

Estudo farmacobotânico das folhas de *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae)

SANTA-CECÍLIA, F.V.¹; ABREU, F.A.²; DA SILVA, M.A.^{3*}; DE CASTRO, E.M.⁴; DOS SANTOS, M.H.¹

¹Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Laboratório de Fitoquímica e Química Medicinal, ²Laboratório de Plantas Medicinais Fitoterápicos, *marcelo.silva@unifal-mg.edu.br, Universidade Federal de Alfenas, Rua Gabriel Monteiro da Silva, 700, Centro, CEP: 37130-000, Alfenas-Brasil ³Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, URESM/EcoCentro, Campus Universitário, Caixa Postal 176, CEP: 37200-000, Lavras-Brasil ⁴Departamento de Biologia, Laboratório de Anatomia Vegetal, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP: 37200-000, Lavras-Brasil

RESUMO: A espécie *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae), nativa da região Amazônica e cultivada em todo o território brasileiro, vem sendo bastante estudada devido seu potencial farmacológico, porém são escassos estudos que tratam da caracterização farmacobotânica desta espécie. Considerando as propriedades terapêuticas para tornar-se um medicamento fitoterápico, o presente trabalho teve como objetivos estudar a anatomia e histoquímica da folha e do pecíolo e elaborar dados macroscópicos e microscópicos que forneçam características marcantes para sua identificação além de dar subsídios para a análise farmacognóstica no controle de qualidade da droga vegetal. O material vegetal foi fixado e submetido às técnicas usuais de microscopia de luz e a testes histoquímicos. As folhas de *G. brasiliensis* são opostas, simples, descolores, forma elíptica com nervação peninérvia. As células epidérmicas, em vista frontal, apresentam contorno sinuoso e estômatos paracíticos somente na face abaxial. O mesófilo é dorsiventral, a nervura central apresenta contorno biconvexo e feixe vascular em forma de semi-arco fechado envolto por bainha esclerenquimática. Inclusões inorgânicas de cristais na forma de drusas e orgânicas representadas por compostos fenólicos e grãos de amidos estão dispersos ao longo de toda lâmina foliar e pecíolo. Observa-se com frequência a presença de canais secretores preenchidos por um conteúdo lipídico dispersos pelo parênquima fundamental e próximos aos feixes vasculares. Estes dados fornecem subsídios para o controle de qualidade da matéria-prima utilizada para a produção de fitoterápicos.

Palavras-chave: bacupari, *Garcinia brasiliensis*, Clusiaceae, morfodiagnose

ABSTRACT: Pharmacobotanical studies of *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae) leaves.

The *Garcinia brasiliensis* Mart. (Clusiaceae) species, native of the Amazon region and cultivated throughout the Brazilian territory, has been widely studied due to its pharmacological potential, but there are few studies dealing with the pharmacobotanic characterization of this species. Considering the therapeutic properties in order to become an herbal medicine, the present paper had the purpose of studying the anatomical and histochemical characterization of the leaf and petiole, as well as producing macroscopic and microscopic data that provide important characteristics for its identification, in addition to providing subsidies for the pharmacognostical analysis in order to offer elements for the quality assurance of the drug. The botanical material was prepared through the usual optical and histochemical microtechniques. The leaves of *G. brasiliensis* are simple, opposed, colorless, and they show an elliptical shape. As seen from the front, the epidermal cells have a sinuous contour, and paracytic stomata occur on the low surface. The leaves are hypostomatic and dorsiventral with heterogeneous mesophyll. The mesophyll is dorsiventral, the central midrib shows a biconvex contour and vascular system in a semi-closed arch shape surrounded by a sclerenchymatic sheath. Inorganic inclusions of crystals in the shape of druses, and organic inclusions represented by phenolic compounds and starch grains are found throughout the leaf blade and petiole. It is common to find secretory canals filled with a lipid content dispersed throughout the parenchyma and near the vascular bundles. These data support the quality assurance of the elements used to produce herbal medicines.

Keywords: bacupari, *Garcinia brasiliensis*, Clusiaceae, structural diagnosis

Recebido para publicação em 10/05/2011

Aceito para publicação em 10/12/2012

INTRODUÇÃO

A família Clusiaceae, também conhecida como Guttiferae, pertence à classe das angiospermas e é caracterizada pela presença significativa de látex na maioria das espécies. Possui distribuição pantropical, incluindo 40-50 gêneros como *Vismia* (Nguemaving et al., 2006), *Garcinia* (Deachathai et al., 2006), *Clusia* (Dias et al., 2006), *Cratoxylum* (Boonsri et al., 2006) *Harungana* (Tih et al., 2006), *Mesua* (Uawonggul et al., 2006), *Hypericum* (Mártonfi et al., 2006), *Kielmeyera* (Zagoto et al., 2006) e mais de 1000 espécies distribuídas em 6 subfamílias. No Brasil ocorrem 21 gêneros e 183 espécies, com ampla distribuição (Barroso et al., 2002). Englobam árvores, arbustos, lianas e ervas de interesse econômico para produção, frutos comestíveis, madeiras, tintas e derivados químicos de interesse farmacêutico (Gasparotto-Júnior et al., 2005). Quatro principais classes de compostos são encontradas nesta família: xantonas, cumarinas, biflavonóides e benzofenonas, cujos constituintes são biossintetizados em função de mecanismos de defesa da planta (Acuña et al., 2009).

