

Morfoanatomia Foliar e Caulinar de *Leonurus sibiricus* L., Lamiaceae

Márcia do Rocio DUARTE * e Juliano Ferreira LOPES

Laboratório de Farmacognosia, Departamento de Farmácia,
Universidade Federal do Paraná
Rua Prof. Lothário Meissner, 3400,
Jardim Botânico, 80210-170, Curitiba - PR, Brasil

RESUMO. *Leonurus sibiricus* L. é uma herbácea pertencente à família Lamiaceae, denominada comumente de rubim e macaé, e empregada na medicina tradicional como diurética, estomáquica, hipotensora e reguladora da circulação. O presente estudo analisou a morfoanatomia foliar e caulinar dessa planta medicinal, com o objetivo de contribuir na sua identificação. Folhas adultas e fragmentos de caules foram submetidos às técnicas usuais de microscopia fotônica e eletrônica de varredura. As folhas são simples, opostas cruzadas e profundamente divididas. A epiderme do limbo é uniestratificada e possui estômatos anomocíticos, tricomas tectores e glandulares peltados e capitados em ambas as faces. O mesofilo é dorsiventral e a nervura central e o pecíolo possuem feixes vasculares colaterais em arco aberto. O caule revela secção quadrangular, com costelas evidentes. A epiderme caulinar é uniestratificada e apresenta numerosos tricomas semelhantes à folha. No córtex, observam-se colênquima lamelar e angular, parênquima cortical e bainha amilífera. A organização vascular é típica, ocorrendo calotas de esclerênquima apostas ao floema. Cristais de oxalato de cálcio estão presentes na folha e no caule.

SUMMARY. "Leaf and Stem Morpho-anatomy of *Leonurus sibiricus* L., Lamiaceae". *Leonurus sibiricus* L. is a herbaceous species which belongs to the Lamiaceae family, commonly known as motherwort and employed in the traditional medicine as diuretic, stomachic, hypotensive and for circulatory disorders. This study has analysed the leaf and stem morpho-anatomy of the medicinal plant, aiming to contribute to its identification. Mature leaves and stem fragments were prepared according to light and scanning microscopic techniques. The leaves are simple, decussate and dissected. The blade epidermis is single-layered and has anomocytic stomata, non-glandular and peltate and capitate glandular trichomes on both surfaces. The mesophyll is dorsiventral and the midrib and petiole present collateral bundles as an open arc. The stem transection is quadrangular with evident ribs. The caulinar epidermis is uniseriate and shows many trichomes similar to the leaf. In the cortex, it occurs lamellar and angular collenchyma, cortical parenchyma and starch sheath. The vascular organization is typical, occurring sclerenchymatic caps adjoining the phloem. Calcium oxalate crystals are seen in the leaf and stem.

INTRODUÇÃO

A família Lamiaceae é originária principalmente de países do Mediterrâneo e Oriente Próximo^{1,2} e consiste de cerca de 200 gêneros e 3200 espécies². Dentre os gêneros, destaca-se *Leonurus*, que inclui diversos representantes de utilização na terapêutica.

Leonurus cardiaca L., denominado de motherwort em inglês e agripalma em português e espanhol, é uma herbácea perene empregada como antiespasmódico³, hipotensor, emenago-

go e no tratamento de afecções cardíacas⁴⁻⁶. *Leonurus artemisia* (Lour.) S. Y. Hu é recomendado no tratamento de doenças circulatórias e edema na medicina chinesa⁷ e o alcalóide leonurina isolado dessa espécie demonstrou efeito relaxante da musculatura aórtica em ratos⁸. Ensaios farmacológicos conduzidos com cicloleonoripeptídeos de *Leonurus heterophyllus* Sweet confirmaram seu efeito inibitório sobre o crescimento celular⁹, enquanto que diterpenos inibiram a ativação plaquetária em coelhos¹⁰.

PALAVRAS-CHAVE: *Leonurus sibiricus*, Morfoanatomia, Planta medicinal.

KEY-WORDS: *Leonurus sibiricus*, Morpho-anatomy, Medicinal plant.

