

Morfo-anatomia do caule e da folha de *Piper gaudichaudianum* Kuntze (Piperaceae)

Adriana Lenita Meyer ALBIERO ^{1*}, Luiz Antonio de SOUZA ², Káthia Socorro Mathias MOURÃO ²,
Odair José Garcia de ALMEIDA ³, & Willian Adriano Lira LOPES ³

¹ Departamento de Farmácia e Farmacologia,

² Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá,
Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá - PR - Brasil.

³ Estudantes de iniciação científica da Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO. *Piper gaudichaudianum* Kuntze (jaborandi) é espécie de interesse medicinal, comum em remanescentes florestais da região de Maringá, Brasil. Nesse trabalho são apresentados caracteres estruturais caulinares e foliares que possam auxiliar na identificação e avaliação de controle de qualidade na comercialização dessa espécie como droga vegetal. O material botânico coletado foi seccionado à mão livre e em micrótomo de rotação, segundo técnicas usuais. O caule tem córtex com endoderme com estrias de Caspary e cilindro central com bainha esclerenquimática perimedular e feixes vasculares na região medular. A folha é hipostomática e dorsiventral, com estruturas secretoras no pecíolo, nervura central e mesófilo.

SUMMARY. "Morphology and anatomy of stem and leaf of *Piper gaudichaudianum* Kuntze (Piperaceae)". *Piper gaudichaudianum* Kuntze (jaborandi) is a species of medicinal interest, common in Maringá forest remnants, Brazil. In this investigation stem and leaf structural characters that can aid in the identification and quality control evaluation during the commercialization of this species as plant drug are presented. Collected botanical material was sectioned by freehand and rotation microtome, according to usual techniques. Stem has cortex with endodermis with Casparian strips and central cylinder with sclerenchymatous perimedullary sheath and medullary vascular bundles. Leaf is hypostomatic and dorsiventral, with secretory structures in the petiole, midrib and mesophyll.

INTRODUÇÃO

A família Piperaceae é pantropical com espécies distribuídas pelas Américas, do México até o Sudoeste da Argentina ¹⁻³. Essa família está representada no Brasil por cinco gêneros e aproximadamente 460 espécies ⁴. Caracteriza-se por apresentar espécies arbustivas, eretas ou escandentes, arvoretas, ou plantas herbáceas epifíticas, terrestres ou suculentas, com caule nodoso, folhas pecioladas ou raramente sub-sésseis, e estípulas adnatas ao pecíolo ou ausentes ¹.

O gênero *Piper* L. inclui grande número de espécies que se caracterizam pelo uso medicinal popular e pela importância econômica e comercial, devido à produção de óleos essenciais utilizados pela indústria de condimentos, farmacêutica e também de inseticidas ⁵.

Dentre as espécies empregadas para fins terapêuticos destaca-se *P. gaudichaudianum* Kuntze, conhecida e utilizada como jaborandi. A

grande semelhança morfológica entre as espécies de *Piper* contribui para problemas de troca e até mesmo de falsificação no momento da comercialização do produto de uso medicinal.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo o estudo morfo-anatômico do caule e folha de *P. gaudichaudianum*, visando estabelecer caracteres estruturais que possam auxiliar na identificação e avaliação de controle de qualidade durante sua comercialização como droga vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

As folhas e fragmentos de entrenós caulinares de *Piper gaudichaudianum* foram coletados no Horto Florestal "Dr. Luiz Teixeira Mendes", situado no município de Maringá, Paraná, Brasil. Exsicata da espécie coletada por A. Albiero, em junho de 2002, foi depositada no Herbário da Universidade Estadual de Maringá (HUM), sob número de registro HUM 9616.

PALAVRAS-CHAVE: Caule, Folha, *Piper gaudichaudianum*.

KEY WORDS: Leaf, *Piper gaudichaudianum*, Stem.

* Autor a quem a correspondência deverá ser enviada.

