

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

LUCIANO DE MEDEIROS DANTAS

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE *Schinus molle* L.
(ANACARDIACEAE)**

**CUITÉ
2014**

LUCIANO DE MEDEIROS DANTAS

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE *Schinus molle* L.
(ANACARDIACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, como forma de obtenção do grau de Licenciado.

Orientador: Prof. MSc. Márcio Frazão Chaves

Orientadora: Dra. Flávia Carolina Lins da Silva
(Departamento de Biologia/UFRPE)

Colaboradora: Dra. Karina Perrelli Randau
(Departamento de Farmácia/UFRPE)

CUITÉ
2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

D192c Dantas, Luciano de Medeiros.

Caracterização anatômica e histoquímica de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae). / Luciano de Medeiros Dantas – Cuité: CES, 2014.

44 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2014.

Orientador: Msc. Márcio Frazão Chaves.

1. Anatomia vegetal. 2. *Schinus molle* L. 3. Anacardiaceae.
I. Título.

CDU 581.4

LUCIANO DE MEDEIROS DANTAS

**CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA E HISTOQUÍMICA DE *Schinus molle* L.
(ANACARDIACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Campina Grande, como forma de obtenção do grau de Licenciado.

Aprovado em _____ de março de 2014.

BANCA EXAMINADORA

Prof. MSc. Márcio Frazão Chaves
Orientador (CES/UFCG)

Dra. Júlia Beatriz Pereira de Souza
1º Membro Titular (CES/UFCG)

Dra. Kiriaki Nurit-Silva
2º Membro Titular (CES/UFCG)

Dra. Ana Maria da Silva
Suplente (CES/UFCG)

A Deus, o criador da vida e de toda a natureza,
a qual me fascina a cada dia, se tornando o
meu objeto de estudo predileto.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Aos professores que me instruíram durante minha graduação e que são exemplos de excelentes profissionais. Especialmente ao professor MSc. Márcio Frazão Chaves por aceitar ser meu orientador número 1 e à minha orientadora, de fato, a Dra. Flávia Carolina Lins da Silva, pelo carinho, cuidado e zelo que teve para comigo durante toda a minha formação e por continuar me orientando à distância. O profissional que sou hoje devo a você!

A Dr. Karina Perrelli Randau e a MSc. Rafaela Damasceno Sá, ambas, do Laboratório de Farmacognosia do Departamento de Farmácia da UFPE, pela colaboração e auxílio durante os testes histoquímicos, mas principalmente, pelo acolhimento no laboratório.

A minha esposa, pois é a obra-prima da criação de Deus, a rainha do meu coração e o tesouro mais precioso que tenho na Terra. Obrigado por sempre estar comigo. Nos momentos em que me sinto cansado ou abalado, sei que sempre terei seu colo e seu sorriso, para repousar e me alegrar. Você é meu alicerce! Sempre serei grato por ter uma grande mulher como você.

A toda a minha família, que me ensinaram a ser uma pessoa de princípios e valores. Principalmente meus pais, Ivan e Luzia, minha tia Luzinete, e minha querida “vó Lilia”, que me ensinou a ser o homem que sou hoje e a todos os meus amigos e irmãos que sempre acreditaram e oraram por mim.

Aos queridos amigos e colegas do CES/UFCEG (alunos e funcionários), que me proporcionaram momentos inesquecíveis.

Por último, mais importante, ao Autor da Vida, em quem posso confiar meus medos e anseios, em quem posso esperar conforto, segurança e paz. Sempre serei dependente de Sua bondade e de Sua Palavra.

*“Porque os atributos invisíveis de Deus, assim
o seu eterno poder, como também a sua
própria divindade, claramente se reconhecem,
desde o princípio do mundo, sendo percebidos
por meio das coisas que foram criadas”.*

Apóstolo Paulo (Rm 1.20)

RESUMO

Schinus molle L. (árvore-pimenta) é uma espécie nativa da América do Sul, pertencente à família Anacardiaceae, que possui importância socioeconômica e cultural, sendo bastante utilizada na medicina popular devido suas propriedades terapêuticas, algumas delas comprovadas cientificamente. Portanto, a fim de ampliar as informações científicas acerca da espécie, o presente trabalho teve por objetivo a caracterização anatômica e histoquímica de *Schinus molle* L. Para o estudo foram coletadas amostras de partes aéreas da planta, posteriormente submetidas a técnicas de anatomia vegetal e a testes histoquímicos, com a finalidade de observar e descrever sua estrutura e composição química. O caule apresenta tricomas pouco ocorrentes do tipo tector, o córtex possui cristais de oxalato de cálcio isolados ou agrupados, com endoderme esclerenquimática, sendo o feixe vascular do tipo biclateral com canais secretores associados ao metafloema. A folha possui no pecíolo estômatos em sulcos ou no nível da epiderme, com clorênquima na região cortical, sendo o sistema vascular dividido em feixes biclaterais com canais secretores associados ao metafloema, restritos a região dorsal. A lâmina foliar apresenta poucos tricomas tectores restritos à face adaxial, com estômatos anomocíticos e ciclocíticos em ambas as faces. O mesófilo é isolateral com canais secretores e os feixes ocorrem na nervura central associados aos canais. Os testes histoquímicos evidenciaram a presença de cristais de oxalato de cálcio nos folíolos; lipídios, taninos e óleos essenciais na epiderme, mesófilo e bainha; amido na epiderme; esteroides no tecido esponjoso; lignina no xilema; alcaloides no tecido paliçádico e compostos fenólicos na epiderme e mesófilo. Espera-se com os resultados favorecer a identificação confiável e precisa da planta, ampliando o conhecimento botânico a cerca da espécie e gênero, além de favorecer um controle maior da extração e utilização dos seus componentes químicos.

Palavras-chave: Anacardiaceae. *Schinus molle* L. Anatomia vegetal. Histoquímica.

ABSTRACT

Schinus molle L. (pepper-tree) is a South America native species, which belongs to the Anacardiaceae family, having socioeconomic and cultural importance, being widely used in popular medicine for possessing therapeutic properties, some of them established scientifically. Therefore, in order to expand scientific information about the species, this study had as purpose the *Schinus molle* L anatomic and histochemical characterization. For the study, were collected samples of the plant aerial parts, subsequently submitted to plant anatomy techniques and histochemical tests, in order to observe and describe its structure and chemical composition. The stalk has trichomes not very occurring from tector type, the cortex has isolated or gathered calcium oxalate crystals, with sclerenchymatous endoderm, being the vascular bundle of bicollateral type with secretory canals associated with metafloema. The leaf has in its petiole stomata in furrows or on epidermis level, with clorenchyma in the cortical region, being the vascular tissue divided in bicollateral bundle with secretory canals associated to the metafloema, restricted to the dorsal region. The leaf blade has few tectors trichomes restricted to the adaxial face, with anomiocytic and ciclocytic stomata on both faces. The mesophyll is isolateral with secretory canals and the bundles occur in the midrib associate to the canals. The histochemical texts showed the presence of calcium oxalate crystals in every observed part; lipids, tannins and essential oils on epidermis; steroids in the spongy tissue; lignin, in the xylem; alkaloids in the palisade tissue and phenolic compound in the epidermis and mesophyll. It is expected that the results favor the plant reliable and precise identification, expanding the botanical knowledge about the species and genus, as well as favoring a greater control of the extraction and its chemical compounds utilization.

Keywords: Anacardiaceae. *Schinus molle* L. Plant Anatomy. Histochemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Schinus molle</i> L.	16
Figura 2 - Localização geográfica do município de Cuité	19
Figura 3 - Estrutura anatômica do caule	24
Figura 4 - Estrutura anatômica do pecíolo	26
Figura 5 - Estrutura anatômica do folíolo	29
Figura 6 - Epiderme foliolar em vista frontal.....	30
Figura 7 - Resultado do teste com Sudan III.....	31
Figura 8 - Resultado do teste com Vanilina Clorídrica.....	32
Figura 9 - Resultado do teste com Nadi.....	33
Figura 10 - Resultado do teste com Lugol	34
Figura 11 - Resultado do teste com Liebermann.....	35
Figura 12 - Resultado do teste com Floroglucinol.....	35
Figura 13 - Resultado do teste com Dragendoff.....	36
Figura 14 - Resultado do teste com Cloreto Férrico.....	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Reagentes empregados no teste histoquímico dos folíolos de <i>Schinus molle</i> L... 21	21
Quadro 2 - Resultado do teste histoquímico dos folíolos de <i>Schinus molle</i> L..... 30	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo geral	13
2.2	Objetivos específicos	13
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1	Anacardiaceae	14
3.2	<i>Schinus L.</i>	15
3.3	<i>Schinus molle L.</i>	15
3.4	Anatomia vegetal	17
3.5	Histoquímica	18
4	METODOLOGIA	19
4.1	Área de estudo	19
4.2	Material botânico	19
4.3	Estudo anatômico	20
4.4	Estudo histoquímico	20
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1	Caracterização anatômica	22
5.2	Caracterização histoquímica	30
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

As plantas, em sua diversidade, sempre possuíram grande importância na manutenção da vida, sendo utilizadas para diversos fins. Muitas variedades são exploradas, principalmente, como métodos terapêuticos, sendo uma rica fonte de drogas para combate e cura de enfermidades. Os metabólicos secundários de plantas aromáticas são os principais componentes de quimioterápicos, sendo os óleos essenciais intensamente utilizados na medicina popular, além de servirem como aromatizantes (GEHRKE, 2012). Com o avanço científico e tecnológico a utilização de plantas medicinais têm se intensificado, adquirindo um importante papel na manutenção da saúde em todo o mundo. De acordo com Salvi Júnior (2009), cerca de 25% dos medicamentos prescritos são de origem vegetal, sendo o Brasil, um dos possuidores de maior diversidade e conhecimento popular de plantas medicinais. Estudos que venham garantir a utilização correta dessas espécies vegetais são de suma importância para assumir uma melhor qualidade de vida da população (GEHRKE, 2012).

O estudo dos organismos vegetais tem se desenvolvido durante os anos. A botânica é hoje, uma área do conhecimento de extrema importância para a compreensão das espécies vegetais, sua variedade e seu papel na interdependência dos ecossistemas. O estudo botânico é diversificado, subdividindo-se em áreas específicas. Uma dessas áreas estudadas na botânica é a anatomia vegetal, que investiga as estruturas internas das plantas (RAVEN et al., 2007). A utilização da anatomia não se restringe ao estudo acadêmico. Seu uso tem se diversificado, sendo amplamente utilizada em diversas aplicações de importância econômica ou até mesmo com a finalidade de responder questões intrigantes. Ela têm se mostrado uma ferramenta útil na identificação taxonômica de partes isoladas de vegetais, estando essas *in vivo* ou até mesmo fossilizadas. A identificação de material botânico é uma atividade fundamental para a condução de pesquisas e até mesmo para a simples utilização de plantas, independente da finalidade. Sendo assim a anatomia proporciona identificações e classificações mais precisas, confiáveis e práticas (CUTLER et al., 2011).

Quando se trata da extração e utilização de componentes químicos de plantas, a identificação precisa e confiável do material vegetal permite manter o padrão de segurança e qualidade do produto. Muitas espécies medicinais só podem ser distinguidas mediante a

análise de sua estrutura anatômica, evitando a utilização errada de plantas medicinais (CUTLER et al., 2011).