O gênero *Garcinia* (ou *Rheedia*) pertencente à Clusiaceae tem demonstrado pelos estudos fitoquímicos, ser possuidor de uma grande diversidade de compostos fenólicos como benzofenonas, xantonas e flavonóides (Delle Monache et al., 1983; Cui et al., 2010 1984). Muitos desses constituintes são princípios ativos com propriedades farmacológicas contra várias doenças (Braz-Filho et al., 1970; Delle Monache et al., 1983; 1988; Cui et al., 2010; Murata et al., 2010; Pereira et al., 2010).

A espécie *Garcinia brasiliensis* Mart. (*Rheedia brasiliensis* Planch e Triana) é nativa da região Amazônica e cultivada em todo o território brasileiro, sendo conhecida popularmente como bacuri, bacupari, porocó e bacuripari (Corrêa, 1926). É uma árvore de porte médio, copa piramidal e que floresce nos meses de agosto a setembro. Possui fruto amarelo com polpa mucilaginosa, branca e comestível (Corrêa, 1926; Guimarães et al., 2004). Na medicina popular suas folhas são utilizadas no tratamento de tumores, inflamações do trato urinário, artrite e para aliviar dores (Corrêa, 1926).

Investigações farmacológicas de *G. brasiliensis* e seus compostos isolados de extratos mostraram atividades antianafiláticas (Neves et al., 2007), antimicrobiana (Almeida et al., 2008; Murata et al., 2008; Naldoni et al., 2009), antiespasmódica (Coelho et al., 2008), antiinflamatória e antioxidante (Martins et al., 2008; Santa-Cecília et al., 2011), antiproteolítica (Martins et al., 2009), antiproliferativa (Murata et al., 2010) e leishmanicida (Pereira et al., 2010), daí a relevância dos estudos realizados com esta espécie.

Considerando o potencial terapêutico de *G. brasiliensis* para tornar-se um medicamento fitoterápico e a escassez de estudos relacionados à caracterização farmacobotânica dessa espécie, o presente trabalho tem como objetivo o estudo morfo-anatômico e histoquímico de suas folhas e pecíolo visando fornecer características marcantes para sua identificação, além de dar subsídios para a análise farmacognóstica no controle de qualidade da droga vegetal.

MATERIAL E MÉTODO

O material vegetal foi coletado em janeiro de 2010 no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa - MG, Brasil (latitude 20° 45'14" sul e longitude 42°52'55" oeste) e a excisada depositada no Herbário da Universidade, sob o número de registro VIC2604.

Para análise macroscópica, folhas e pecíolos foram observadas com auxílio de lupa e à vista desarmada, utilizando-se uma régua como instrumento de medida. Foram feitas fotografias para documentar a caracterização.

Para análise microscópica, secções transversais (lâmina foliar e pecíolo) e longitudinais (lâmina foliar) foram realizadas com auxílio de um micrótomo de mesa e secções paradérmicas (adaxial e abaxial), à mão livre, com lâmina cortante, em folhas adultas, coletadas no 5º nó, do ápice para a borda. Posteriormente, as secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 20%, lavadas em água destilada, coradas com uma mistura de Azul de Astra (95%) e Safranina (5%) (Kraus & Arduim, 1997) e montadas entre lâmina e lamínula com glicerina a 50%.

Os testes histoquímicos foram efetuados utilizando material fresco. Os cortes obtidos foram submetidos aos reagentes sudan IV (Johansen, 1940; Pearse, 1980) para localizar paredes suberificadas, cutinizadas e outros materiais lipídicos, lugol para amido (Johansen, 1940) e cloreto férrico (Johansen, 1940) para compostos fenólicos. As fotomicrografias foram obtidas com microscópio Ken-a-vision TT 18, acoplado a uma câmera fotográfica Canon Power Shot Modelo: A 620.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Análise macroscópica

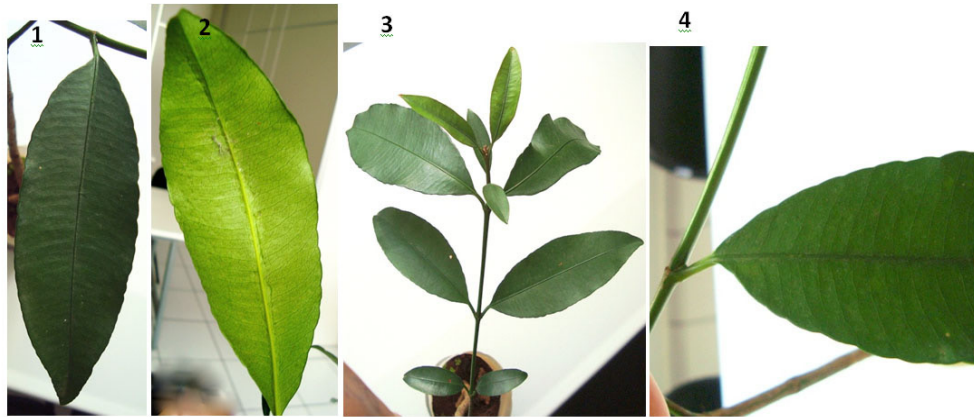
As folhas apresentam o limbo inteiro simples, são flexíveis e descolores, ou seja, coloração verde escuro na face adaxial e coloração verde claro na face abaxial (Figuras 1-2). O limbo apresenta subdivisão íntegra, superfície lisa e forma