* Autor a quem dirigir a correspondência: marciard@ufpr.br

Leonurus sibiricus L. é uma erva anual ou bianual, nativa da China, Sibéria e Japão, e conhecida principalmente como rubim e macaé no Sul e Sudeste do Brasil, onde cresce espontaneamente. A planta inteira, freqüentemente fresca e na forma de infusos, é utilizada na medicina tradicional de diferentes populações como diurética, estomáquica, hipotensora e reguladora da circulação ¹¹. Comprovaram-se os efeitos uterotônicos de decoctos *in vitro* ¹², depressores do sistema nervoso central em roedores ¹³ e inseticidas de extratos obtidos de folhas ¹⁴. Com o objetivo de contribuir na identificação da planta medicinal, o presente trabalho analisou os caracteres morfoanatômicos de folhas e caules de *L. sibiricus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material botânico foi coletado de exemplares cultivados no Horto de Plantas Medicinais, do Departamento de Farmácia, do Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná (altitude aproximada de 900 m e coordenadas 25°26'45"S e 49°14'25"W), em março de 2003. A exsicata confeccionada consta sob registro MBM 156176 no Museu Botânico Municipal de Curitiba - PR.

O estudo morfoanatômico de folhas e caules de *L. sibiricus* foi realizado em material fixado em FAA 70 ¹⁵ e posteriormente armazenado em etanol a 70% ¹⁶. Analisaram-se fragmentos de caules, a partir de 10 cm do ápice caulinar, e a porção inferior do limbo, incluindo a nervura central, e o pecíolo proximal e distal de folhas adultas.

Secções transversais e longitudinais foram feitas à mão livre e os cortes foram submetidos à dupla coloração com azul de astra e fucsina básica ¹⁷ e azul de toluidina ¹⁸. Testes microquímicos foram aplicados para revelar a presença de lignina com floroglucina clorídrica ¹⁹, amido com lugol ¹⁶, substâncias lipofílicas com Sudan IV ²⁰ e compostos fenólicos com cloreto férrico ¹⁵, e para evidenciar a natureza dos cristais de oxalato de cálcio utilizando-se ácido sulfúrico ²¹. O registro das observações foi realizado por meio de fotografias em microscópio fotônico Olympus BX-40 acoplado à unidade de controle PM-20.

A análise da ultra-estrutura da superfície foliar (microscopia eletrônica de varredura - MEV) ²² foi conduzida em material fixado, desidratado em série etanólica crescente e pelo ponto crítico em equipamento Bal-Tec CPD-030, metalizado em Balzers SCD-030 e observado em microscópio eletrônico Jeol JSM-6360LV.

RESULTADOS

Leonurus sibiricus L. é uma herbácea ereta, de 30-100 cm de altura, cujo caule possui secção quadrangular e filotaxia oposta cruzada, com folhas simples, profundamente divididas, membranáceas, discolores e pecioladas.

A epiderme foliar, em vista frontal (Figs. 1 e 2), possui células com contorno ondulado, relativamente mais pronunciado na face abaxial (Fig. 2), revestidas por cutícula delgada e estriada (Figs. 3 e 4). Estômatos do tipo anomocítico (Figs. 1 e 2) predominam na face abaxial e localizam-se no mesmo nível ou levemente acima em relação às demais células epidérmicas (Fig. 6).

Em ambas as faces da epiderme ocorrem numerosos tricomas tectores e glandulares (Figs. 3-7). Os primeiros (Figs. 3, 4 e 7) são uni ou pluricelulares (duas a quatro células em série única), terminando em ponta aguda, eretos ou curvos, levemente lignificados e revestidos por cutícula granulosa. As células epidérmicas que la-deiam a base desses tricomas (até oito células) assumem formato poligonal e dispõem-se em roseta, existindo áreas de destacamento visíveis (Fig. 2). Os tricomas glandulares possuem mor-

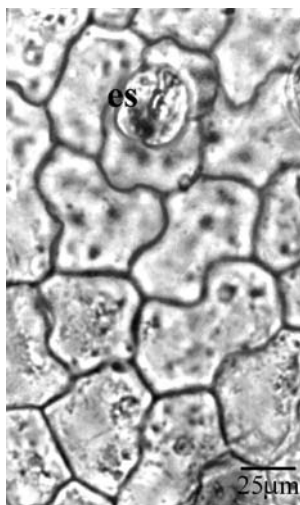


Figura 1.
Leonurus sibiricus L.
Vista frontal da face adaxial da epiderme do limbo, indicando um estômato (es).

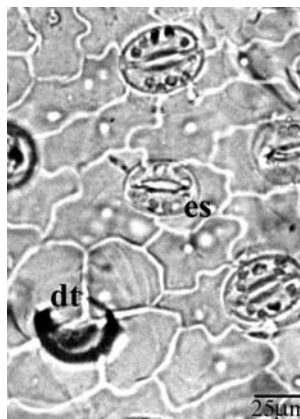


Figura 2.
Leonurus sibiricus L.
Vista frontal da face abaxial da epiderme do limbo, onde se observam estômatos (es) e uma área de destacamento de tricoma (dt).