Diante do surgimento de microrganismos cada vez mais resistentes aos antibióticos comuns, a descoberta de novos quimioterápicos se faz necessária, a fim de garantir a manutenção da saúde da população. Muitas espécies vegetais têm sido estudadas a fim de se obter novos tipos de medicamentos, como é o caso das espécies de Anacardiaceae, exploradas pelas suas substâncias bioativas (GEHRKE, 2012). Estudos realizados com *Schinus molle* L. evidenciaram propriedades antimicrobianas (HAYOUNI et al., 2008; GUNDIDZA, 1993), que poderão ser exploradas na obtenção de novos fármacos para combate à patógenos. Portanto, mesmo conhecendo o enorme potencial medicinal da família Anacardiaceae e as propriedades terapêuticas de *S. molle* L., informações científicas acerca dessa espécie são escassas, principalmente a respeito de sua composição histoquímica e anatômica. Dessa forma se faz necessário estudos anatômicos que venham ampliar seu conhecimento e auxiliar na identificação e diagnose precisa da espécie e de seus componentes químicos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar a anatomia do caule e das folhas, assim como também, evidenciar a composição química dos folíolos de *Schinus molle* L.

2.2 Objetivos específicos

- Descrever a estrutura anatômica do caule e dos folíolos de *Schinus molle* L.;
- Evidenciar metabólicos secundários e inclusões presentes na espécie através de testes histoquímicos;
- Contribuir para a melhor compreensão da espécie e do gênero para fins de identificação.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Anacardiaceae

Representada por cerca de 81 gêneros e 873 espécies, sendo 14 desses gêneros, e aproximadamente 54 espécies, ocorrentes no Brasil, a família Anacardiaceae está distribuída nas regiões tropicais, com ocorrência de poucas espécies em regiões temperadas, variando entre árvores, arbustos e lianas. Oliveira (2005) cita que a família ainda não possui uma delimitação taxonômica esclarecida, sendo essa problemática também ocorrente com alguns de seus gêneros. Anacardiaceae caracteriza-se por apresentar ductos resiníferos bem desenvolvidos, que conferem sua aromaticidade, e canais secretores de látex, ambos geralmente associados ao floema, além de comumente apresentarem compostos tânicos e cristais de oxalato de cálcio (JUDD et al., 2009; METCALFE; CHALK, 1950; NASCIMENTO-SILVA et al., 2008; NASCIMENTO-SILVA; PAIVA, 2007; SANT'ANNA-SANTOS et al., 2006; SILVA-LUZ, 2011; STEVENS, 2012). Poucas espécies pertencentes a essa família apresentam características tóxicas ou alergênicas, que possam causar dermatites, sendo diversos gêneros explorados comercialmente, famosos pela madeira de boa qualidade e pelos frutos comestíveis, como a manga (*Mangifera indica* L.), a seriguela (*Spondias mombin* L.), o umbu (*Spondias tuberosa* L.), os cajás (*Spondias* spp.), e o caju (*Anacardium occidentale* L.), além de fornecerem taninos e resinas, sendo comumente utilizadas em ornamentações, caracterizando sua importância alimentar e socioeconômica (DUARTE et al., 2006; GEHRKE, 2012; METCALFE; CHALK, 1950; NASCIMENTO-SILVA et al., 2008; NASCIMENTO-SILVA; PAIVA, 2007; SALVI JÚNIOR, 2009; SILVA-LUZ, 2011). Segundo Gehrke (2012), estudos realizados com espécies de Anacardiaceae têm demonstrado que a família pode ser fonte de substâncias bioativas promissoras, sendo que, dentre suas espécies conhecidas, menos de 7% possuem estudos químico-farmacológicos cientificamente comprovados.

3.2 *Schinus* L.

O gênero *Schinus* (conhecido vulgarmente como aroeira), termo grego que se refere à árvore Mastic (*Pistacia lentiscus*), a qual o gênero se assemelha, pertence à tribo Rhoeeae e possui uma delimitação taxonômica um pouco clara (OLIVEIRA, 2005). É composto por cerca de 30 espécies próprias da América do Sul estando distribuído em diversas regiões (SALVI JÚNIOR, 2009). Sua ocorrência em uma grande área geográfica se deve, além da sua fácil adaptação, à utilização como ornamentação e medicamento alternativo na medicina popular (GEHRKE, 2012). Geralmente, além da aplicação ornamental, as espécies são utilizadas na extração de madeira e taninos, possuindo também, flores melíferas (JUDD et al., 2009; OLIVEIRA, 2005; SANTOS et al., 2010). Devido à ação bactericida, espécies do gênero *Schinus* são comumente utilizadas na indústria de perfumes, cosméticos e produtos farmacêuticos (GEHRKE, 2012).

3.3 *Schinus molle* L.

Schinus molle L. (Fig. 1A) (conhecida como aroeira-periquita ou árvore-pimenta) é uma espécie nativa da América do Sul, onde está amplamente distribuída. É uma planta que apresenta características xerofíticas, tolerando altas variações de temperatura e seca, o que favorece sua adaptação em diversos ambientes. A planta tem um raso enraizamento, podendo ser frágil diante de ventos fortes. Seu tronco possui uma casca de textura escamosa, que tende a se desfazer, formando placas (Fig. 1B e E). Os ramos flexíveis e pendentes apresentam folhas compostas perenes (fato pelo qual também é conhecida como “sempre-verde”) e pendentes, podendo ser paripinadas ou imparipinadas, formando uma copa densa. Seus folíolos são sésseis, com formato lanceolado e de margem dentada ou inteira (Fig. 1E). A espécie é dioica, com flores pequenas, aromáticas, numerosas, dispostas em panículas pendentes axilares ou terminais, e com corola de cor branco-amarelada, sendo frequentemente visitadas por abelhas (Fig. 1C e D). Seus frutos são drupas com coloração vermelho-púrpura (Fig. 1B e E), possuindo sementes de sabor acentuado, utilizadas como substitutas da

pimenta convencional. Apresenta certa semelhança com *Pistacia lentiscus*, aroeira nativa da região mediterrânea, e é comumente confundida com *Schinus lentiscifolius*, a qual, diferente da espécie estudada, não se tem muitos registros que comprovem seu potencial terapêutico (GEHRKE, 2012; OLIVEIRA, 2005; ORWA et al., 2009).

Figura 1 - *Schinus molle* L.



(A) *Schinus molle* L.; (B) Frutos e caule com casca de textura escamosa; (C) Inflorescência tipo panícula pendente; (D) Flor masculina; (E) Placas da casca, drupas e folhas. Fontes: dados da pesquisa.

Diversos autores citam as propriedades terapêuticas de *Schinus molle* L. seja ela reconhecida empírica ou cientificamente. Na medicina popular as partes aéreas da planta são utilizadas como cicatrizante, estomáquico, diarreico, anti-hemorrágico, antisséptico, adstringente, cardiotônico, estimulante digestivo, diurético, tônico, antitérmico, analgésico, balsâmico, expectorante, repelente, vulnerário e antidepressivo, no tratamento da oftalmia, amenorreia, bronquite, gengivite, gonorreia, gota, tuberculose, tumor, uretrite, verrugas, feridas, reumatismo e doenças venéreas (ABDEL-SATTAR et al., 2010; BARRACHINA et al., 1997; GEHRKE, 2012; OLIVEIRA, 2005; ORWA et al., 2009; WIMALARATNE et al., 1996).

Acerca de dados científicos, sabe-se que Hayouni et al. (2008) e Gundidza (1993) analisaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial de *Schinus molle* L. comprovando sua ação contra bactérias e fungos, Díaz e colaboradores (2008) demonstraram sua ação citotóxica sobre o carcinoma da mama e células leucêmicas e Santos et al. (2010) avaliaram seu efeito fungicida, além de identificarem compostos que possuem atividade bactericida comprovada em sua composição química. Além dos trabalhos citados, pesquisas recentes têm estudado o efeito antidepressivo de *Schinus molle* L. demonstrando um desempenho satisfatório tanto quanto os antidepressivos atualmente conhecidos (BARRACHINA et al., 1997; MACHADO, 2007).

Todos os trabalhos realizados com a planta estudada evidenciam o potencial medicinal da espécie, reforçando o conhecimento da medicina popular, sendo esse potencial associado à presença de compostos químicos responsáveis por essas propriedades.

3.4 Anatomia vegetal

A anatomia vegetal compreende o estudo comparativo de células, tecidos e órgãos vegetais, sendo estes observados para uma análise descritiva de acordo com os métodos das ciências experimentais (DICKISON, 2000 apud AGUIAR et al., 2007). As características morfológicas das plantas são bastante diversificadas, podendo ser

estudadas e relacionadas à sua identificação, porém, algumas plantas, principalmente as medicinais, podem apresentar sinonímias vulgares e também científicas, fato que favorece a incerteza no processo de identificação. Esse erro pode ser causado se não forem observadas técnicas mais apropriadas (SACRAMENTO, 2009 apud SALVI JÚNIOR, 2009).

A identificação de espécies vegetais proporciona segurança em suas diversas utilizações, porém este trabalho se torna dificultoso ao passo que as características morfológicas não são tão distintas em níveis intraespecíficos (SALVI JÚNIOR, 2009), por isso, a aplicação da anatomia vegetal aos métodos de identificação taxonômica tem crescido, devido a sua precisão e praticidade, servindo para especificação de espécies ou variações que não possam ser distinguidas morfológicamente, além de contribuir na ampliação do conhecimento científico de espécies vegetais.

3.5 Histoquímica

Testes histoquímicos baseiam-se no uso de reagentes previamente indicados encarregados de identificar a natureza química dos componentes celulares tais como compostos fenólicos, ligninas, taninos, flavonoides, alcaloides e açúcares (CONCEIÇÃO, 2009). Gehrke (2012) relata que a composição química de metabólicos possui aplicação taxonômica, ao passo que plantas de espécies diferentes apresentam composição diferente, mesmo sendo cultivadas no mesmo tipo de solo. Sendo essa identificação de compostos químicos associada à análise das características anatômicas, esgotam-se as possibilidades de erro em uma identificação botânica (SALVI JÚNIOR, 2009).

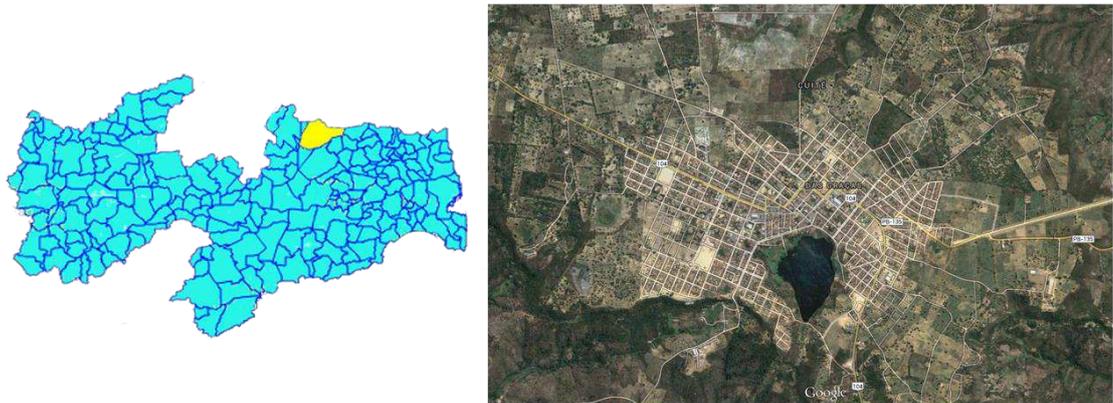
Embora não se tenha muitas informações acerca dos aspectos anatômicos e histoquímicos de *Schinus molle* L., Duarte et al. (2006, 2009), Grisi et al. (2011) e Salvi Júnior (2009) realizaram o estudo das folhas de *Schinus terebinthifolius*, fornecendo informações importantes sobre anatomia e composição química desta espécie.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O município de Cuité está situado na região centro-norte do Estado da Paraíba, na Mesorregião Agreste Paraibano e Microrregião Curimataú Ocidental (Fig. 2). Possui área territorial de 741,840 Km², com altitude de 667 metros, coordenadas 6°29'7"S e 36°9'7"W. A cidade está inserida na unidade geoambiental do Planalto da Borborema, que é constituída por maciços e outeiros altos, variando em altitude de 650 a 1.000 metros. O relevo constitui-se geralmente movimentado, possuindo vales profundos e estreitos dissecados. Inserido no bioma Caatinga, a vegetação do município é formada por Florestas Subcaducifólia e Caducifólia, sendo o clima tipo Tropical Chuvoso, com verão seco (BRASIL, 2005; IBGE, 2013).

