

# Estudo farmacobotânico comparativo de folhas de *Solanum crinitum* Lam., *Solanum gomphodes* Dunal e *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil., Solanaceae

Nathalia Diniz Araújo,<sup>1</sup> Victor Peçanha de Miranda Coelho,<sup>2</sup> Maria de Fátima Agra<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Tecnologia Farmacêutica, Setor de Botânica, Universidade Federal da Paraíba, Caixa Postal 5009, 58015-970 João Pessoa-PB, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, CCB II, Campus UFV, 36570-000 Viçosa-MG, Brasil.

**RESUMO:** Neste trabalho realizou-se um estudo farmacobotânico de *Solanum crinitum* Lam., *Solanum gomphodes* Dunal e *Solanum lycocarpum* A. St-Hil, espécies pertencentes à *Solanum* sect. *Crinitum* Child, com o objetivo de efetuar morfodiagnoses macroscópicas e microscópicas que possibilitem suas caracterizações. As três espécies são conhecidas popularmente como “jurubeba”, “fruta-de-lobo” e “lobeira” e usadas na medicina popular contra o diabetes e também para outros fins. Essas espécies compartilham vários caracteres morfológicos, dentre os quais se destacam o hábito arbustivo a arbóreo, o indumento velutino às vezes cerdoso, a corola é pentagonal-estrelada, roxa a púrpura, e o fruto globoso acima de 5 cm de diâmetro. Entretanto, apesar da grande semelhança morfológica entre as espécies estudadas, destacaram-se como parâmetros distintivos: a morfologia do pecíolo, a base do limbo, o indumento da face adaxial, a anatomia do mesófilo, os tipos de estômatos e a morfologia do bordo foliar.

**Unitermos:** Morfoanatomia, seção *Crinitum*, Solanaceae, subgênero *Leptostemonum*.

**ABSTRACT:** “The pharmacobotanical comparative study of leaves of *Solanum crinitum* Lam., *Solanum gomphodes* Dunal and *Solanum lycocarpum* A. St-Hil, (Solanaceae)”. In this work, a pharmacobotanical study of *Solanum crinitum* Lam., *S. gomphodes* Dunal and *S. lycocarpum* A. St-Hil., all belonging to the *Solanum* sect. *Crinitum* Child. has been realized with the objective of providing a macroscopical and microscopical morphodiagnosis for their characterizations. The three species are commonly named “jurubeba”, “fruta-de-lobo” and “lobeira”, and they are used in the folk medicine for the treatment of diabetes and other diseases. The three species studied share various morphological characters, like shrub and tree forms, the velutinous abaxial indument, the presence of bristles, the flower with stellate-pentagonal corollas ranging from violet to purple, and the fruit reaching up to 5 cm in diameter. The principal parameters to distinguish the three species studied were the morphology of petiole and base of the blade leaf, the indument of adaxial surface, the anatomy of mesophyll, the types of stomata and the leaf margin.

**Keywords:** Morphoanatomy, section *Crinitum*, Solanaceae, subgenus *Leptostemonum*.

## INTRODUÇÃO

*Solanum* subgênero *Leptostemonum* (Dunal) Bitter com cerca de 450 espécies, é um dos maiores subgêneros de *Solanum*, possui distribuição cosmopolita com seu principal centro de diversidade na América do Sul e centros secundários na Austrália e África, onde várias secções são endêmicas (Whalen, 1984). Dentre as secções com centro de diversidade e endemismo na América do Sul destaca-se *Solanum* sect. *Crinitum* Child, formada por cerca de quinze espécies (Nee, 1999).

No Brasil, a seção está representada por nove

espécies, encontradas de Norte a Sul do país, sendo a região Norte de maior riqueza taxonômica desse grupo (Agra, 2007). Dentre as espécies medicinais brasileiras de *Solanum*, sect. *Crinitum*, três são popularmente conhecidas como “jurubeba”, “lobeira” e “fruta-de-lobo”, e se destacam pelos seus usos medicinais, empregadas para vários fins, principalmente indicadas no tratamento do diabetes: *S. crinitum* Lam., *S. lycocarpum* A. St.-Hil. e *S. gomphodes* Dunal.

As três espécies compartilham vários caracteres morfológicos, dentre os quais se destacam: o porte arbustivo a arbóreo; a ramificação com padrão simpodial-difoliado;

indumento velutino, frequentemente cerdoso; folhas juvenis repandas, coriáceas; inflorescências monocasiais simples ou ramificadas; expressão sexual fortemente andromonóica; corola vistosa, estrelado-pentagonal ou rotácea; frutos acima de 5 cm de diâmetro, com epicarpo coriáceo.