Figura 3. *Leonurus sibiricus* L. Tricomas glandulares peltados (tgp) e capitado (tgc), tricomas tectores (tt) e estômatos (es) na epiderme foliar (MEV).

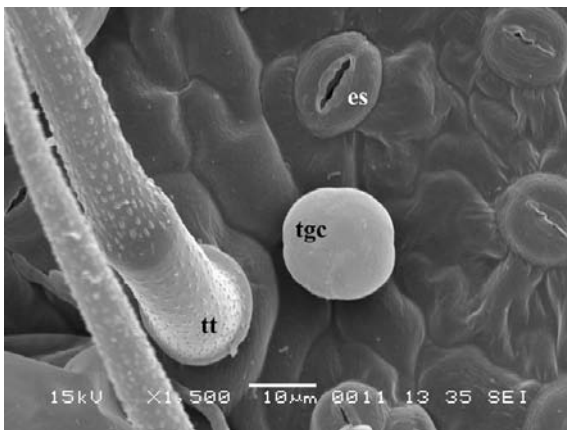


Figura 4. *Leonurus sibiricus* L. Tricoma glandular capitado (tgc), tricomas tectores (tt) revestidos por cutícula granulosa e estômatos (es) na epiderme foliar (MEV).

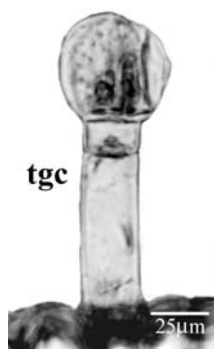


Figura 5.
Leonurus sibiricus L.
Detalhe de um tricoma glandular capitado (tgc).

fologia diversa, sendo capitados (Figs. 3-6) e peltados (Fig. 3). Nos tricomas capitados, o pedicelo tem comprimento variado, podendo ser uni ou pluricelular e a cabeça globosa, uni ou pluricelular. Os tricomas peltados se caracterizam pelo pedicelo curto e pela cabeça ovalada, achatada, composta de oito células arranjadas em disco único. Podem estar inseridos em leve

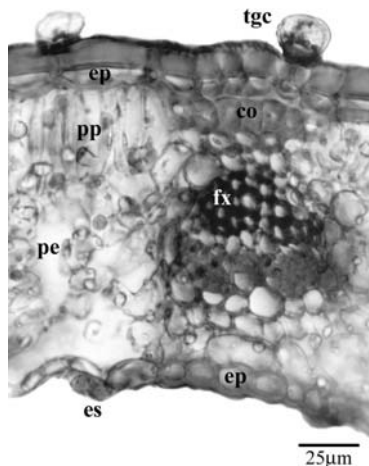


Figura 6. *Leonurus sibiricus* L. Secção transversal do limbo, indicando epiderme (ep), tricomas glandulares capitados (tgc), estômato (es), parênquima paliçádico (pp), parênquima esponjoso (pe), colênquima (co) e feixe vascular colateral de médio porte (fx).

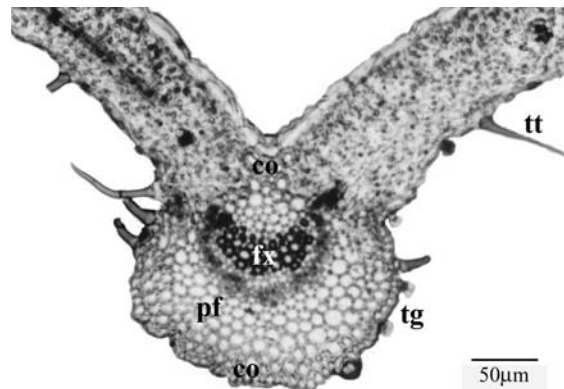


Figura 7. *Leonurus sibiricus* L. Secção transversal da nervura central, onde se evidenciam tricomas tectores (tt), tricomas glandulares (tg), colênquima (co), parênquima fundamental (pf) e feixe vascular colateral (fx).

depressão e apresentar destacamento da cutícula na porção glandular.

