

Anatomia da Folha e do Caule de *Calea longifolia* (Asteraceae)

PAULO V. FARAGO *¹, JANE M. BUDEL ², MÁRCIA R. DUARTE ²,
INGRID JURGENSEN ² & INÊS J. M. TAKEDA ³

¹ Departamento de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual de Ponta Grossa

² Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Paraná, UFPR,

Rua Lothário Meissner, 632, Jardim Botânico, 80210-170, Curitiba, PR, Brasil

³ Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos, Universidade Estadual de Londrina

RESUMO. Várias espécies do gênero *Calea* L. têm propriedades medicinais, inclusive com estudos químicos voltados à caracterização dos compostos biologicamente ativos. Entretanto, poucos trabalhos enfocam aspectos morfológicos. O presente estudo tem por objetivo caracterizar histologicamente a folha e o caule de *Calea longifolia*, com o propósito de fornecer informações para a identificação da espécie. O material vegetal foi analisado, utilizando-se técnicas habituais de microscopia fotônica e eletrônica de varredura. A lâmina foliar revelou epiderme uniestratificada, revestida por cutícula levemente estriada. Na face abaxial, encontram-se criptas, onde ocorrem estômatos anomocíticos e tricomas glandulares. Estes, são pluricelulares e unisseriados, formados por pedicelo constituído por 4 ou 5 células, ou ainda, captados. O mesofilo é isobilateral e a nervura central é biconvexa, sendo percorrida por um feixe vascular colateral. O caule apresenta seção circular e epiderme unisseriada, com tricomas tectores pluricelulares e agudos. Subjacente à epiderme, o colênquima é lamelar e, mais internamente, torna-se lacunar. Células alongadas radialmente são observadas no córtex, fibras perivasculares apõem-se ao floema, a zona cambial é evidente e a medula é composta por células parenquimáticas. O caule é fistuloso. Ductos secretores acompanham o sistema vascular na folha e no caule.

SUMMARY. "Anatomy of leaf and stem of *Calea longifolia* (Asteraceae)". Several species of *Calea* L. have been showed medicinal properties. Chemical studies have been confirmed the presence of biologically activity compounds in the taxa, although, few works focused the morphological aspects. This work aimed to analyse the morphological characters of the leaf and stem of *Calea longifolia*, in order to contribute for the species identification. The botanical material was prepared according to usual light and scanning microtechniques. The blade has uniseriate epidermis coated with thin and striate cuticle. Crypts, where anomocytic stomata and glandular trichomes occurs, are seen on the abaxial surface. Glandular trichomes are pluricellular and uniseriate, with 4-5 celled pedicel, or still, capitated. The mesophyll is isobilateral and the midrib is biconvex and traversed by a colateral vascular bundle. The stem shows circular transection and uniseriate epidermis, with pluricellular and acute non-glandular trichomes. Adjacent to the epidermis, lamellar chlorenchyma occurs. More internally, collenchyma becomes lacunate. Radially elongated cells are observed in the cortex, perivascular fibres adjoin the to phloem, the cambial zone is evident and the pith consists of parenchymatic cells. The stem is fistulous. Secretory ducts are associated with the vascular system of the leaf and stem.

INTRODUÇÃO

O gênero *Calea* L. é constituído por mais de 100 espécies, ocorrendo na América do Sul e Central. Pertence à tribo Heliantheae e à família Asteraceae ¹. Diversas pesquisas foram conduzidas com diferentes espécies de *Calea*, visando o isolamento e a caracterização de compostos químicos de *C. angusta* S.F. Blake ², *C. berteriana* DC. ³, *C. clematidea* Baker ⁴, *C. crocinervosa*

Wussow, Urbatsch & G.A. Sullivan ⁵, *C. cuneifolia* DC. ⁶, *C. barleyi* H. Robins ⁷, *C. hymenolepis* Baker ², *C. lantanoides* Gardn. ⁸, *C. leptcephala* S.F. Blake ⁹, *C. megacephala* B.L. Rob. & Greenm. ¹⁰, *C. mortii* H. Robins ¹¹, *C. nelsonii* Rob. & Greenm. ¹², *C. oxylepis* Baker ², *C. platylepis* Sch. Bip. ex Baker ¹³, *C. pilosa* Baker ¹¹, *C. pin-natifida* Banks ¹⁴, *C. prunifolia* Kunth ³, *C. reticulata* Gardn. ¹¹, *C. rotundifolia* (Less.) Baker ¹¹,

PALAVRAS CHAVE: Anatomia, Asteraceae, *Calea longifolia*.