*Solanum lycocarpum* é uma espécie nativa, empregada na medicina popular para vários fins, principalmente no tratamento do diabetes (Sá et al., 2000; Peters et al., 2001; Chang et al., 2002; Perez, 2006). O infuso de frutos e flores é referido por Rodrigues & Carvalho (2001) contra asma, gripes, resfriados e também como tônico e as folhas são usadas como emoliente e anti-reumático. Sá et al. (2000) referem o decocto como anti-espasmódico, anti-epilético, diurético e sedativo. O “povinho-de-lobeira” obtido de frutos foi ativo na diminuição dos níveis de colesterol (Dall’agnol & Von Poser, 2000). Estudos confirmaram atividades analgésica, anti-inflamatória (Vieira et al., 2003) e tóxica (Sá et al., 2000; Chang et al., 2002; Mauro et al., 2003). Além disso, foram isolados solamargina e solasodina de frutos (Motidome et al., 1970; Dall’agnol & Von Poser, 2000).

*Solanum crinitum* possui frutos considerados tóxicos (Agra & Bhattacharyya, 1999), dos quais já foram isolados alcalóides e flavonóides, que apresentaram atividade citotóxica (Esteves-Souza et al., 2002; Cornelius et al., 2004). A outra espécie, *Solanum gomphodes*, também nativa da flora brasileira é usada popularmente com as mesmas indicações de *S. lycocarpum*, entretanto, seus constituintes químicos e atividades biológicas são desconhecidos.

Embora essas três espécies sejam reconhecidas popularmente como medicinais e *S. lycocarpum* também possua atividades farmacológicas comprovadas, informações referentes à farmacobotânica de *S. crinitum* e *S. gomphodes* são inexistentes. Um estudo sobre a anatomia foliar de *S. lycocarpum* foi, entretanto, realizado em folhas de plantas jovens por Elias et al. (2003).

O presente trabalho teve como objetivo descrever os principais caracteres morfoanatômicos foliares de *S. crinitum*, *S. gomphodes* e *S. lycocarpum*, espécies que por compartilharem vários caracteres morfológicos são confundidas entre si, e empregadas para os mesmos fins. Espera-se contribuir para a definição de parâmetros farmacobotânicos, que sejam distintivos para as três espécies, fornecendo subsídios ao controle de qualidade dessas, como também auxiliar na sistemática do grupo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Coletas, identificações botânicas e estudos morfológicos

Foram realizadas coletas e observações de campo de *Solanum crinitum* Lam., no município do Conde, Paraíba (Agra & Sarmento 6313), depositada no Herbário Prof Lauro Pires Xavier (JPB). Parte do material coletado

foi fixado em FAA 50% por 48 h e conservado em álcool etílico 70°; a outra parte foi herborizada, seguindo-se a metodologia descrita por Forman & Bridson (1989). Amostras de *S. gomphodes* Dunal, coleção *Hoehne* 13851, depositada no Herbário do Instituto de Botânica (SP), e *S. lycocarpum* A. St.-Hil., coleção *Vailant* 91, depositada no Herbário RADAM Brasil (HRB), foram obtidas de material herborizado, posteriormente hidratadas. Realizaram-se estudos morfológicos de folhas, material fresco, fixado (FAA50), e amostras dos herbários JPB, HRB e SP. As identificações foram realizadas com apoio da bibliografia (Sendtner, 1846; Dunal, 1852).

### Estudos anatômicos

Realizaram-se secções transversais no limbo de folhas adultas, na região da nervura principal, na região intercostal, bordo e pecíolo, ao nível do terço médio, à mão livre, com auxílio de lâmina cortante em suporte de medula de pecíolo de *Cecropia* sp. (imbaúba). As secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 2%, neutralizadas com solução aquosa de ácido acético 1%, lavadas em água destilada, coradas com mistura de safranina e azul de astra, montadas entre lâmina e lamínula com glicerina a 50% (Kraus & Arduin, 1997).

Secções paradérmicas foram realizadas nas faces adaxial e abaxial, à mão livre, com lâmina cortante, clarificadas com hipoclorito, coradas com safranina e montadas entre lâmina e lamínula, com glicerina a 50%. Tricomas foram escarificados de ambas faces do limbo, montados entre lâmina e lamínula, com glicerina 50%. A terminologia do indumento e tricomas baseou-se em Roe (1971), Seithe (1979) e Agra (2000). A caracterização do mesofilo, paredes celulares e epidermes basearam-se em Fahn (1974); a classificação dos estômatos seguiu Wilkinson (1979).

### Testes histoquímicos

Foram realizados testes histoquímicos em secções transversais de limbos e pecíolos, à mão livre, com reagentes específicos: Sudan III (Jensen, 1962), para evidenciar cutícula e camadas cutinizadas; floroglucinol acidificado (Johansen, 1940), para elementos lignificados; lugol para identificação de grãos de amido (Berlyn & Miksche, 1976).

As amostras foram analisadas e fotografadas ao microscópio óptico Olympus CH30 acoplado a câmara fotográfica Olympus PM-BP35.

