

Morfoanatomia Foliar e Caulinar de Dedaleiro: *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. (Lythraceae)

Sílvia Raquel MUNDO ¹ e Márcia do Rocio DUARTE ^{2*}

¹ Pós-graduanda em Ciências Farmacêuticas;

² Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Farmácia,
Universidade Federal do Paraná, Av. Prof. Lothário Meissner, 632, CEP 80210-170 Curitiba, PR, Brasil

RESUMO. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. é uma planta arbórea pertencente à família Lythraceae e conhecida vulgarmente como dedaleiro. É utilizada como febrífugo, cicatrizante e tônico na medicina popular. Este estudo teve como objetivo analisar a morfoanatomia de folha e caule da espécie com fins farmacognósticos. O material botânico foi fixado, seccionado e corado com azul de toluidina ou azul de astra-fucsina básica. Testes microquímicos usuais também foram realizados. As folhas são opostas, simples, simétricas e possuem forma oblongo-oval. As células epidérmicas constituem um estrato único e, em vista frontal, apresentam contorno ondulado. Estômatos do tipo anomocítico ocorrem na face abaxial. O mesófilo é dorsiventral e a nervura principal, em secção transversal, é levemente côncava na face adaxial e nitidamente convexa na superfície oposta. Percorrendo o parênquima fundamental, há um feixe vascular bicolateral, em arco fechado e envolto por uma bainha esclerenquimática praticamente completa. O caule, em estrutura secundária inicial, é revestido por uma epiderme uniestratificada. O felogênio tem instalação periférica, o córtex é parenquimático e podem-se distinguir os cilindros floemáticos externo e interno limitando o xilema. A medula é constituída de células parenquimáticas, fibras e células pétreas. Células mucilaginosas e cristais de oxalato de cálcio estão presentes na folha e no caule.

SUMMARY. "Leaf and Stem Morpho-anatomy of Dedaleiro: *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. (Lythraceae)". *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. is a woody plant which belongs to the family Lythraceae and is commonly known as dedaleiro. It is used as antipyretic, wound healing and tonic in folk medicine. This work has aimed to study the morpho-anatomy of the leaf and stem of this species for pharmacognostic purposes. The botanical material was fixed, sectioned and stained either with toluidine blue or astra blue-basic fuchsine. Standard microchemical tests were also carried out. The leaves are opposite, simple, symmetric and have oblong-obovate shape. The one-layered epidermal cells, in surface view, exhibit wavy contour. Anomocytic stomata occur on the abaxial side. The mesophyll is dorsiventral and the midrib, in cross-section, is slightly concave on the adaxial surface and evidently convex on the opposite side. Embedded in the ground parenchyma, there is a bicollateral vascular bundle, in close arc and encircled by a practically complete sclerenchymatic sheath. The stem, in initial secondary growth, has a uniseriate epidermis. The phellogen is formed superficially, the cortex is parenchymatic and it can be distinguish external and internal phloem cylinders bounding the xylem. The pith consists of parenchymatic cells, fibres and stone cells. Mucilaginous cells and calcium oxalate crystals are present in the leaf and stem.

INTRODUÇÃO

Lafoensia pacari A. St.-Hil. (Fig. 1A) é uma planta de porte arbóreo, pertencente à família Lythraceae, a qual é representada por cerca de 600 espécies distribuídas principalmente nos trópicos ^{1,2}. Essa espécie é conhecida vulgarmente como dedaleiro, dedal, mangava-brava e pacari, e encontra-se principalmente disseminada em florestas de altitude, no cerrado ³⁻⁶ e na arborização de ruas ⁷.

É utilizada pela população brasileira como febrífugo ⁸, cicatrizante ⁴ e tônico ⁹. Ensaios farmacológicos, empregando extrato de folha e caule, têm comprovado as atividades antifúngica ¹⁰, antimicrobiana ^{11,12} e antiinflamatória ¹³, bem como a presença de anti-radicaís livres ¹⁴. Em razão dos poucos estudos que tratam de aspectos morfológicos dessa espécie medicinal, este trabalho teve como objetivo analisar a morfoa-

PALAVRAS-CHAVE: Dedaleiro, Farmacognosia, *Lafoensia pacari*, Lythraceae, Morfoanatomia.

KEY WORDS: Dedaleiro, *Lafoensia pacari*, Lythraceae, Morpho-anatomy, Pharmacognosy.

* Autor a quem correspondência deve ser enviada. E-mail: marciard@ufpr.br

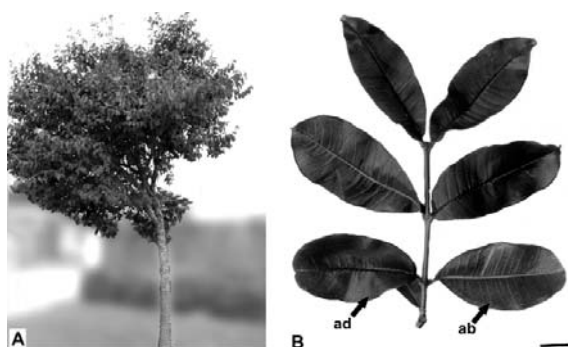


Figura 1. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil.: **A.** aspecto geral da árvore; **B.** ramo vegetativo apical, mostrando folhas simples e opostas. **ab** - face abaxial, **ad** - face adaxial. Barra = 1 cm.

anatomia foliar e caulinar de *L. pacari* com fins farmacognósticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

Porções apicais de ramos de *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. (Lythraceae) foram coletadas de exemplares cultivados no Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPQ), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no município de Colombo-PR (aproximadamente nas coordenadas de 25° 17' S e 49° 13' W e na altitude de 950 m) e identificados no Herbário Fernando Cardoso - Embrapa (exsicata HFC 709).