Figura 2 - Localização geográfica do município de Cuité



Fonte imagem satélite: Google Maps. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/@-6.4877686,-36.1510833,3343m/data=!3m1!1e3?hl=pt-BR>>. Acesso em: 3 mar. 2014.

4.2 Material botânico

Partes aéreas de *Schinus molle* L. (ramos e folhas) foram coletadas de espécimes ocorrentes na zona urbana do município de Cuité, onde a planta é utilizada

para sombreamento e conhecida vulgarmente como “sempre-verde”. Durante a coleta o material botânico foi acondicionado em sacos plásticos com um pouco de água e, logo após, transportado ao Laboratório de Farmacognosia do Departamento de Farmácia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) para análise anatômica e histoquímica.

4.3 Estudo anatômico

Secções transversais de folhas e ramos desenvolvidos foram seccionados à mão livre, com o auxílio de lâmina cortante comum e medula do pecíolo de embaúba (*Cecropia* sp.) como suporte. Foram realizadas secções transversais dos ramos, pecíolos e folíolos, além de secções paradérmicas das faces adaxial e abaxial da lâmina foliar. As secções foram clarificadas em hipoclorito de Sódio (NaClO) a 50%, posteriormente lavadas em água destilada e coradas com Azul de Astra e Safranina (JOHANSEN, 1940; SASS, 1951). As secções, depois de coradas, foram também montadas em lâminas com Glicerina 50%, utilizando-se esmalte incolor para vedação e observadas ao microscópio óptico.

As imagens digitais foram capturadas por microscópio óptico (*Alltion*) acoplado com câmera digital pelo programa *Toup View Image*.

4.4 Estudo histoquímico

Para realização dos testes histoquímicos, foram utilizadas secções transversais dos folíolos de *Schinus molle* L. obtidas à mão livre, e submetidos reagentes específicos, sendo as imagens capturas por microscópio óptico (*Alltion*) acoplado com câmera digital pelo programa *Toup View Image*.

Os reagentes empregados no teste foram: Sudan III (SASS, 1951; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010) para detecção de lipídios; Vanilina Clorídrica (MACE; HOWELL, 1974; GARDNER, 1975) para detecção de taninos; Nadi

(DAVID; CARDE, 1964) para detecção de óleos essenciais e ácidos resínicos; Lugol (JOHANSEN, 1940) para detecção de amido; Liebermann (HARBONE, 1998) para detecção de esteroides; Floroglucinol (JOHANSEN, 1940) para detecção de lignina; Dragendorff (SVENDSEN; VERPOORTE, 1983; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010) para detecção de alcaloides; Cloreto Férrico 10% (JOHANSEN, 1940) para detecção de compostos fenólicos e Ácido Clorídrico 10% (JENSEN, 1962) para identificação de cristais de oxalato de cálcio. Os tempos em que as secções foram submetidas e as colorações específicas de cada reagente estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 - Reagentes empregados no teste histoquímico dos folíolos de *Schinus molle* L.

Reagente	Substância	Tempo	Cor
<i>Sudan III</i>	Lipídios	60 min	Vermelho-alaranjado
<i>Vanilina clorídrica</i>	Taninos	10 min	Vermelho a castanho
<i>Nadi</i>	Óleos essenciais e ácidos resínicos	60-90 min	Azul – óleos essenciais; Rosa – ácidos resínicos
<i>Lugol</i>	Amido	5 min	Azul-negro ou marrom-escuro
<i>Liebermann</i>	Esteroides	3-10 min	Vermelho-alaranjado
<i>Floroglucinol</i>	Lignina	5 min	Vermelha
<i>Dragendorff</i>	Alcaloides	5-10 min	Laranja-acastanhado
<i>Cloreto férrico 10%</i>	Compostos fenólicos	15-30 min	Negro-azulado ou verde-escuro
<i>Ácido clorídrico 10%</i>	Cristais de oxalato de cálcio	Observar a dissolução dos cristais	–

Fonte: DAVID; CARDE, 1964; FARMACOPEIA BRASILEIRA, 2010; GARDNER, 1975; HARBONE, 1998; JENSEN, 1962; JOHANSEN, 1940; MACE; HOWELL, 1974; SASS, 1951; SVENDSEN; VERPOORTE, 1983.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização Anatômica

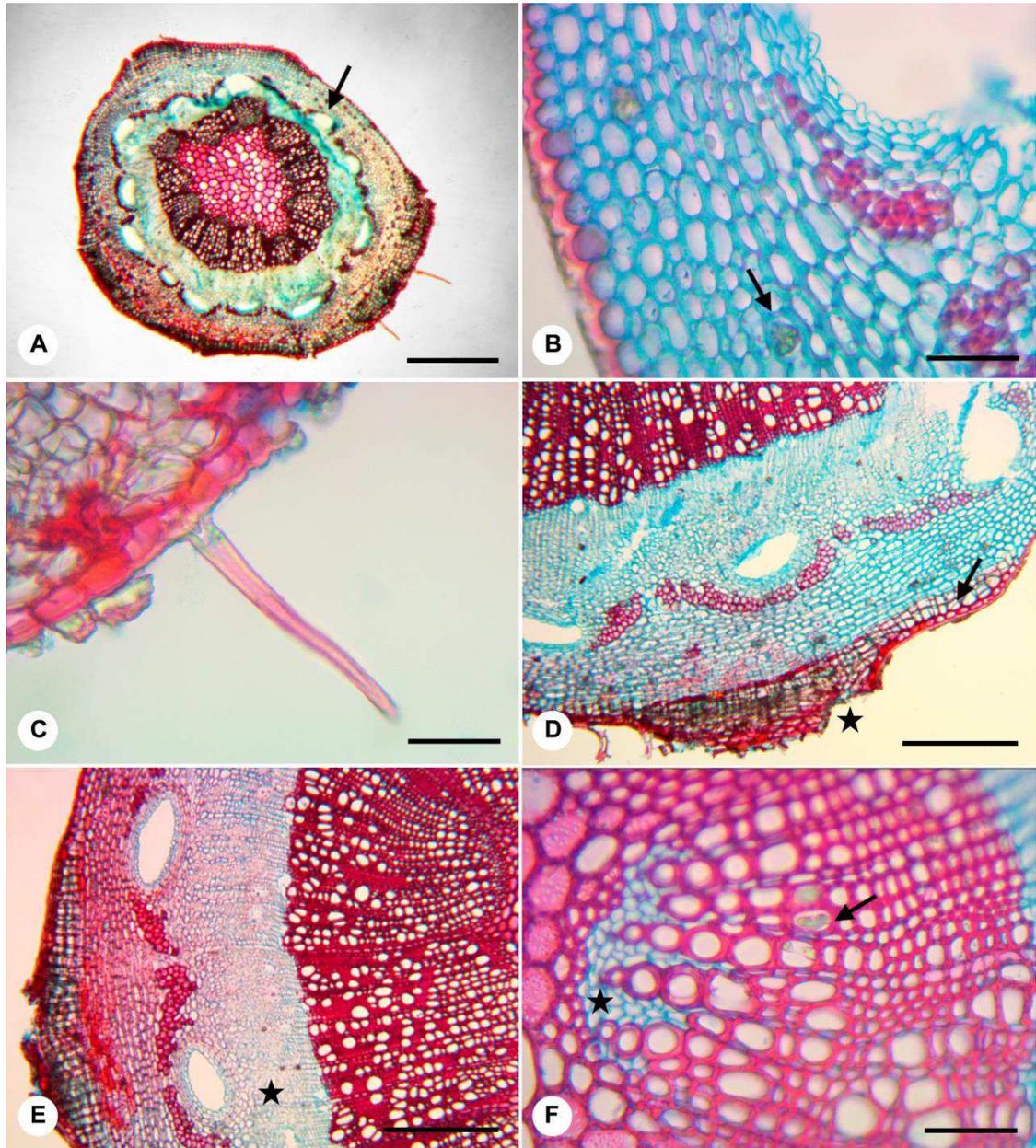
Em secção transversal, o caule apresenta contorno circular (Fig. 3A), possuindo, em crescimento primário, epiderme uniestratificada revestida por uma cutícula espessa (Fig. 3B), com a presença de tricomas tectores esparsos (Fig. 3A e C). Nas regiões em desenvolvimento secundário pode-se identificar a periderme com algumas áreas de lenticelas, variando dentre 2-3 camadas de súber, exceto nas áreas das lenticelas. A camada de súber é composta por células com parede de espessura uniforme, fato citado por Metcalfe e Chalk (1950) para o gênero *Schinus*, paralela à camada unisseriada da feloderme (Fig. 3D). As células do súber são cobertas com suberina, material lipídico que reduz a perda de água e previne a planta contra a invasão de microrganismos, assim como a cutícula (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O córtex é composto de colênquima lamelar com presença de várias drusas isoladas ou agrupadas (Fig. 3B). Esclerênquima formado por fibras se organiza na endoderme, ao redor dos canais secretores de formato oval, associados ao floema, formando um anel quase contínuo (Fig. 3A, D e E), característica presente em poucas dicotiledôneas (CUTLER et al., 2011). Metcalfe e Chalk (1950) também mencionam a presença de fibras no floema de espécies dos gêneros *Mangifera*, *Odina* e *Schinus*. Os canais secretores estão presentes em todo o perímetro do sistema vascular, sempre associados ao floema, internamente às fibras endodérmicas, assim como relatado por Metcalfe e Chalk (1950) para a família, apresentando uma camada de células epiteliais (Fig. 3A e E). O formato oval dos canais, em secção transversal, também foi observado em outras espécies da família, a exemplo de *Spondias dulcis* (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2006). A presença de canais associados ao tecido vascular no caule, inclusive no gênero *Schinus*, constitui um caráter comum às espécies da família Anacardiaceae (JUDD et al., 2009; METCALFE; CHALK, 1950; NASCIMENTO-SILVA et al., 2008; NASCIMENTO-SILVA; PAIVA, 2007; PELL, 2004 apud FILHO, 2011; SANT'ANNA-SANTOS et al., 2006).

O sistema vascular é bicolateral, com organização sifonostélica (Fig; 3A), composto por floema interno, em desenvolvimento primário, e floema externo com canais secretores associados, separado do anel de xilema pelo câmbio fascicular (Fig. 3D e E), podendo ser essa uma característica anatômica da espécie, devido à ocorrência de feixes colaterais no gênero e na família (FILHO, 2011; SALVI JÚNIOR, 2009). Segundo Appezzato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2006) o floema primário é funcional por curto período de tempo, sendo logo desativado devido não suportar o estresse do crescimento celular intenso, sendo talvez, esse o motivo de suas células raramente se mostrarem diferenciadas. Drusas podem ser observadas em células do xilema (Fig. 3F) que se dispõe como um cilindro contínuo com elementos de vaso distribuídos radialmente entre as fibras (Fig. 1E).

O parênquima medular possui células circulares com pontoações simples e raramente apresenta drusas isoladas (Fig. 3A). Duate et al. (2006), evidenciaram a ocorrência de canais secretores na medular do caule de *S. terebinthifolius*, fato não ocorrente no presente estudo.