A epiderme é uniestratificada e o mesofilo é dorsiventral, consistindo de parênquima paliçádico com cerca de um ou dois estratos celulares e parênquima esponjoso multisseriado, correspondendo a 50-60% do mesofilo (Fig. 6). No clorênquima são encontrados numerosos cristais estilóides e prismáticos e, na região mediana do mesofilo, distribuem-se feixes vasculares colaterais de médio (Fig. 6) e pequeno porte, estes envoltos por bainha parenquimática.

Em secção transversal, a nervura central é côncava em ângulo agudo junto à superfície adaxial e proeminentemente convexa junto à abaxial (Fig. 7). Subjacente à epiderme uniestratificada, ocorre o colênquima lamelar, consistindo de três ou quatro camadas na face adaxial e aproximadamente dois estratos próximo à abaxial. Cerca de um ou dois feixes vasculares do tipo colateral, em arco aberto (Figs. 7 e 8), cuja

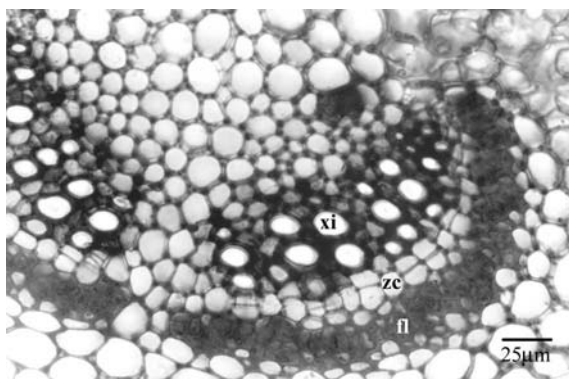
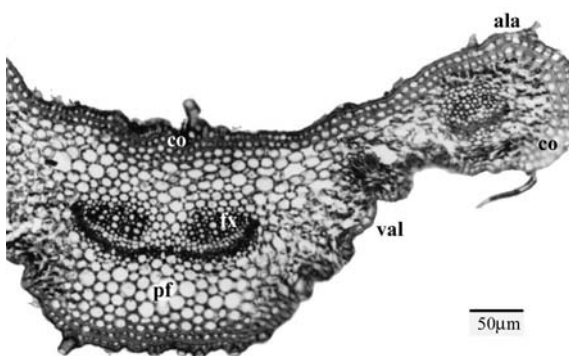
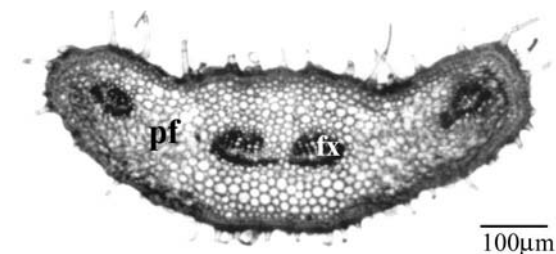


Figura 8. *Leonurus sibiricus* L. Detalhe dos feixes vasculares colaterais da nervura central, mostrando xilema (xi), floema (fl) e zona cambial (zc).



Figuras 9 e 10. *Leonurus sibiricus* L. Secção transversal do pecíolo na região proximal e distal, respectivamente, indicando colênquima (co), parênquima fundamental (pf), feixes vasculares (fx), a ala e a valícula (val) do pecíolo distal.

zona cambial pode ser distinguida, percorrem o parênquima fundamental. Neste são encontrados pequenos cristais prismáticos.

O pecíolo, em secção transversal, possui formato praticamente plano-convexo (Fig. 9), com duas projeções ou alas laterais expandidas na região distal (Fig. 10). Nas alas, observam-se cerca de três camadas de colênquima angular e, junto às faces adaxial e abaxial, dois estratos de colênquima lamelar, que se interrompe na valícula entre a face abaxial e a projeção. Percor-

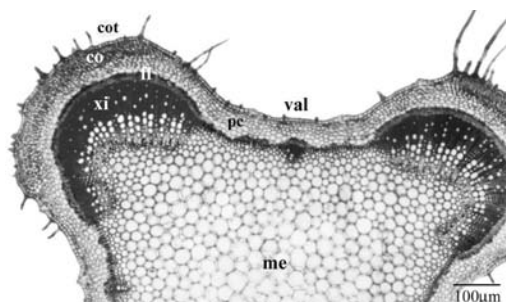


Figura 11. *Leonurus sibiricus* L. Secção transversal do caule quadrangular, em destaque as costelas (cot) e as valículas (val), colênquima (co), parênquima cortical (pc), floema (fl), xilema (xi) e parênquima medular (me).