Metodologia

A morfologia foliar externa foi descrita segundo a caracterização sugerida por Hickey¹⁵. O material botânico foi fixado em FAA 70¹⁶ e armazenado em etanol a 70%¹⁷, sendo estudada a anatomia do terço inferior de folhas adultas e de fragmentos de caules jovens obtidos entre 2-10 cm do ápice caulinar. Lâminas semipermanentes foram confeccionadas de material seccionado nos sentidos paradérmico, transversal e longitudinal, à mão livre, e os cortes corados com azul de toluidina¹⁸ ou com azul de astra-fucsina básica¹⁹.

Para o preparo de lâminas permanentes, o material fixado foi incluído em glicolmetacrilato²⁰, de acordo com as indicações do fabricante (Leica®), e seccionado em micrótomo rotatório. Os cortes obtidos foram distendidos em lâminas e postos para secar em mesa térmica a 40 °C. A coloração foi realizada com azul de toluidina¹⁸.

Testes microquímicos foram executados com material fixado, seccionado à mão livre, utilizando-se as soluções de floroglucina clorídrica para

verificação de lignina²¹, cloreto férrico para compostos fenólicos¹⁶, Lugol para amido¹⁷, Sudan III para substâncias lipofílicas²², ácido sulfúrico para cristais de oxalato de cálcio²³ e azul de metileno para mucilagem²³. O registro das observações foi realizado por meio de fotomicrografias em microscópio fotônico.

RESULTADOS

Folha

As folhas são opostas, simples, de textura coriácea e medem entre 5 a 9 cm de comprimento e 2 a 4 cm de largura. São simétricas, de forma oblongo-oval, com ápice praticamente obtuso, base aguda e pecíolo curto (Figs. 1B e 2A). Apresentam margem lisa e nervação pinada, camptódroma do tipo broquidódromo (Fig. 2B).

As células epidérmicas, em vista frontal, têm contorno ondulado (Figs. 2C-2E), comparativamente mais pronunciado na face abaxial (Fig. 2E). Constituem um estrato único e são revestidas em ambas as superfícies por uma cutícula delgada (Figs. 3A e 3B) e levemente estriada (Fig. 2D). Estômatos do tipo anomocítico ocorrem na face abaxial (Fig. 2E) e inserem-se no mesmo nível das células circunvizinhas (Fig. 3A).

O mesofilo é dorsiventral, constituído geralmente de uma camada de parênquima paliádico voltado para a face adaxial e vários estratos de parênquima esponjoso no lado oposto, o qual representa 75% da altura do clorênquima. Dispersos no mesofilo são encontrados feixes vasculares de pequeno porte do tipo colateral, envoltos por uma bainha parenquimática (Fig. 3A). Nos feixes de médio porte, notam-se fibras lignificadas no floema.

A nervura principal, em secção transversal, é levemente côncava na face adaxial e nitidamente convexa na superfície oposta (Fig. 3C). A epiderme é uniestratificada, revestida por uma cutícula delgada. Junto a ambas as superfícies, notam-se algumas camadas de colênquima com espessamento anelar (Fig. 4A). Percorrendo o parênquima fundamental há um feixe vascular bicolateral (Fig. 3D), em arco fechado (Fig. 3C) e envolto por uma bainha esclerenquimática (Fig. 4B) praticamente completa, composta de diversas fibras e algumas células pétreas. Esses elementos esclerenquimáticos ocorrem esparsamente também no parênquima fundamental (Fig. 4C). Pequenos grupos de fibras estão presentes nos floemas interno e externo.

O pecíolo (Fig. 4D), seccionado transversalmente, revela formato praticamente côncavo-