elíptica. Em média, as folhas medem 16,0 x 5,5 cm. A margem é levemente ondulada, base simétrica do tipo acuneada, ápice agudo e nervação penínervica. A nervura central é saliente na face abaxial, com nervuras secundárias saindo com um ângulo de aproximadamente 90 graus da nervura central, se dispondo de forma paralela umas as outras. A disposição das folhas no caule é do tipo oposta (Figura 3). O pecíolo apresenta coloração verde escuro na face ventral, verde claro na face dorsal,

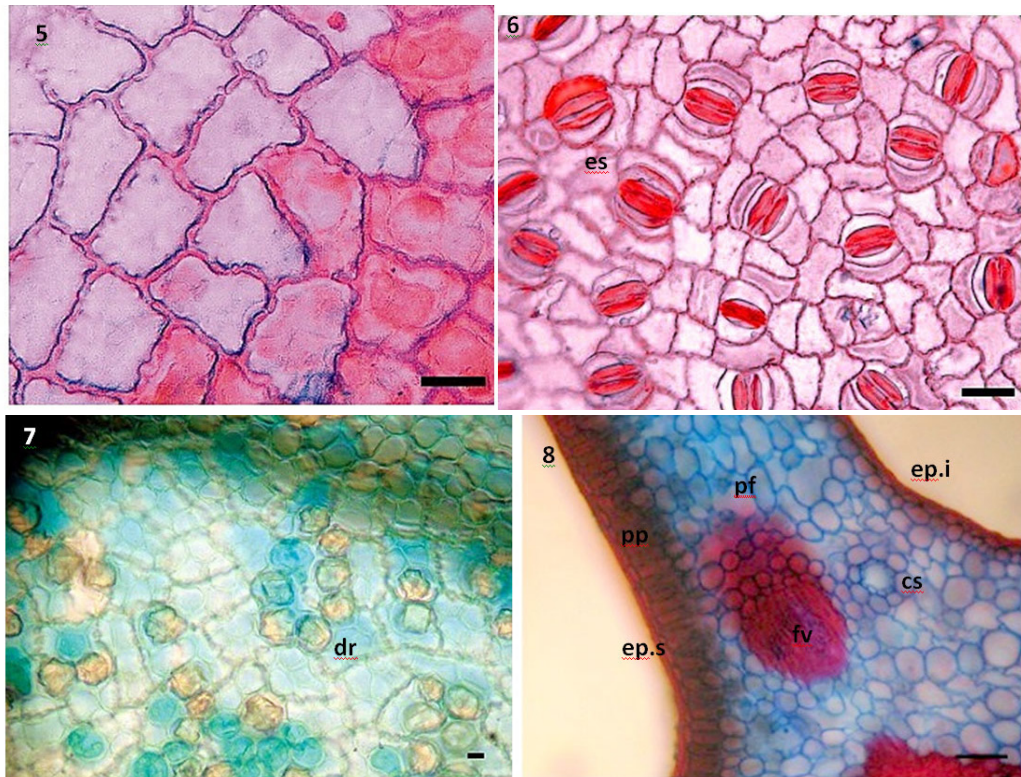
é torcido e curto. Atinge em média 1,5 cm, possui superfície lisa, inserção lateral e côncavo em secção transversal (Figura 4).

Análise microscópica

As células epidérmicas, em vista frontal, são poliédricas, de paredes anticlinais levemente sinuosas na face adaxial e apresentam maior sinuosidade na face abaxial (Figuras 5 e 6). Os estômatos são do tipo paracíticos e as folha



FIGURAS 1-4. Fotos de *Garcinia brasiliensis* Mart.: 1. Face adaxial; 2. Face abaxial; 3. Disposição oposta das folhas no caule; 4. Pecíolo.



