
**ANATOMIA FOLIAR COMPARADA DE ESPÉCIES DE AROEIRA:
Myracrodruon urundeuva ALLEMÃO E *Schinus terebinthifolius* RADDI**

**COMPARATIVE LEAF ANATOMY OF SPECIES OF AROEIRA:
Myracrodruon urundeuva ALLEMÃO AND *Schinus terebinthifolius* RADDI**

DUARTE, M. R.^{1*}; SCHRODER, L. M.¹; TOLEDO, M. G.¹; YANO, M.²;
MACHADO, A. A.²; MODOLO, A. K.²

¹ Laboratório de Farmacognosia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR

² Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS

*Autor para correspondência: Av. Pref. Lothário Meissner, 632, 80210-170, Curitiba, PR,
marciard@ufpr.br

REC:02/09 AC:03/09

RESUMO:

As Anacardiaceae estão representadas por diversas espécies de uso medicinal, a exemplo das aroeiras. Sob essa designação comum, encontram-se *Myracrodruon urundeuva* (aroeira-do-sertão) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha), entre outras espécies. Além de possuírem o mesmo nome vulgar, ambas apresentam folhas e cascas de caule com atividades antimicrobiana e anti-inflamatória. Por conta dessas semelhanças, confusões acabam ocorrendo entre a população e no comércio. Objetivando identificar folhas de *M. urundeuva* e *S. terebinthifolius* e favorecer a distinção entre elas, este trabalho comparou a anatomia foliar dessas plantas medicinais. O material botânico foi identificado e fragmentos de folha foram fixados quimicamente e preparados de acordo com técnicas usuais de microscopia de luz e eletrônica de varredura. Ambas as espécies compartilham vários caracteres anatômicos, no entanto, podem ser distinguidas com relação a tipos de tricomas e de cristais de oxalato de cálcio, ocorrência diferencial de estômatos nas faces epidérmicas e presença de camada subepidérmica. Esses aspectos microscópicos são facilmente reconhecíveis e permitem distinguir essas espécies.

Palavras-chave: Droga vegetal, farmacobotânica, farmacognosia, planta medicinal

ABSTRACT:

The Anacardiaceae family comprises various medicinal species, such as the so-called aroeiras. Among them, it is encountered *Myracrodruon urundeuva* and *Schinus terebinthifolius* (Brazilian pepper tree). Besides sharing the same common name, both species have leaf and stem bark presenting antimicrobial and anti-inflammatory activities. These similarities can be misleading, particularly among the population and in the commerce. Aiming to characterize the leaf of *M. urundeuva* and *S. terebinthifolius* and to allow the distinction between them, this work has compared the foliar anatomy of these medicinal plants. The material was identified and leaf fragments were chemically fixed and prepared according to standard light and scanning electron microscopic techniques. Both species share many anatomical characters, nevertheless, they can be distinguished with reference to the types of trichomes and calcium oxalate crystals, differential occurrence of stomata on epidermal surfaces and presence of sub-epidermal layer. These microscopic features are easily recognizable and favour their differentiation.

Keywords: Medicinal plant, morpho-anatomy, pharmacognosy, vegetal drug

1. INTRODUÇÃO

A família Anacardiaceae R. Br. compreende plantas de porte arbustivo a arbóreo, de ocorrência tropical e subtropical (BARROSO, 1991). Muitos representantes 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 farmacopeica. A monografia oficial se refere a *S. terebinthifolius* (SILVA, 1926). Essa espécie é uma árvore de pequeno porte, nativa da América do Sul (CARMELLO-GUERREIRO, PAOLI, 2002), que possui folhas compostas (Figura 3A), imparipenadas, usualmente com nove a onze folíolos. Estes são sésseis e medem cerca de 3 x 1 cm (DUARTE, TOLEDO, OLIVEIRA, 2006). Essa planta medicinal é empregada frequentemente como anti-séptico, antidiarreico e cicatrizante (DI-STASI, HIRUMA-LIMA, 2002; LORENZI, MATOS, 2002; MEDEIROS, FONSECA, ANDREATA, 2004). Ensaios farmacológicos comprovaram as atividades antimicrobiana (LIMA *et al.*, 2006), anti-inflamatória (GAZZANEO, LUCENA, ALBUQUERQUE, 2005) e antitumoral (QUEIRES *et al.*, 2006).