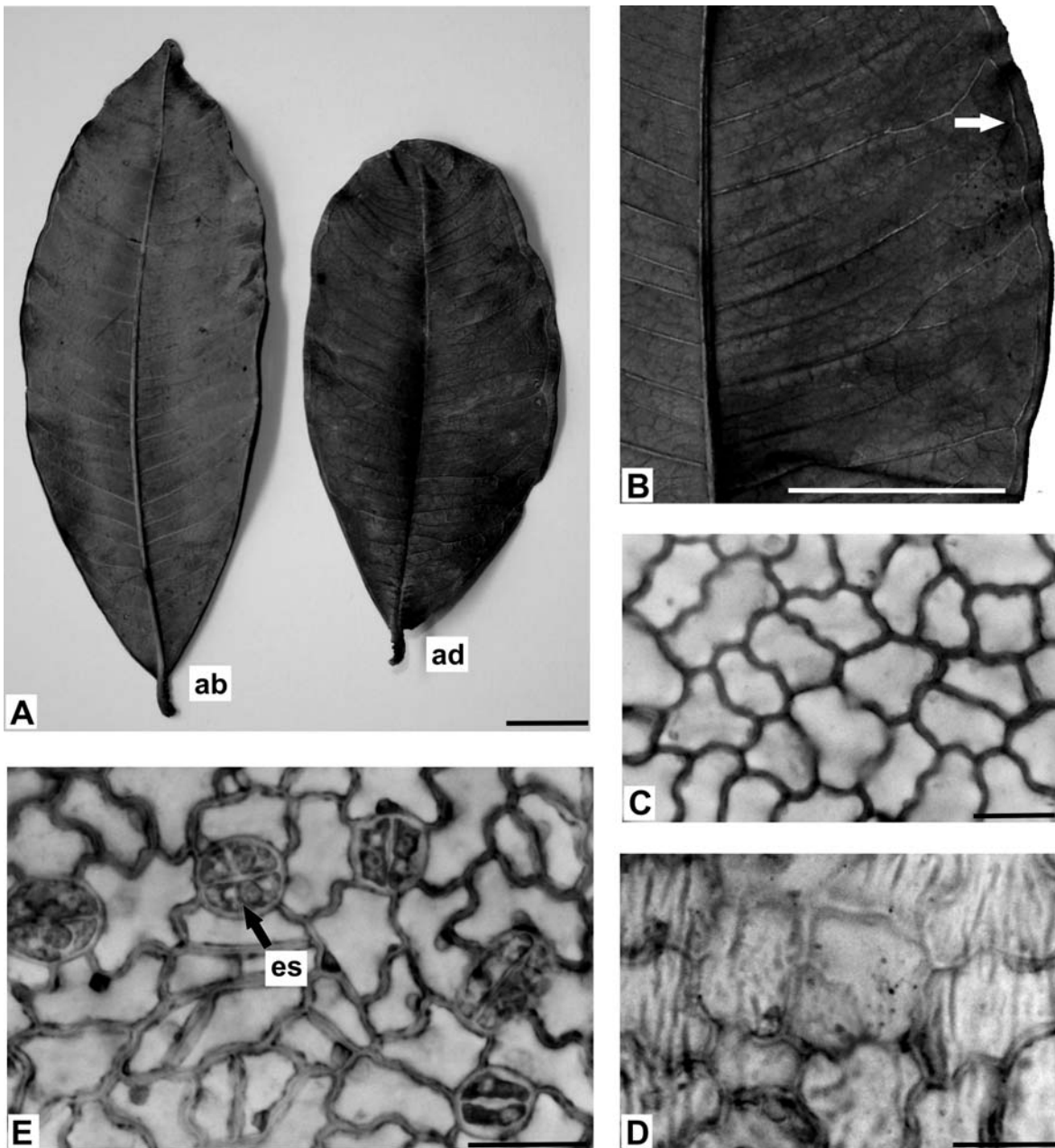


Figura 2. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. - folha: **A.** folhas simples; **B.** nervação foliar camptódroma-broquidódroma, **C, D.** face adaxial da epiderme, evidenciando células de paredes anticlinais onduladas e cutícula estriada, respectivamente; **E.** face abaxial da epiderme, em que se observam estômatos anomocíticos. **ab** - face abaxial, **ad** - face adaxial, **es** - estômato. Barra = 1 cm (A, B), 20 μ m (C-E).

convexo com duas pequenas projeções laterais na face adaxial. A organização estrutural é semelhante à da nervura principal.

Células mucilaginosas são frequentes na face adaxial da epiderme (Figs. 3A e 3B) e no parênquima fundamental da nervura principal (Fig. 4A) e do pecíolo. Cristais distribuem-se no mesofilo (Figs. 3A e 3B), bem como no parênquima fundamental (Figs. 4A-4C) e no floema da nervura principal e do pecíolo. Ainda, nessas

duas regiões da folha ocorrem células contendo traços de compostos fenólicos no colênquima.

Caulo

O caule, em estrutura secundária inicial, é revestido por uma epiderme uniestratificada em fase de destacamento (Figs. 5A e 5B). O felogênio tem instalação periférica (Fig. 5B) e origina externamente súber, que consiste de células com paredes suberizadas e impregnadas de lignina.