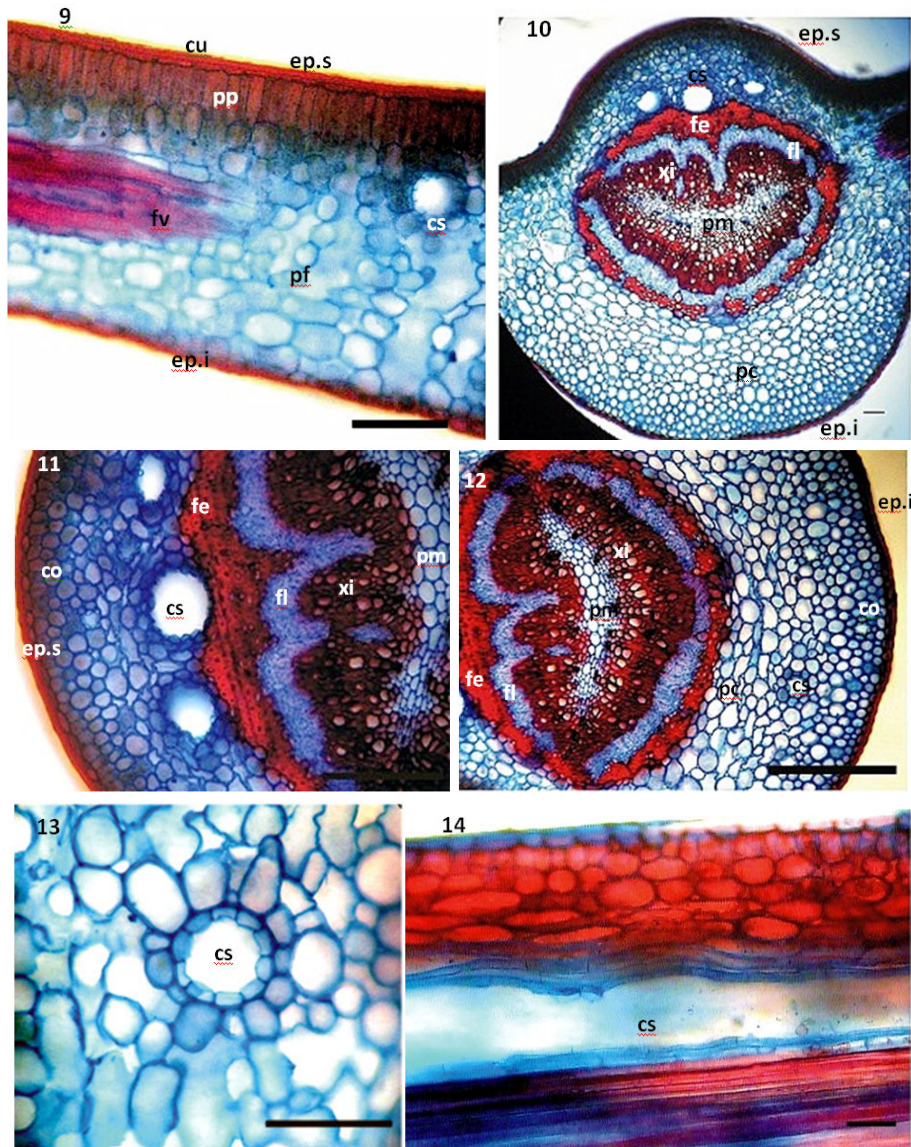
FIGURAS 5-8. *Garcinia brasiliensis* Mart.: 5. Células da epiderme com contornos sinuosos, face adaxial; 6. Paredes celulares sinuosas e estômatos paracíticos, face abaxial; 7. Drusas; 8. Secção transversal do mesofilo dorsiventral, mostrando epiderme, parênquima paliçádico e fundamental, pequenos feixes vasculares e canais secretores (ep.s, epiderme superior; ep.i, epiderme inferior; pf, parênquima fundamental; pp, parênquima paliçádico; fv, feixes vasculares; cs, canal secretor; es, estômato; dr, drusas). Todas as secções foram coradas com uma mistura de Azul de Astra (95%) e Safranina (5%). Barra = 50 μ m (5,6,7), 100 μ m (8).

hipoestomática e inserem-se no mesmo nível das células circunvizinhas, estando rodeados por duas células paraestomatais (Figura 6). Idioblastos contendo drusas são observados com frequência na face adaxial (Figura 7).

Em secção transversal, a folha apresenta o mesofilo heterogêneo dorsiventral com epiderme uniestratificada em ambas as faces (Figura 8). Suas paredes periclinais externas encontram-se revestidas por uma cutícula lisa e espessa de natureza lipídica (Figura 9). O parênquima paliçádico é constituído de uma camada de células e o

parênquima fundamental de oito a dez camadas, com células de tamanhos variados e espaços irregulares, ocupando aproximadamente 80% do mesofilo. Feixes vasculares percorrem o mesofilo e canais secretores são observados interrompendo eventualmente o parênquima fundamental (Figuras 8 e 9) sendo a presença desses canais confirmada através de secções longitudinais (Figura 14).

A nervura principal, em secção transversal, apresenta contorno biconvexo sendo mais amplo e proeminente na face abaxial. A epiderme é uniestratificada, com células de paredes periclinais apresentando um contorno arredondado e uma



FIGURAS 9-14. *Garcinia brasiliensis* Mart.: 9. Secção transversal do mesofilo dorsiventral; 10-12. Secção transversal da nervura central evidenciando feixe vascular central e a presença de canais secretores; 13. Canal secretor; 14. Corte longitudinal evidenciando canal (cu, cutícula; co, colênquima; pc, parênquima cortical; fe, fibras esclerenquimáticas; ep.s, epiderme superior; ep.i, epiderme inferior; pf, parênquima fundamental; pp, parênquima paliçádico; pm, parênquima medular; fv, feixes vasculares; xi, xilema; fi, floema; cs, canal secretor). Todas as secções foram coradas com uma mistura de Azul de Astra (95%) e Safranina (5%). Barra = 50 µm (9,11,12,13), 100 µm (10,14).