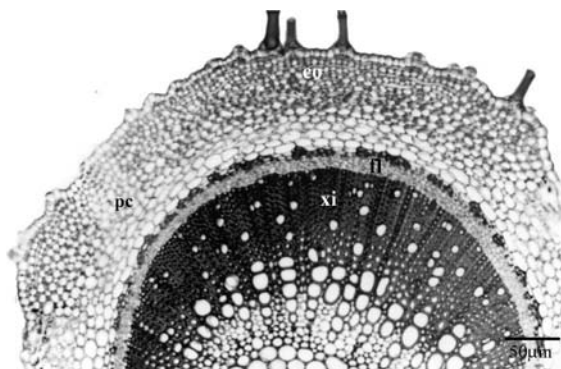


Figura 12. *Leonurus sibiricus* L. Detalhe de uma costela do caule, onde se podem notar colênquima (co), parênquima cortical (pc), floema (fl) e xilema (xi).

rendo o parênquima fundamental, ocorrem dois feixes colaterais maiores ocupando a parte central e cerca de dois feixes colaterais menores em direção a cada uma das projeções. O parênquima fundamental possui pequenos cristais prismáticos e numerosos cloroplastos nas proximidades das projeções.

O caule, em secção transversal, possui contorno quadrangular, revelando costelas evidentes (Figs. 11 e 12). O sistema de revestimento é representado pela epiderme, que é unisseriada e recoberta por cutícula estriada. As células epidérmicas são poligonais, alongadas tangencialmente. Estômatos localizam-se em posição relativamente elevada às demais células epidérmicas e numerosos tricomas tectores e glandulares estão presentes. Os tricomas tectores são pluricelulares, unisseriados, podendo apresentar ocasionalmente células desidratadas, e são revestidos por cutícula granulosa. Os tricomas glandulares são numerosos e apresentam as mesmas características descritas anteriormente.

No córtex, o colênquima na região das costelas compõem-se de sete ou oito camadas e é angular (Fig. 12); nas valículas é formado de

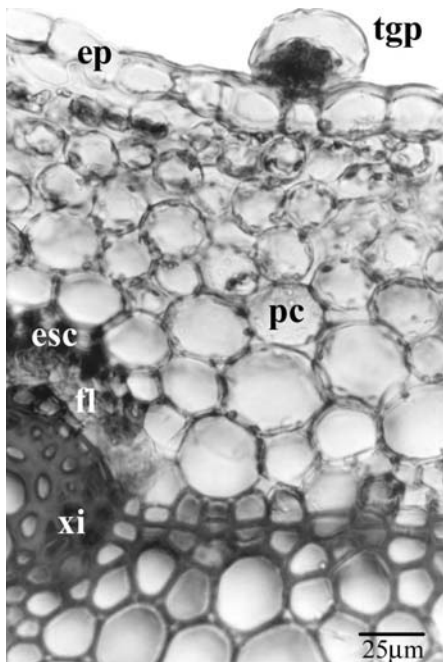


Figura 13. *Leonurus sibiricus* L. Pormenor do caule, mostrando um tricoma glandular peltado (**tgp**), epiderme uniestratificada (**ep**), parênquima cortical (**pc**), calota esclerênquimática (**esc**) apostada ao floema (**fl**) e xilema (**xi**).

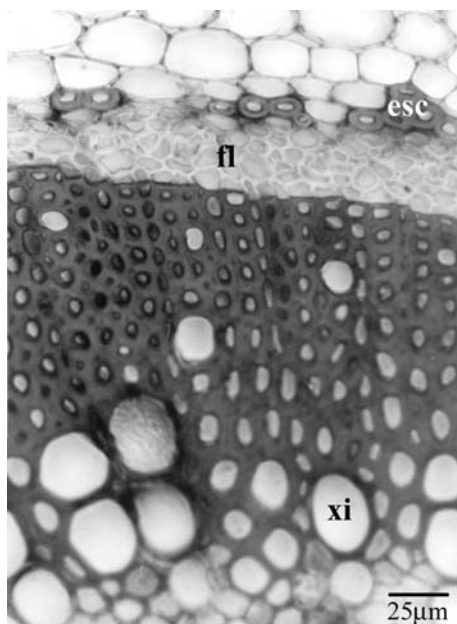


Figura 14. *Leonurus sibiricus* L. Detalhe do cilindro vascular do caule, indicando a presença de esclerênquima (**esc**), floema (**fl**) e xilema (**xi**).