A espécie *M. urundeuva* é nativa do Brasil, amplamente distribuída na caatinga, no cerrado e nas matas subúmidas. É uma árvore de copa ampla, com folhas compostas (Figura 1A), imparipenadas, com onze a quinze folíolos (LORENZI, MATOS, 2002). Folhas e cascas de caule são indicadas para tratamento de processos inflamatórios, dolorosos e ulcerativos (MACEDO, FERREIRA, 2004; ALBUQUERQUE *et al.*, 2007; MARINHO *et al.*, 2007). Os efeitos analgésico, anti-inflamatório (VIANA, BANDEIRA, MATOS, 2003), antioxidante e antimicrobiano (SÁ *et al.*, 2009) foram comprovados em ensaios farmacológicos

Embora a população empregue folha e casca de caule de ambas as espécies na medicina tradicional, os estudos morfoanatômicos realizados referem-se geralmente à casca. Dessa maneira, poucas informações estão disponíveis para a caracterização do órgão foliar, o que dificulta a diferenciação dessas espécies, especialmente para o controle de qualidade farmacognóstico. Assim, o presente trabalho objetivou comparar a anatomia foliar de *M. urundeuva* e *S. terebinthifolius*, de modo a fornecer informações que possibilitem a caracterização microscópica de folhas dessas espécies, bem como permitam a diferenciação das mesmas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. MATERIAL BOTÂNICO

A coleta de folhas desenvolvidas de *M. urundeuva* foi feita em Campo Grande, MS, nas coordenadas de 20°26' S e 54°43' W, na altitude de 530 m, em abril de 2007.

A exsicata foi depositada no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob registro CGMS 25728.

Com relação às amostras de *S. terebinthifolius*, folhas adultas foram obtidas de exemplares cultivados em Curitiba, PR, nas coordenadas de 25°26' S e 49°14' W, na altitude de 900 m, em junho de 2006. A identificação foi feita por taxonomistas do Museu Botânico Municipal de Curitiba, como equivalente ao registro MBM 176613.

2.2. METODOLOGIA

Fragmentos foliares foram submetidos à fixação em FAA70 (JOHANSEN, 1940) e preservados em etanol a 70% (BERLYN, MIKSCHE, 1976). Para a confecção de lâminas semipermanentes, o material foi seccionado à mão livre, nos sentidos transversal e longitudinal, e corado com azul de toluidina (O'BRIEN, FEDER, MCCULLY, 1964) ou com azul de astra/fucsina básica (ROESER, 1972). Concomitantemente, lâminas permanentes foram feitas com o material fixado, desidratado em série etanólica crescente, infiltrado e embocado em glicol-metacrilato, e seccionado em micrótomo de rotação. Os cortes obtidos foram corados com azul de toluidina e montados com resina sintética (KRAUS, ARDUIN, 1997). O registro fotográfico foi feito no microscópio de luz Olympus BX40.

Para a análise ultraestrutural da superfície foliar (SOUZA, 1998), amostras foram aderidas a suporte e examinadas no microscópio eletrônico de varredura Jeol JSM 6360LV.

3. RESULTADOS

Em vista frontal do folíolo, *M. urundeuva* possui células epidérmicas com contorno ondulado (Figuras 1B, 1C) e estômatos anomocíticos em ambas as faces (Figuras 1C, 1D), embora sejam pouco frequentes na superfície adaxial. Ocorrem tricomas tectores (Figuras 1E, 1G), pluricelulares, constituídos de três a seis células em fileira única, de paredes espessadas e revestidos de cutícula granulosa (Figura 1F).

Em *S. terebinthifolius*, as paredes anticlinais da epiderme são praticamente poligonais (Figuras 3B, 3C) e apresentam campos de pontoação primária nítidos (Figura 3B). A folha é hipoestomática, mostrando estômatos do tipo anomocítico (Figura 3C). Encontram-se tricomas tectores e glandulares. Estes são capitados, de pedicelo curto e cabeça pluricelular (Figuras 3C, 3D). Os tectores são unicelulares, de paredes espessadas e ápice agudo (Figura 4D).

Em secção transversal, ambas as espécies mostram nervura central biconvexa (Figuras 2A, 4A), todavia a curvatura na face abaxial é mais proeminente em *M. urundeuva*. Há vários feixes vasculares colaterais, em arranjo cêntrico. Canais secretores, de lúmen relativamente grande, dispõem-se nas proximidades do floema (Figuras 2A, 2B, 4A).