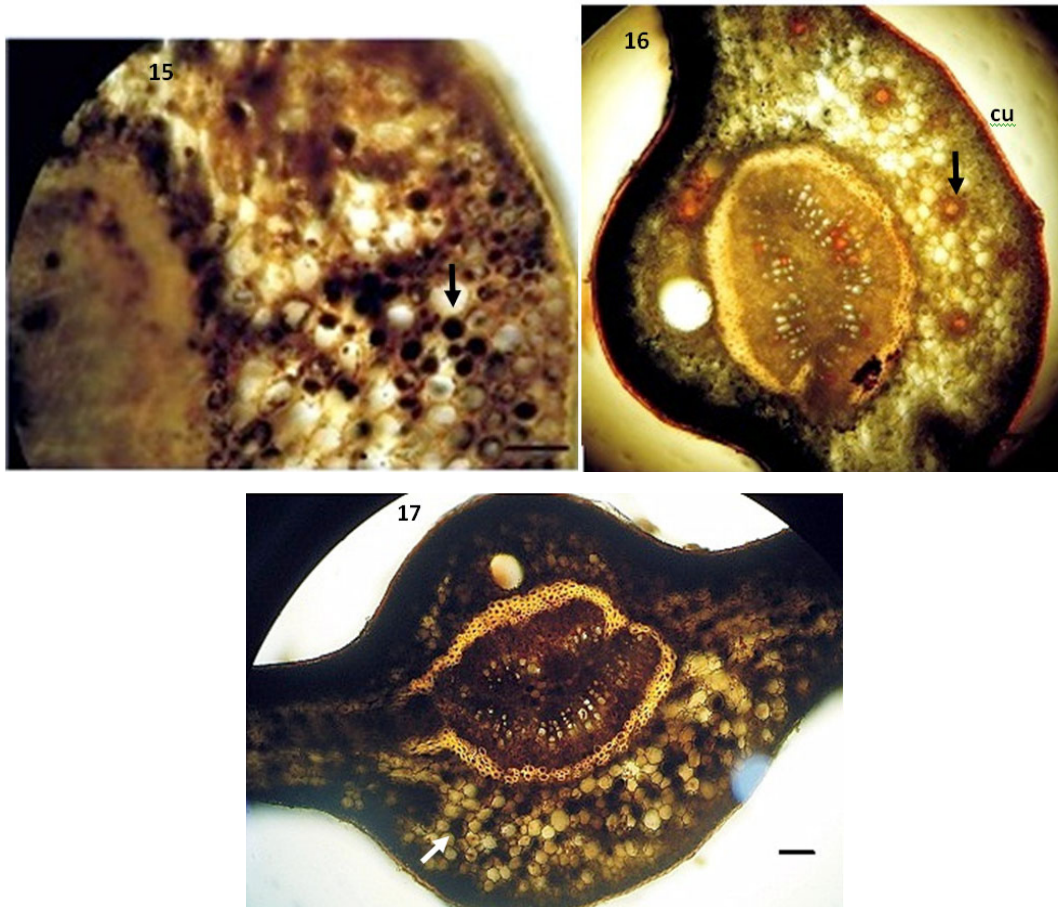
camada cuticular espessa. O parênquima paliçádico é interrompido pelo colênquima e este ocorre junto em ambas as faces, sendo constituído de uma a três camadas de células na face adaxial e de uma a cinco camadas na face abaxial. O parênquima cortical apresenta células ovais e circulares, maiores e com paredes mais delgadas que as do colênquima (Figuras 10-12).

O sistema vascular é formado por um feixe central, em forma de semi-arco fechado constituído por cinco a seis séries de elementos xilemáticos dispostos radialmente, envolvidas por células de floema e externamente por fibras (Figuras 10-12). Grãos de amido são comuns no parênquima cortical (Figura 15). Além disso, são observados de um a três canais secretores maiores no parênquima cortical, próximos a face adaxial e de quatro a cinco canais menores próximos a face abaxial (Figuras 10-12). Estes canais secretores mostram-se formados por oito a dez células epiteliais pequenas, arredondadas e justapostas (Figura 13) e encontram-se preenchidos por substâncias lipídicas evidenciados por análise dos testes histoquímicos