Figura 3 – Estrutura anatômica do caule



(A) Formato cilíndrico (perfil circular) com canais secretores (seta) ao redor do feixe vascular biclateral; (B) Epiderme uniestratificada com cutícula espessa. Detalhe das drusas isoladas no córtex (seta) composto de colênquima lamelar; (C) Tricoma tector; (D) Detalhe da lenticela na periderme (estrela) e camada de súber (seta); (E) Fibras ao redor dos canais secretores. Câmbio fascicular (estrela); (F) Drusas em células do xilema (seta) e floema interno (estrela). Barras: A = 200 μm ; B, C e F = 20 μm ; D e E = 100 μm . Fontes: dados da pesquisa.

O pecíolo, em secção transversal, exibe contorno cilíndrico, liso (Fig. 4A), apresentando epiderme uniestratificada com as paredes periclinais externas revestidas por uma cutícula espessa e lisa (Fig. 4B). Estômatos estão inseridos no mesmo nível da epiderme ou em sulcos (Fig. 4C). Appezzato-da-Glória e Carmello-Guerreiro

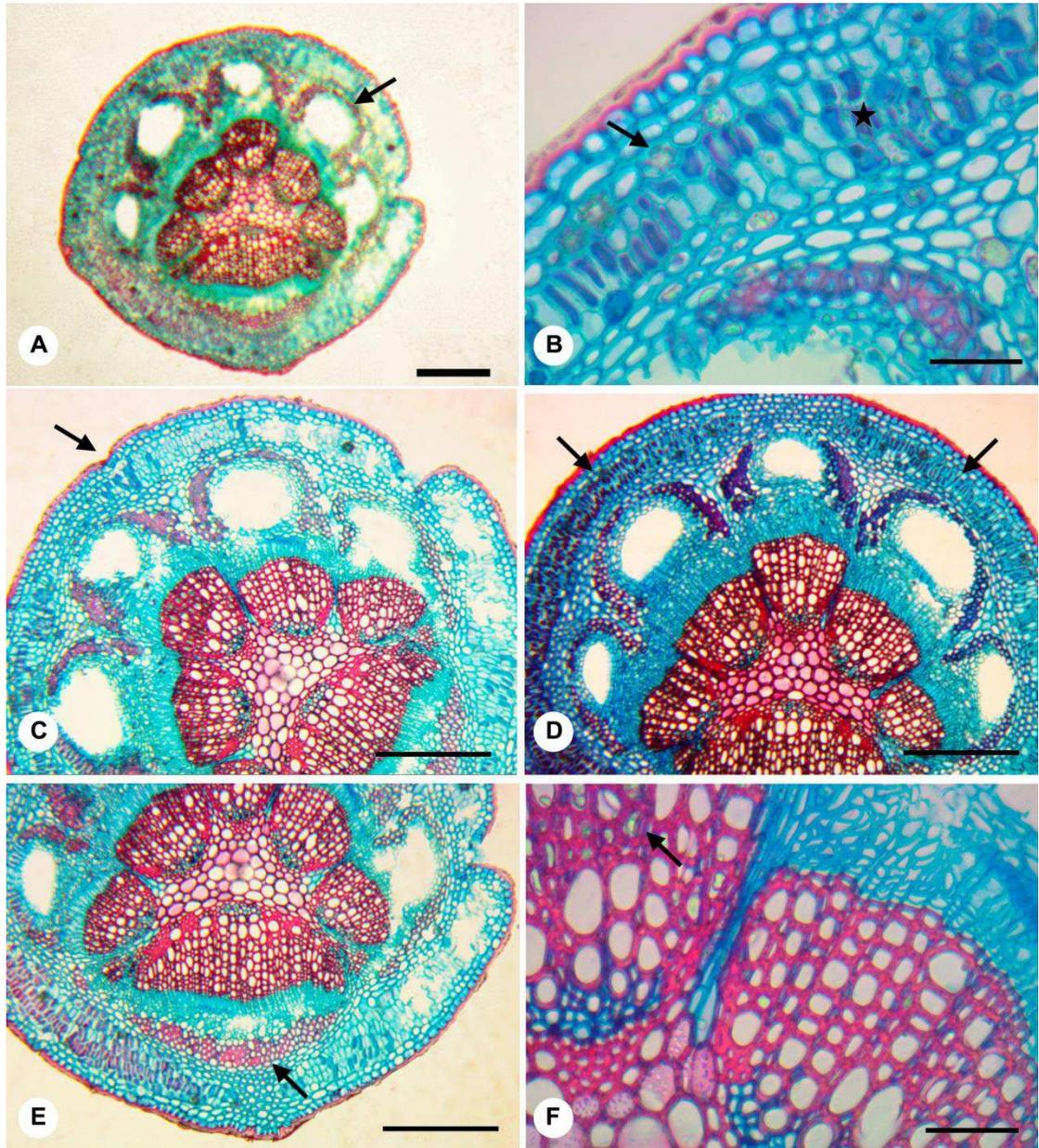
(2006) citam a ocorrência de estômatos em sulcos como caracteres xerofíticos. Metcalfe e Chalk (1950) também citam a ocorrência de estômatos em sulcos em *Rhus burkeana* pertencente à família Anacardiaceae.

O pecíolo apresenta uma hipoderme constituída de 2-3 camadas de parênquima fundamental com intensa presença de drusas (Fig. 4B), seguida de 3-4 camadas de parênquima paliçádico organizados lateralmente, formando um arco em cada lado do córtex peciolar (Fig. 4D). Na medula do pecíolo raramente ocorrem drusas. A endoderme, citada por Metcalfe e Chalk (1950) para a família como sendo composta de células esclerenquimáticas também é observada na espécie estudada, se caracterizando pela presença de canais secretores em número de cinco, restritos a região dorsal, associados ao floema e envoltos pelos arcos de esclerênquima (Fig. 4A, C e D), fato ocorrente em diversos gêneros de Anacardiaceae (METCALFE; CHALK, 1950). Fibras também ocorrem na região ventral (Fig. 4A e E).

O sistema vascular é composto por 6 feixes bicolaterais, sendo os adjacentes aos canais secretores na região dorsal, e apenas um na região ventral, acompanhado por fibras esclerenquimáticas (Fig.4A, D e E). Ocorrem drusas em células do xilema (Fig. 4F). De acordo com Metcalfe e Chalk (1950) a ocorrência de cristais isolados é comum a outras espécies de Anacardiaceae.

O parênquima medular do pecíolo possui células circulares com pontoações simples sem observação de drusas (Fig. 1A, C, D e E).

Figura 4 - Estrutura anatômica do pecíolo



(A) Perfil cilíndrico com canais secretores (seta) associados ao floema; (B) Epiderme uniestratificada com cutícula espessa. Detalhe das drusas na hipoderme (seta) e parênquima paliçádico (estrela); (C) Detalhe estômatos em sulcos (seta); (D) Canais secretores restritos a região dorsal envoltos por fibras. Detalhe parênquima paliçádico (setas); (E) Fibras na região ventral (seta); (F) Drusas em células do xilema (seta). Barras: A, C, D e E = 100 μ m; B e F = 20 μ m. Fontes: dados da pesquisa.

A lâmina foliar, em secção transversal, apresenta epiderme unisseriada com células tabulares cujas paredes periclinais externas são revestidas por uma cutícula espessa (Fig. 5C e E). Característica citada por Castro et al. (2009) em estudos anteriores com *S. molle*. Segundo Appezzato-da-Glória e Carmello-Guerreiro (2006), e Ventura (2008 apud Pereira et al., 2008), a grande espessura da cutícula secretada pela

epiderme, é uma característica de plantas xerofíticas (ou do cerrado), além de variar em espessura de acordo com as variações ambientais (TAIZ; ZEIGER, 2009). As células da epiderme localizadas na borda da lâmina foliar e na nervura principal apresentam formato esférico, diferenciando das demais (Fig. 5D, F e G), característica presente em outra espécie do gênero, como *S. terebinthifolius* (SALVI JÚNIOR, 2009).

Quanto ao indumento a espécie varia de glabra a glabrescente com tricomas tectores que, quando presentes, estão restritos à face adaxial, sendo mais frequentes, próximo a nervura principal (Fig. 5H), fato curioso devido não ser uma característica de plantas xerofíticas que, ao contrário, demonstram grande quantidade de tricomas (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2006; CUTLER et al., 2011), no entanto, a escassez de tricomas já foi descrita para algumas espécies de Anacardiaceae (FILHO, 2011). Uma das características da família é a diversidade de tricomas, principalmente do tipo glandular, e de outras estruturas secretoras encontrados em suas espécies, sendo extensivamente utilizados no auxílio à identificação (CUTLER et al., 2011; FILHO, 2011; JUDD et al., 2009; METCALFE; CHALK, 1950), fato que não ocorre na espécie estudada. A pouca ocorrência de tricomas tectores em *S. molle* L., restritos a face adaxial, não permite a definição, de maneira precisa, da função desempenhada por estes, porém, Cutler et al. (2011) cita que essa característica pode ser utilizada na identificação de subespécies.

Os estômatos, do tipo anomocítico e ciclocítico, estão presentes em ambas as faces (Fig. 6), lâmina foliar anfiestomática, estando os estômatos um pouco acima do nível da epiderme (Fig. 5A, E). A característica anfiestomática é comum em plantas xerófitas e em espécies de Anacardiaceae, como em *M. urundeuva* e *S. polygamus* (DIAS et al., 2013; DUARTE et al., 2009), diferindo em *S. terebinthifolios* que é hipoestomática (DUARTE et al., 2006, 2009; GRISI et al., 2011; SALVI JÚNIOR, 2009). A família ainda necessita estudos para identificação de seus tipos estomáticos. Poucos casos indicam que o tipo estomático da família é anomicítico (METCALFE; CHALK, 1950), assim como em *S. terebinthifolius* e *S. polygamus* (DIAS et al., 2013; DUARTE et al., 2006, 2009; GRISI et al., 2011).