Na região internervural, a epiderme consiste de uma camada de células alongadas periclinalmente e os estômatos estão inseridos no mesmo nível em relação às demais células em ambas as espécies. Em *M. urundeuva*, as células epidérmicas da face adaxial são comparativamente maiores que as da superfície oposta (Figura

2D). Em *S. terebinthifolius*, o tamanho das células é semelhante, no entanto, ocorre uma camada subepidérmica parenquimática junto às superfícies adaxial e abaxial (Figuras 4B, 4C). As duas espécies possuem mesofilo dorsiventral (Figuras 2D, 4C), percorrido por feixes vasculares de pequeno porte, ocasionalmente associados a canais secretores (Figura 2C), além de células contendo compostos fenólicos e cristais de oxalato de cálcio (Figura 4B). Em *M. urundeuva*, estes são representados por drusas, enquanto que em *S. terebinthifolius* são também observados prismas.

4. DISCUSSÃO

Como esperado, tanto *M. urundeuva*, como *S. terebinthifolius* possuem aspectos anatômicos compatíveis com as Anacardiaceae (METCALFE, CHALK, 1950). Ambas as espécies compartilham os seguintes caracteres: estômatos anomocíticos, mesofilo dorsiventral, canais secretores associados ao sistema vascular, nervura central biconvexa com vários feixes vasculares colaterais em arranjo cêntrico, células contendo compostos fenólicos e cristais de oxalato de cálcio.

Muitas dessas características observadas possuem valor diagnóstico, destacando-se os canais secretores. De acordo com Cronquist (1981), essas estruturas de secreção interna são de ocorrência comum em Anacardiaceae, podendo ter origem lisígena (rompimento celular) ou esquizógena (afastamento de células). Diferentes autores acompanharam o processo de formação do epitélio secretor no táxon, embora com resultados parcialmente discordantes. Assim, para Oliveira e Grotta (1965), o desenvolvimento é esquizógeno, enquanto que para Machado e Carmello-Guerreiro (2001), a origem é mista (esquizolisígena).

Quanto aos cristais de oxalato de cálcio, a presença destes, bem como a forma que assumem nos vegetais podem auxiliar na caracterização de grupos taxonômicos. Adicionalmente, para Nakata (2003), essas formações desempenham várias funções na dinâmica metabólica das plantas, tais como regulação tecidual de cálcio, proteção contra herbivoria e detoxificação iônica. As duas espécies investigadas neste trabalho, apresentam drusas de oxalato de cálcio, todavia, *S. terebinthifolius* revela também a ocorrência de prismas.

Levando-se em conta os aspectos diferenciais, *S. terebinthifolius* mostra folha hipoestomática, tricomas tectores unicelulares e glandulares capitados, e camada subepidérmica parenquimática. Em oposição, *M. urundeuva* tem folha anfiestomática e tricomas tectores pluricelulares, não apresentando tricomas glandulares, nem camada subepidérmica. Esta foi assim denominada neste estudo, em razão de não terem sido realizadas análises de ontogênese, que determinassem a origem meristemática da mesma. No entanto, provavelmente pode ser considerada equivalente à hipoderme mencionada para folha de *S. terebinthifolius*, na investigação conduzida por Oliveira e Grotta (1965).

Com relação aos tricomas, esses anexos epidérmicos são considerados relevantes na diagnose de drogas vegetais, ao assumirem morfologia variada e característica de determinadas espécies (METCALFE, CHALK, 1988). No presente estudo, desempenham papel auxiliar na distinção de *M. urundeuva* e *S. terebinthifolius*.

5. CONCLUSÕES

Os caracteres anatômicos descritos são facilmente reconhecíveis e podem ser aplicados na distinção microscópica dessas espécies de Anacardiaceae, com destaque para a ocorrência de estômatos nas faces epidérmicas, tipos de tricomas e cristais de oxalato de cálcio, bem como a presença de camada subepidérmica.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos taxonomistas do Museu Botânico Municipal de Curitiba e do Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul pela identificação das espécies, e ao CME-UFPR pela microscopia eletrônica de varredura.

REFERÊNCIAS

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

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: Iowa State University Press, 1976.