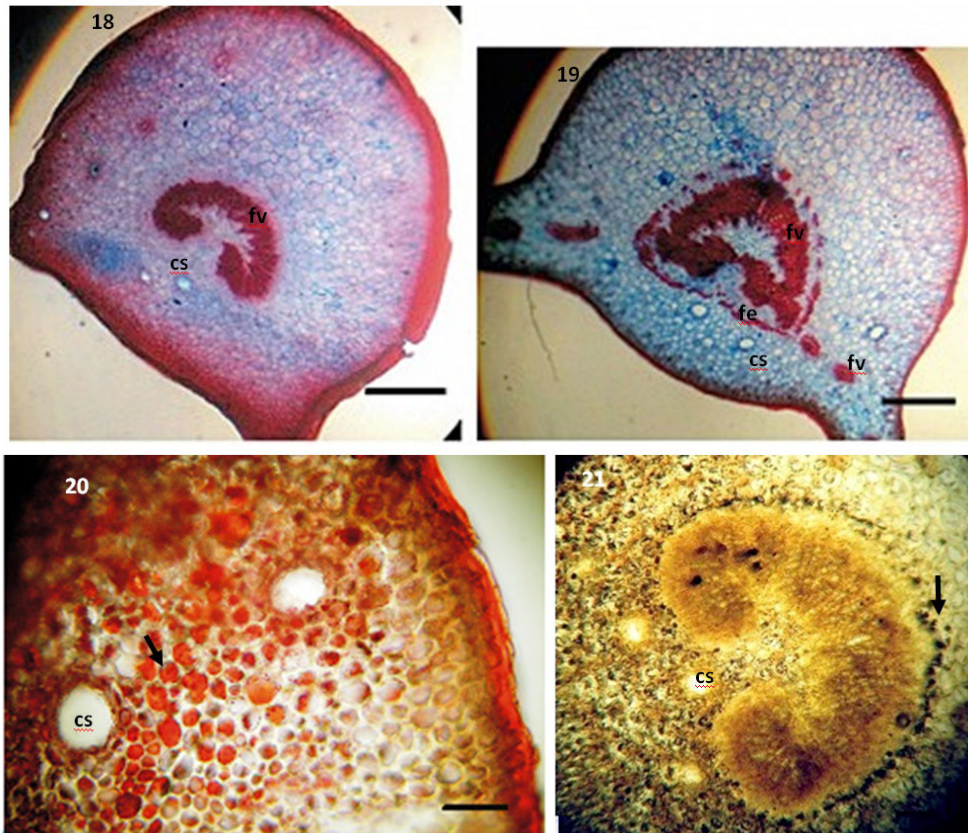
(Figura 16).

Compostos fenólicos são identificados com abundância ao longo de toda a estrutura foliar, nas células dos parênquimas paliçádico e fundamental do mesofilo e no parênquima cortical da nervura central (Figura 17).

O pecíolo, em secção transversa, exhibe contorno circular a semicircular, com epiderme uniestratificada e dotada de cutícula delgada, seguida de colênquima subepidérmico. O sistema vascular nas porções proximal e mediana é formado por um único feixe vascular em forma de arco aberto (Figura 18) e nas porções distais por um feixe vascular central em forma de arco fechado circundado por um cilindro de fibras e dois feixes vasculares menores e circulares nas laterais do central (Figura 19). Grãos de amido envolvem o feixe vascular central em toda sua extensão além de estarem dispersos pelo parênquima (Figura 21). Vários canais estão presentes ao longo de todo o pecíolo e suspeita-se que estes secretem compostos lipídicos devido à grande abundância destes aos seus arredores, evidenciado através dos



FIGURAS 15-17. *Garcinia brasiliensis* Mart.: 15. Nervura central com grãos de amido (reação com Lugol) (seta). 16. Canais secretores de lipídios (reação com Sudan IV) (seta) e cutícula lipídica. 17. Nervura central e mesofilo evidenciando compostos fenólicos (reação com cloreto férrico) (seta), (cu, cutícula lipídica). Barra = 100 μ m (15,16,17).



FIGURAS 18-21. Pecíolo de *Garcinia brasiliensis*. Mart.: 18. Sistema vascular das porções proximal e mediana do pecíolo formado por um único feixe vascular em forma de arco aberto. 19. Sistema vascular das porções distais em forma de arco fechado circundados por um cilindro de fibras e dois feixes vasculares menores e circulares nas laterais do central. 20. Abundância de compostos lipídicos (reação com Sudan IV) (seta). 21. Grãos de amido envolvendo todo o feixe vascular e dispersos pelo parênquima (reação com Lugol) (seta); (fv, feixe vascular; fe, fibras esclerenquimáticas; cv, canal secretor; cu, cutícula). Barra = 50 µm (20, 21), 100 µm (18,19).

testes histoquímicos (Figura 20).

Em relação à análise macroscópica da *G. brasiliensis* foi verificado que as características morfológicas da folha não destoam da família (Clusiaceae) como um todo, com folhas opostas, pecioladas, raramente alternas e sem estípula (Barroso, 2002; Souza & Lourenzi (2005); Castardo et al., 2008; Mundo & Duarte, 2008). A face adaxial com coloração verde escura, a abaxial verde clara e nervura principal única e central servindo de origem para as nervuras laterais, estão de acordo com os resultados encontrados por Mundo & Duarte (2008) para *Calophyllum brasiliense* (Gasparotto-Júnior et al., 2005) pertencente à mesma família. O padrão de numerosas nervuras secundárias paralelas é característico do gênero (Cometti & Pirani, 2004) e evidente nesta análise. Segundo Souza et al. (2005), as folhas possuem margem inteira e freqüentemente são carnosas ou coreáceas. Na espécie estudada as folhas apresentam margens inteiras, levemente onduladas.