## RESULTADOS

***Solanum crinitum* Lam.** Tabl. Encycl. 2: 20. 1794.

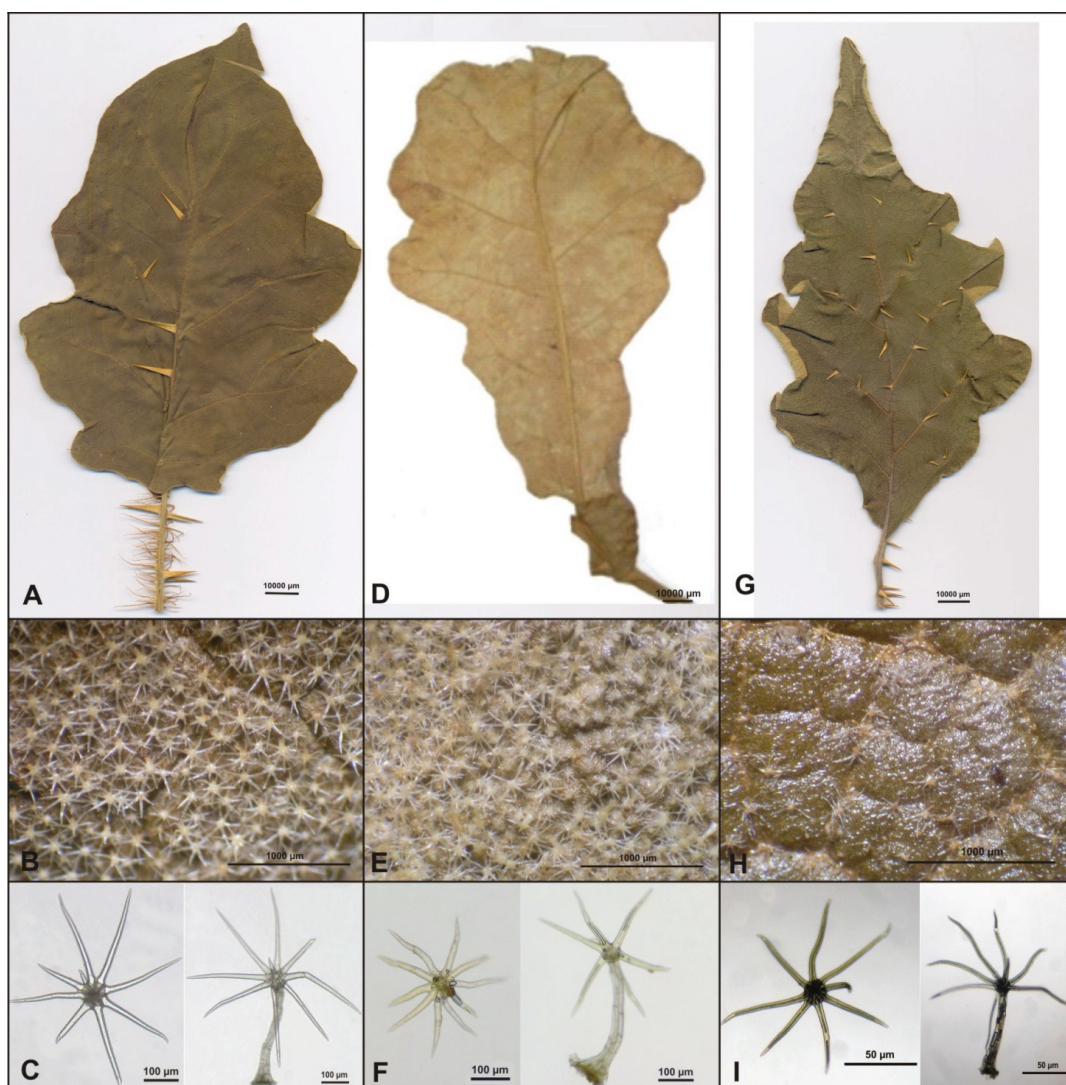
*Morfodiagnose macroscópica*

Folhas solitárias, subinermes ou armadas; pecíolo 2,0-5,0(15,0) cm compr., subcilíndrico a quadrangular, acúleos (0,5)-1,0-1,5 cm compr., aciculares, amarelos e ferrugíneos no ápice; indumento velutino, viloso, tomentoso-crinito ou viloso-crinito, tricomas estrelados, longo-pedicelados, cerdas filiformes ou lineares, quando presentes, 0,5-1,3 cm compr., amarelo-ferrugíneas, diminuto-estreladas no ápice; limbo 8,0-20-(40) x 5,5-15 (43) cm, oval a oval-elíptico, subcordado, sinuoso, lobado ou repando, agudo no ápice, cordiforme, truncado ou oblíquo na base, subcoriáceo a coriáceo, discolor, face adaxial verde-ocráceo, subinermes, denso-aculeada na planta jovem, rugosa, escabra, velutina a tomentosa, tricomas porrecto-estrelados, pedicelados, foram observados em ambas as faces, acúleos aciculares ocorrem na nervação principal (Figuras 1A-C).