CARMELLO-GUERREIRO, S. M.; PAOLI, A. A. S. Ontogeny and structure of the pericarp of *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) **Braz. Arch. Biol. Technol.**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 73-79, 2002.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981.

DI-STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na amazônica e na mata atlântica**. São Paulo: Unesp, 2002.

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

GAZZANEO, L. R. S.; LUCENA, R. F. P.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and use of medicinal plants by local specialists in a region of Atlantic Forest in the state of Pernambuco (Northeastern Brazil). **J. Ethnobiol. Ethnomed.**, London, v. 1, p. 1-9, 2005.

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

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

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

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.**, Limerick, v. 105, p. 137-147, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Plantas medicinais usadas para tratamentos dermatológicos, em comunidades da Bacia do Alto Paraguai, Mato Grosso. **Rev. Bras. Farmacogn.**, João Pessoa, v. 14, supl. 01, p. 40-44, 2004.

MACHADO, S. R.; CARMELLO-GUERREIRO, S. M. Estrutura e desenvolvimento de canais secretores em frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). **Acta Bot. Bras.**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 189-195, 2001.

MARINHO, M. L.; ALVES, M. S.; RODRIGUES, M. L. C.; ROTONDANO, T. E. F.; VIDAL, I. F.; SILVA, W. W.; ATHAYDE, A. C. R. A utilização de plantas medicinais em medicina veterinária: um resgate do saber popular. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v. 9, n. 3, p. 64-69, 2007.

MEDEIROS, M. F. T.; FONSECA, V. S. D.; ANDREATA, R. H. P. Plantas medicinais e seus usos pelos sítiantes da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 391-399, 2004.

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

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of the leaf and stem**. Oxford: Clarendon, 1988.

NAKATA, P. A. Advances in our understanding of calcium oxalate crystal formation and function in plants. **Plant Sci.**, Limerick, v. 164, p. 901-909, 2003.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, Vienna, v. 59, p. 368-373, 1964.

OLIVEIRA, F.; GROTTA, A. S. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de

Schinus terebinthifolius Raddi, Anacardiaceae. **Rev. Fac. Bioquím. São Paulo**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 271-293, 1965.

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.**, Attiki, v. 26, n. 1A, p. 379-387, 2006.

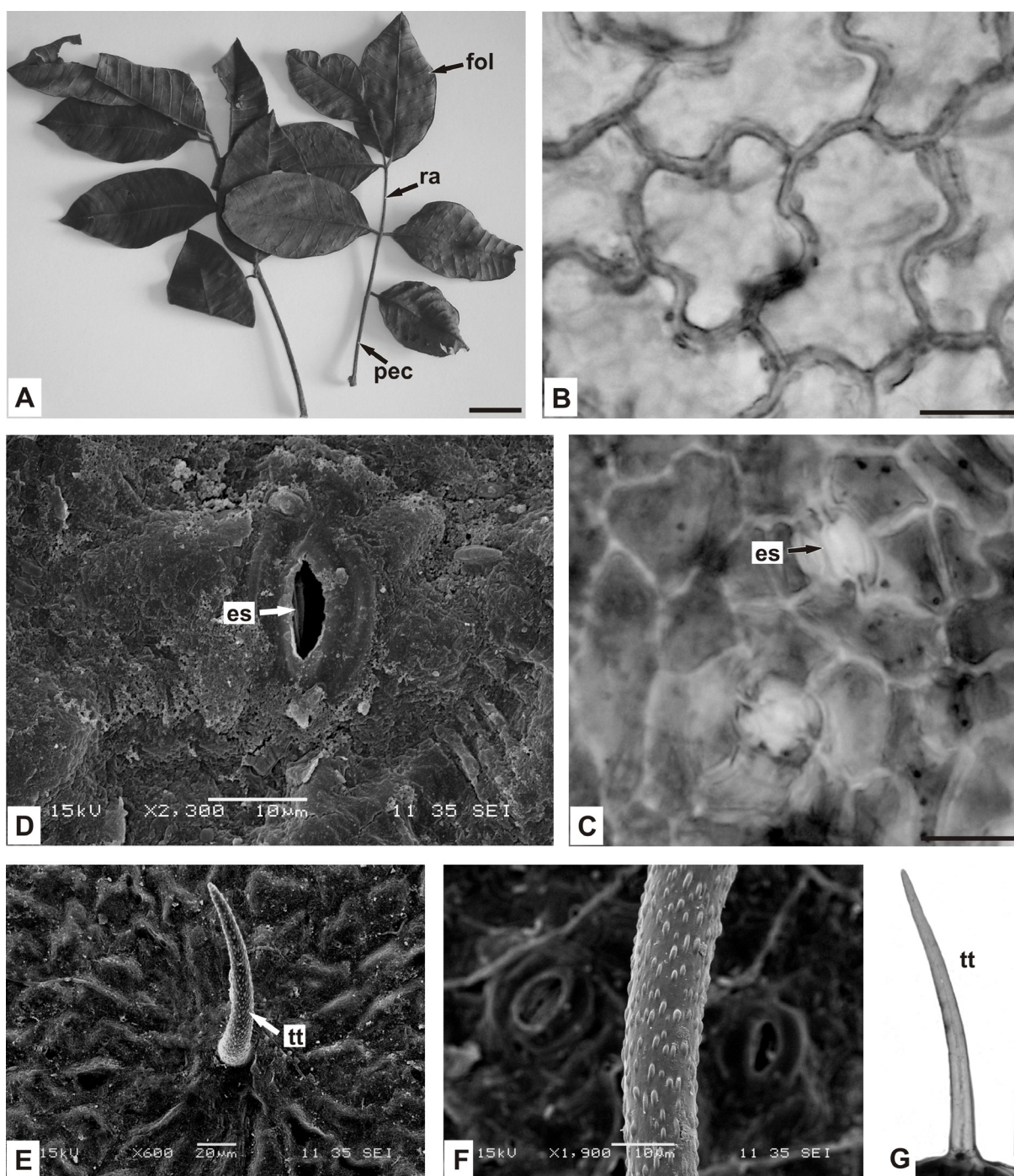
ROESER, K. R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Stuttgart, v. 61, p. 33-36, 1972.