Os estudos anatômicos foram realizados em material fresco e fixado. A fixação do material botânico foi feita em FAA 50 e a conservação em etanol 70% ⁶. O material botânico foi seccionado à mão livre, com o auxílio de lâmina de barbear comum, e em micrótomo de rotação, sendo as secções transversais e paradérmicas coradas com safranina e azul de astra. As secções microtômicas foram obtidas de material botânico embocado em parafina ⁷ e em historesina ⁸.

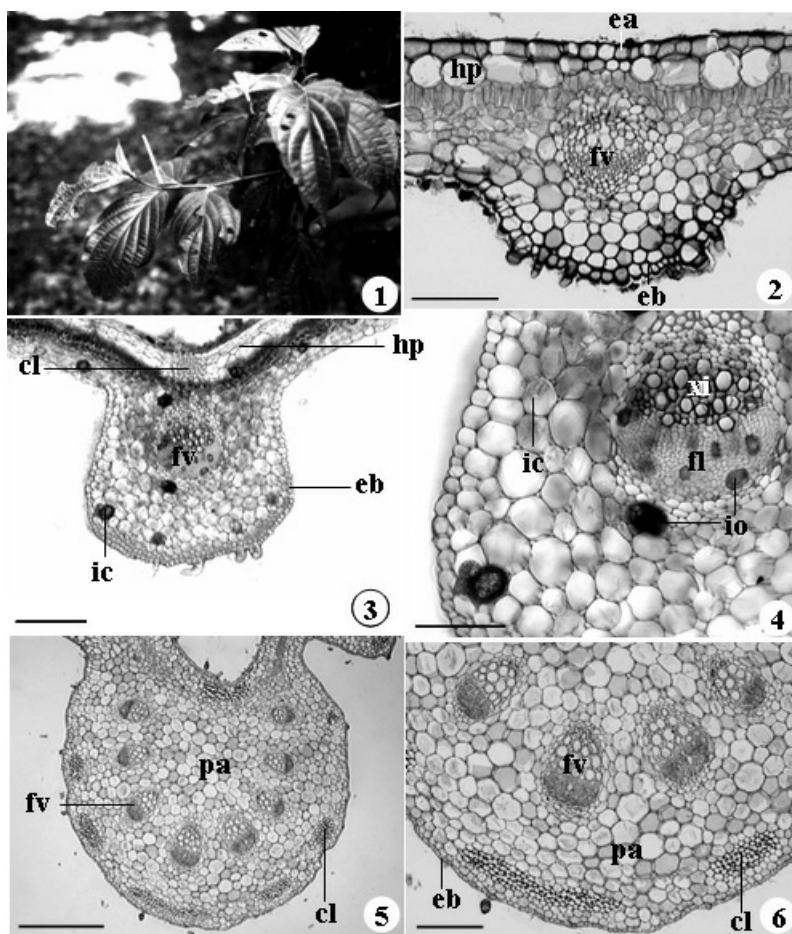
Foram realizados testes histoquímicos para material lipofílico, com sudam IV, e para lignina, com floroglucinol em meio ácido ⁹.

A descrição morfo-anatômica foi ilustrada com desenhos elaborados em microscópio binocular, equipado com câmara clara, e com fotomicrografias. As fotomicrografias foram obtidas por captura de imagem pelo programa Image Pro-Plus, versão 4.0 (Media Cybernetics). Foram elaboradas escalas para os dois tipos de ilustrações, utilizando-se lâmina micrométrica nas mesmas condições ópticas utilizadas para cada caso.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas (Fig. 1) de *Piper gaudichaudianum* são simples, alternas, pecioladas, estipuladas, com limbo inteiro de formato ovado-elíptico, de base oblíqua e de ápice cuspidado. A nervura principal apresenta na base, oito feixes vasculares colaterais (Fig. 5), que se reduzem a apenas um na região média e apical da folha (Fig. 2). Na nervura ainda ocorre, colênquima em ambas as faces da folha (Figs. 3) e parênquima com idioblastos cristalíferos, contendo ráfides e monocristais, bem como idioblastos oleíferos (Figs. 3-4, 6).