*Morfodiagnose microscópica*

Em vista frontal, a epiderme possui células com paredes anticlinais retas a levemente curvas na face adaxial (Figura 2A) e sinuosas na abaxial (Figura 2B), com estômatos dos tipos anisocítico e anomocítico observados em ambas as faces. Tricomas porrecto-estrelados, pedicelados, com pedicelos multisseriados e o raio central reduzido foram observados em ambas as faces, maiores e congestos na face abaxial. A epiderme é unisseriada, em seção transversal, com células tabulares, maiores na face adaxial, recobertas por uma cutícula fina (Figura 3A).

Em seção transversal, o mesofilo é do tipo dorsiventral (Figura 3A), com o parênquima paliçádico unisseriado e o esponjoso em 4-5 camadas com idioblastos de areia cristalina. O bordo foliar, em seção transversal, é



**Figura 1.** A-C: *Solanum crinitum* Lam. A. Folha isolada evidenciando o indumento cerdoso do pecíolo; B. Detalhe do indumento, face adaxial do limbo foliar; C. Tricomas estrelados longo-estipitados, em vista frontal e de perfil. D-F: *Solanum gomphodes* Dunal. D. Folha isolada; E. Detalhe do indumento, face adaxial do limbo foliar; F. Tricomas estrelados, longo-estipitados, em vista frontal e de perfil. G-I: *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. G. Folha isolada; H. Detalhe do indumento, face adaxial do limbo foliar; I. Tricomas estrelados, longo-estipitados, em vista frontal e de perfil.

do tipo retuso, levemente inflexo, revestido pela epiderme unisseriada, com células maiores na face adaxial, e o parênquima paliçádico formado por células menores.

A nervura principal, em seção transversal, exhibe contorno biconvexo (Figura 3B), mais proeminente na face abaxial. A epiderme é unisseriada com células arredondadas e tricomas estrelados longo-pedicelados, semelhantes aos do limbo. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima angular, com cerca de cinco camadas, seguido do parênquima fundamental. A vascularização é do tipo biclateral, com um feixe central em forma de U.

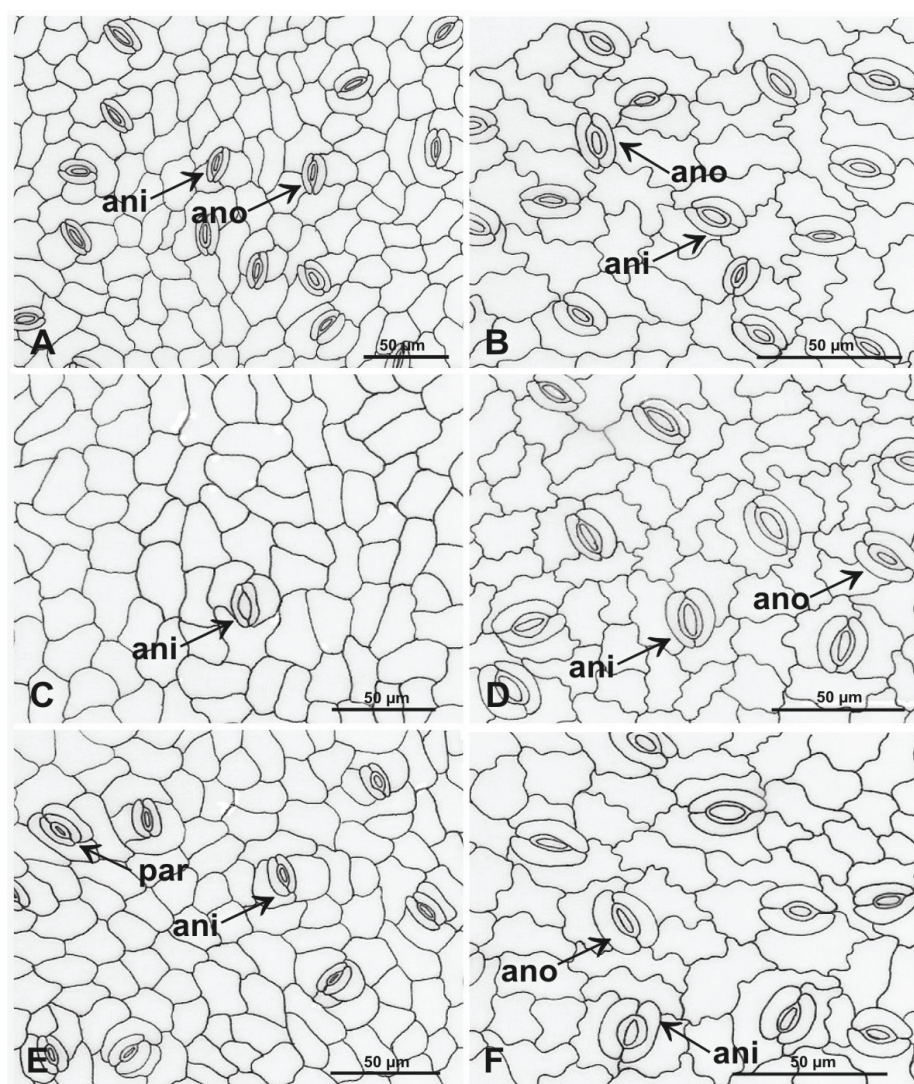
O pecíolo, em seção transversal, exhibe contorno plano-convexo (Figura 3C), epiderme unisseriada, tricomas estrelados semelhantes aos do limbo. O colênquima é do tipo angular, em 6-7- camadas, seguido do parênquima fundamental com idioblastos de areia cristalina. A vascularização é biclateral, com um feixe central, em

forma de ferradura, e dois feixes acessórios, circulares, voltados para a face adaxial.