SÁ, R. S.; ARGOLO, A. C. C.; NAPOLEÃO, T. H.; GOMES, F. S.; SANTOS, N. D. L.; MELO, C. M. L.; ALBUQUERQUE, A. C.; XAVIER, H. S.; COELHO, L. C. B. B.; BIEBER, L. W.; PAIVA, P. M. G. Antioxidant, *Fusarium* growth inhibition and *Nasutitermes corniger* repellent activities of secondary metabolites from *Myracrodruon urundeuva* heartwood. **Int. Biodeter. Biodegrad.**, Barking, v. 63, p. 470-477, 2009.

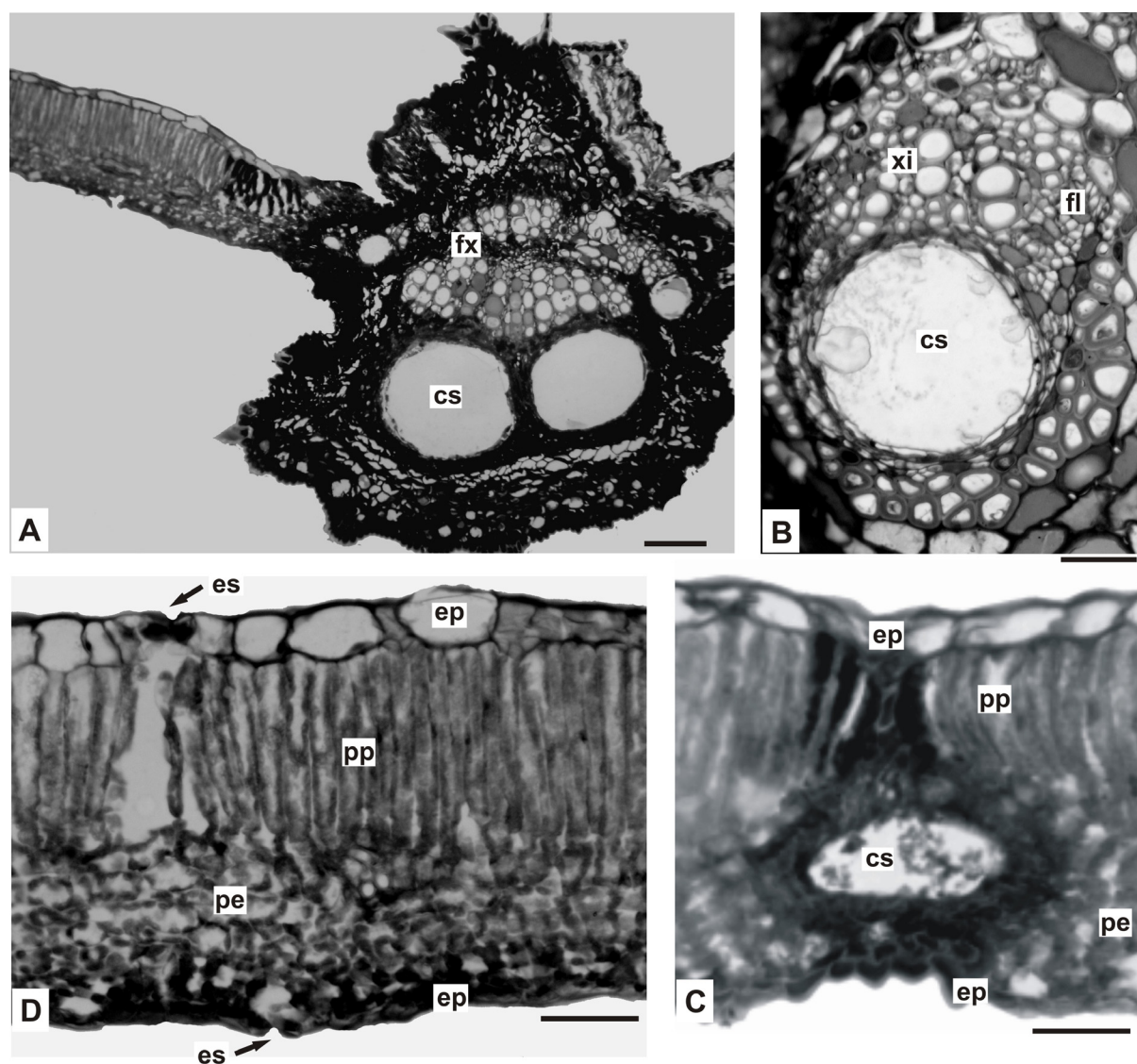
SILVA, R. A. D. **Pharmacopéia dos Estados Unidos do Brasil**. São Paulo: Nacional, 1926.

SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998.

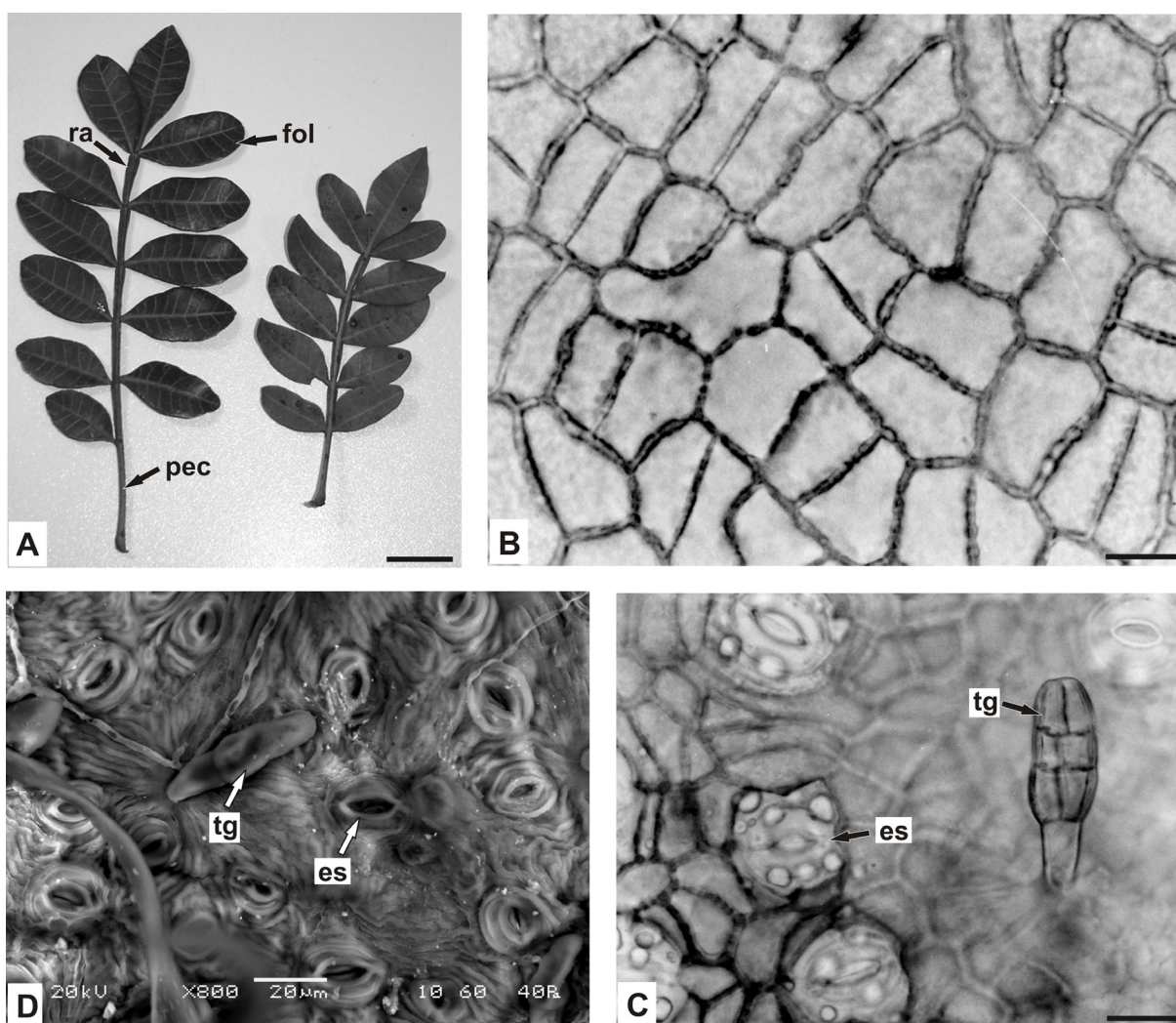
VIANA, G. S. B.; BANDEIRA, M. A. M.; MATOS, F. J. A. Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Phytomedicine**, Jena, v. 10, p. 189-195, 2003.



