
**CARACTERES MICROSCÓPICOS DE FOLHA DE
Maclura tinctoria (L.) D. DON EX STEUD., MORACEAE**

**LEAF MICROSCOPIC CHARACTERS OF
Maclura tinctoria (L.) D. DON EX STEUD., MORACEAE**

DUARTE, M. R.^{1*}; GOMES, J. B.²; SANTOS, R. H.²; YANO, M.³

¹Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Av. Pref. Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, 80210-170, Curitiba, PR, Brasil

²Curso de Farmácia, UFPR

³Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, Brasil

*Autor para correspondência: Márcia R. Duarte. E-mail: marciard@ufpr.br

RESUMO:

Maclura tinctoria é uma árvore nativa com espinhos, dioica e latescente. Popularmente denominada amora-brava e taiúva, é empregada como adstringente, anti-inflamatória e analgésica. Estudos fitoquímicos e ensaios de atividades biológicas comprovaram a presença de compostos fenólicos, particularmente flavonoides, com ações antimicrobiana, antimalárica e anti-HIV. Em razão do escasso conhecimento sobre a morfologia dessa planta medicinal, este trabalho investigou a anatomia foliar de *M. tinctoria*, buscando subsidiar a identificação microscópica. Folhas plenamente desenvolvidas foram fixadas, seccionadas à mão livre e coradas com azul de astra e fucsina básica. Alternativamente, foram embocadas em resina sintética, seccionadas em micrótomo e coradas com azul de toluidina. Testes microquímicos foram realizados para evidenciar a presença de compostos fenólicos e lipofílicos, bem como para caracterizar a natureza dos cristais de cálcio. A superfície foliar foi examinada por microscopia eletrônica de varredura. A folha apresenta tricomas tectores e glandulares capitados, principalmente na face abaxial e nas proximidades das nervuras. Ocorrem estômatos anomocíticos exclusivamente na superfície abaxial. A epiderme é unisseriada e possui litocistos, células que contêm cristólitos (cristais de carbonato de cálcio). Há mesofilo homogêneo em paliçada, feixes vasculares colaterais transcurrentes, cristais prismáticos e drusas de oxalato de cálcio. Em secção transversal, a nervura central é biconvexa e o pecíolo é aproximadamente circular. Ambos possuem vários feixes vasculares, do tipo colateral, lado a lado e tendendo ao arranjo cêntrico. Nas proximidades, encontram-se laticíferos, cujo conteúdo é fenólico e lipofílico.

Palavras-chave: Amora-brava, anatomia vegetal, farmacobotânica, planta medicinal, taiúva

ABSTRACT:

Maclura tinctoria is a native dioecious tree, presenting thorns and laticifers. Commonly called old fustic or dyer's mulberry, it is used as adstringent, anti-inflammatory and analgesics in folk medicine. Phytochemical studies and assays of biological activities have demonstrated the presence of phenolic substances, particularly flavonoids, exhibiting antimicrobial, antimalarial and anti-HIV activities. Due to the little knowledge on the morphology of this medicinal plant, this work has investigated the leaf anatomy of *M. tinctoria*, in order to supply data for microscopic identification. Fully-developed leaves were fixed, sectioned by freehand and stained with astra blue and basic fuchsine. Alternatively, they were embedded in synthetic resin, sectioned with a microtome and stained with toluidine blue. Microchemical tests were made to detect phenolic and lipophilic substances, as well as to characterize the chemical nature of

calcium crystals. The leaf surface was examined in scanning electron microscopy. The leaf has non-glandular and glandular trichomes, the latter being capitate. They occur mainly on the abaxial side and near the veins. It occurs anomocytic stomata exclusively on the abaxial surface. The epidermis is uniseriate and has lithocysts, cells that bear cystoliths (calcium carbonate crystals). There are palisade homogeneous mesophyll, transcurrent collateral vascular bundles, prisms and druses of calcium oxalate. In cross-section, the midrib is biconvex and the petiole is nearly circular. Both present various vascular bundles, of collateral type, side by side tending to the centric arrangement. It is encountered laticifers nearby, whose content is phenolic and lipophilic.

Keywords: Dyer's mulberry, medicinal plant, microscopic identification, old fustic, plant anatomy

1. INTRODUÇÃO

Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud., cujo basiônimo é *Morus tinctoria* L. (MOBOT, 2012), é uma árvore nativa da família Moraceae, que pode atingir 30 m de altura e ocorrer em várias formações florestais neotropicais (LORENZI, 1992). Embora tenha ocorrência generalizada no Brasil, é considerada uma espécie ameaçada de extinção principalmente no sudeste, pelo fato de a madeira ser amplamente utilizada e as sementes apresentarem uma baixa taxa de germinação (GOMES et al., 2003).