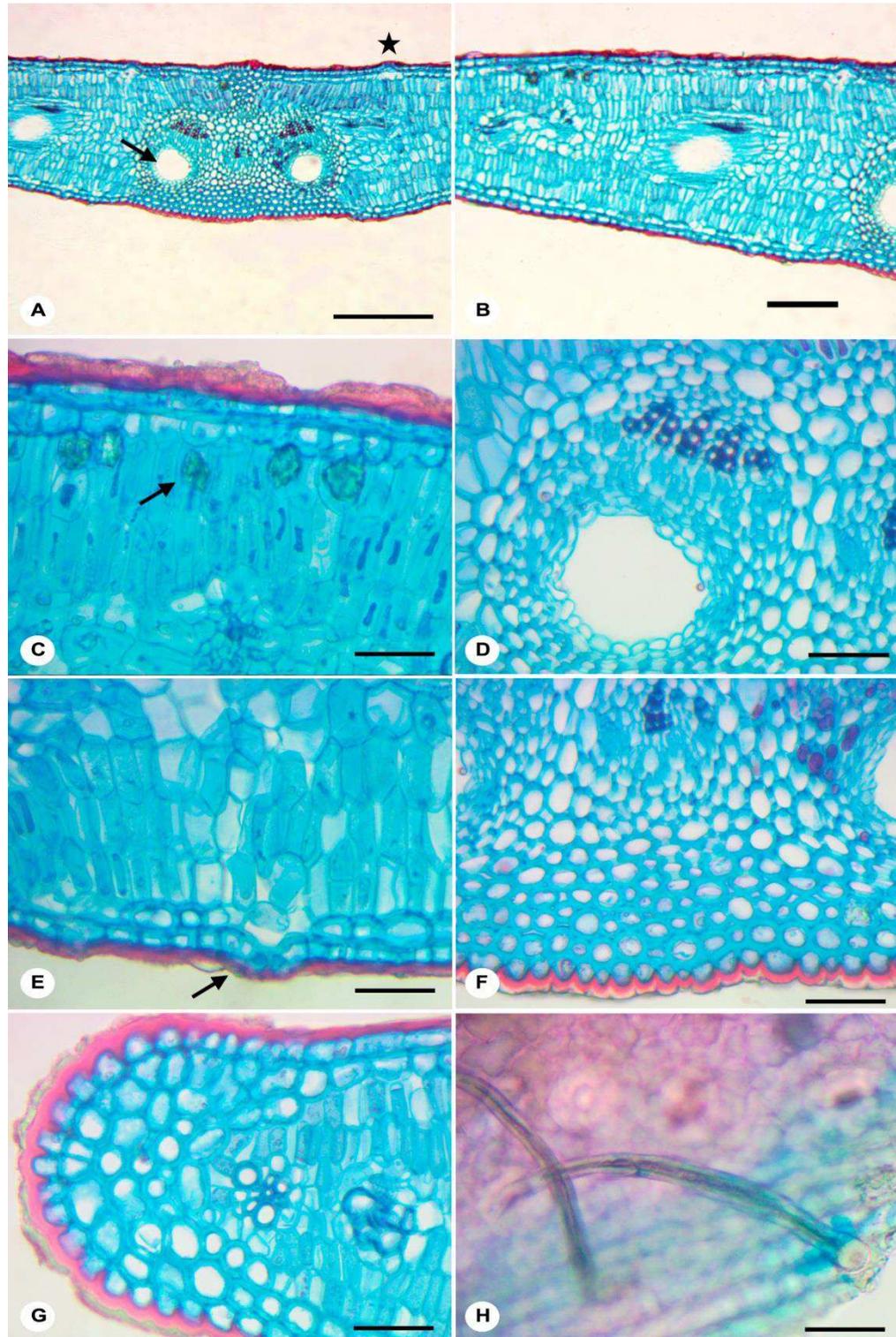
Em vista frontal, as células da epiderme não apresentam sinuosidades nas paredes anticlinais, demonstrando contorno poligonal em ambas as faces (Fig. 6). A

hipoderme, adjacente à epiderme, é composta por uma única camada de células de formato variado que a distingue (Fig. 5C e E), também evidenciado por Castro et al. (2009), sendo essa, outra característica de plantas xerofíticas (APPEZZATO-DAGLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2006; CUTLER et al., 2011).

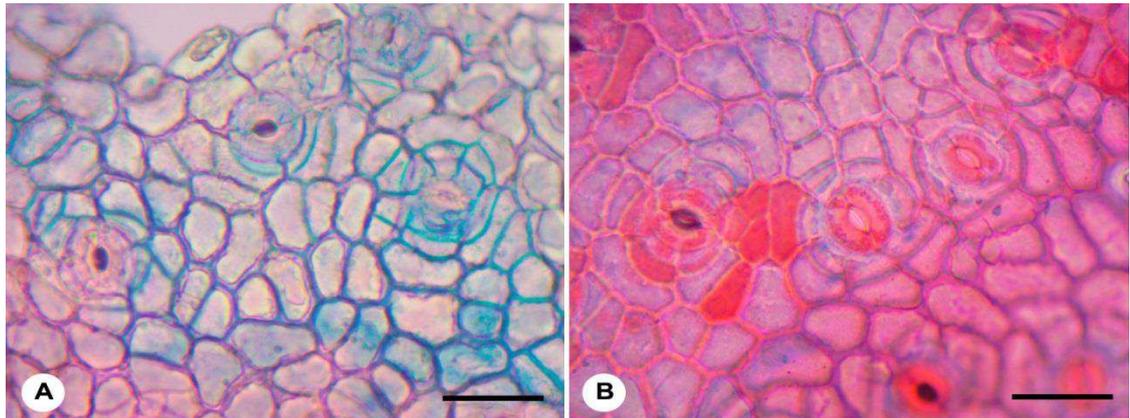
O mesofilo é homogêneo, possuindo de 6-10 camadas de parênquima paliádico com drusas isoladas (Fig. 5A, B e C). Em *S. terebinthifolius* e *S. polygamus*, o mesofilo se distingue da espécie estudada por ser do tipo dorsiventral (DIAS et al., 2013; SALVI JÚNIOR, 2009), sendo o mesofilo homogêneo menos comum na família, podendo ser uma característica da espécie (FILHO, 2011; METCALFE; CHALK, 1950). Castro et al. (2009) já haviam caracterizado o mesofilo de *S. molle* como uniforme, em estudos anteriores. As drusas são comumente relacionadas como sendo adaptações xeromorfas, além de proporcionarem proteção contra a herbivoria, porém, segundo Filho (2011), a pouca presença de drusas no mesofilo anula tal hipótese. Idioblastos contendo drusas de oxalato de cálcio também ocorrem em *S. terebinthifolius*, em grande proporção (DUARTE et al., 2006, 2009; GRISI et al., 2011; SALVI JÚNIOR, 2009), e em *S. polygamus* (DIAS et al., 2013).

A nervura principal possui hipoderme composta de 4-5 camadas de colênquima lamelar, onde pode ser encontradas drusas (Fig. 5D e F). O sistema vascular é do tipo biclateral, ocorrendo 2 feixes, organizados paralelamente aos canais secretores associados ao floema, envoltos por parênquima fundamental (Fig. 5A e D). *Schinus terebinthifolius* também apresenta canais secretores associados ao floema, que se distribuem acompanhando o seu crescimento, possuindo feixes do tipo colateral também ocorrente em *M. urundeuva* (DUARTE et al., 2006, 2009; GRISI et al., 2011; SALVI JÚNIOR, 2009) e em *S. polygamus* (DIAS et al., 2013).

Figura 5 - Estrutura anatômica do folíolo



(A) nervura principal. Detalhe canais secretores (seta) e estômato (estrela); (B) mesofilo homogêneo; (C) epiderme unisseriada com células de formato tabular e cutícula espessa. Hipoderme unisseriada com células modificadas. Detalhe drusas isoladas no tecido paliçádico (seta); (D) canal secretor; (E) estômato acima do nível da epiderme (seta); (F) nervura mediana com células epidérmicas esféricas; (G) bordo da lâmina foliar evidenciando cutícula espessa e células epidérmicas esféricas; (H) Tricomas tectores na face adaxial. Barras: A = 100 μm ; B = 50 μm ; C – H = 20 μm . Fontes: dados da pesquisa.

Figura 6 - Epiderme foliolar em vista frontal

(A) Na face adaxial; (B) na face abaxial. Barras: 20 µm. Fontes: dados da pesquisa.

5.2 Caracterização histoquímica

Na caracterização histoquímica (Quadro 2), verificou-se a presença de lipídios na cutícula e em gotículas presentes em células da epiderme, hipoderme e do mesofilo, além das células do epitélio secretor, quando tratados com Sudan III (Fig. 7).

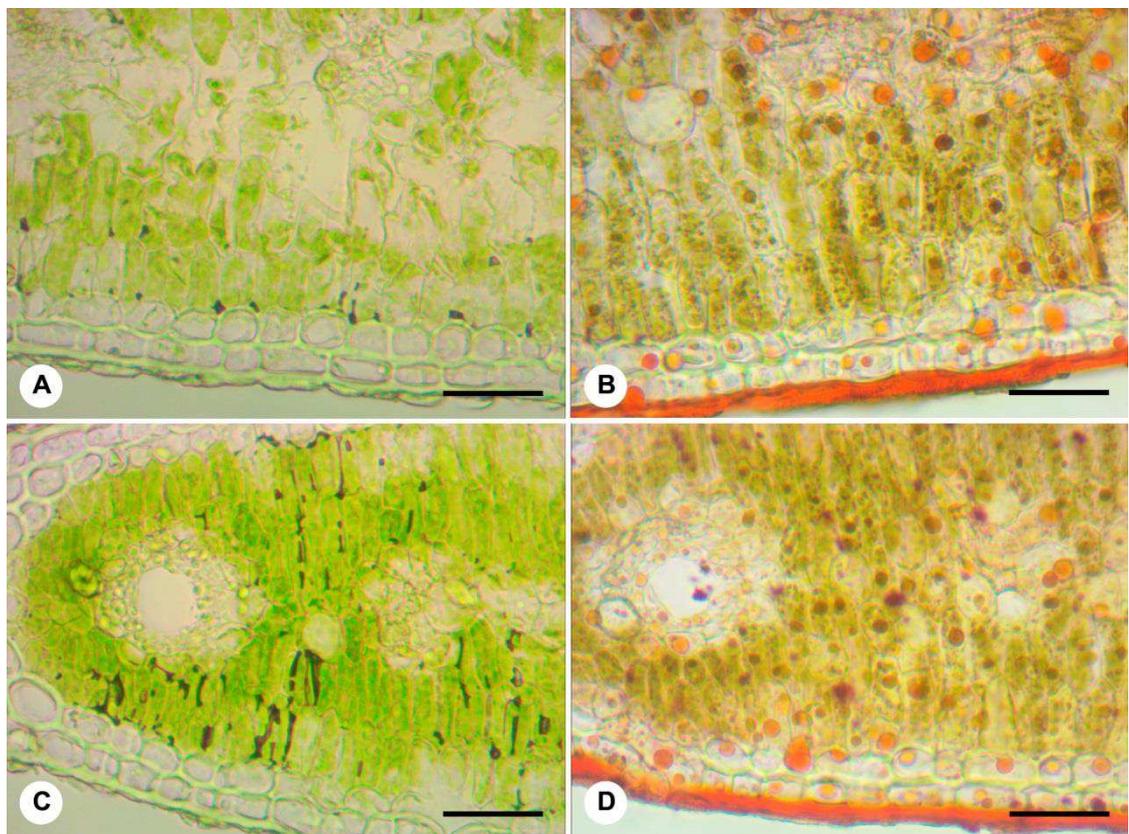
Quadro 2 – Resultado do teste histoquímico dos folíolos de *Schinus molle* L.

Compostos	Reagente	Resultado
Lipídios	<i>Sudan III</i>	+
Taninos	<i>Vanilina clorídrica</i>	+
Óleos essenciais e ácidos resínicos	<i>Nadi</i>	+
Amido	<i>Lugol</i>	+
Esteroides	<i>Liebermann</i>	+
Lignina	<i>Floroglucinol</i>	+
Alcaloides	<i>Dragendorff</i>	+
Compostos fenólicos	<i>Cloreto férrico 10%</i>	+
Cristais de oxalato de cálcio	<i>Ácido clorídrico 10%</i>	Cristais de oxalato de cálcio

Fonte: dados da pesquisa.

Testes histoquímicos em espécies de Anacardiaceae também evidenciaram gotículas de substâncias lipídicas em células epiteliais dos canais secretores, como em *S. dulcis* e em *S. terebinthifolius*, de forma semelhante, os compostos de origem lipofílica também foram identificados em células da epiderme e na região do mesofilo (SALVI JÚNIOR, 2009; SANT'ANNA-SANTOS et al., 2006). A presença de tais substâncias, segundo Nascimento-Silva et al. (2008), é comumente ocorrente em plantas xerofíticas, pois funcionam como impermeabilizantes, evitando a perda demasiada de água, além de possuir outras funções, tais “como proteção contra a herbivoria e maior resistência a doenças”, possuindo, segundo Bruneton (2001), aplicação farmacêutica e industrial. Quanto à cutícula, estrutura superficial que previne a dessecação, sabe-se que é constituída por cutina, molécula formada por ácidos graxos, e ceras sintetizadas pelas células epidérmicas (TAIZ; ZEIGER, 2009), portanto, comumente apresenta resultado positivo em testes com Sudan III.