aproximadamente três estratos, sendo do tipo lamelar. São observadas células parenquimáticas contendo cloroplastos (Fig. 13) e, limitando internamente a região cortical, evidencia-se uma bainha amilífera. No sistema vascular, o câmbio

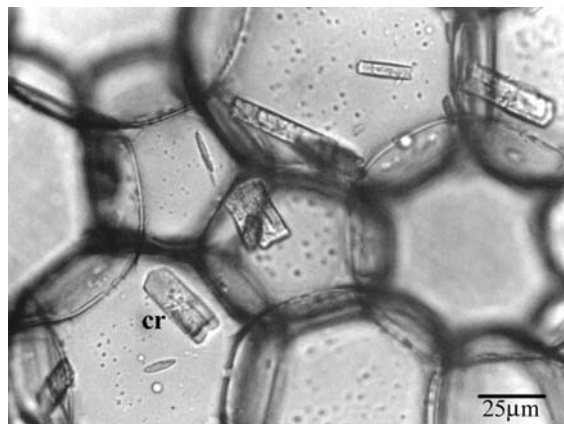


Figura 15. *Leonurus sibiricus* L. Cristais de oxalato de cálcio (**cr**) no parênquima medular.

revela-se mais ativo na região das costelas (Figs. 11 e 12), formando xilema de forma centrípeta e floema de modo centrifugo. Calotas de células em diferentes estágios de lignificação apõem-se ao floema (Figs. 13 e 14) e o xilema é completamente lignificado (Fig. 14). A medula é composta por células parenquimáticas relativamente grandes (Figs. 11 e 15) e estas são levemente lignificadas na zona perimedular. Cristais estilóides e prismáticos de oxalato de cálcio são encontrados no caule (Fig. 15).

DISCUSSÃO

Na opinião de Metcalfe e Chalk^{23, 24}, as Lamiales possuem tricomas com morfologia variada, aos quais se atribui valor taxonômico. Na família, ocorrem diversos tricomas tectores e glandulares com pedicelo e cabeça uni e pluricelulares. No presente estudo, foram observados tricomas tectores unicelulares, bem como pluricelulares e unisseriados, estes também mencionados nos gêneros *Lamium*, *Origanum* e *Stachys*²³ e semelhantes aos descritos em *Plectranthus barbatus* Andrews²⁵ e *Salvia officinalis* L.²⁶.

Quanto aos tricomas glandulares, os tricomas peltados, com cabeça composta por oito células, amplamente distribuídos na família²³ e mencionados em *Plectranthus madagascariensis* (Pers.) Benth.²⁷, *Plectranthus ornatus* Codd²⁸, *P. barbatus*²⁵, *Leonotis leonurus* (L.) R. Br.²⁹, *Rosmarinus officinalis* L. e *S. officinalis*²⁶, foram relatados neste estudo. Diferentemente da ocorrência dos tricomas peltados exclusivamente na face abaxial em *P. ornatus*²⁸, na espécie em questão, estes localizam-se em ambas as superfícies foliares. Adicionalmente, tricomas capitados, com pedicelo curto a longo e cabeça uni ou pluricelular descritos em *L. sibiricus*, são

considerados freqüentes em Lamiaceae e mencionados em *Lavandula*, *Salvia* e *Stachys* ²³, como também em *P. barbatus* ²⁵, *P. ornatus* ²⁸, *L. leonurus* ²⁹ e *R. officinalis* ²⁶. Na monografia farmacopéica de *L. cardiaca* ³, mencionam-se tricomas tectores pluricelulares e glandulares com características correspondentes às descritas para a espécie em questão.

Com relação à investigação de Procópio *et al.* ³⁰, observa-se divergência parcial de resultados, uma vez que esses autores mencionam para *L. sibiricus* tricomas tectores consistindo de apenas uma célula. Quanto ao relato de tricomas glandulares multicelulares não-ramificados no trabalho desses autores, embora não tenham sido descritos detalhadamente, a figura apresentada parece ilustrar peltados e capitados semelhantes aos verificados nesta análise.