É dioica (exemplares de sexos separados), espinescente e latescente, exsudando um látex amarelado como resultado de lesão tecidual. Possui folhas simples, de tonalidade verde mais clara na superfície inferior (Figura 1A) e medindo cerca de 8 a 15 cm de comprimento (LORENZI, 1992).

Popularmente, é denominada de amora-brava, amora-do-mato, pau-amarelo e taiúva (LORENZI, 1992; AMOROZO, 2002; USTULIN et al., 2009). Levantamentos etnofarmacológicos relatam que as folhas e cascas caulinares têm efeitos cicatrizante e adstringente, e trazem alívio para crises reumáticas (BOURDY, CHAVES-DE-MICHEL, ROCA-COULTHARD, 2004; USTULIN et al., 2009), enquanto que o látex possui ação anti-inflamatória e analgésica, particularmente para dores de dentes (BOURDY, CHAVES-DE-MICHEL, ROCA-COULTHARD, 2004; SANZ-BISET et al., 2009).

Diferentes investigações fitoquímicas realizadas em paralelo com ensaios de atividades biológicas de extratos de *M. tinctoria* demonstraram que as folhas exibem atividade antimalárica (BOURDY et al., 2004), compostos fenólicos inibem o crescimento bacteriano e flavanonas e chalconas revelam ação antioxidante. Adicionalmente, comprovou-se que chalconas têm efeito antifúngico, enquanto que flavonas e xantonas mostram moderada ação anti-HIV.

Diante das constatadas atividades biológicas e do pouco conhecimento a respeito da morfologia da planta, este trabalho investigou os caracteres anatômicos foliares de *M. tinctoria*, com o objetivo de subsidiar os ensaios para identificação microscópica dessa espécie medicinal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal foi coletado de exemplares de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud., Moraceae, cultivados em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, em local aberto e ensolarado, nas coordenadas 20° 26' 40" S e 54° 43' 10" W, na altitude de 540m, em abril de 2007. A exsicata encontra-se depositada no Herbário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sob registro CGMS 25355.

Inicialmente, as folhas adultas, obtidas a partir do quarto nó caulinar, foram dessecadas à temperatura ambiente para conservação do material. Posteriormente, para a realização dos estudos anatômicos, foram reidratadas, fixadas em FAA70 (JOHANSEN, 1940) e preservadas em etanol a 70% (v/v) (BERLYN, MIKSCHE, 1976).

Lâminas semipermanentes foram preparadas com fragmentos do material foliar seccionados à mão livre, nos sentidos transversal e longitudinal, incluindo paradérmico. Os cortes obtidos foram corados com a dupla coloração azul de astra / fucsina básica (ROESER, 1972). Em se tratando de lâminas permanentes, amostras foliares foram desidratadas em série etanólica crescente, emblocadas em resina sintética e seccionadas em micrótomo de rotação. Os cortes foram submetidos ao corante metacromático azul de toluidina (O'BRIEN, FEDER, McCULLY, 1964).

Testes microquímicos foram realizados para revelar a natureza química dos cristais de cálcio (OLIVEIRA, AKISUE, 1997) e a presença de compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940) e lipofílicos (SASS, 1951).

Para a análise ultraestrutural de superfície, o material foi examinado em microscópio eletrônico de varredura, em alto vácuo, após ter sido sucessivamente desidratado em série etanólica crescente e pelo ponto crítico de CO₂, e metalizado com ouro (SOUZA, 1998).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A folha de *M. tinctoria* possui numerosos tricomas, particularmente na face abaxial e nas proximidades das nervuras, dos tipos tector e glandular. Os tricomas tectores são unicelulares, de ápice agudo e paredes espessadas (Figuras 1B, 1D, 1G). Os glandulares são capitados, exibindo pedicelo relativamente curto e glândula globoide pluricelular (Figuras 1B, 1C, 1E, 1F).

Em vista frontal, as células epidérmicas da superfície adaxial são poligonais e as da abaxial assumem formato levemente ondulado (Figuras 2A, 2B). Ocorrem estômatos exclusivamente na face abaxial, tipicamente de folha hipoestomática. As células-guarda são reniformes e possuem cerca de cinco ou seis células adjacentes semelhantes, correspondendo ao padrão anomocítico (Figura 2B).