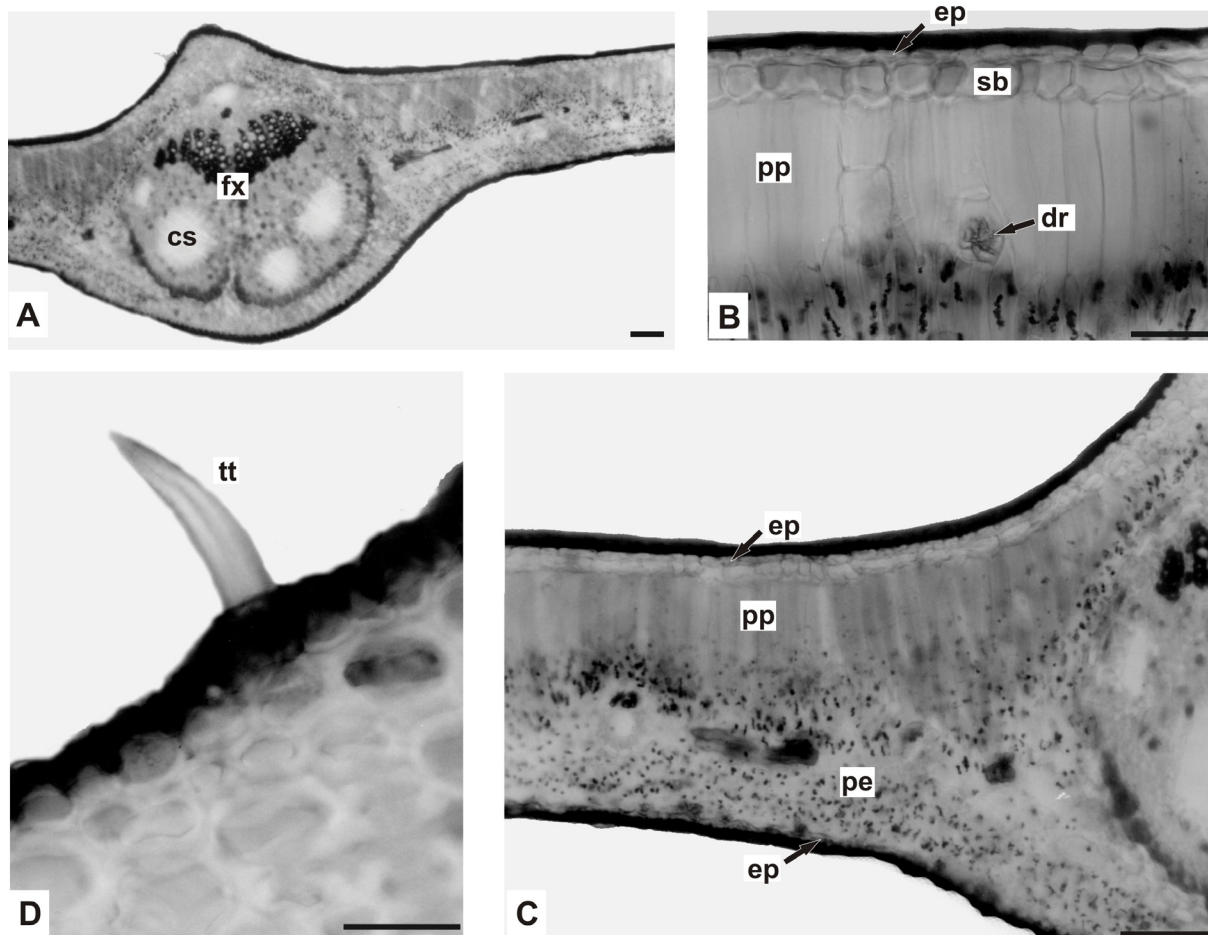
FIGURAS 1A-1G. *MYRACRODRUON URUNDEUVA* ALLEMÃO, ANACARDIACEAE: 1A. FOLHAS COMPOSTAS; 1B, 1C. EPIDERME FOLIAR, FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE; 1D. DETALHE DE ESTÔMATO (MEV); 1E. TRICOMA TECTOR (MEV); 1F. PORMENOR DA CUTÍCULA GRANULOSA DE UM TRICOMA TECTOR; 1G. TRICOMA TECTOR (ML). ABREVIATURAS: ES – ESTÔMATO, FOL – FOLÍOLO, MEV – MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA, ML – MICROSCOPIA DE LUZ, PEC – PECÍOLO, RA – RAQUE, TT – TRICOMA TECTOR. BARRA = 2 cm (1A), 20 mm (1B, 1C, 1G)