KEY WORDS: Anatomy; Asteraceae, *Calea longifolia*.

* Autor a quem dirigir correspondência. E-mail: pvfarago@uepg.br

C. rupicola Chod.¹⁵, *C. septuplinervia* Hieron¹⁰, *C. subcordata* S.F. Blake¹⁶, *C. teucrifolia* (Gardn.) Baker¹¹, *C. uniflora* Less.¹³, *C. urticifolia* (Mill.) DC. e *C. zacatechichi* Schldtl.¹⁷. As características anatômicas do gênero *Calea* foram pouco estudadas, sendo *C. uniflora* Lees. analisada por Budel *et al.*¹⁸ e *C. pinnatifida* (R. Br.) Less., por Oliveira *et al.*¹⁹.

Várias espécies do táxon são empregadas popularmente como medicinais, para problemas digestivos. Alguns estudos demonstraram atividades farmacológicas, a exemplo da atividade hipoglicêmica²⁰ e antiplasmódica²¹ de *C. zacatechichi* Schldtl., antifúngica de *C. clematidea* Baker⁴ e *C. uniflora*²², anti-hipertensiva de *C. glomerata* Klatt²³, atividade tripanocida de *C. uniflora*²² e atividade inibidora do desenvolvimento larval de *Strongyloides stercoralis* de *C. lantanoides*⁸.

Calea longifolia Gardn. é uma espécie subarborescente, cujas folhas são empregadas na medicina popular, como cicatrizante e adstringente²⁴. O presente trabalho tem por objetivo analisar a anatomia foliar e caulinar de *C. longifolia*, a fim de fornecer subsídios para a identificação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do material botânico foi realizada nas proximidades do Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa, Paraná (30° 10' S e 51° 20' W), em janeiro de 2004. A exsiccata foi identificada por taxonomista e encontra-se depositada no Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG) sob o número 10209.

Foram utilizadas folhas adultas e fragmentos de caules a partir de 5 cm do ápice da planta. A fixação do material foi realizada no próprio local da coleta, utilizando-se FAA 70, sendo posteriormente armazenado em álcool etílico a 70%.

Foram preparadas lâminas semipermanentes à mão livre, a partir de seções transversais. Lâminas permanentes foram obtidas a partir de material fixado, desidratado em série etanólica, infiltrado e incluído em glicol metacrilato²⁵. O material incluído foi, então, seccionado em micrótomo Spencer 820. Os cortes foram submetidos à coloração com azul de astra e fucsina básica²⁶ e azul de toluidina²⁷.

A análise ultra-estrutural de superfície (microscopia eletrônica de varredura, MEV) foi realizada em lâmina foliar e, para tal procedimento, as amostras foram fixadas em FAA 70, desidratadas em série etanólica crescente e pelo ponto crítico no equipamento Balzers CPD-010 e, após montagem em suporte, submetidas à metali-

zação com ouro em aparelho Balzers Sputtering SCD-030. As eletromicrografias²⁸ foram obtidas em microscópio eletrônico de varredura Jeol JSM 6360 LV.

RESULTADOS

Calea longifolia Gardner (Fig. 1) é um arbusto pouco ramificado com caule estriado e áspero. As folhas são oblongo elípticas, medindo de 2 a 4 cm de comprimento, por até 5 mm de largura, triplinérvias, sésseis, com bordos, geralmente, revolutos, ápice arredondado e base atenuada. A disposição das folhas nos ramos é alternada, ocorrendo 1 a 2 folhas por nó. Apresenta lâmina foliar com epiderme uniestratificada (Fig. 2). Uma cutícula levemente estriada recobre o sistema de revestimento. A cutícula é comparativamente mais delgada no interior das criptas (Figura 3). A folha é hipostomática e apresenta estômatos do tipo anomocítico, que se localizam no interior das criptas (Figs. 2 e 3).