De acordo com Metcalfe e Chalk, os aspectos dos diferentes tricomas e o tipo e

a localização dos estômatos são concordantes com os caracteres gerais da família Moraceae. Tratando-se particularmente do gênero *Morus*, considerado correlato, uma vez que *M. tinctoria* tem como basiônimo *Morus tinctoria*, estruturas em comum são relatadas por diferentes autores. Desse modo, Munir *et al.* (2011) descreveram a ocorrência de estômatos anomocíticos e tricomas tectores e glandulares em *Morus alba* L., *M. laevigata* Wall. ex Brandis e *M. nigra* L. Esta última espécie, segundo Padilha *et al.* (2010), apresentou as características citadas, exceto pela inobservância de tricomas glandulares.

Em secção transversal da folha de *M. tinctoria*, a epiderme é constituída por uma única camada de células, comparativamente maiores na face adaxial, em decorrência de paredes anticlinais mais altas (Figura 2C). Os estômatos inserem-se no mesmo nível das células circunvizinhas (Figura 2C). Na superfície adaxial, há litocistos, células diferenciadas que albergam cristólitos (cristais de carbonato de cálcio), com pedicelo curto (Figuras 2C-2F). O mesofilo é homogêneo, consistindo de aproximadamente seis estratos de parênquima paliçádico, sendo estes progressivamente mais curtos em direção à face abaxial (Figura 2C). Distribuem-se no clorênquima, feixes vasculares de pequeno porte, do tipo colateral, que podem ser transcurrentes devido a extensões de bainha parenquimática. Ocorrem cristais prismáticos e drusas de oxalato de cálcio (Figuras 2C, 2D), particularmente nas proximidades dos feixes vasculares.

Comparativamente aos aspectos encontrados em representantes de Moraceae citados por Metcalfe e Chalk (1950), epiderme uni ou pluriestratificada apresentando litocisto, mesofilo homogêneo em paliçada, cristais de oxalato de cálcio e feixes vasculares com extensão de bainha são constatações frequentes no táxon. Embora essas características sejam confirmadas neste estudo, não estão presentes necessariamente em espécies correlatas, como demonstra a investigação de Padilha *et al.*, que descreveram mesofilo dorsiventral em *M. nigra*. A menção a litocistos encerrando cristais de carbonato de cálcio, de tamanho considerável na epiderme, tanto quanto tricomas tectores com cristais tem sido amplamente publicada em representantes de Moraceae, tais como *Morus australis* Poir., diferentes cultivares de *Morus* e *M. nigra*, e representa um caráter importante para a família.

Em *M. tinctoria*, a nervura central revela contorno biconvexo, determinado por leve curvatura na superfície adaxial e evidente proeminência na face oposta (Figura 3A). O pecíolo é praticamente circular (Figura 3B) e mostra organização semelhante à da nervura. Em ambos, subjacente à epiderme, encontram-se algumas camadas de colênquima angular (Figura 3D). Imersos no parênquima fundamental, distribuem-se vários feixes vasculares colaterais (Figura 3C), lado a lado em arranjo de arco aberto, bem como alguns feixes junto à face adaxial e na região central. O conjunto tende à disposição cêntrica e é envolvido por uma bainha esclerenquimática incompleta

(Figuras 3A, 3B). Cristais prismáticos e drusas de oxalato de cálcio estão presentes, além de laticíferos (Figuras 1C, 1D), com conteúdo fenólico e lipofílico.

Essa organização estrutural da nervura central e do pecíolo é compatível com as Moraceae (1950) e a presença de laticíferos é um marcador relevante no grupo e confirmado nesta análise. Os laticíferos são estruturas secretoras internas, que podem ser articuladas ou não e exibir conteúdo de natureza complexa (MAHLBERG, 1993). Nesta análise, revelaram a presença de compostos fenólicos e lipofílicos, em concordância com os grupos de compostos químicos relatados por vários autores para *M. tinctoria* (EL-SOHLY et al., 1999, 2001; GROWEISS, CARDELLINA II, BOYD, 2000; CIOFFI et al., 2003; LAMOUNIER et al., 2012).

Com base nessas constatações, pode-se concluir que *M. tinctoria* possui características compatíveis com a família Moraceae e muitos aspectos em comum com espécies correlatas, a saber do gênero *Morus*. Tricomas tectores e glandulares, cristais prismáticos e drusas de oxalato de cálcio, cistólitos de pedicelo curto na face adaxial da epiderme e laticíferos são estruturas anatômicas que se revestem de papel importante na diagnose microscópica da folha dessa espécie medicinal.

4. REFERÊNCIAS

AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 189-201, 2002.