FIGURAS 2A-2D. *MYRACRODRUON URUNDEUVA* ALLEMÃO, ANACARDIACEAE: 2A. SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL; 2B. CANAL SECRETOR NAS PROXIMIDADES DE FEIXE VASCULAR; 2C. CANAL SECRETOR NO MESOFILO; 2D. SECÇÃO TRANSVERSAL DA REGIÃO INTERNERVURAL. ABREVIATURAS: CS – CANAL SECRETOR, EP – EPIDERME, ES – ESTÔMATO, FL – FLOEMA, FX – FEIXE VASCULAR, PE – PARÊNQUIMA ESPONJOSO, PP – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, XI – XILEMA. BARRA = 50 mm (2A), 20 mm (2B-2D)



FIGURAS 3A-3D. *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI, ANACARDIACEAE: 3A. FOLHAS COMPOSTAS; 3B. FACE ADAXIAL DA EPIDERME; 3C, 3D. FACE ABAXIAL DA EPIDERME, EM ML E MEV, RESPECTIVAMENTE. ABREVIATURAS: ES – ESTÔMATO, FOL – FOLÍOLO, MEV – MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA, ML – MICROSCOPIA DE LUZ, PEC – PECÍOLO, RA – RAQUE, TG – TRICOMA GLANDULAR. BARRA = 2 cm (3A), 20 mm (3B, 3C)



FIGURAS 4A-4D. *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* RADDI, ANACARDIACEAE: 4A. SECÇÃO TRANSVERSAL DA NERVURA CENTRAL; 4B. CAMADA SUBEPIDÉRMICA E DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO; 4C. SECÇÃO TRANSVERSAL DA REGIÃO INTERNERVURAL; 4D. DETALHE DE UM TRICOMA TECTOR. ABREVIATURAS: CS – CANAL SECRETOR, EP – EPIDERME, FX – FEIXE VASCULAR, PE – PARÊNQUIMA ESPONJOSO, PP – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, TT – TRICOMA TECTOR. BARRA = 100 μ m (4A, 4C), 20 μ m (4B, 4D)