Os tricomas glandulares estão localizados em criptas (face abaxial, Fig.4) ou em pequenas depressões na cutícula (face adaxial) e podem ser pluricelulares e unisseriados (Fig. 3) ou capitados, com pedicelo pluricelular e cabeça globóide (Figs.2 e 3). Tricomas tectores pluricelulares (5 a 8 células), unisseriados, de base alargada e célula terminal afilada são igualmente observados na folha (Fig. 5).



Figura 1. *Calea longifolia* Gardner, Asteraceae: detalhe do ramo florido.



Figura 2. *C. longifolia*: seção transversal da folha na região de nervura central (de formato côncavo-convexo), revelando epiderme adaxial (**Ep ad**), epiderme abaxial (**Ep ab**), cutícula (**Cu**), cripta (**Cr**), tricoma glandular (**Tg**), colênquima (**Co**), parênquima (**Pa**) isobilateral, ducto secretor (**Du**) e feixe vascular (**Fv**).

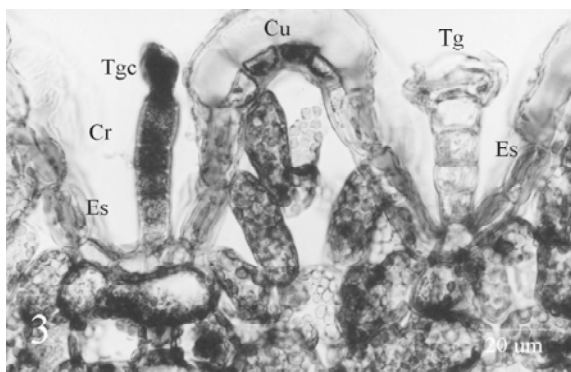


Figura 3. *C. longifolia*: detalhe da região abaxial da folha, mostrando cutícula (**Cu**), cripta (**Cr**), estômato (**Es**), tricoma glandular (**Tg**) e tricoma glandular capturado (**Tgc**).

O mesofilo é do tipo isobilateral, sendo constituído por parênquima paliçádico, com células dispostas em 4 ou 5 camadas junto à face adaxial e 3 ou 4 estratos adjacentes à abaxial; o parênquima esponjoso é formado por 3 camadas (Fig. 2). Feixes vasculares colaterais, distribuídos na região mediana do mesofilo, são envoltos por bainha parenquimática e podem estar associados a ductos secretores (Fig.2).

A nervura central, em seção transversal, possui formato côncavo-convexo. A epiderme é

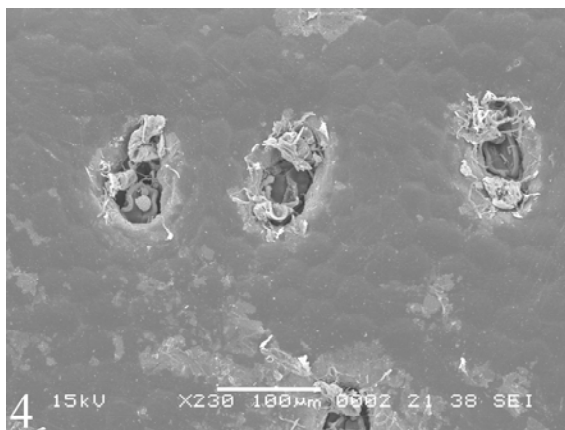


Figura 4. *C. longifolia*: vista frontal da epiderme, face abaxial, indicando as criptas (MEV 230x).