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

BOURDY, G.; CHAVES-DE-MICHEL, L. R.; ROCA-COULTHARD, A. Pharmacopoeia in a shamanistic society: the Izoceño-Guarani (Bolivian Chaco). **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 91, p. 189-208, 2004.

BOURDY, G.; OPORTO, P.; GIMENEZ, A.; DEHARO, E. A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach. Part VI. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by Isoceño-Guaraní indians. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 93, p. 269-277, 2004.

CHI-CHIH, W.; CHEN, S.-J.; YEN, T.-B.; KUO-HUNG, L.-L. Influence of calcium availability on deposition of calcium carbonate and calcium oxalate crystals in the idioblasts of *Morus australis* Poir. leaves. **Bot. St.**, Taipei, v. 47, p. 119-127, 2006.

CIOFFI, G.; ESCOBAR, L. M.; BRACA, A.; TOMMASI, N. Antioxidant chalcone.

glycosides and flavanones from *Maclura (Chlorophora) tinctoria*. **J. Nat. Prod.**, Cincinnati, v. 66, n. 8, p. 1061-1064, 2003

EL-SOHLY, H. N.; JOSHI, A. S.; NIMROD, A. C.; WALKER, L. A.; CLARK, A. M. Antifungal chalcones from *Maclura tinctoria*. **Planta Med.**, Stuttgart, v. 67, n. 1, p. 87-89, 2001.

EL-SOHLY, H. N.; JOSHI, A.; LI, X.-C.; ROSS, S. A. Flavonoids from *Maclura tinctoria*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 52, p. 141-145, 1999.

GOMES, G. A. C.; PAIVA, R.; PAIVA, P. D. O.; SANTIAGO, E. J. A. Plant regeneration from callus cultures of *Maclura tinctoria*, an endangered woody species. **In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant**, Columbia, v. 39, p. 293-295, 2003.

GROWEISS, A.; CARDELLINA II, J. H.; BOYD, M. R. HIV-inhibitory prenylated xanthenes and flavones from *Maclura tinctoria*. **J. Nat. Prod.**, Cincinnati, v. 63, p. 1537-1539, 2000.

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

LAMOUNIER, K. C.; CUNHA, L. C. S.; MORAIS, S. A. L.; AQUINO, F. J. T.; CHANG, R.; NASCIMENTO, E. A.; SOUZA, M. G. M.; MARTINS, C. H. G.; CUNHA, R. Chemical analysis and study of phenolics, antioxidant activity, and antibacterial effect of the wood and bark of *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. **Evid.-Bas. Compl. Alt. Med.**, New York, v. 2012, article ID 451039, 7 p., 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1.

MAHLBERG, P. G. Laticifers: an historical perspective. **Bot. Rev.**, Bronx, v. 59, n. 1, p. 1-23, 1993.

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. v. 2.

MOBOT. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 12 Oct 2012 <<http://www.tropicos.org/Name/21300516>>, 2012.

MUNIR, M.; KHAN, M. A.; AHMED, M.; BANO, A.; AHMED, S. N.; TARIQ, K.;

TABASSUM, S.; MUKHTAR, T.; AMBREEN, M.; BASHIR, S. Foliar epidermal anatomy of some ethnobotanically important species of wild edible fruits of northern Pakistan **J. Med. Plants Res.**, *s.l.*, v. 5, n. 24, p. 5873-5880, 2011.

AMOROZO, M. C. M. Uso e diversidade de plantas medicinais em Santo Antonio do Leverger, MT, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 189-201, 2002.

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

BOURDY, G.; CHAVES-DE-MICHEL, L. R.; ROCA-COULTHARD, A. Pharmacopoeia in a shamanistic society: the Izoceño-Guarani (Bolivian Chaco). **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 91, p. 189-208, 2004.

BOURDY, G.; OPORTO, P.; GIMENEZ, A.; DEHARO, E. A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach. Part VI. Evaluation of the antimalarial activity of plants used by Isoceño-Guaraní indians. **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 93, p. 269-277, 2004.

CHI-CHIH, W.; CHEN, S.-J.; YEN, T.-B.; KUO-HUNG, L.-L. Influence of calcium availability on deposition of calcium carbonate and calcium oxalate crystals in the idioblasts of *Morus australis* Poir. leaves. **Bot. St.**, Taipei, v. 47, p. 119-127, 2006.

CIOFFI, G.; ESCOBAR, L. M.; BRACA, A.; TOMMASI, N. Antioxidant chalcone glycosides and flavanones from *Maclura (Chlorophora) tinctoria*. **J. Nat. Prod.**, Cincinnati, v. 66, n. 8, p. 1061-1064, 2003.