*Solanum gomphodes* Dunal, in DC., Prodr. 13(1): 339. 1852.

#### Morfodiagnose macroscópica

Folhas solitárias sésseis a subsésseis, inermes ou armadas; pecíolo ausente ou diminuto, ca. 0,5 cm compr., quadrangular-complanado, acúleos, 0,1-0,2 cm compr., aciculares, amarelos a ferrugíneos, tomentoso, tricomas porrecto-estrelados; limbo 11-29 x 4,5-12,9 cm, espatulado a elíptico, arredondado no ápice, decorrente no pecíolo, margem inteira a ondulada, aguda, coriácea, discolor, face adaxial inermes ou aculeada, rugosa, escabra, tricomas porrecto-estrelados, sésseis ou subsésseis, raro



**Figura 2.** A-C: *Solanum crinitum* Lam. (Agra & Sarmento 6313). A-B. Epiderme: A. Face adaxial; B. Face abaxial; C. D-F: *Solanum gomphodes* Dunal (Hoehne 13851). D-E. Epiderme: D. face adaxial; E. Face abaxial; F. G-I: *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Vailant 91). G-H. Epiderme: G. Face adaxial; H. Face abaxial; I. Legendas: estômato anisocítico (ani); estômato anomocítico (ano); estômato paracítico (par).

pedicelados, face abaxial tomentosa a velutina, tricomas porrecto-estrelados, pedicelados, acúleos semelhantes aos do pecíolo, acompanhando a nervação (Figuras 1D-F).

#### *Morfodiagnose microscópica*

Em vista frontal, a epiderme apresenta células com paredes anticliniais retas a levemente curvas, na face adaxial (Figura 2C), e sinuosas na face abaxial (Figura 2D). Os estômatos são do tipo anisocítico e anomocítico ocorrendo em ambas às superfícies. Tricomas porrecto-estrelados sésseis a subsésseis, raro pedicelados, na face adaxial, com o raio central menor que os laterais, e porrecto-estrelados longo-pedicelados na face abaxial, com o raio central reduzido (Figura 1F). Em seção transversal, a epiderme é unisseriada, com células quadrangulares e cutícula fortemente espessada (Figura 3D).

O mesofilo, em seção transversal, é do tipo dorsiventral (Figura 3D), com o parênquima paliádico unisseriado e o esponjoso em 4-5 camadas com idioblastos de areia cristalina. O bordo foliar apresenta-se arredondado e levemente revoluto, em seção transversal, revestido por epiderme unisseriada com células maiores na face adaxial.

A nervura principal, em seção transversal, exhibe contorno quadrangular (Figura 3E), epiderme unisseriada, tricomas estrelado-pedicelados. Adjacente à epiderme, evidencia-se um colênquima angular, em 3-4 camadas, seguido de parênquima fundamental. A vascularização é bicolateral, com um conjunto de feixes central em forma de U. Uma bainha perivascular ocorre externamente ao floema.

O pecíolo, em seção transversal, exhibe contorno plano-convexo (Figura 3F), com a epiderme unisseriada e tricomas estrelados semelhantes aos do limbo. O colênquima é do tipo angular, em 4-5 séries, seguido do parênquima fundamental com esparsos idioblastos de areia cristalina. A vascularização é do tipo bicolateral, com um feixe central em U, e dois acessórios, circulares, voltados para a face adaxial.

***Solanum lycocarpum* A. St.-Hil.**, Voy. Distr. Diam. 1(2): 333. 1833.

#### *Morfodiagnose macroscópica*

Folhas solitárias, subinermes ou armadas; pecíolos 1,5-6,0 cm compr., cilíndricos, complanados, canaliculados, acúleos 0,2-1,2 cm compr., levemente recurvos, amarelos a ferrugíneos no ápice, tomentoso ou crinito-tomentoso; limbo 9,7-17 x 6,0-9,8 cm, oval a oval-elíptico, sinuoso, lobado ou repando, agudo ou arredondado no ápice, agudo ou oblíquo na base, coriáceo, discolor, face adaxial subinermes, rugosa, escabra, tomentosa, tricomas estrelados pedicelados; face abaxial tomentosa a velutina, tricomas estrelados longo-pedicelados; acúleos aciculares acompanham a nervação (Figuras 1G-I).