Figura 5. *C. longifolia*: detalhe do tricoma tector (**Tt**) na epiderme (**Ep**) da folha.

uniestratificada e, subjacentemente, verifica-se o predomínio de 4 estratos de colênquima angular junto à face adaxial e 3 camadas na face abaxial. Um feixe vascular do tipo colateral encontra-se mergulhado no parênquima fundamental. Ductos secretores (Figs. 2 e 6) são observados nas proximidades do sistema vascular e apresentam epitélio uniestratificado composto por cerca de 8-10 células, de citoplasma denso e núcleo conspícuo. O xilema é constituído de elementos traqueais dispostos em fileiras e separados por células parenquimáticas, e a zona cambial é evidente (Figs. 2 e 6).

O caule, em estrutura secundária incipiente (Figs. 7 e 8), apresenta em seção transversal, contorno circular. Os tricomas tectores pluricelulares e unisseriados, revestidos por cutícula, possuem ápice agudo e são formados por 2 ou 3 células (Figs. 7 e 8). Em posição adjacente à

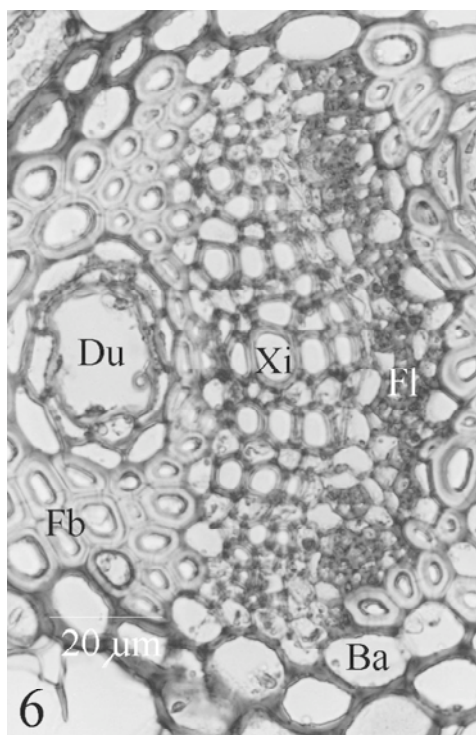


Figura 6. *C. longifolia*: seção transversal da folha, evidenciando ducto secretor (**Du**), xilema (**Xi**), floema (**Fl**), calota de fibras perivasculares (**Fb**) e bainha parenquimática (**Ba**).

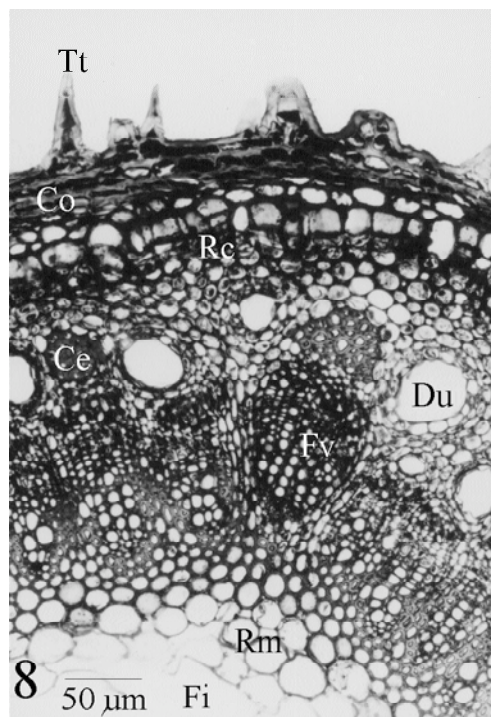


Figura 8. *C. longifolia*: seção transversal do caule, revelando tricoma tector (**Tt**), colênquima (**Co**), região cortical (**Rc**), calota de fibras perivasculares (**Ce**), ducto secretor (**Du**), feixe vascular (**Fv**), região medular (**Rm**) e fístula (**Fi**).