EL-SOHLY, H. N.; JOSHI, A. S.; NIMROD, A. C.; WALKER, L. A.; CLARK, A. M. Antifungal chalcones from *Maclura tinctoria*. **Planta Med.**, Stuttgart, v. 67, n. 1, p. 87-89, 2001.

EL-SOHLY, H. N.; JOSHI, A.; LI, X.-C.; ROSS, S. A. Flavonoids from *Maclura tinctoria*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 52, p. 141-145, 1999.

GOMES, G. A. C.; PAIVA, R.; PAIVA, P. D. O.; SANTIAGO, E. J. A. Plant regeneration from callus cultures of *Maclura tinctoria*, an endangered woody species. **In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant**, Columbia, v. 39, p. 293-295, 2003.

GROWEISS, A.; CARDELLINA II, J. H.; BOYD, M. R. HIV-inhibitory prenylated

xanthenes and flavones from *Maclura tinctoria*. **J. Nat. Prod.**, Cincinnati, v. 63, p. 1537-1539, 2000.

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

LAMOUNIER, K. C.; CUNHA, L. C. S.; MORAIS, S. A. L.; AQUINO, F. J. T.; CHANG, R.; NASCIMENTO, E. A.; SOUZA, M. G. M.; MARTINS, C. H. G.; CUNHA, R. Chemical analysis and study of phenolics, antioxidant activity, and antibacterial effect of the wood and bark of *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. **Evid.-Bas. Compl. Alt. Med.**, New York, v. 2012, article ID 451039, 7 p., 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1.

MAHLBERG, P. G. Laticifers: an historical perspective. **Bot. Rev.**, Bronx, v. 59, n. 1, p. 1-23, 1993.

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. v. 2.

MOBOT. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 12 Oct 2012 <<http://www.tropicos.org/Name/21300516>>, 2012.

MUNIR, M.; KHAN, M. A.; AHMED, M.; BANO, A.; AHMED, S. N.; TARIQ, K.; TABASSUM, S.; MUKHTAR, T.; AMBREEN, M.; BASHIR, S. Foliar epidermal anatomy of some ethnobotanically important species of wild edible fruits of northern Pakistan **J. Med. Plants Res.**, s.l., v. 5, n. 24, p. 5873-5880, 2011.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; McCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, Vienna, v. 59, n. 2, p. 368-373, 1964.

OKAMOTO, F.; RODELLA, R. A. Características morfo-anatômicas e bromatológicas de folhas de amoreira em relação às preferências do bicho-da-seda. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 41, n. 2, p. 195-203, 2006.

OLIVEIRA, F.; AKISUE, G. **Fundamentos de farmacobotânica**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

PADILHA, M. M.; MOREIRA, L. Q.; MORAIS, F. F.; ARAÚJO, T. H.; ALVES-DA-SILVA, G. Estudo farmacobotânico das folhas de amoreira-preta, *Morus nigra* L., Moraceae.

Rev. Bras. Farmacogn., Curitiba, v. 20, n. 4, p. 621-626, 2010.

ROESER, K. R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Stuttgart, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1972.