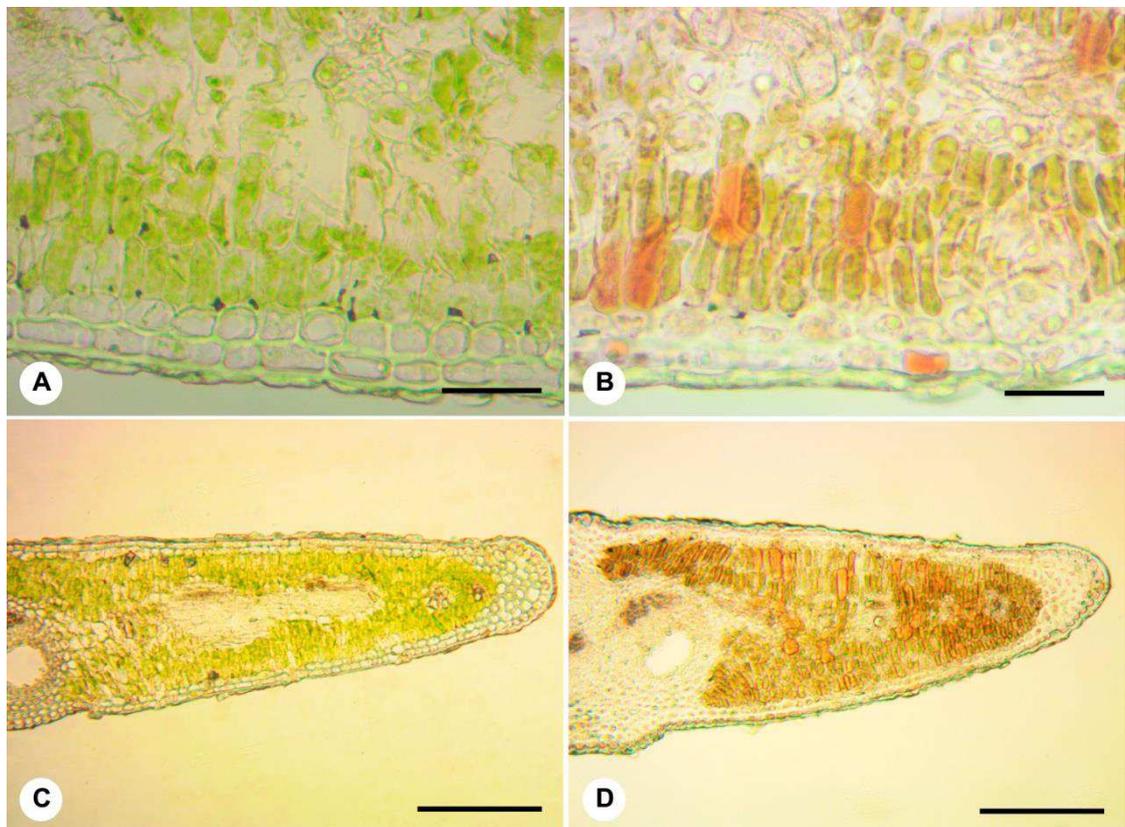
Figura 7 - Resultado do teste com Sudan III



Teste para identificação de lipídios. A e C controle. Barras = 20 μ m. Fontes: dados da pesquisa.

As secções, ao serem tratadas com Vanilina Clorídrica, demonstrou-se a presença de taninos em células da epiderme e dos tecidos paliçádico e esponjoso (Fig. 8). Embora não se tenha clareza quanto ao mecanismo de ação biológica, os taninos são compostos que servem como meio de proteção ao ataque de microrganismos e herbívoros, bloqueando a ação de enzimas digestivas, além de proteção contra desidratação e apodrecimento, sendo comumente utilizados como larvicidas, com diversas propriedades de importância farmacológica, como adstringência, antisséptico, antidiarreico e regenerativo, além de serem constituintes comuns em plantas lenhosas (BRUNETON, 2001; NASCIMENTO-SILVA et al., 2008; PEREIRA et al., 2008; TAIZ; ZEIGER, 2009). Pereira e colaboradores (2008) citam que esses compostos são presentes em muitas espécies de interesse medicinal, além de possuírem propriedade antioxidante. Taninos podem ser encontrados em diversos tecidos vegetais, podendo estar dissolvidos no vacúolo, em forma de gotículas no citoplasma, ou ainda, aderidas à parede das células (NASCIMENTO-SILVA et al. 2008).

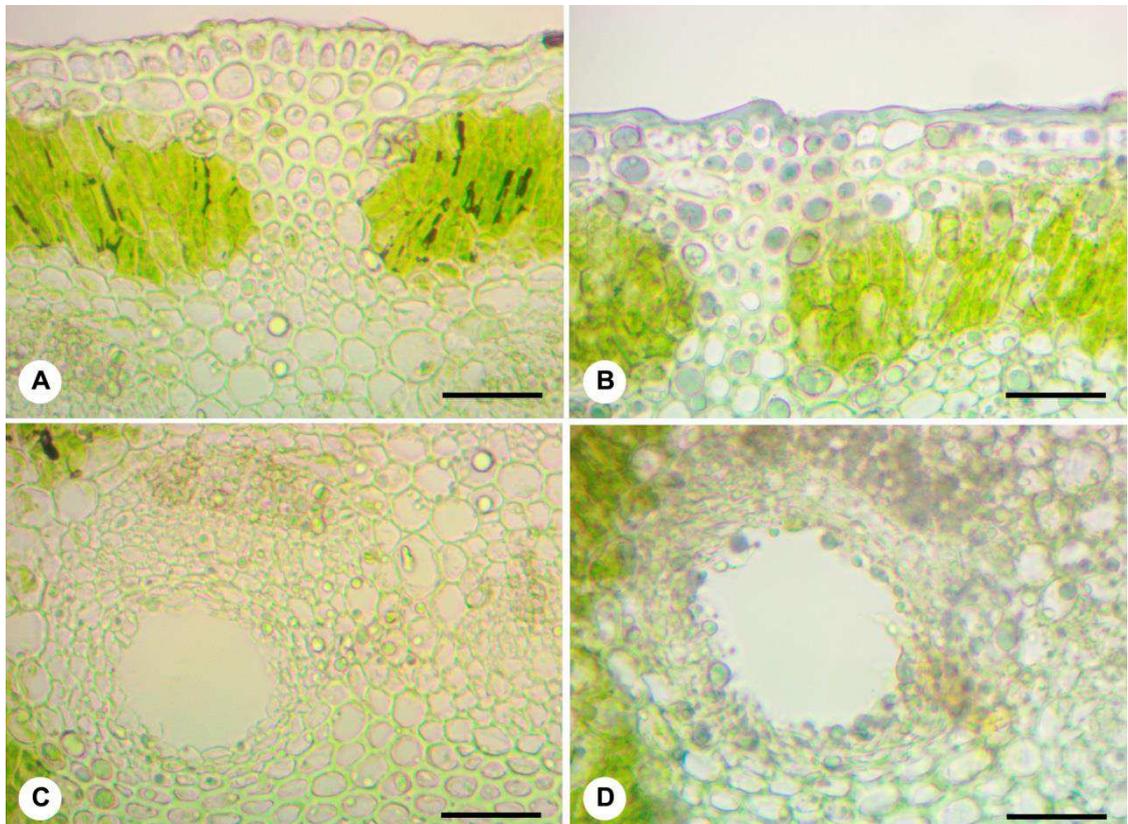
Figura 8 - Resultado do teste com Vanilina clorídrica



Teste para identificação de taninos. A e C controle. Barras: A e B = 20 μm ; C e D = 100 μm . Fontes: dados da pesquisa.

O teste com Nadi demonstrou coloração azul na cutícula, nas células da epiderme e na nervura principal, assim como também em gotículas presentes nas células da bainha dos canais secretores, indicando a presença de óleos essenciais nessas estruturas (Fig. 9). A presença de óleos essenciais já foi relatada em outras espécies de Anacardiaceae (SANT'ANNA-SANTOS et al., 2006). No estudo realizado por Salvi Júnior (2009), o teste com Nadi apresentou resultado negativo para *S. terebinthifolius*. Os óleos essenciais conferem o aroma característico das folhas, estando relacionados com as propriedades inseticidas identificadas por Abdel-Sattar et al. (2010) e Wimalaratner et al. (1996) que, segundo Taiz e Zeiger (2009) são propriedades reconhecidas dos óleos essenciais. Propriedades antimicrobianas também podem ser reconhecidas nos óleos essenciais, de acordo com os estudos de Gundidza (1993), Hayouni et al. (2008) e Santos et al. (2010), além de propriedades citotóxicas (DÍAZ et al., 2008).

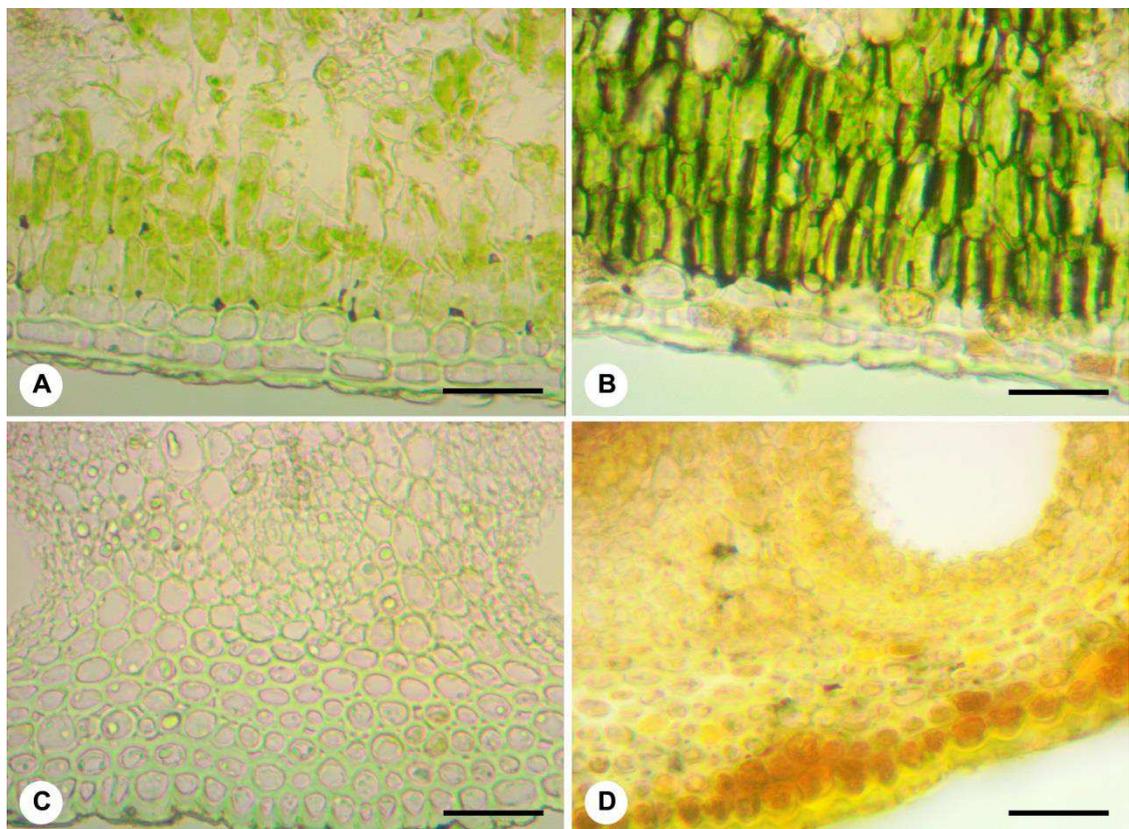
Figura 9 - Resultado do teste com Nadi



Teste com Nadi para identificação de óleos essenciais. A e C controle. Barras = 20 µm. Fontes: dados da pesquisa.