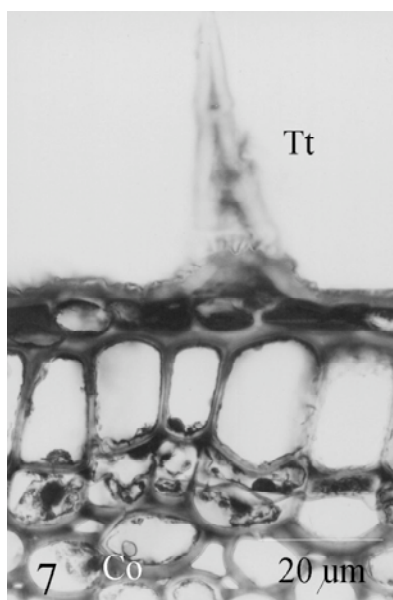


Figura 7. *C. longifolia*: detalhe da seção transversal do caule, apresentando tricoma tector (**Tt**) e colênquima (**Co**).

epiderme, encontram-se faixas de colênquima predominantemente lamelar, com regiões lacunares, mais internamente (Fig. 7).

No córtex (Fig. 8), verificam-se células alongadas radialmente, seguidas por células paren-

quimáticas isodiamétricas, em vista transversal. Na região cortical, observam-se ductos secretores, calotas esclerenquimáticas e feixes vasculares. Vários ductos secretores de epitélio unisseriado, formados por número variável de células, são observados (Fig. 8). O cilindro vascular possui feixes do tipo colateral (Fig. 8) e em oposição ao sistema floemático, notam-se calotas de fibras perivasculares (Fig. 8). No xilema, os elementos traqueais distribuem-se em fileiras separadas por células parenquimáticas em processo de lignificação.

Limitando internamente o córtex, ocorre a bainha amilífera. A região medular possui parênquima com células relativamente grandes, com parede delgada, sendo as células reabsorvidas na sua região mais interna, constituindo uma fístula (Fig. 8).

DISCUSSÃO

Para Metcalfe & Chalk ²⁹, os estômatos podem ser anomocíticos e anisocíticos na família Asteraceae, com predominância do primeiro tipo, e podem ocorrer em ambas as faces epidérmicas, como observado em *C. uniflora* ¹⁸. No entanto, em *C. pinnatifida* (R. Br.) Less., Oliveira *et al.* ¹⁹ descrevem apenas o tipo anomocítico

e, exclusivamente, na face abaxial. Em *C. longifolia*, os estômatos são encontrados no interior de criptas na face abaxial.

Oliveira *et al.*³⁰ afirmam que os tricomas são estruturas epidérmicas de grande importância na diagnose do fármaco, principalmente, quando se apresenta fragmentado ou mesmo pulverizado. Tricomas tectores pluricelulares unisseriados com célula terminal afilada foram encontrados na folha de *C. longifolia*, sendo que tricomas similares foram descritos para *C. pinnatifida*³¹ e também, para *C. uniflora*¹⁸. Tricomas glandulares pluricelulares unisseriados, capitados ou não, foram visualizados na lâmina foliar de *C. longifolia*. Em *C. uniflora*¹⁸ destacam-se tricomas pluricelulares plurisseriados, diferentes aos observados na espécie em estudo. Oliveira *et al.*¹⁹ descrevem os tricomas glandulares encontrados em *C. pinnatifida*, mostrando pedicelo pluricelular unisseriado e glândula unicelular, os quais, caracteristicamente, apresentam forma encurvada.

Para Metcalfe & Chalk²⁹, o mesofilo da família Asteraceae é variável. A organização dos parênquimas clorofilianos na espécie em questão tem correspondência ao tipo isobilateral, igualmente verificado para *C. uniflora*¹⁸. Todavia, foi observado mesofilo dorsiventral em *C. pinnatifida*³¹.

Na maioria das Asteraceae, as estruturas secretoras estão representadas pelos canais esquizógenos e pelas células laticíferas³². Nesse aspecto, *C. longifolia* apresenta apenas ductos secretores associados ao sistema vascular, bem como, aos observados por Budel *et al.*¹⁸ para *C. uniflora*. As Heliantheae, que correspondem à subfamília Asteroideae, não apresentam estruturas laticíferas, já que estas estão limitadas à subfamília Cichorioideae das Asteraceae³³. Essa informação taxonômica concorda com o observado na espécie em estudo.