A presença de epiderme uniestratificada,

cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas e folha dorsiventral, constatadas em *G. brasiliensis*, são características anatômicas comuns para a família Clusiaceae (Metcalf & Chalk, 1950). As variações e particularidades que ocorrem nas características que são comuns para a família como um todo constituem-se como marcadores anatômicos importantes na determinação de gêneros ou de espécies (Zago et al., 2010). Não foi constatada a presença de tricomas em *G. brasiliensis* e segundo Metcalfe & Chalk (1950) e Cronquist (1981), a presença destes é rara nesta família; entretanto, foram encontrados em alguns gêneros como *Calophyllum* (Mundo & Duarte, 2008).

De acordo com Metcalfe & Chalk (1950) espécies desta família possuem estômatos paracíticos exclusivamente na face abaxial da folha, estando em concordância com os resultados obtidos neste trabalho. Com relação à organização do sistema vascular, *G. brasiliensis* apresenta feixe em arco, circundado por fibras na nervura central, correspondendo ao encontrado por Gasparotto-

Júnior et al. (2005) e também descrito por Metcalfe & Chalk (1950).

Uma das características anatômicas marcantes da família Clusiaceae segundo Cronquist (1981) é a presença de canais e cavidades secretores esquizógenos nas folhas próximo aos feixes vasculares ou independentemente no mesofilo onde são elaborados e secretados diversos metabólitos secundários. Gasparotto-Júnior et al. (2005) citam a presença de dutos secretores esquizógenos com compostos fenólicos, distribuídos no parênquima fundamental e associados ao sistema vascular em folhas de *C. brasiliense*. Na espécie estudada observou-se a presença de vários canais secretores preenchidos por um conteúdo lipídico dispersos pelo parênquima fundamental e próximos aos feixes vasculares.

De acordo com Oliveira et al. (1998), um fator importante para a diagnose de drogas vegetais, corresponde às inclusões celulares tanto de natureza orgânica (amido, compostos fenólicos, gotículas de óleo, entre outros) como inorgânica (cristais de oxalato de cálcio, carbonato de cálcio). Da mesma maneira que Gasparotto-Júnior e colaboradores (2005) descreveram para *C. brasiliense*, foram verificados em *G. brasiliensis* compostos fenólicos, grãos de amido e idioblastos contendo drusas em abundância ao longo de toda a estrutura foliar e pecíolo, sendo que a grande importância dessas inclusões é a caracterização das espécies, pois estão associadas a diversas atividades farmacológicas.

Do exposto, destacam-se aspectos relevantes de *G. brasiliensis*, como folha hipoestomática, dorsiventral com estômatos paracíticos, inclusões inorgânicas de cristais na forma de drusas e diversos canais secretores de compostos lipídios, tanto na folha como no pecíolo. Além disso, compostos fenólicos e grãos de amidos estão dispersos ao longo de toda lâmina foliar e pecíolo. Portanto, os dados obtidos são significativos na diagnose da espécie como insumo farmacêutico e fornecem subsídios para o controle de qualidade da matéria-prima utilizada para a produção de fitoterápicos.

AGRADECIMENTO

Este trabalho foi financiado pela FAPEMIG, CNPq, CAPES e FINEP através de subsídios e bolsas.

REFERÊNCIA

ACUÑA, U.M. et al. Polyisoprenylated benzophenones from Clusiaceae: potential drugs and lead compounds. **Current Topics in Medicinal Chemistry**, v.9, p.1560-

80, 2009.

- ALMEIDA, L.S.B.** et al. Antimicrobial activity of *Rheedia brasiliensis* and 7-epiclusianone against *Streptococcus mutans*. **Phytomedicine**, v.15, p.886-91, 2008.
- BARROSO, G.M.** et al. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2002. 309p.
- BOONSRI, S.** et al. Antibacterial and cytotoxic xanthenes from the roots of *Cratoxylum formosum*. **Phytochemistry**, v.67, n.7, p.723-27, 2006.
- BRAZ-FILHO, R.** et al. Xanthenes of *Rheedia gardneriana*. **Phytochemistry**, v.9, n.3, p. 673, 1970.
- CASTARDO, J.C.** et al. Anti-inflammatory effects of hydroalcoholic extract and two biflavonoids from *Garcinia gardneriana* leaves in mouse paw edema. **Journal of Ethnopharmacology**, v.118, p. 405-11, 2008.
- COELHO, L.P.** et al. 7-Epiclusianone, a tetraprenylated benzophenone, relaxes airway smooth muscle through activation of the nitric oxide-cGMP pathway. **Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v.327, p.206-14, 2008.
- COMETTI, J.P.; PIRANI, J.R.** Flora de grão-mogol, Minas Gerais: Guttiferae (Clusiaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v.22, p.167-70, 2004.
- CORRÊA, M.P.** **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das plantas exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926. 4324p.
- CRONQUIST, A.** **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262p.
- CUI, J.** et al. New medicinal properties of mangostins: Analgesic activity and pharmacological characterization of active ingredients from the fruit hull of *Garcinia mangostana* L. **Pharmacology, Biochemistry and Behavior**, v.95, p.166-72, 2010.
- DEACHATHAI, S.** et al. Phenolic compounds from the flowers of *Garcinia dulcis*. **Phytochemistry**, v.67, n.5, p.464-69, 2006.
- DELLE MONACHE, F.** et al. Nemorosonol, a derivate of tricyclo-[4.3.1.0]-decane-7-hidroxy-2,9-dione from *Clusia nemorosa*. **Phytochemistry**, v.27, n.7, p.2305-08, 1988.
- DELLE MONACHE, G.** et al. Minor xanthenes from *Rheedia gardneriana*. **Phytochemistry**, v.23, n.8, p.1757-59, 1984.
- DELLE MONACHE, G.** et al. Chemical investigation of the genus *Rheedia*. II. Prenylated xanthenes from *Rheedia gardneriana*. **Journal of Natural Products**, v.46, n.5, p.655-59, 1983.
- DIAS, A.T.C.** et al. Aboveground biomass stock of native woodland on a Brazilian sandy coastal plain: estimates based on the dominant tree species. **Forest Ecology and Management**, v.226, p.364-67, 2006.
- GASPAROTTO-JÚNIOR, A.** et al. Estudo morfo-anatômico das folhas e caule de *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae), uma contribuição ao estudo farmacognóstico da droga vegetal. **Acta Farmaceutica Bonaerense**, v.24, p.371-76, 2005.
- GUIMARÃES** et al. Uma revisão sobre o potencial terapêutico da *Garcinia gardneriana*-NA. **Dynamis Revista Tecno-Científica**, v.12, n.48, p.6-12, 2004.
- JOHANSEN, D.A.** **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill BookCompany, 1940.**KRAUS, J.E.;**