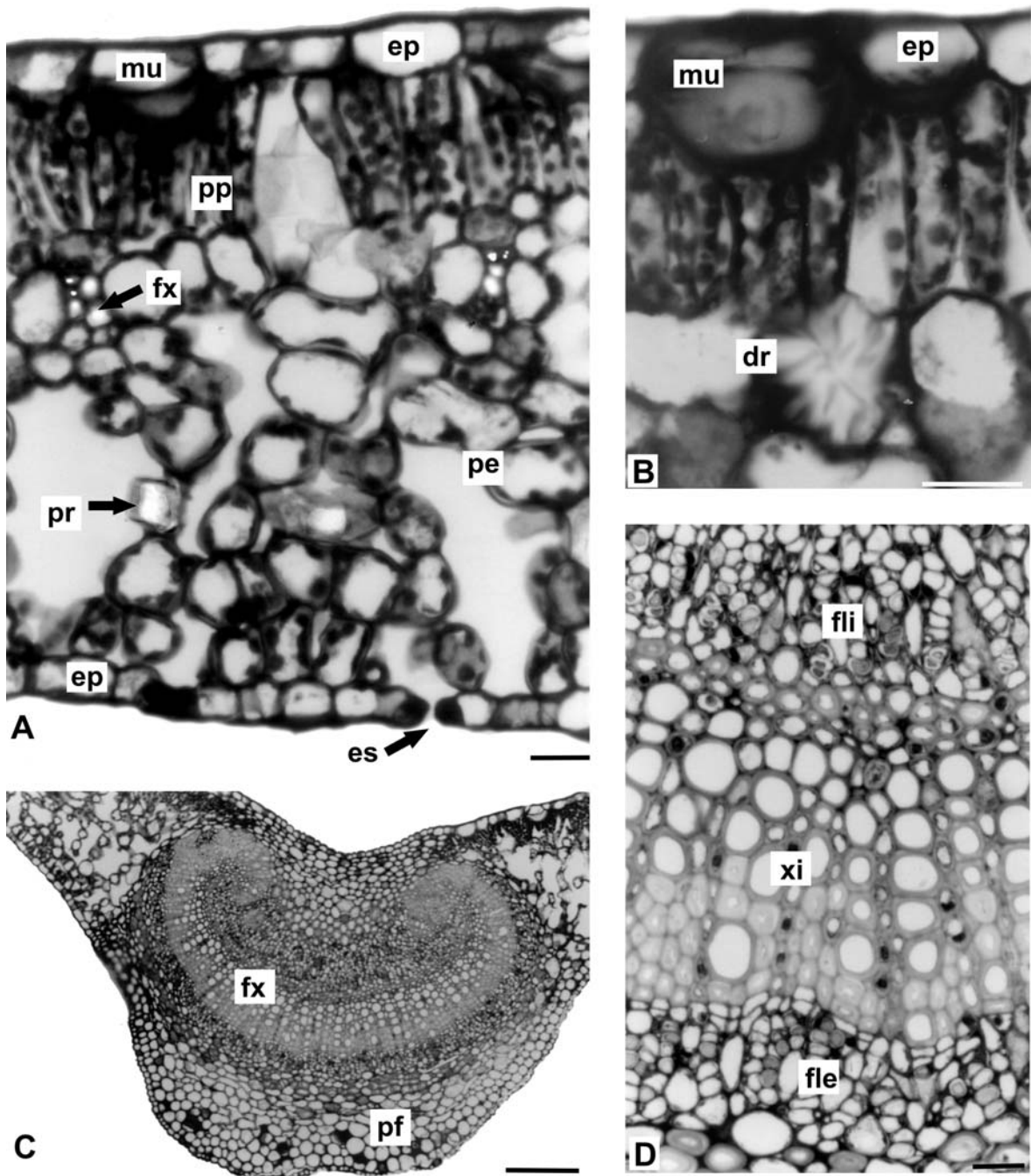


Figura 3. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. - folha: **A.** detalhe de porção do limbo, em secção transversal, revelando mesofilo dorsiventral; **B.** pormenor da figura anterior, em que se notam célula mucilaginosa e idioblasto com drusa; **C.** nervura principal, em secção transversal; **D.** detalhe de porção da nervura principal com feixe vascular bicolateral. **dr** - drusa, **ep** - epiderme, **es** - estômato, **fle** - floema externo, **fli** - floema interno, **fx** - feixe vascular, **mu** - célula mucilaginosa, **pe** - parênquima esponjoso, **pf** - parênquima fundamental, **pp** - parênquima paliádico, **pr** - prisma, **xi** - xilema. Barra = 20 µm (A, B, D), 100 µm (C).

O córtex, na região analisada, é formado de cerca de 10 camadas de células parenquimáticas (Figs. 5A e 5B). No cilindro vascular, podem-se distinguir os cilindros floemáticos externo (Figs. 5A e 5B) e interno (Figs. 5A e 5C) limitando o xilema, que é totalmente lignificado e apresenta

raios estreitos (Figs. 5A-5C). O floema é proporcionalmente reduzido e notam-se algumas células pétreas e numerosas fibras dispostas em faixa praticamente contínua (Figs. 5A e 5B). A medula é constituída de células parenquimáticas, fibras (Fig. 5D) e células pétreas. Células mucil-