O limbo é hipoestomático (Figs. 7-8), sendo a epiderme unisseriada, com tricomas tectores e glandulares (Figs. 7-12) os quais têm ocorrência mais abundante na região que recobre as nervuras. O tricoma glandular (Figs. 7-8) possui a porção apical secretora, unicelular e ovóide. Os tricomas tectores (Figs. 10-12) são pluricelulares e têm extremidade afilada. A base dos tricomas tectores pode variar de uma a mais células e está envolta por células epidérmicas dispostas em roseta; seu ápice pode ser uni ou pluricelular.



Figuras 1-6.

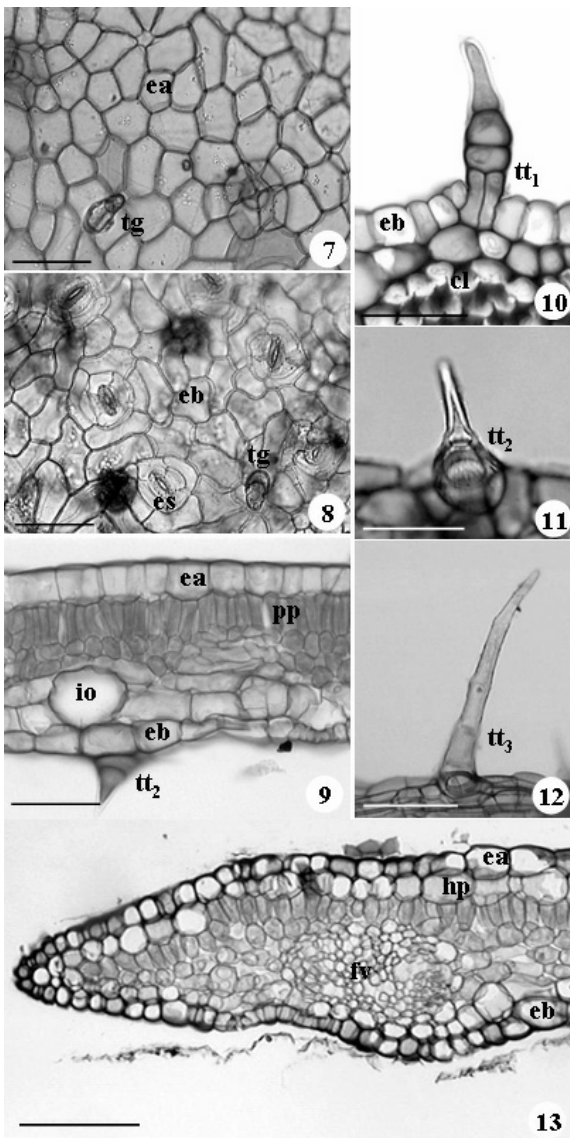
Piper gaudichaudianum Kuntze. Ramo e estrutura da folha, em secções transversais.

1: Folhas e filotaxia.

2, 3, 5: Nervura central, regiões apical, mediana e basal respectivamente (barra - 100 µm, 200 µm e 400 µm).

4, 6: Pormenores das figuras 3 e 5 (barra - 100 µm e 200 µm).

(cl - colênquima,
ea - epiderme adaxial;
eb - epiderme abaxial;
fl - floema;
fv - feixe vascular;
hp - hipoderme;
ic - idioblasto cristalífero,
io - idioblasto oleífero;
pa - parênquima;
xi - xilema).



Figuras 7-13. *Piper gaudichaudianum* Kuntze.