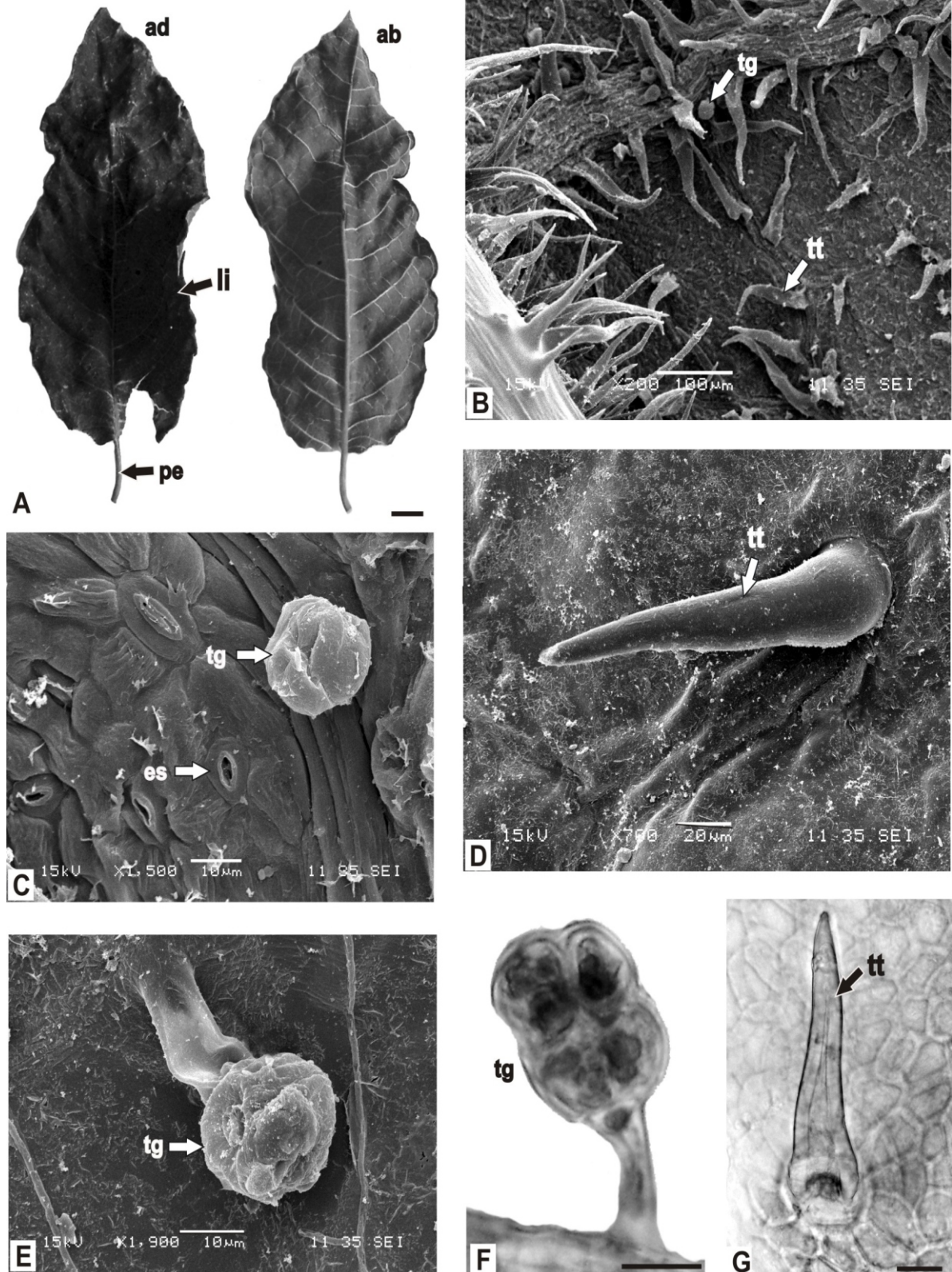
SANZ-BISET, J.; CAMPOS-DE-LA-CRUZ, J.; EPIQUIÉN-RIVERA, M. A.; CAÑIGUERAL, S. A first survey on the medicinal plants of the Chazuta valley (Peruvian Amazon). **J. Ethnopharmacol.**, Limerick, v. 122, p. 333-362, 2009.