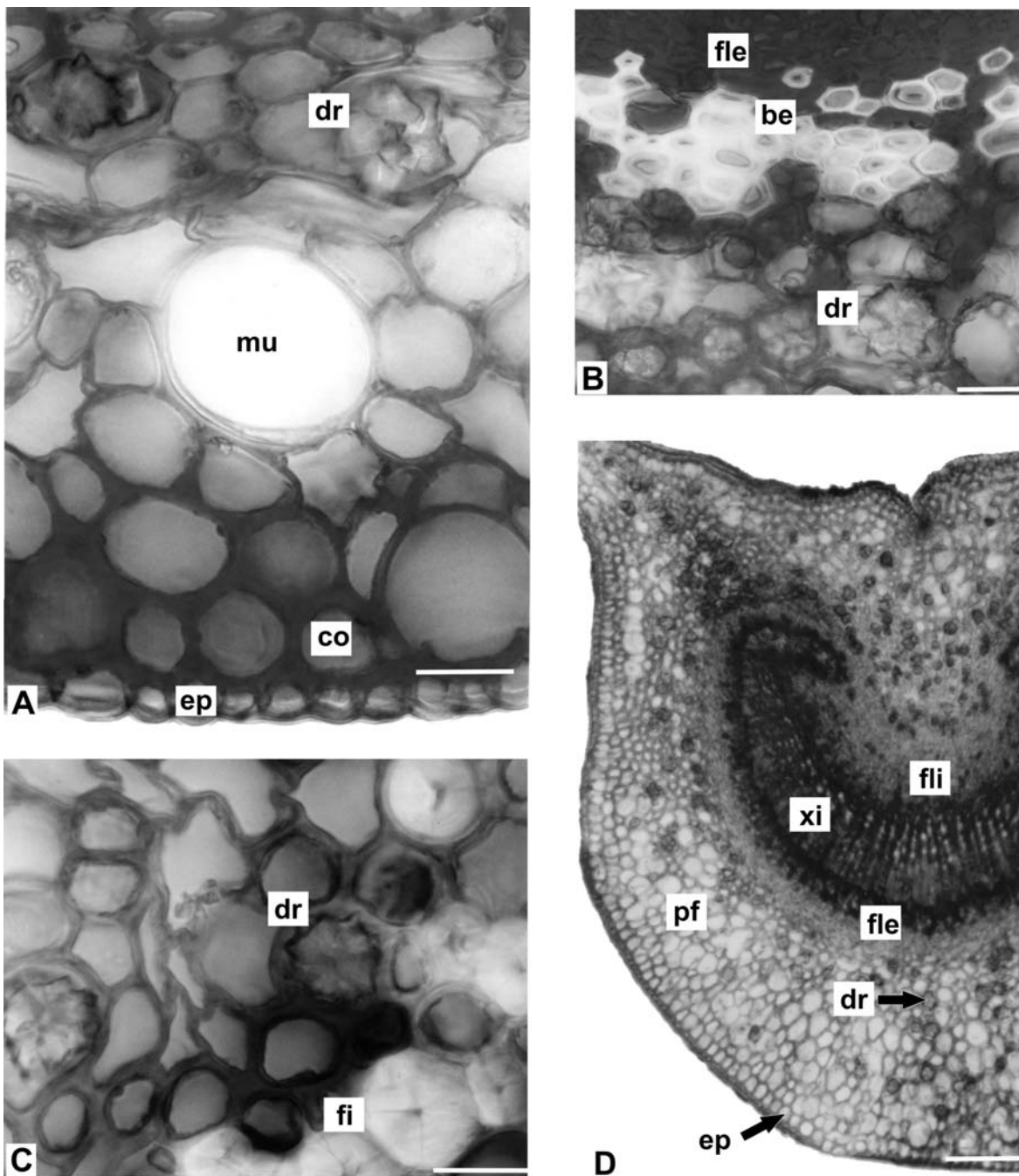


Figura 4. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. - folha: **A.** detalhe de secção transversal da nervura principal, evidenciando drusa, célula mucilaginosa e colênquima anelar junto à face abaxial da nervura principal; **B.** detalhe de porção da nervura principal, com floema externo e bainha esclerenquimática; **C.** pormenor de drusas e fibras no parênquima fundamental da nervura principal; **D.** organização estrutural do pecíolo. **be** - bainha esclerenquimática, **co** - colênquima, **dr** - drusa, **ep** - epiderme, **fi** - fibra, **fle** - floema externo, **fli** - floema interno, **mu** - célula mucilaginosa, **pf** - parênquima fundamental, **xi** - xilema. Barra = 20 µm (A-C), 100 µm (D).

laginosas, cristais de oxalato de cálcio, representados por prismas e drusas, e amiloplastos estão presentes no caule. Células contendo compostos fenólicos são evidenciadas no sistema de revestimento, no córtex e na medula.

DISCUSSÃO

Os aspectos gerais da morfologia foliar externa de *L. pacari* assemelham-se aos caracteres descritos por Fernandes²⁴, Cronquist²⁵, Barroso¹ e Judd *et al.*² para a família, por Cavalcanti²⁶