A análise para detecção de amido mediante Lugol indicou sua presença na região da epiderme (Fig. 10). Nascimento-Silva et al. (2008) citam que os grãos de amido são componentes importantes a todas as plantas, sendo o segundo mais abundante, após a celulose, na célula vegetal. O amido é industrializado com aplicação alimentícia e farmacêutica, sendo utilizado na dietética infantil e em insuficiências digestivas (BRUNETON, 2001).

Figura 10 - Resultado do teste com Lugol

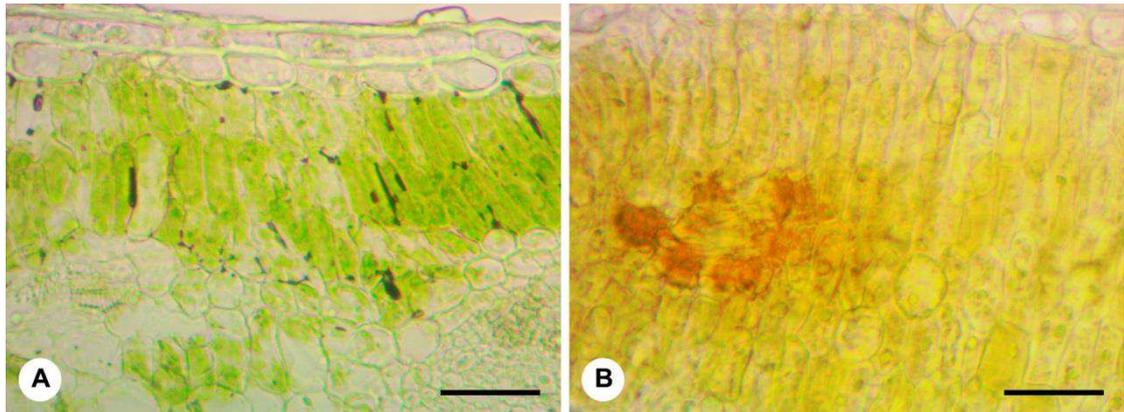


Teste para identificação de amido. A e C controle. Barras = 20 µm. Fontes: dados da pesquisa.

Mediante o teste com Liebermann a presença de esteroides pôde ser identificada no parênquima esponjoso, especificamente, nas células próximas a feixes vasculares (Fig. 11). Esteroides, de acordo com Taiz e Zeiger (2009), são tipos de terpenos que compõem as membranas celulares, com função relacionada ao crescimento e desenvolvimento vegetal, além de alguns tipos possuírem propriedades de interrupção do desenvolvimento de insetos herbívoros, muitas vezes chegando a ser letal, caracterizando assim, sua função no desenvolvimento e defesa da planta.

Bruneton (2001) relata que poucos esteroides vegetais possuem interesse farmacêutico, possuindo propriedades inseticida, emenagoga, sedante, galactógeno, vermífugas e atividades hipocolesteremiante e hipolipemiante.

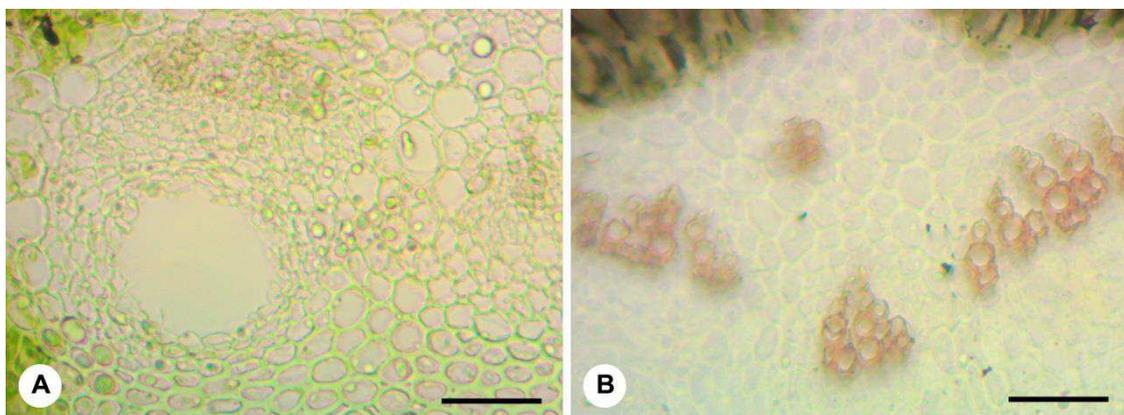
Figura 11 - Resultado do teste com Liebermann



Teste para identificação de esteroides. A controle. Barras = 20 μ m. Fontes: dados da pesquisa.

O Floroglucinol indicou a presença de lignina nas células do xilema, região onde é comumente encontrada (Fig. 12), provavelmente devido sua função de sustentação estrutural. A lignina desempenha funções protetoras, gerando resistência física e tornando a planta relativamente indigerível, além de bloquear o crescimento de patógenos (PEREIRA et al., 2008; TAIZ; ZEIGER, 2009).

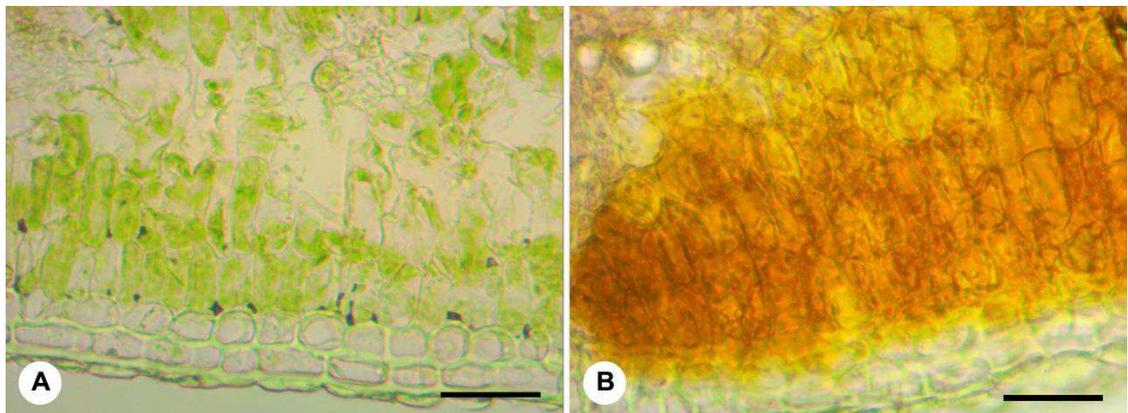
Figura 12 - Resultado do teste com Floroglucinol



Teste para identificação de lignina. A controle. Barras = 20 μ m. Fontes: dados da pesquisa.

No teste com Dragendoff, apresentou resultado positivo para alcaloides no tecido paliçádico do mesofilo (Fig. 13). Segundo Pereira et al. (2008) e Taize e Zeiger (2009) os alcaloides constituem-se elementos importantes devido sua aplicação na prevenção de doenças em animais vertebrados e controle da hipertensão. Assumem propriedades depressoras e estimulantes do sistema nervoso central, e simpaticomiméticos, simpaticolíticos, parassimpaticomiméticos, anticolinérgicos e ganglioplégicos do sistema nervoso autônomo, além de apresentarem propriedades curarizantes, anestésicas locais, antifibrilantes, antitumorais, antipalúdicos e amebicidas (BRUNET, 2001). Alcaloides podem variar em concentração nos órgãos vegetais durante o ano, possuindo ação alelopática, antimicrobiana e antifúngica, proporcionando sabor amargo aos vegetais (NASCIMENTO-SILVA et al., 2008). Nascimento-Silva et al. (2008) definem a ação dos alcaloides nos órgãos vegetais como de defesa contra a ação de fitopatógenos. De acordo com Taiz e Zeiger (2009) quase todos os alcaloides são tóxicos à humanos.

Figura 13 - Resultado do teste com Dragendoff

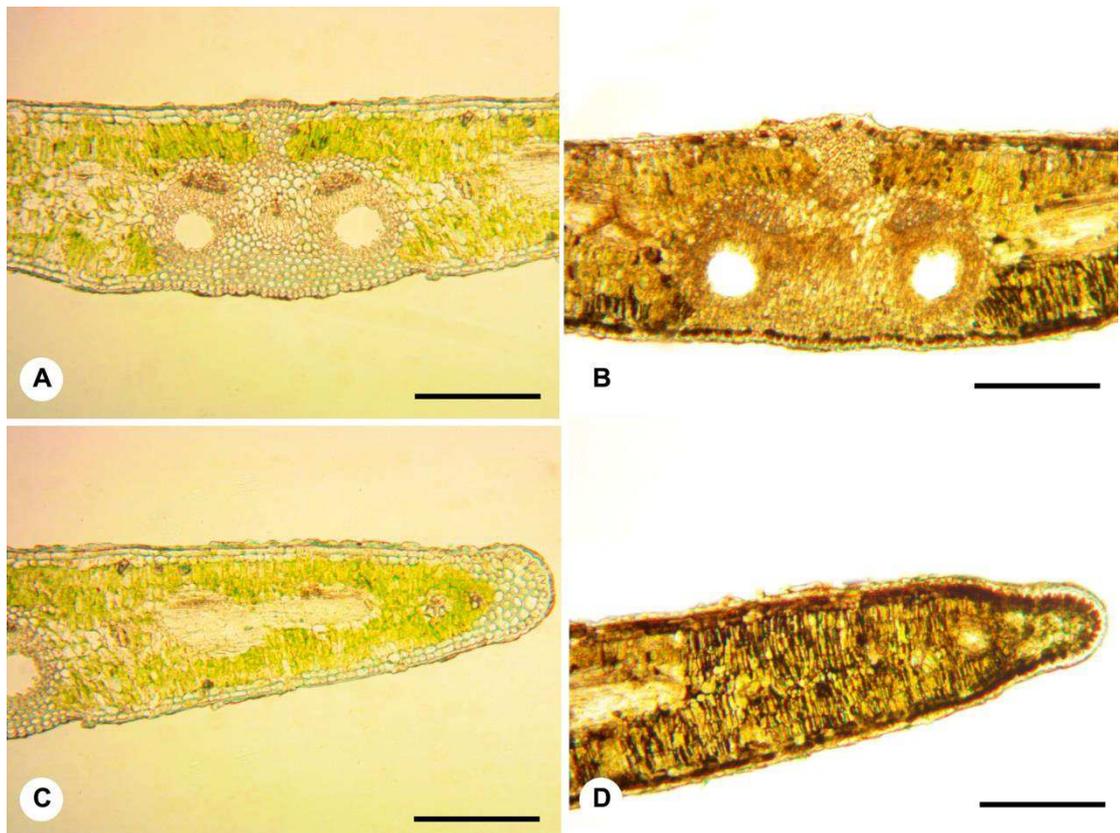


Teste para identificação de alcaloides. A controle. Barras = 20 μm . Fontes: dados da pesquisa.

Compostos fenólicos foram identificados através do teste com Cloreto férrico, evidenciando a presença dessas substâncias por toda a epiderme e tecido paliçádico, colorindo-os de maneira enegrecida (Fig. 14). Em *S. terebinthifolius* esses compostos foram identificados em maioria no tecido paliçádico (SALVI JÚNIOR, 2009). Esses compostos são metabólicos secundários que possuem uma variedade de funções nos vegetais. Auxiliam na defesa contra herbivoria, patógenos e radiação, estando

relacionados com o suporte mecânico e a atração de polinizadores e dispersores de frutos, além de apresentarem atividade alelopática, antisséptica, anestésica, anti-inflamatória, antioxidante, gonadotrófica, colerética, antitumoral, hipocolesterolemiantes, antitérmica e antigripal (NASCIMENTO-SILVA et al., 2008; TAIZ; ZEIGER, 2009). A presença desses compostos em *S. molle* L. corrobora com o conhecimento de seus usos na medicina popular (ABDEL-SATTAR et al., 2010; BARRACHINA et al., 1997; GEHRKE, 2012; OLIVEIRA, 2005; ORWA et al., 2009; WIMALARATNE et al., 1996) e com os estudos realizados por Barrachina et al. (1997), Díaz et al. (2008) e em *S. terebinthifolius* (LIMA et al., 2004).