- ARDUIM, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: Edur, 1997.
- MARTINS, F.T. et al. Composition, and anti-inflammatory and antioxidant activities of the volatile oil from the fruit peel of *Garcinia brasiliensis*. **Chemistry and Biodiversity**, v.5, n.2, p.251-58, 2008.
- MARTINS, F.T. et al. Natural polyprenylated benzophenones inhibiting cysteine and serine proteases. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v.44, p.1230-39, 2009.
- MÁRTONFI, P. et al. Secondary metabolites variation in *Hypericum maculatum* and its relatives. **Biochemical systematics and ecology**, v.34, n.1, p.56-59, 2006.
- METCALFE, C.R.; CHALK, K.L. **Anatomy of the dicotyledons: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy, with notes on economic uses**. Oxford: Clarendon Press, 1950.
- MUNDO, S.R.; DUARTE, M.R. Farmacobotânica foliar e caulinar de guanandi -*Calophyllum brasiliense* Cambess. (Clusiaceae). **Revista Brasileira de Farmácia**, v.89, p.83-87, 2008.
- MURATA, R.M. et al. Inhibitory effects of 7-epiclusianone on glucan synthesis, acidogenicity and biofilm formation by *Streptococcus mutans*. **Microbiology Letters**, v.282, p.174-81, 2008.
- MURATA, R.M. et al. Antiproliferative effect of benzophenones and their influence on cathepsin activity. **Phytotherapy Research**, v.24, p.379-83, 2010.
- NALDONI, F.J. et al. Antimicrobial activity of benzophenones and extracts from the fruits of *Garcinia brasiliensis*. **Journal of Medicinal Food**, v.12, p.403-07, 2009.
- NEVES, J.S. et al. Antianaphylactic Properties of 7-Epiclusianone, a Tetraprenylated benzophenone isolated from *Garcinia brasiliensis*. **Planta Medica**, v.73, p.644-49, 2007.
- NGUEMEVING, J.R. et al. Laurenti xanthenes A and B, antimicrobial xanthenes from *Vismia laurentii*. **Phytochemistry**, v.67, n.13, p.1341-46, 2006.
- OLIVEIRA, F. et al. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1998.
- PEARSE, A.G.E. **Histochemistry theoretical and applied**. 4 ed. Longman Group Limited, 1980.
- PEREIRA, I.O. et al. Leishmanicidal activity of benzophenones and extracts from *Garcinia brasiliensis* Mart fruits. **Phytomedicine**, v.17, p.339-45, 2010.
- SANTA-CECÍLIA, F.V. et al. Anti-inflammatory and antinociceptive effects of *Garcinia brasiliensis*. **Journal of Ethnopharmacology**, v.133, p. 467-73, 2011.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2005.640p.
- TIH, A.E. et al. Minor constituents of *Harungana madagascariensis* stem bark. **Biochemical Systematics and Ecology**, v.34, n.3, p.267-69, 2006.
- UAWONGGUL, N. et al. Screening of plants acting against *Heterometrus laoticus* scorpion venom activity on fibroblast cell lysis. **Journal of Ethnopharmacology**, v.103, n. 2, p.201-07, 2006.
- ZAGO, A.M. et al. Estudo morfoanatômico das folhas de *Cuphea glutinosa* Cham. & Schltdl., Lythraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.20, p.506-12, 2010.
- ZAGOTO, J.N. et al. Effects of the *Kielmeyera coriacea* extract on energy - metabolism in the rat liver. **Journal of Ethnopharmacology**, v.105, n.1-2, p.47-54, 2006.