#### *Morfodiagnose microscópica*

Em vista frontal, a epiderme possui células poligonais com paredes anticliniais retas a levemente curva, na face adaxial (Figura 2E), e sinuosas na face abaxial (Figura 2F). Os estômatos são dos tipos anomocítico, anisocítico e paracítico na face abaxial e anomocítico, e anisocítico na abaxial. Face adaxial com tricomas porrecto-estrelados, pedicelados, raio central reduzido, pedicelo multisseriado, e raros tricomas glandulares; face abaxial com tricomas estrelados semelhantes aos da face adaxial, mas em maior densidade. A epiderme é unisseriada, em seção transversal, com células tabulares de tamanhos variados e cutícula espessada (Figura 3G).

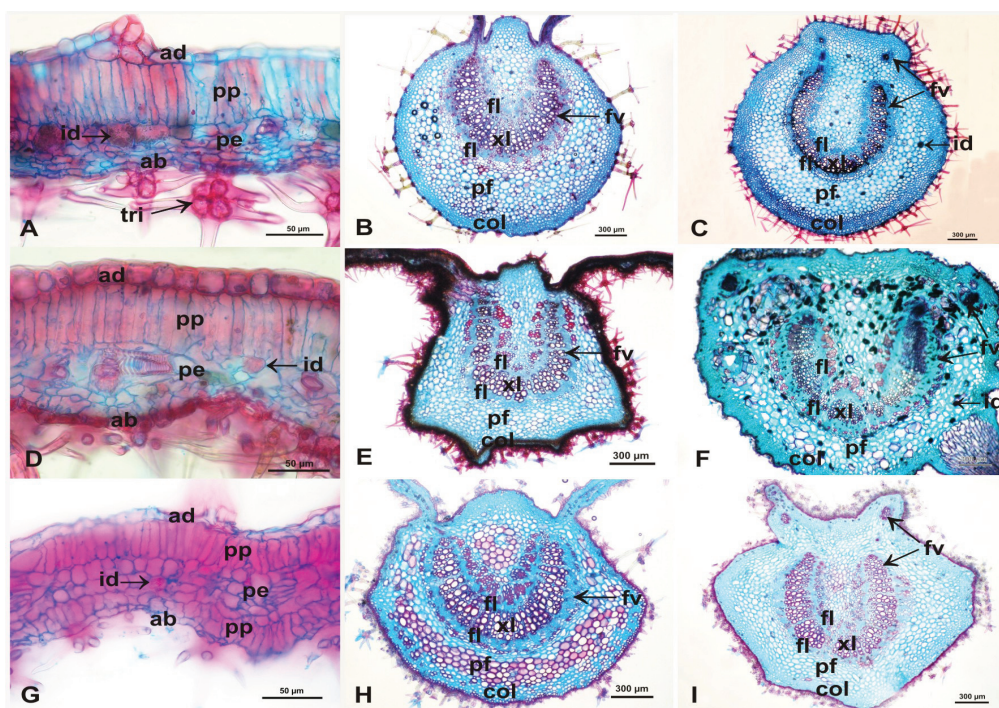
Em seção transversal, o mesofilo apresenta estrutura isobilateral (Figura 3G). O parênquima paliádico é unisseriado, com células mais longas na face adaxial, e mais curtas na abaxial. O parênquima esponjoso possui 3-4 camadas e idioblastos de areia cristalina. O bordo foliar, em seção transversal, apresenta-se retuso, revestido pela epiderme unisseriada, com células maiores na face adaxial.

A nervura principal, em seção transversal, apresenta contorno biconvexo (Figura 3H), mais proeminente na face abaxial, epiderme unisseriada, tricomas porrecto-estrelados semelhantes aos da região intercostal. Adjacente à epiderme, evidencia-se o colênquima angular, em 4-5 camadas, seguido do parênquima fundamental, com algumas células de paredes lignificadas. A vascularização é bicolateral, com um feixe central em forma de U e uma bainha perivascular esclerenquimática.