Figura 14 - Resultado do teste com Cloreto Férrico



Teste para identificação de compostos fenólicos. A e C controle. Barras = 100 μ m. Fontes: dados de pesquisa.

O teste com Ácido clorídrico, para a identificação da origem química das drusas ocorrentes nos diversos tecidos da planta, demonstrou que os cristais presentes são constituídos de oxalato de cálcio, mediante a observação de sua dissolução sem

efervescência, sendo o tipo de cristal mais frequente (CUTLER et al, 2011). Segundo Nascimento-Silva et al. (2008), cristais de oxalato de cálcio podem refletir a radiação solar entre as células, ampliando-a em ambientes com pouca luminosidade, além de proporcionarem proteção contra predadores.

Os danos alérgicos causados pelas espécies de Anacardiaceae, inclusive *Schinus molle* L., de acordo com Filho (2011), devem estar relacionados com a presença diversificada de metabólicos secundários complexos, como registrado em testes histoquímicos, e observado no presente estudo, já que esses compostos têm como função principal a defesa contra microrganismos patogênicos e herbívoros (TAIZ; ZEIGER, 2009).

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram evidenciar que *Schinus molle* L. apresenta características de plantas xerofíticas, além de caracteres referentes à família Anacardiaceae, tendo como caracterização principal:

- Folha anfiestomática;
- Estômatos anomocíticos e ciclocíticos;
- Tricomas tectores esparsos restritos à face adaxial;
- Mesofilo homogêneo;
- Sistema vascular bicolateral.

Sua composição química consiste em lipídeos, taninos, óleos essenciais, amido, esteroides, lignina, alcaloides e compostos fenólicos presentes na epiderme e mesofilo, responsáveis por várias propriedades. Característica que reforça sua utilização na medicina popular.

A diagnose anatômica de *Schinus molle* L. associada a sua composição química favorece uma identificação confiável da planta, ampliando o conhecimento botânico acerca da espécie e de seu gênero.

REFERÊNCIAS

ABDEL-SATTAR, E.; ZAITOUN, A. A.; FARAQ, M. A.; GAYED, S. H.; HARRAZ, F. M. Resumo. In: _____. **Chemical composition, insecticidal and insect repellent activity of *Schinus molle* L. leaf and fruit essential oils against *Trogoderma granarium* and *Tribolium castaneum*.** Natural Product Research, v. 24, n. 3, 2010. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14786410802346223?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed#.UxR2rONd%E2%80%A6>. Acesso em: 3 mar. 2014.

AGUIAR, T. V.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; AZEVEDO, A. A.; FERREIRA, R. S. **ANATI QUANTI:** software de análises quantitativas para estudos em anatomia vegetal. Viçosa, MG: Planta Daninha, v. 25, n. 4, p. 649-659, 2007.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. **Anatomia vegetal.** 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006.

BARRACHINA, M. D.; BELLO, R.; MARTÍNEZ-CUESTA, M. A.; PRIMO-YÚFERA, E.; ESPLUNGES, J. Resumo. In: _____. **Analgesic and central depressor effects of the dichloromethanol extract from *Schinus molle* L.** Phytotherapy Research, v. 11, n. 4, p. 317–319, 1997. Disponível em: <[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1099-1573\(199706\)11:4%3C317::AID-PTR91%3E3.0.CO;2-M/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1099-1573(199706)11:4%3C317::AID-PTR91%3E3.0.CO;2-M/abstract)>. Acesso em: 28 out. 2013.

BARROSO, M. S. T.; VILLANUEVA, G.; LUCAS, A. M.; PEREZ, G. P.; VARGAS, R. M. F.; BRUN, G. W.; CASSEL, E. **Supercritical fluid extraction of volatile and non-volatile compounds from *Schinus molle* L.** Brazilian Journal of Chemical Engineering, v. 28, n. 02, p. 305-312, 2011.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Diagnóstico do município de Cuité:** Projeto de cadastro de fonte de abastecimento por água subterrânea. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

BRUNETON, J. **Farmacognosia:** fitoquímica plantas medicinales. 2. ed. Zaragoza: ACRIBIA S. A., 2001.

CASTRO, E. M.; PEREIRA, F. J.; PIRES, M. F.; BARBOSA, S.; SOARES, A. L. C. Anatomia ecológica das folhas de *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) em função de diferentes posições na copa. In: III CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ECOLOGIA, 2009, São Lourenço, MG. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2009. p. 1-3.

CONCEIÇÃO, D. M. **Caracterização histoquímica de folhas de mentas infectadas por *Puccinia menthae* e *Erysiphe biocellata***. 2009. p. 72. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2009.

CUTLER, D. F.; BOTHA, T.; STEVENSON, D. W. **Anatomia vegetal: uma abordagem aplicada**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DAVID, R.; CARDE, J. P. **Coloration différentielle des inclusions lipidiques et terpéniques des pseudophylles du Pin maritime au moyen du réactif nadi**. C. R. Acad. Sci. Paris, ser D, v. 258, p. 1338-1340, 1964.

DIAS, G. G.; FERREIRA, B. G.; MOREIRA, G. R. P.; ISAIAS, R. M. D. **Developmental pathway from leaves to galls induced by a sap-feeding insect on *Schinus polygamous* (Cav.) Cabrera (Anacardiaceae)**. An. Acad. Bras. Cienc., v. 85, n. 1, p. 197-200, 2013.

DÍAZ, C.; QUESADA, S.; BRENES, O.; AGUILAR, G.; CICCIO, J. F. **Chemical composition of *Schinus molle* essential oil and its cytotoxic activity on tumour cell lines**. Natural Product Research, v. 22, n. 17, p. 1521-1534, 2008.

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 Acadêmica, v. 10, n. 1, p. 18-28, 2009.

DUARTE, M. R.; TOLEDO, M. G.; OLIVEIRA, R. B. **Diagnose morfoanatômica de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae)**. Visão Acadêmica, v. 7, n. 2, p. 5-13, 2006.

FARMACOPEIA BRASILEIRA. 5. ed. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2010.

FILHO, T. M. B. **Anatomia foliar em *Schinopsis brasiliensis* Engl., espécie representativa da caatinga paraibana**. 2011. p. 29. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) - Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, 2011.

GARDNER, R. O. **Vanillin-hydrochloric acid as a histochemical test for tannin**. Stain Technol., v. 50, p. 315-317, 1975.

GEHRKE, I. T. S. **Estudo fitoquímico e biológico das espécies *Schinus lentiscifolius*, *Schinus terebinthifolius*, *Schinus molle* e *Schinus polygamus* (Anacardeaceae) do RS.** 2012. p. 185. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares.** São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

GRISI, F. A.; ANGELO, A. C.; BOEGER, M. R. T.; LEITÃO, C. A. E.; GALVÃO, S. F.; WENDLING, I. **Morfoanatomia foliar em mudas de *Schinus terebinthifolius* sob diferentes níveis de saturação hídrica.** Floresta, v. 41, n. 4, p. 881-894, 2011.

GUNDIDZA, M. Resumo. In: _____. **Antimicrobial activity of essential oil from *Schinus molle* Linn.** Central African Journal Medical, v. 39, n. 11, p. 231-234, 1993. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8055554>>. Acesso em: 28 out. 2013.

HARBONE, J. B. **Phytochemical methods.** 3. ed. London: Chapman & Hall, 1998.

HAYOUNI, E. A.; CHRAIEF, I.; ABEDRABBA, M.; BOUIX, M.; LEVEAU, J. Y.; MOHAMMED, H.; HAMDI, M. **Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: Their chemical compositions and their preservative effects against Salmonella inoculated in minced beef meat.** Int. J. Food Microbiol., v. 125, n. 3, p. 242-251, 2008.

IBGE. **[Diagnóstico da cidade de Cuité].** 2013. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/GRM>>. Acesso em: 2 de mar. 2014.

JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry, principles and practice.** San Francisco: W. H. Freeman, 1962.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique.** New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., 1940.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal: um enfoque filogenético.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

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

MACE, M. E.; HOWELL, C. R. **Histochemistry and identification of condensed tannin precursor in roots of cotton seedlings**. *Can. J. Bot.* v. 52, p. 2423-2426, 1974.

MACHADO, D. G. **Envolvimento do sistema monoaminérgico no efeito antidepressivo do extrato das folhas de *Schinus molle* L. em camundongos**. 2007. p. 56. Dissertação (Mestrado em Neurociências) – Departamento de Bioquímica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press. v. 1, 1950.

NASCIMENTO-SILVA, O.; PAIVA, J. G. A. **Estudos morfológicos e anatômicos em folhas adultas de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindley)**. *BLACPMA*, v. 6, n. 2, p. 36-43, 2007.

NASCIMENTO-SILVA, O.; CHINALIA, L. A.; PAIVA, J. G. A. **Caracterização histoquímica dos folíolos de *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae Lindl.)**. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 3, p. 62-68, 2008.

OLIVEIRA, J. M. S. **Gênero *Schinus* L. (Anacardiaceae)**: Características embriológicas e a circunscrição das espécies ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul. 2005, p. 153. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

ORWA, C.; MUTUA A.; KINDT R.; JAMNADASS R.; ANTHONY S. ***Schinus molle* L. Anacardiaceae**. *World Agroforestry*. 2009. Disponível em: <http://www.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Schinus_molle.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2013.

PEREIRA, W. V. S.; VIEIRA, L. M.; REIS, S. B.; NEVES, S. C.; MERCADANTE-SIMÕES, M. O.; RIBEIRO, L. M. Avaliação histoquímica de folhas de *Passiflora setacea* D. C. (Passifloraceae). In: IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO; II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2008, Brasília, DF. **Anais...** [S.l.], 2008. Não Paginado.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

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

SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; THADEO, M.; MEIRA, R. M. S. A.; ASCENSÃO, L. **Anatomia e histoquímica das estruturas secretoras do caule de *Spondias dulcis* Forst. (Anacardiaceae)**. Revista Árvore, v. 30, n. 3, p. 481-489, 2006.

SANTOS, A. C. A.; ROSSATO, M.; SERAFINI, L. A.; BUENO, M.; CRIPPA, L. P.; SARTORI, V. C.; DELLACASSA, E.; MOYNA, P. **Efeito fungicida dos óleos essenciais de *Schinus molle* L. e *Schinus terebinthifolius* Raddi, Anacardiaceae, do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Farmacognosia, v. 20, n. 2, p. 154-159, 2010.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: The Iowa State College Press, 1951.

SILVA-LUZ, C. L. **Anacardiaceae R. Br. na flora fanerogâmica do estado de São Paulo**. 2011. p. 94. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2011.

STEVENS, P. F.; **Angiosperm phylogeny website**. Version 12, 2012. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/orders/sapindalesweb.htm#Anacardiaceae>>. Acesso em: 28 mar. 2014.

SVENDSEN, A. A.; VERPOORTE, R. **Chromatography of alkaloids**. New York: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

WIMALARATNE, P. D. C.; SLESSOR, K. N.; BORDEN, J. H.; CHONG, L. J.; ABATE, T. **Isolation and identification of house fly, *Musca domestica* L., repellents from pepper tree, *Schinus molle* L.** Journal of Chemical Ecology, v. 22. n. 1, p. 49-59, 1996.