De acordo com Ascensão *et al.* ²⁸, em oposição aos tricomas peltados que têm uma morfologia mais uniforme, os capitados revelam caracteres estruturais diversos, os quais refletem diferentes processos secretores. Assim, ao estudarem esses anexos epidérmicos em *P. ornatus*, esses autores verificaram que os tricomas peltados produzem um óleo-resina (óleo essencial e ácidos resiníferos) rico em terpenóides e flavonóides, enquanto que os capitados de pedicelo longo, além desses produtos, secretam polissacarídeos não celulósicos. Por outro lado, os capitados de pedicelo curto sintetizam óleo essencial, polissacarídeos e flavonóides. De modo semelhante, em *L. leonurus* ³¹, os tricomas peltados secretam um óleo-resina, que consiste de terpenóides e flavonóides, e que se acumula em um espaço formado pela elevação da camada péctica mais externa da parede celular juntamente com a cutícula, conferindo ao tricoma formato esférico.

Na espécie analisada, foram observados estômatos anomocíticos em ambas as faces epidérmicas, coincidindo com o relato de Metcalfe e Chalk ²³ para a família, porém esses autores salientam que folhas hipostomáticas e estômatos diacíticos são mais freqüentes no táxon. Todavia, em *P. barbatus*, há a menção de folha anfiestomática com estômatos anomocíticos ²⁵ e em *L. cardiaca* ³ e *S. officinalis* ²⁶ são relatados estômatos diacíticos localizados em ambas as faces. Em oposição aos resultados encontrados, Procópio *et al.* ³⁰ relatam a ocorrência de estômatos paracíticos em folha hipostomática em *L. sibiricus*.

Contrariando o arranjo do clorênquima citado em representantes da família, como espécies

de *Salvia*, cujo mesofilo é homogêneo em paliçada, e *Lavandula bucheri* Webb. et Benth. e *Lavandula pinnata* L., respectivamente, do tipo isobilateral e cêntrico ²³, em *L. sibiricus* o mesmo foi classificado como dorsiventral, em concordância com Procópio *et al.* ³⁰. Mesofilo dorsiventral foi também constatado em *P. barbatus* ²⁵, muito embora o parênquima paliçádico seja representado como atípico, com células mais curtas e largas.

De acordo com Metcalfe e Chalk ²³, a família Lamiaceae se caracteriza pela presença de caule quadrangular, devido a um considerável desenvolvimento de colênquima nas costelas, e no gênero *Leonurus* também se verificam faixas de colênquima entre as mesmas. No presente estudo, essa observação foi confirmada e a organização dos tecidos e sistemas caulinares verificada em *L. sibiricus* se assemelha à de *L. cardiaca* ³.

Embora, no nível caulinar analisado, a epiderme represente o sistema de revestimento que envolve o órgão, a presença de súber foi registrada no gênero, sendo este de origem subepidérmica ²³. Limitando internamente o córtex, Metcalfe e Chalk ^{23,24} mencionam a ocorrência de endoderme composta por células parenquimáticas freqüentemente diferenciadas, com paredes completamente ou radialmente suberizadas, em diversos gêneros. De modo diverso, neste trabalho foi constatada bainha amilífera, a qual também foi relatada no caule de *P. barbatus* ²⁵.

As pequenas calotas em diferentes estágios de lignificação apostas ao floema em *L. sibiricus* têm correspondência com o periciclo, formado de pequenos cordões de fibras, descrito no gênero. No entanto, a desintegração da medula, que torna o caule fistuloso comumente em espécies herbáceas, a exemplo de *L. cardiaca* ³ e de *G. hederacea* ²³, não foi observada.

A ocorrência de cristais de oxalato de cálcio é pouco freqüente na família ²³, contudo foi confirmada neste trabalho, bem como por Scavone ²⁵ que descreve drusas e ráfides, respectivamente, no mesofilo e nervura central de *P. barbatus*. Em *L. cardiaca*, drusas de oxalato de cálcio são descritas para o cálice da flor ³.

CONCLUSÕES

Os caracteres morfoanatômicos de *L. sibiricus*, a saber, tricomas tectores e glandulares peltados e capitados, estômatos anomocíticos em ambas as faces epidérmicas, mesofilo dorsiventral, caule quadrangular com colênquima conspícuo nas costelas e cristais de oxalato de cálcio

cio, coincidem com os descritos para diferentes gêneros de Lamiaceae. Esses caracteres devem ser considerados em conjunto para auxiliar na identificação da planta medicinal, que pode ser diferenciada de *L. cardiaca*, pelo fato desta apresentar estômatos diacíticos e caule fistuloso.

Agradecimentos. Os autores agradecem aos taxonomistas do Museu Botânico Municipal de Curitiba, pela identificação da espécie, e ao PIBIC/CNPq.