Em muitas Magnoliophyta, os feixes vasculares são total ou parcialmente circundados por uma bainha morfológicamente distinta formada por uma ou mais camadas de células. Nas Magnoliopsida, os feixes de maior porte se localizam na nervura central e os de pequeno porte estão imersos no mesofilo^{34,35}. Nesse sentido, em *C. longifolia* o feixe vascular de pequeno porte está localizado no parênquima esponjoso e está envolto por bainha parenquimática, como em *C. uniflora*¹⁸.

Oliveira *et al.*¹⁹ relatam que os feixes vasculares de pequeno porte de *C. pinnatifida* po-

dem ser observados na região do mesofilo e sempre estão associados aos canais secretores. As folhas de *C. longifolia* apresentam colênquima do tipo laminar, com 4 camadas na face adaxial e 3 camadas na face abaxial, divergindo de *C. uniflora*, que possui colênquima angular¹⁸. A inobservância de cristais em *C. longifolia* coincide com o descrito para *C. pinnatifida*³¹ e *C. uniflora*¹⁸.

O caule de *C. longifolia* revela estrutura secundária incipiente com formato circular, considerando que a análise foi efetuada a uma distância de 5 cm do ápice. Adjacente à epiderme, ocorre a presença de colênquima do tipo laminar, nos estratos mais externos, e lacunoso, na região mais interna. Essa disposição está em oposição ao observado em *C. pinnatifida*¹⁹ e *C. uniflora*¹⁸, onde os autores descrevem o tipo de colênquima angular em faixa contínua, mais desenvolvido nas regiões salientes do caule.

Limitando internamente o córtex, o caule de *C. longifolia* mostra uma bainha amilífera, como em *C. uniflora*¹⁸. Os ductos secretores em *C. longifolia* encontram-se distribuídos somente no parênquima cortical, enquanto que no caule de *C. pinnatifida*, Oliveira *et al.*¹⁹ relatam a presença de canais secretores tanto na região cortical, quanto na região medular.

Para Metcalfe & Chalk²⁹, é comum nas Asteraceae a presença de feixes vasculares do tipo colateral no caule. Oliveira *et al.*³⁰ afirmam que uma característica relevante na diagnose de fármacos é a calota de fibras localizadas sobre os feixes vasculares. Para *C. longifolia* a descrição corresponde a verificada em *C. pinnatifida*¹⁹, onde se encontram feixes vasculares do tipo colateral, protegidos por calota fibrosa do lado do floema. Salienta-se a característica fistulosa da medula do caule de *C. longifolia*, como diferença que marca essa espécie.

CONCLUSÕES

Os caracteres morfoanatômicos de *C. longifolia*, considerados em conjunto, contribuem na identificação da planta medicinal, como: folha hipoestomática, com tricomas glandulares em criptas na face abaxial e em depressões da cutícula na face adaxial, com mesofilo isobilateral e presença ductos secretores próximos aos feixes vasculares. Para o caule, verificam-se tricomas tectores, ductos secretores no parênquima cortical e medula parcialmente reabsorvida.

