddi). **Braz. J. Microbiol.**, v. 41, n. 1, p. 158-163, 2010.

SILVA, L. C.; FERREIRA, E. S.; FURLAN, L.; OLIVEIRA, M. P.; KOSBY, R. V. Efeito da adubação e tipo de extração na qualidade do tanino da casca de Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). In: 21º Congresso de Iniciação Científica, 2012, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2012.

SILVEIRA, L. M. S.; ROSAS, L. S.; OLEA, R. S. G.; GONÇALVES, E. C.; FONSECA JÚNIOR, D. C. Atividade antibacteriana de extrato de gervão frente cepas de *Staphylococcus aureus* oxacilina-sensíveis e oxacilina-resistentes isoladas de amostras biológicas. **RBAC**, v. 39, n. 4, p. 299-301, 2007.

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

SOARES, D. G. S.; OLIVEIRA, C. B.; LEAL, C.; DRUMOND, M. R. S.; PADILHA, W. W. N. Atividade antibacteriana *in vitro* da tintura de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) na descontaminação de escovas dentais contaminadas pelo *S. mutans*. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr.**, v. 7, n. 3, p. 253-257, 2007.

SOUSA, O. V.; OLIVEIRA, M. S.; CUNHA, R. O.; COSTA, B. L. S.; ZANCANELLA, C. R.; LEITE, M. N. Avaliação da qualidade de matérias-primas de ruibarbo utilizadas em formulações farmacêuticas. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 13, supl. 1, p. 30-34, 2003.

SOUZA, L. F. L. **Atividade antimicrobiana de extratos de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) frente a bactérias relacionadas à mastite bovina**. 54 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SOUSA, F. C.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, F. A. A. O.; MARI, E. . Uso de plantas medicinais (fitoterápicos) por mulheres da cidade de Icó-CE. **Biofar.**, v. 5, n. 1, p. 161-170, 2011.

SOUZA-MOREIRA, T. M.; SALGADO, H. R. N.; PIETRO, R. C. L. R. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 20, n. 3, p. 435-440, 2010.

TIRELLI, A. A.; ALVES, D. S.; CARVALHO, G. A.; SÂMIA, R. R.; BRUM, S. S.; GUERREIRO, M. C. Efeito de frações tânicas sobre parâmetros biológicos e nutricionais de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE). **Ciênc. agrotec.**, v. 34, n. 6, p. 1417-1424, 2010.

TOLEDO, A. C. O.; HIRATA, L. L.; BUFFON, M. C. M.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. Fitoterápicos: uma abordagem farmacotécnica. **Rev Lecta**, v. 21, n. 1/2, p. 7-13, 2003.

TRESVENZOL, L. M.; PAULA, J. R.; RICARDO, A. F.; FERREIRA, H. D.; ZATTA, D. T. Estudo sobre o comércio informal de plantas medicinais em Goiânia e cidades vizinhas. **Rev. Eletr. Farm.**, v. 3, n.1, p. 23-28, 2006.

TUROLLA, M. S. R.; NASCIMENTO, E. S. Informações toxicológicas de alguns fitoterápicos utilizados no Brasil. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, v. 42, n. 2, p. 289-306, 2006.

VALGAS, C.; SOUZA, S. M.; SMÂNIA, E. F. A.; SMÂNIA JÚNIOR, A. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. **Braz. J. Microbiol.**, v. 38, p. 369-380, 2007.

VASCONCELOS, E. A. F.; MEDEIROS, M. G. F.; RAFFIN, F. N.; MOURA T. F. A. L. Influência da temperatura de secagem e da concentração de Aerosil®200 nas características dos extratos secos por aspersão da *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Rev. Bras. Farmacogn.**, v. 15, n.3, p. 243-249, 2005.

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

VELÁSQUEZ, E.; TOURNIER, H. A.; BUSCHIAZZO, P. M.; SAAVEDRA, G.; SCHINELLA, G. R. Antioxidant activity of Paraguayan plant extracts. **Fitoterapia**, Amsterdam, v. 74, n. 1/2, p. 91-97, 2003.

VIEIRA, R. A. Validação científica de plantas medicinais como fator catalisador no desenvolvimento da indústria farmacêutica nacional. **Saúde & Amb. Rev.**, v. 2, n. 1/2, p. 57-64, 2001.

WANICK, M. C.; BANDEIRA, J. A. Ação anti-inflamatória e cicatrizante da *Schinus aroeira* Vell em pacientes portadoras de cervicites e cérvico-vaginites. **Rev Inst Antibiot**, v. 14, n. 1/2, p. 105-106, 1974.

WHO. Regulatory situation of herbal medicines. A worldwide review. **Bull WHO**, Geneva: WHO, 1998.

WHO. Quality control methods for medicinal plant materials. 1998. Disponível em: <<http://whqlibdoc.who.int/publications/1998/9241545100.pdf>>. Acesso em 12 dez. 2012.

XAVIER, M. N. A. **Fitoterapia no combate das afecções bucais**. São Paulo: Idéias, 1995.

ZANETTI, G. D.; MANFRON, M. P.; HOELZEL, S. C. S. Análise morfo-anatômica de *Tropaeolum majus* L. (Tropaeolaceae). **IHERINGIA, Sér. Bot.**, v. 59, n. 2, p. 173-178, 2004.