Estrutura do limbo. **7:** Epiderme da face adaxial, em vista frontal, no detalhe tricoma glandular (barra - 50 µm). **8:** Epiderme da face abaxial, em vista frontal, no detalhe estômato tetracítico e tricoma glandular (barra - 50 µm). **10:** Tricoma tector, com duas células na porção basal, em secção transversal da folha (barra - 50 µm). **11:** Tricoma tector com extremidade unicelular (barra - 50 µm). **12:** Tricoma tector de extremidade afilada pluricelular (barra - 100µm). **9, 13:** Limbo, região mediana e bordo em seções transversais, respectivamente (barra - 50 µm e 100 µm). (ea- epiderme adaxial; eb- epiderme abaxial; es - estômato, fv- feixe vascular; io - idioblasto oleífero, hp - camada subepidérmica, pp- parênquima paliçádico; tg - tricoma glandular, tt1 - tricoma tector com duas células na base; tt2 - tricoma tector com extremidade afilada unicelular; tt3 - tricoma tector de extremidade afilada pluricelular).

Os complexos estomáticos da folha são tetracíticos (Fig. 8). Esse tipo de complexo é comum na epiderme foliar de Piperaceae^{10,11}. Outros tipos de complexos estomáticos, todavia, como estaucrocítico¹², anomocítico¹³, anisocítico¹³⁻¹⁵, ciclocítico¹⁴⁻¹⁶, também ocorrem em espécies de Piperaceae. Isso reforça a sugestão de que esse caráter estrutural da epiderme foliar, não pode ser aplicado com segurança na taxonomia dessa família¹².

As folhas são hipoestomáticas, como verificado em *P. gaudichaudianum*, o que parece ser de ocorrência comum em espécies de Piperaceae¹². Entretanto, a literatura registra folhas anfiestomáticas para algumas espécies da família^{10,14}.

Na face abaxial do limbo (Fig. 9) e no bordo (Fig. 13) ocorrem uma ou duas camadas subepidérmicas de natureza parenquimática, onde pode ocorrer, inclusive, idioblastos oleíferos. Essa subepiderme também ocorre na face adaxial, nas proximidades da região do bordo (Fig. 13). A caracterização dessa camada celular como hipoderme ou como um segundo ou terceiro estrato epidérmico só pode ser feita com o estudo ontogenético da folha. Essa camada subepidérmica foi definida como hipoderme em *Piper* L. spp.², em *Piper aduncum* L.¹⁷, em *Piper hispidinervium* C. DC.¹⁴, sem a correspondente investigação ontogênica da folha. Por outro lado, estudo do desenvolvimento da folha de *Piper hispidum* Sw. mostrou que essa camada subepidérmica pode ser considerada uma hipoderme nessa espécie¹⁵.

O mesófilo é heterogêneo assimétrico (Fig. 9), caracterizando a folha como dorsiventral. Há apenas um estrato de parênquima paliçádico e dois a três de parênquima esponjoso (Figs. 9, 13). Células amplas e de conteúdo lipofílico são observadas em ambas as faces do mesófilo e assemelham-se às descritas para *Piper hispidinervium*¹⁴. As estruturas secretoras do mesófilo são unicelulares, cujo produto de secreção deve ser constituído por óleos essenciais, provavelmente, de composição semelhante ao óleo encontrado em *Piper regnellii* var. *pallenscens*¹⁶.

O pecíolo (Fig. 14) apresenta epiderme uniestratificada com tricomas tectores. Possui, ainda, parênquima com idioblastos cristalíferos com ráfides e oito a onze feixes vasculares colaterais opostos a faixas descontínuas de colênquima angular. O pecíolo em algumas espécies de *Piper* pode apresentar grandes canais de mucilagem¹⁰, característica essa não verificada na espécie em estudo.