REFERÊNCIAS

1. Karis, P.O. & O. Ryding (1994) "*Tribe Heliant - beae*". In: "*Asteraceae: Cladistics and Classification*". Timber Press, Portland.
2. Bohlmann, F., R.K. Gupta, R.M. King & H. Robinson (1982) *Phytochemistry* **21**: 2117-8.
3. Ober, A.G., L.E. Urbatsch & N.H. Fischer (1985) *Phytochemistry* **24**: 795-9.
4. Flach, A., B. Gregel, E. Simionatto, U.F. Silva, N. Zanatta, A.F. Morel, C.E.B. Linhares & S.H. Alves (2002) *Planta Med.* **68**: 836-8.
5. Ortega, A., J.C. López & E. Maldonado (1989) *Phytochemistry* **28**: 2735-6.
6. Lourenço, T.O., G. Akisue & N.F. Roque (1981) *Phytochemistry* **20**: 773-6.
7. Bohlmann, F., D. Mohammadi, P.S. Mohammadi, J. Jakupovic, R.M. King & H. Robinson (1984) *Phytochemistry* **23**: 1095-7.
8. Vichnewski, W., E.G. Goulart & W. Herz (1982) *Phytochemistry* **21**: 464-5.
9. Ober, A.G., L.E. Urbatsch & N.H. Fischer (1986) *Phytochemistry* **25**: 467-70.
10. Ober, A.G., L.E. Urbatsch & N.H. Fischer (1987) *Phytochemistry* **26**: 1204-6.
11. Bohlmann, F., U. Fritz, R.M. King & H. Robinson (1981) *Phytochemistry* **20**: 743-9.
12. Mariano Martínez, V., F. Antonio Sánchez & P. Joseph-Nathan (1987) *Phytochemistry* **26**: 2577-9.
13. Nascimento, A.M., F.S. Silva, D.C.R. Oliveira (2002) *Biochem. Syst. Ecol.* **30**: 993-6.
14. Ferreira, Z.S., N.F. Roque, O.R. Gottlieb, F. Oliveira & H.E. Gottlieb (1980) *Phytochemistry* **19**: 1481-4.
15. Schmeda-Hirschmann, G., R. Boeker, J. Jakupovic & F. Bohlmann (1986) *Phytochemistry* **25**: 1753-4.
16. Ober, A.G., L. Quijano, L.E. Urbatsch & N.H. Fischer (1984) *Phytochemistry* **23**: 1289-92.
17. Herz, W. & N. Kumar (1980) *Phytochemistry* **19**: 593-7.
18. Budel, J.M., M.R. Duarte, P.V. Farago & I.J.M. Takeda (2006) *Rev. Bras. Farmacognosia* **16**: 53-60.
19. Oliveira, F., G. Akisue & M.K. Akisue (1991) "*Farmacognosia*" Atheneu, São Paulo
20. Ramos, R.R., F. Alarcon-Aguilar, A. Lara-Lemus, J.L. Flores-Saenz (1992) *Arch. Med. Res.* **23**: 59-64.
21. Kohler, I., K. Jenett-Siems, K. Siems, M.A. Hernandez, R.A. Ibarra, W.G. Berrendsohn, U. Bienzie & E. Eich (2002) *Z. Naturforsch.* **57**: 277-81.
22. Nascimento, A.M., M.J. Salvador, R.C. Candido, S. Albuquerque & D.C. Oliveira (2004) *J. Pharm. Pharmacol.* **56**: 663-9.
23. Guerrero, M.F., P. Puebla, R. Carron, M. Martin, L. Arteaga & L.S. Roman (2002) *J. Ethnopharmacol.* **80**: 37-42.
24. Takeda, I.J.M. & P.V. Farago (2001) "*Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha - Guia de Campo*" Gráfica Plastipel, Curitiba.
25. Kraus, J.E. & M. Arduin (1997) "*Manual básico de métodos em morfologia vegetal*" Edur, Rio de Janeiro.
26. Roeser, K.R. (1962) *Mikrokosmos* **61**: 33-6.
27. O'Brien, T.P., N. Feder, M.E. McCully (1965) *Protoplasma* **59**: 368-73.
28. Souza, W. (1998) "*Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas*" Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, Rio de Janeiro.
29. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1950) "*Anatomy of dicotyledons: leaves, stem, and woods in relation to taxonomy with notes on economic uses*" Clarendon Press, Oxford, v. 2.
30. Oliveira, F., M.L. Saito & L.O. Garcia (1993) *Lecta* **11**: 63-100.
31. Myiake, E.T., M.K. Akisue & F. Oliveira (1986) *Rev. Bras. Farmacognosia* **1**: 46, supl.
32. Barroso, G.M. (1991) "*Sistemática de angiospermas do Brasil*" Editora Universitária, Viçosa, v. 2.
33. Barroso, G.M. (1986) "*Sistemática de angiospermas do Brasil*" Editora Universitária, Viçosa, v. 3.
34. Esau, K. (1974) "*Anatomia das plantas com sementes*" Editora Edgard Blücher, São Paulo.
35. Cutter, E.G. (1986) "*Anatomia vegetal: células e tecidos*" 2. ed., Roca, São Paulo.