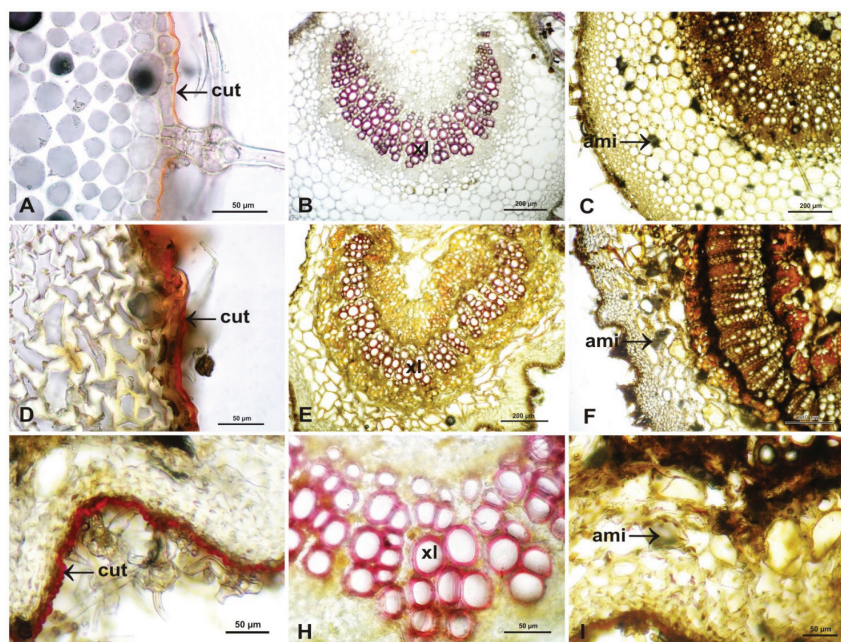
O pecíolo, em seção transversal, apresenta contorno 5-angulado, adaxialmente costelado (Figura 3I). A epiderme é unisseriada com tricomas estrelados, semelhantes aos do limbo. O colênquima é do tipo angular, em 4-5 séries, seguido do parênquima fundamental, onde ocorrem idioblastos de areia cristalina, esparsos. A vascularização é do tipo bicolateral, com um feixe central em forma de ferradura e dois feixes acessórios, circulares, localizados adaxialmente.

#### **Testes histoquímicos**

Nas três espécies estudadas, paredes cutinizadas foram evidenciadas no limbo e no pecíolo por Sudam III (Figuras 4A, D, G). *Solanum crinitum* apresentou uma cutícula menos espessada que as de *S. gomphodes* e *S. lycocarpum*, que são mais espessadas, sendo mais evidente em *S. gomphodes*. O xilema lignificado foi evidenciado pelo floroglucinol acidificado (Figuras 4B, E, H), observado no feixe vascular em formato de U, caráter comum às três espécies. A presença de grãos de amido foi evidenciada pelo lugol, em células do parênquima fundamental e em células do floema, na nervura principal e no pecíolo (Figuras 4C, F, I), observada nas três espécies analisadas, sendo mais conspícua em *S. gomphodes*.



**Figura 3.** A-C: *Solanum crinitum* Lam. (Agra & Sarmento 6313). A. Mesofilo dorsiventral, em seção transversal; B. Nervura principal, em seção transversal; C. Pecíolo, em seção transversal. D-F: *Solanum gomphodes* Dunal (Hoehne 13851). D. Mesofilo dorsiventral, em seção transversal; E. Nervura principal, em seção transversal; F. Pecíolo, em seção transversal. G-I: *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Vailant 91). G. Mesofilo isobilateral, em seção transversal; H. Nervura principal, em seção transversal; I. Pecíolo, em seção transversal. Legendas: colênquima (col); face abaxial (ab); face adaxial (ad); floema (fl); feixe vascular (fv); idioblasto (id); parênquima esponjoso (pe); parênquima fundamental (pf); parênquima paliádico (pp); tricoma (tri); xilema (xl).



**Figura 4.** Testes histoquímicos, nervura e pecíolo em seção transversal: A-C. *Solanum crinitum* Lam. (Agra & Sarmento 6313). A. Paredes cutinizadas das células epidérmicas do pecíolo, após teste com Sudam III; B. Xilema lignificado evidenciado pelo floroglucinol acidificado, nervura principal; C. Grãos de amido, parênquima peciolar, evidenciados por lugol. D-F. *Solanum gomphodes* Dunal (Hoehne, 13851): D. Paredes cutinizadas do pecíolo, evidenciadas pelo Sudam III; E. Xilema lignificado da nervura principal, evidenciado pelo floroglucinol acidificado; F. Grãos de amido no parênquima do pecíolo, evidenciados por lugol. G-I. *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Vailant, 91), detalhes do pecíolo: G. Paredes cutinizadas evidenciadas pelo Sudam III; H. Xilema lignificado evidenciado pelo floroglucinol acidificado; I. Grãos de amido no parênquima, evidenciados por lugol. Legendas: amido (ami); cutícula (cut); xilema (xl).

## DISCUSSÃO

*Solanum crinitum*, *Solanum gomphodes* e *Solanum lycocarpum* compartilham vários caracteres anatômicos, tais como: epiderme anfiestomática com estômatos anisocíticos e anomocíticos, células de paredes anticliniais retas a levemente curvas na face adaxial, e sinuosas na abaxial; cutícula lisa revestindo a epiderme, mais delgada em *S. crinitum* e mais espessada em *S. gomphodes*; tricomas porrecto-estrelados longo pedicelados; nervura principal biconvexa, com vascularização biclateral em U. Entretanto, a morfologia do limbo, especialmente a região basal, o contorno do pecíolo e a estrutura do mesofilo são caracteres diagnósticos importantes e distintivos para as três espécies.