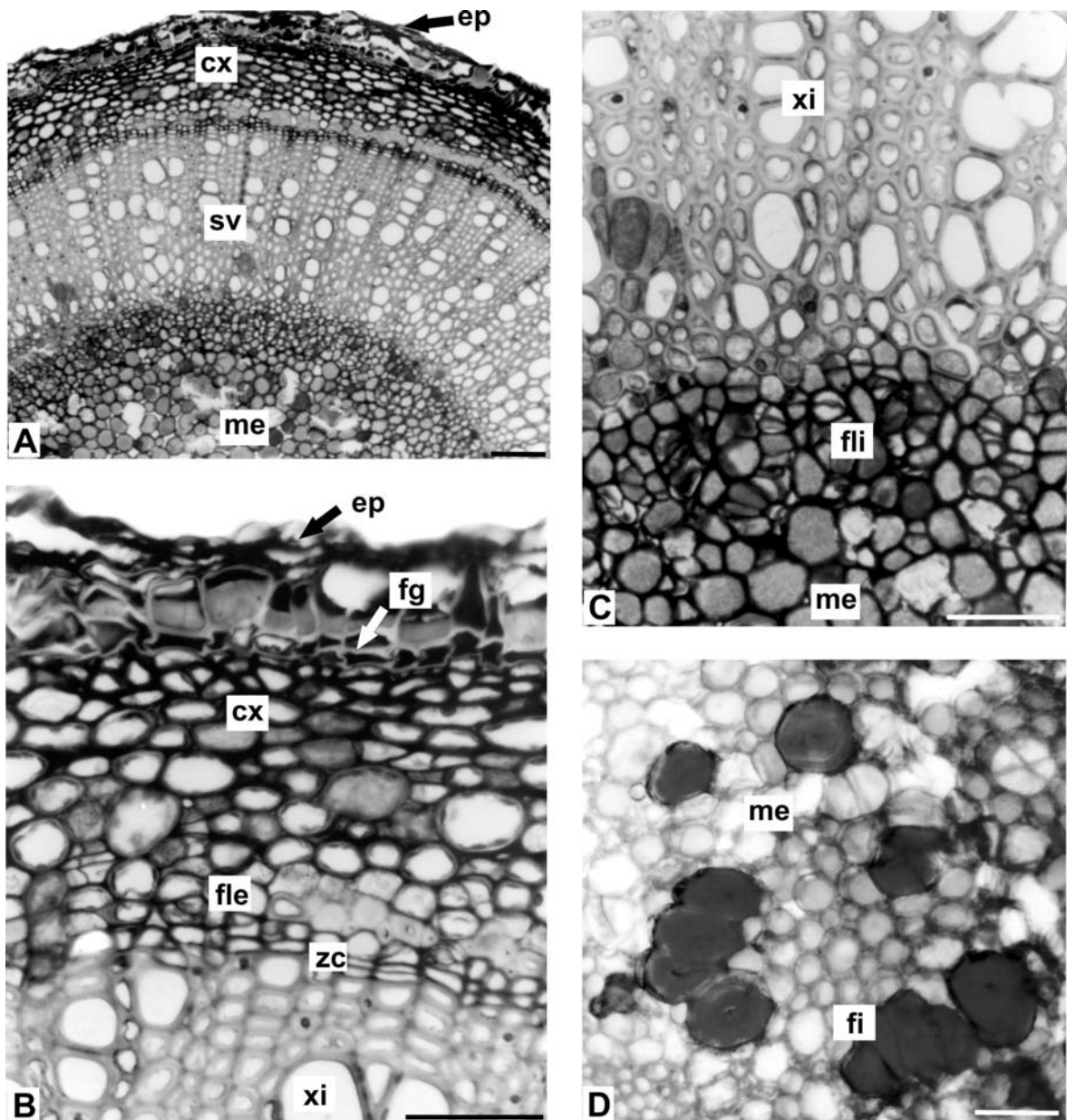


Figura 5. *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. - caule: **A.** detalhe de porção de ramo em secção transversal, revelando a organização estrutural caulinar; **B.** instalação superficial do felogênio e detalhe do floema externo; **C.** pormenor do xilema e do floema interno; **D.** fibras em meio a células parenquimáticas da medula. **cx** - córtex, **ep** - epiderme, **fg** - felogênio, **fi** - fibra, **fle** - floema externo, **fli** - floema interno, **me** - medula, **sv** - sistema vascular, **xi** - xilema, **zc** - zona cambial. Barra = 100 μ m (A), 50 μ m (B-D).

para o gênero e por Lorenzi⁵ e Cavalcanti²⁷ para a espécie. Entretanto, diferem da forma elíptica descrita por Corrêa⁹ e da base cuneada relatada por Cavalcanti²⁶ para a mesma espécie. Com relação a *Lafoensia pacari* A. St.-Hil. ssp. *petiolata* estudada por Meira²⁸, esta essencialmente se distingue por apresentar pecíolo mais alongado.

Considerando as observações anatômicas de folha, a ocorrência de células epidérmicas com paredes anticlinais onduladas, em vista frontal, é similar à descrição de outras espécies do gênero

ro, a exemplo de *Lafoensia densiflora* Pohl, *Lafoensia numularifolia* A. St.-Hil., *Lafoensia replicata* Pohl²⁸, *Lafoensia speciosa* (Kunth) DC.²⁹, bem como *L. pacari* ssp. *petiolata*²⁸. Com relação à cutícula que reveste essas células, a espessura é próxima da encontrada em *Lafoensia glyptocarpa* Koehne²⁸ e *L. speciosa*²⁹, porém é mais delgada que nas demais espécies acima citadas. Essa variação na espessura da cutícula pode ser justificada por influências ambientais, na opinião de Esau³⁰.