REFERÊNCIAS

- Barroso, G.M. (1991) "*Sistemática de angiospermas do Brasil*", Imprensa Universitária UFV, Viçosa, Vol. 3, págs. 98-104.
- Joly, A.B. (1998) "*Botânica: introdução à taxonomia vegetal*", 12^o ed., Ed. Nacional, São Paulo, págs. 582-6.
- British Herbal Pharmacopoeia (1990) British Herbal Association, Dorset, págs. 66-7.
- Alonso, J.R. (1998) "*Tratado de fitomedicina*", Ed. Isis, Buenos Aires, págs. 180-2.
- Fetrow, C.W. & J.R. Avila (2000) "*Manual de medicina alternativa para o profissional*", Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, págs. 48-52.
- Kuhn, M. A. & D. Winston (2000) "*Herbal therapy and supplements*", Lippincot, Philadelphia, págs. 232-5.
- Kinoshita, K., J. Tanaka, K. Kuroda, K. Koyama, S. Natori, T. Kinoshita & K. Yamada. (1991) *Pharm.Bull.* **39**: 712-5.
- Chen, C.X. & C.Y. Kwan (2001) *Life Sci.* **68**: 953-60.
- Morita, H., A. Gonda, K. Takeya & H. Itokawa (1996) *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **6**: 767-70.
- Hon, P.M., E.S. Wang, S.K.M. Lam, Y.M. Choy, C.M. Lee & H.N.C. Wong (1993) *Phytochemistry* **33**: 639-41.
- Lorenzi, H. & F.J.A. Matos (2002) "*Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*", Ed. Plantarum, Nova Odessa, págs. 240-1.
- Shi, M.Y., L.F. Chang & G.B. He (1995) *J. Chin. Materia Med.* **20**: 173-5.
- Oga, S., G. Akisue, E.A. Lopes, G. Kose & S.Y. Yokoto (1986) *Rev. Farm. Bioquím. Univ. São Paulo* **22**: 131-9.
- Park, S.J., S.G. Lee, S.C. Shin, B.Y. Lee & Y.J. Ahn (1997) *Appl. Entomol. Zool.* **32**: 601-8.
- Johansen, D.A. (1940) "*Plant microtechnique*", McGraw-Hill Book Company, New York, págs. 41, 193.
- Berlyn, G.P. & J.P. Miksche (1976) "*Botanical microtechnique and cytochemistry*", Iowa State University, Ames, págs. 121, 276.
- Roeser, K.R. (1962) *Mikrokosmos* **61**: 33-6.
- O'Brien, T.P., N. Feder & M.E. Mccully (1965) *Protoplasma* **59**: 368-73.
- Sass, J.E. (1951) "*Botanical microtechnique*", 2nd ed., Iowa State College Press, Ames, pág. 97.
- Foster, A.S. (1949) "*Practical plant anatomy*", 2nd ed., D. Van Nostrand, Princeton, pág. 218.
- Oliveira, F. & G. Akisue (1989) "Fundamentos de farmacobotânica", Ed. Atheneu, Rio de Janeiro, págs. 45-8.
- Souza, W., Ed. (1998) "*Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas*", Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, Rio de Janeiro, págs. 1-44.
- Metcalf, C.R. & L. Chalk (1950) "*Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*", Clarendon Press, Oxford, Vol. 2, págs. 1041-53.
- Metcalf, C.R. & L. Chalk (1988) "*Anatomy of dicotyledons*", 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, págs. 190-3, 216.
- Scavone, O. (1965) *Rev. Fac. Farm. Bioquím. São Paulo* **3**: 249-70.
- Oliveira, F., G. Akisue & M.K. Akisue (1991) "*Farmacognosia*", Ed. Atheneu, São Paulo, págs. 376-8, 406-9.
- Ascensão, L., A.C. Figueiredo, J.G. Barroso, L. G. Pedro, J. Schripsema, S.G. Deans & J.J.C. Scheffer (1998) *Int. J. Plant Sci.* **159**: 31-8.
- Ascensão, L., L. Mota, & M.M. Castro (1999) *Ann. Bot.* **84**: 437-47.
- Ascensão, L., N. Marques & M.S. Pais (1995) *Ann. Bot.* **75**: 619-26.
- Procópio, S.O., E.A. Ferreira, E.A.M. Silva, A.A. Silva & R.J.N. Rufino (2003) *Planta Daninha* **21**: 403-11.
- Ascensão, L., N. Marques & M.S. Pais (1997) *Int. J. Plant Sci.* **158**: 249-58.