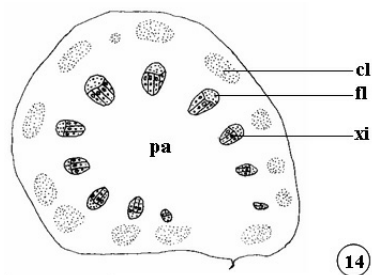
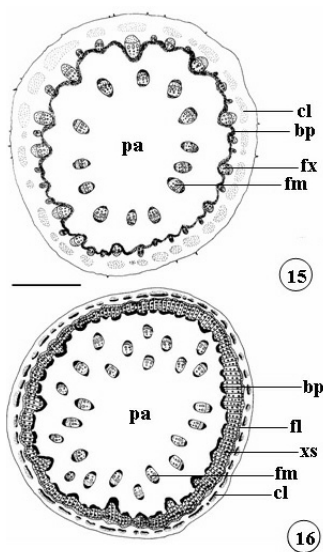
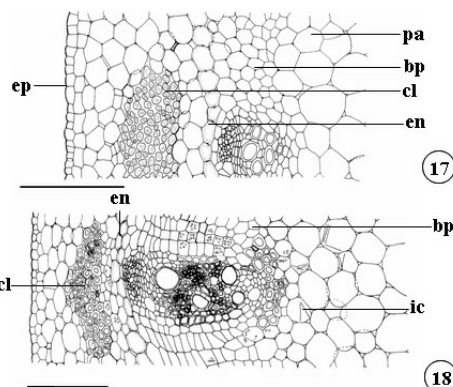


Figura 14. *Piper gaudichaudianum* Kuntze. Diagrama do pecíolo em secção transversal (barra - 500 μ m). (cl-colênquima; fl- floema; pa- parênquima; xi-xilema).



Figuras 15-16. *Piper gaudichaudianum* Kuntze. Estrutura do caule em secções transversais. **15:** Diagrama do caule, no segundo entrenó (barra - 500 μ m). **16:** Diagrama do caule no sétimo entrenó. (bp- bainha perimedular esclerenquimática, cl- colênquima, es- esclerênquima, fl - floema primário e secundário, fm - feixe vascular da região medular, fv - feixe vascular, fx - feixe vascular externo, pa - parênquima, pb - precursor da bainha perimedular, xs - xilema primário e secundário).

O caule em estrutura primária, verificado em secções transversais dos segundo e terceiro entrenós, apresenta epiderme unisseriada com escassos tricomas tectores. O córtex possui parênquima e cordões de colênquima localizados a três ou quatro estratos celulares da epiderme. No córtex também há endoderme com estrias de Caspary. O cilindro central é formado pelo periciclo parenquimático, por um anel de feixes vasculares colaterais de maior porte que se alternam com aqueles de menor dimensão, e parênquima medular onde ocorre outro anel de feixes também colaterais. Os feixes do anel ex-



Figuras 17-18. *Piper gaudichaudianum*. Estrutura do caule em secções transversais. **17:** Pormenor anatômico da figura 15 (barra - 100 μ m). **18:** Pormenor anatômico da figura 16 (barra - 100 μ m). (bp - fibras da bainha perimedular, cl - colênquima, en - endoderme, ep- epiderme, ic - idioblasto cristalífero, pa - parênquima, pb - precursor da bainha perimedular).

terno são interconectados por tecido precursor de uma bainha perimedular esclerenquimática (Figs. 15-17).

A endoderme caulinar com estrias de Caspary já foi registrada para outras espécies de *Piper*^{12,15,18}. De acordo com Bond¹⁸, a endoderme é uma estrutura vestigial sem importância na economia interna do caule. Da mesma forma, Lersten²⁰ revisou a ocorrência da endoderme com estrias de Caspary no caule e folha de plantas vasculares e considerou que em órgãos aéreos esta, não tem importância funcional.

O caule em estrutura secundária, analisado no sétimo entrenó, mostra que no córtex as células mais internas do colênquima se diferenciam em fibras (Figs. 16, 18). A esclerificação de células colenquimáticas corticais é registrada para outras espécies de *Piper*^{10,12,15}. Essa esclerificação do colênquima é comum nos caules e pecíolos de Dicotiledôneas, mediante processo de lamelação centrífuga e centripeta da parede celular²⁰.