Neste trabalho, estômatos anomocíticos estão

presentes na face abaxial da epiderme, de modo semelhante à descrição na família ^{25,31} e nas espécies *Lafoensia vandelliana* Cham. & Schtdl., *L. densiflora*, *L. glyptocarpa* e *L. replicata* ²⁸. Todavia, Meira ²⁸ menciona para *L. pacari* ssp. *petiolata* estômatos de mesma classificação nas duas faces da epiderme.

O mesofilo dorsiventral, padrão do gênero ³¹, e relatado em *L. speciosa* ²⁹, *L. densiflora*, *L. numularifolia*, *L. replicata* e *L. vandelliana* ²⁸, é visualizado em *L. pacari* nesta investigação. Contraditoriamente, nos estudos de Meira ²⁸ para *L. pacari* ssp. *petiolata* a disposição é isobilateral.

Na família Lythraceae, os feixes vasculares são tipicamente do tipo bicolateral ³¹, assim como nas descrições das espécies *L. densiflora*, *L. glyptocarpa*, *L. numularifolia*, *L. pacari* ssp. *petiolata*, *L. replicata*, *L. Vandelliana* ²⁸ e *L. speciosa* ²⁹, e nas observações deste trabalho. A duplicação do floema pode ser atribuída ao desenvolvimento fisiológico, em que se faz necessário um incremento nesse sistema de condução ³², embora em alguns casos o fluxo de transporte seja menor no floema interno ³³. Contudo, a forma em arco fechado observada em *L. pacari* é relatada por Meira ²⁸ apenas na nervura principal de *L. glyptocarpa*, sendo que nessa região foliar e no pecíolo das demais espécies o formato é em arco aberto.

Considerando-se a estrutura do caule, Metcalfe & Chalk ³¹ relatam na família raios parenquimáticos nos cilindros de floema e xilema e fibras na medula. No gênero *Lafoensia*, os mesmos autores descrevem súber com origem no córtex primário, presença de anel esclerenquimático e floema interno, características similares aos resultados obtidos neste trabalho.

Outros aspectos marcantes de Lythraceae são a presença de células mucilaginosas, principalmente na epiderme, e cristais de oxalato de cálcio ^{25,31}. As primeiras são idioblastos que possuem em seu interior um conteúdo constituído de polímeros complexos de elevado peso molecular e de consistência mais fluida que a de gomas. No tecido vegetal, têm variadas funções, como evitar o dessecamento de sementes e gemas apicais, auxiliar no armazenamento de água e na imobilização de presa ³⁴. Neste estudo, células contendo mucilagens são visíveis na epiderme e no parênquima foliar, tanto quanto no córtex, no floema e no xilema do caule, concordando com os relatos de Metcalfe e Chalk ³¹ e Cronquist ²⁵ para a família, e com a descrição

das espécies investigadas por Meira ²⁸ e Little *et al.* ²⁹, anteriormente citadas.

Cristais de oxalato de cálcio são produzidos por muitas plantas, sendo tipicamente formados no interior de células denominadas idioblastos e ligados a muitas necessidades do vegetal, como na armazenagem de cálcio, na manutenção do equilíbrio iônico, na detoxificação e na proteção contra o ataque de herbívoros. A distribuição e a forma dos cristais são úteis à taxonomia para a distinção de grupos ³⁵⁻³⁷. No gênero *Lafoensia*, Metcalfe & Chalk ³¹ descrevem drusas, ráfides e areia. Meira ²⁸ relata prismas em folha de *L. glyptocarpa*, *L. numularifolia* e *L. pacari* ssp. *petiolata*, e drusas em *L. densiflora*, *L. replicata* e *L. vandelliana*. Essas duas formas cristalíferas são observadas na espécie em estudo, da mesma forma que em *L. speciosa* ²⁹.

CONCLUSÕES

Os caracteres morfoanatômicos de *L. pacari* concordam com referências da família e do gênero, podendo-se destacar folhas opostas, simples, hipoestomáticas, com a ocorrência de estômatos anomocíticos, mesofilo dorsiventral e feixe vascular bicolateral em arco fechado na nervura principal e no pecíolo. No caule, verificam-se felogênio com instalação periférica, cilindros floemáticos externo e interno limitando o xilema, e fibras e células pétreas na medula. Nesses órgãos vegetativos, encontram-se também células mucilaginosas e cristais de oxalato de cálcio. A divergência estrutural observada entre a espécie investigada e *L. pacari* ssp. *petiolata* analisada por Meira ²⁸ deve ser reavaliada. Essa autora, após estudar a morfoanatomia foliar de diferentes espécies de *Lafoensia*, ponderou que, em razão dos caracteres anatômicos discrepantes apresentados por *L. pacari* ssp. *petiolata*, a identificação desta deveria ser revista, previamente ao estabelecimento de conclusões taxonômicas.

Agradecimentos. Os autores são gratos ao Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (CNPQ), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) pelo fornecimento do material botânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barroso, G. M. (1991) "*Sistemática de angiospermas do Brasil*", UFV, Viçosa, Vol. 2, págs. 107-12.
2. Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg & P.F. Stevens (1999) "*Plant systematics - a phylogenetic approach*", Sinauer, Sunderland, págs. 30-2.