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

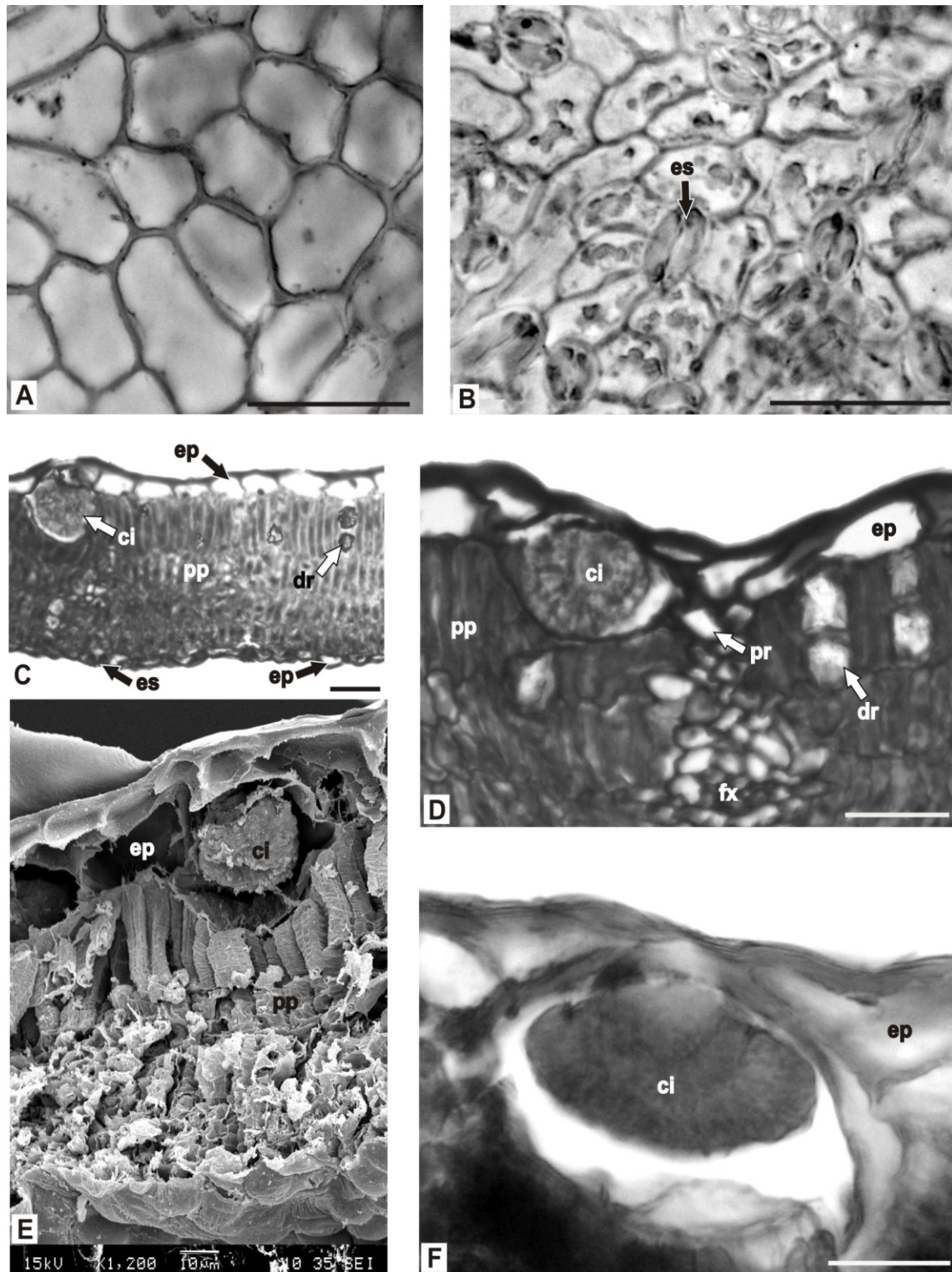
SOUZA, W. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998.

USTULIN, M.; FIGUEIREDO, B. B.; TREMEA, C.; POTT, A.; POTT, V. J.; BUENO, N. R.; CASTILHO, R. O. Plantas medicinais comercializadas no Mercado Municipal de Campo Grande - MS. **Rev. Bras. Farmacogn.**, João Pessoa, v. 19, n. 3, p. 805-813, 2009.

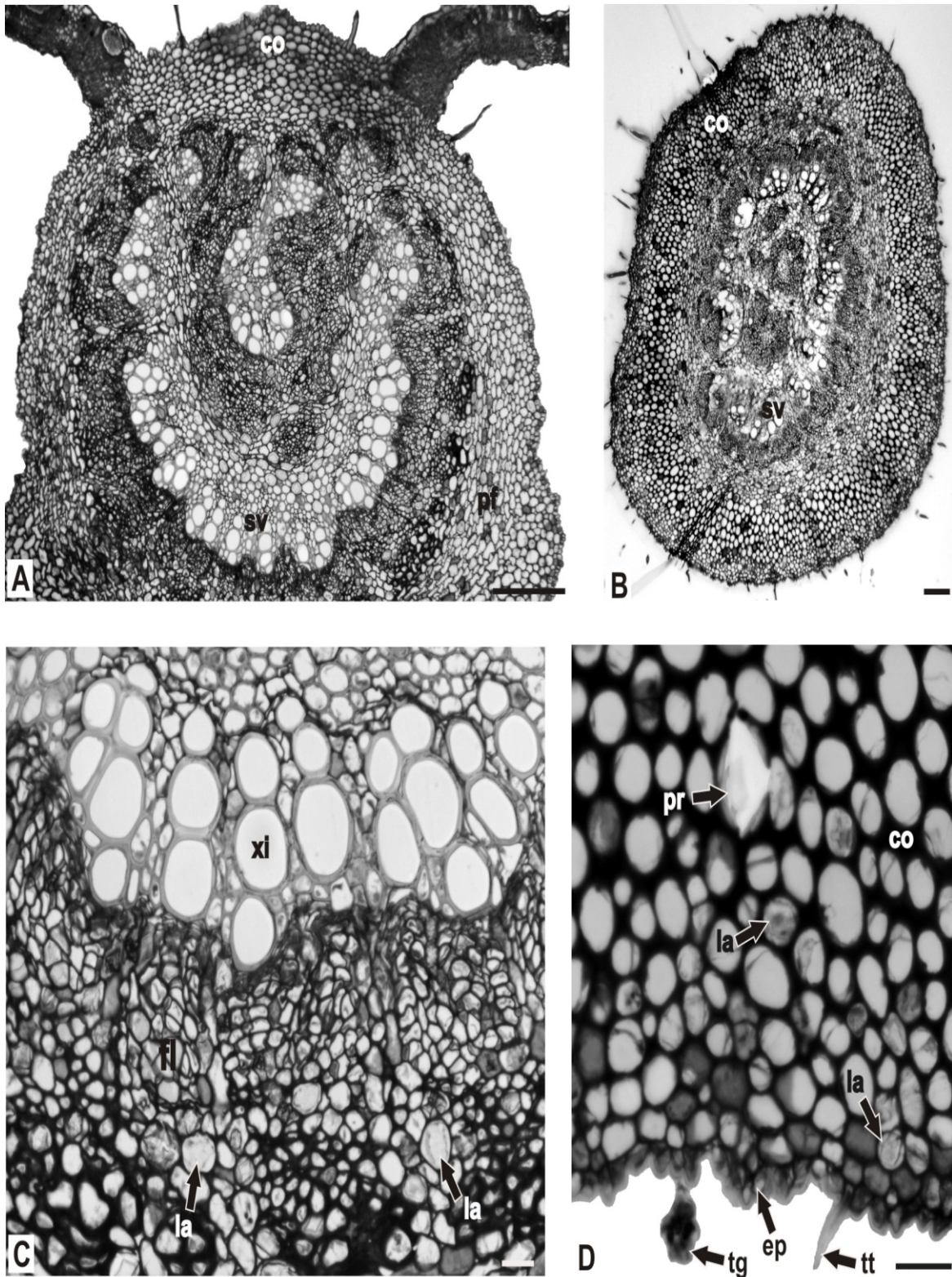
FIGURAS E LEGENDAS:



FIGURAS 1A-G. *Maclura tinctoria*, FOLHA: A. ASPECTO DE FOLHAS DESSECADAS, SUPERFÍCIES ADAXIAL E ABAXIAL; B, C, E, F. TRICOMAS GLANDULARES CAPITADOS (MEV E MF); B, D, G. TRICOMAS TECTORIOS (MEV E MF). ABREVIATURAS: AB – FACE ABAXIAL, AD – FACE ADAXIAL, ES – ESTÔMATO, LI – LIMBO FOLIAR, MEV - MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA, MF – MICROSCOPIA FOTÔNICA, PE – PECÍOLO, TG – TRICOMA GLANDULAR CAPITADO, TT – TRICOMA TECTOR. BARRA= 2 cm (A), 20 μ m (E, F)



FIGURAS 2A-F. *Maclura tinctoria*, FOLHA: A, B. VISTA FRONTAL DA EPIDERMIS, FACES ADAXIAL E ABAXIAL, RESPECTIVAMENTE; C. REGIÃO INTERNERVURAL EM SEÇÃO TRANSVERSAL; D-F. DETALHE DE CISTÓLITO, CRISTAL DE CARBONATO DE CÁLCIO EM LITOCISTO. ABREVIATURAS: CI – CISTÓLITO, DR – DRUSA DE OXALATO DE CÁLCIO, EP – EPIDERMIS, ES – ESTÔMATO, FX – FEIXE VASCULAR, PP – PARÊNQUIMA PALIÇÁDICO, PR – CRISTAL PRISMÁTICO DE OXALATO DE CÁLCIO. BARRA = 20 μm (C, D), 10 μm (A, B, F)



FIGURAS 3A-D. *Maclura tinctoria*, FOLHA, EM SECÇÃO TRANSVERSAL: A. NERVURA CENTRAL E PARTE DA REGIÃO INTERNERVURAL; B. PECÍOLO; C. PORMENOR DO SISTEMA VASCULAR DA NERVURA CENTRAL; D. DETALHE DA EPIDERMIS E DO COLÊNQUIMA DO PECÍOLO. ABREVIATURAS: CO – COLÊNQUIMA, EP – EPIDERMIS, FL – FLOEMA, LA – LATICÍFERO, PF – PARÊNQUIMA FUNDAMENTAL, PR – CRISTAL PRISMÁTICO DE OXALATO DE CÁLCIO, SV – SISTEMA VASCULAR, TG – TRICOMA GLANDULAR CAPITADO, TT – TRICOMA TECTOR, XI – XILEMA. BARRA = 200 μ m (A, B), 20 μ m (C, D)