A bainha perimedular no caule em crescimento secundário é esclerenquimática e descontínua (Figs. 16, 18). Os feixes vasculares da região medular (Fig. 15, 16) ocorrem em maior número, quando comparado com secções do caule de entrenós mais apicais, e dispersos no tecido parenquimático.

A presença de feixes vasculares na região medular no caule de *P. gaudichaudianum*, assim como de outras Piperaceae^{12,15}, aproximam essas espécies das Monocotiledôneas¹⁰. Aliás, os caules de Dicotiledôneas com feixes vasculares na região medular, como os de Piperaceae, podem ser considerados como anômalos²¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yuncker, T.G. (1972) *Hoehnea* **2**: 19-366.
2. Yuncker, T.G. (1973) *Hoehnea* **3**: 29-284.
3. Figueiredo, R.A. & M. Sazima (2000) *Ann. Bot. Comp.* **85**: 455-60.
4. Barroso, G.M., E.F. Guimarães, C.L.F. Ichaso, C.G. Costa & A.L. Peixoto (1978) "*Sistemática de angiospermas do Brasil*", Livros Técnicos e Científicos Editora e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, Vol. 1, págs. 45-62.
5. Silva, E.M. J. & S.R. Machado (1999) *Rev. Bras. Bot.* **22**: 117-24.
6. Jensen, W.A. (1962) "*Botanical histochemistry: principle and practice*", W.H. Freeman, San Francisco, pág. 202.
7. Sass, J.E. (1951) "Botanical microtechnique", State College Press, Iowa, pág. 97.
8. Guerrits, P.O. (1991) "*The application of glycol methacrylate in histotechnology: some fundamental principles*", Department of Anatomy and Embryology State University Groningen.
9. Johansen, D.A. (1940) "*Plant microtechnique*", McGraw-Hill Book Company, New York, págs. 27-203.
10. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1957) "*Anatomy of the dicotyledons - leaves, stem and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*", Clarendon Press, Oxford, págs. 1120-27.
11. Judd, W.S., C.S. Campbell, E.A. Kellogg & P.F. Stevens (1999) "*Plant systematics: a phylogenetic approach*", Sinauer Associates, Sunderland, págs. 171-2.
12. Souza, L.A., I.S. Moscheta & J.H.G. Oliveira (2004) *Gayana Bot.* **61**: 6-17.
13. Takemori, N.K. (2002) "*Anatomia comparada de Peperomia catharinae Miquel, P. emarginella (Sw.) C. DC., P. quadrifolia (L.) Kunth. e P. rotundifolia (L.) Kunth. (Piperaceae)*", Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Dissertação de mestrado.
14. Nascimento, M.E. & R.C. Vilhena-Potiguara (1999) *Bol. Mus. Par. Emilio Goeldi, ser. Bot.* **15**: 39-104.
15. Albiero, A.L.M. (2005) "*Morfoanatomia dos órgãos vegetativos e reprodutivos de Piper crasinervium H. B. & K. e Piper hispidum Sw.*", Instituto de Biociências- Universidade Estadual Paulista, São Paulo, Tese de doutorado.
16. Pessini, G.L., A.L.M. Albiero, K.S.M. Mourão, C.V. Nakamura, B.P. Dias Filho & D.A. Cortez (2003) *Acta Farm. Bonaerense* **22**: 209-16.
17. Vianna, W.A. & G. Akisue (1997) *Lecta* **15**: 11-62.
18. Bond, G. (1931) *Trans. Royal Soc. Edinb.* **56**: 695-724.
19. Lersten, N.R. (1997) *Bot. Rev.* **63**: 265-72.
20. Fahn, A. (1990) "*Plant anatomy*", Pergamon Press, Oxford, págs. 87-8.
21. Eames, A.J. & L.H. MacDaniels (1953) "*An Introduction to plant anatomy*", McGraw-Hill Book Company, New York, págs. 309-15.