3. Carvalho, P.E.R. (1982) *Bol. Pesq. Fl.* **5**: 53-68.
4. Guarim-Neto, G. (1987) "*Plantas utilizadas na medicina popular do estado de Mato Grosso*", CNPq, Brasília, pág. 21.
5. Lorenzi, H. (1998) "*Árvores brasileiras - manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*", Plantarum, Nova Odessa, pág. 230.
6. Barreira, S., S.A. Botelho, J.R. Scolforo & J.M. Mello (2000) *Cerne* **6**: 40-51.
7. Cardoso, F. (2004) "*Árvores de Curitiba*", do Autor, Curitiba, pág. 40.
8. Moreira, F. (1985) "*As plantas curam - cuide da sua saúde através da natureza*" Hemus, São Paulo, págs. 168-9.
9. Corrêa, M. P. (1984) "*Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*", Nacional, Rio de Janeiro, Vol. 2, pág. 520.
10. Hashimoto-Souza, L.K., C.M.A. Oliveira, P.H. Ferri, S.C. Santos, G. Oliveira-Júnior, A.T.B. Miranda, L.M. Lião & M.R.R. Silva (2002) *Braz. J. Microbiol.* **33**: 247-9.
11. Melo-Júnior, E.J.M., M.J. Raposo, A.E.G. Santana, J.A. Lisboa-Neto & M.F.A. Diniz (2000) *Rev. ABO Nac.* **8**: 220-6.
12. Lima, M.R., J. Souza-Luna, A.F. Santos, M.C. Andrade, A.E. Sant'Ana, J.P. Genet, B. Márquez, L. Neuville & N. Moreau (2006) *J. Ethnopharmacol.* **105**: 137-47.
13. Rogério, A.P., A. Sá-Nunes, D.A. Albuquerque, F.F. Aníbal, A.I. Medeiros, E.R. Machado, A.O. Souza, J.C. Prado & L.H. Faccioli (2003) *Parasite Immunol.* **25**: 393-400.
14. Solon, S., L. Lopes, P. Teixeira-de-Sousa & G. Schmeda-Hirschmann (2000) *J. Ethnopharmacol.* **72**: 173-8.
15. Hickey, L.J. (1974) *Bol. Soc. Argent. Bot.* **16**: 1-26.
16. Johansen, D.A. (1940) "*Plant microtechnique*", MacGraw Hill Book, New York, págs. 41, 193.
17. Berlyn, G.P. & J.P. Miksche (1976) "*Botanical microtechnique and cytochemistry*", Iowa State University, Ames, págs. 121, 276.
18. O'Brien, T.P., N. Feder & M.E. McCully (1964) *Protoplasma* **59**: 368-73.
19. Roeser, K.R. (1972) *Mikrokosmos* **61**: 33-6.
20. Feder, N. & T.P. O'Brien (1968) *Am. J. Bot.* **55**: 123-42.
21. Foster, A.S. (1949) "*Practical plant anatomy*", 2nd ed., D. Van Nostrand, Princeton, pág. 217.
22. Sass, J.E. (1951) "*Botanical microtechnique*", 2nd ed., Iowa State College, Ames, pág. 98.
23. Oliveira, F., G. Akisue & M.K. Akisue (1991) "*Farmacognosia*", Atheneu, São Paulo, pág. 41.
24. Fernandes, A. (1980) *Flora Moçamb.* **73**: 1-49.
25. Cronquist, A. (1981) "*An integrated system of classification of flowering plants*", Columbia University, New York, págs. 629-32.
26. Cavalcanti, T.B. (1990) *Bol. Bot. Univ. São Paulo* **12**: 67-93.
27. Cavalcanti, T.B. (2004) *Bol. Bot. Univ. São Paulo* **22**: 283-90.
28. Meira, R.M.S. (2000) "*Anatomia foliar e estudos morfológicos em espécies de Lafoensia Vand. (Lythraceae) nativas do Brasil*", Unicamp, Campinas, págs. 32-51.
29. Little, S.A., R.A. Stockey & R.C. Keating (2004) *Am. J. Bot.* **91**: 1126-39.
30. Esau, K. (1974) "*Anatomia das plantas com sementes*", Edgard Blucher, São Paulo, pág. 163.
31. Metcalfe, C. R. & L. Chalk (1950) "*Anatomy of the dicotyledons - leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*", Clarendon, Oxford, Vol. 2, págs. 649-54.
32. Haberlandt, G. (1928) "*Physiological plant anatomy*", Mac Millan Press, London, pág. 364.
33. Fahn, A. (1990) *Plant anatomy*. Pergamon, New York, pág. 191.
34. Castro, M.M. & S.R. Machado in: Appezzato-da-Glória, B. & S.M. Carmello-Guerreiro (2003) "*Anatomia vegetal*", UFV, Viçosa, págs. 179-204.
35. Franceschi, V.R. & H.T. Horner-Junior (1980) *Bot. Rev.* **46**: 361-427.
36. Molano-Flores, B. (2001) *Ann. Bot.* **88**: 387-91.
37. Nakata, P.A. (2003) *Plant Sci.* **164**: 901-3.