Estômatos dos tipos anisocítico e anomocítico, observados nas espécies estudadas, são comuns às espécies de *Solanum*, sendo mais frequente o tipo anisocítico (Benítez De Rojas, 2007), e também observado em outros gêneros de Solanaceae, como *Datura*, *Nicotiana* e *Physalis* (Maiti et al., 2002). O tipo paracítico, presente em *S. lycocarpum*, é menos frequente em Solanaceae (Metcalf & Chalk, 1950), porém já foi referido para outras espécies de *Solanum* por Cosa et al. (1998, 2002) e Stenglein (2001), entretanto, no presente estudo, constitui um caráter diferencial para *S. lycocarpum* em relação às espécies estudadas.

Com relação ao indumento, as três espécies apresentam grande plasticidade no indumento. A presença de tricomas porrecto-estrelados pedicelados, com o raio central reduzido, foi comum às três espécies, observados principalmente na face abaxial. Entretanto, a presença de tricomas porrecto-estrelados sésseis a subsésseis na face adaxial foi um caráter distintivo para *S. gomphodes*. A presença de tricomas tectores, referida para folhas jovens de *S. lycocarpum* por Elias et al. (2003), não foi confirmada no presente trabalho realizado em folhas de indivíduos adultos desta espécie. O indumento crinito não constituiu uma característica presente em todos os indivíduos amostrados, mas foi observado em alguns indivíduos das três espécies.

A presença de tricomas estrelados longo-pedicelados observados nas três espécies estudadas, já foi referida para outras espécies de *Solanum* (Mentz et al., 2000), inclusive de outros subgêneros, como *Solanum* subg. *Brevantherum* (Siethe) D'Arcy (Roe, 1971). De acordo com Agra (2007), tricomas estrelados longo-pedicelados, observados nas espécies estudadas, constituem uma característica comum às espécies de *Solanum* sect. *Crinitum*.

A anatomia foliar de *S. crinitum*, *S. gomphodes* e *S. lycocarpum*, em vários aspectos, correspondeu ao padrão registrado para a família Solanaceae (Metcalf & Chalk, 1979). O mesofilo dorsiventral com parênquima paliádico unisseriado, observado em *S. crinitum* e *S. gomphodes*, é comum a várias espécies do gênero, como *S. juvenale* (Cosa

et al., 1998), *S. palinacanthum* Dunal e *S. sisymbriifolium* Lam. (Cosa et al., 2002), *S. acerifolium* Dunal, *S. agrarium* Sendtn., *S. capsicoides* All. e *S. mammosum* L. (Granada-Chacón & Benítez de Rojas, 2004), *S. paniculatum* L., *S. rhytidoandrum* Sendtn. (Nurit-Silva et al., 2007a), e *S. paludosum* Moric. (Basílio et al., 2007).

O mesofilo isobilateral observado nesse trabalho em *S. lycocarpum*, coincide com o tipo descrito por Matos et al. (1968) para esta espécie. Entretanto, difere do tipo dorsiventral, observado em *S. gomphodes* e *S. crinitum*, também referido para *S. lycocarpum* por Elias et al. (2003) e Grotta (1964). Mesofilo do tipo isobilateral é menos frequente em Solanaceae, embora já tenha sido observado em outras espécies de *Solanum* por Cosa et al. (1998, 2002), e em espécies de outros gêneros, como *Nicotiana*, registrado por Nurit-Silva et al. (2007b). De acordo com Fahn (1974), esse tipo de mesofilo é comumente encontrado em espécies xeromórficas, caráter geralmente relacionado a uma maior eficiência fotossintética.

*Solanum crinitum* e *S. gomphodes* exibem o contorno do pecíolo plano-convexo, em seção transversal. Esse tipo de contorno já foi observado em *S. paludosum* (Basílio et al., 2007) e *Nicotiana glauca* (Nurit-Silva et al., 2007b). Enquanto em *S. lycocarpum*, o pecíolo, em seção transversal, exhibe contorno 5-angulado adaxialmente costelado, semelhante ao observado em *S. rhytidoandrum* (Nurit-Silva et al., 2007a).

A presença de idioblastos de grãos de amido é comumente associada ao córtex da raiz de *Solanum* (Cosa et al., 1998; Basílio et al., 2007; Nurit-Silva et al., 2007a; Nurit-Silva & Agra, 2009, entre outros). Entretanto, os registros para sua presença em folhas, como observados nas espécies estudadas, de forma mais conspicua em *S. gomphodes*, espécie do cerrado brasileiro, está associada à exposição luminosa e a altas temperaturas. De acordo com Thorne & Koller (1974), folhas de plantas colocadas em locais sombreados apresentam um decréscimo na concentração de amido, quando essas plantas são novamente expostas à luz a concentração de amido volta a ser alta, indicando uma relação entre esses fatores. Em um estudo sobre plantas sob estresse climático realizado por Taylor & Craig (1971), observaram que plantas expostas a alta luminosidade, mas em baixas temperaturas apresentam uma redução de grãos de amido nos cloroplastos que, consequentemente, afeta a taxa fotossintética.

## CONCLUSÕES

*Solanum crinitum*, *S. gomphodes* e *S. lycocarpum* apresentam caracteres morfológicos muito semelhantes entre si, tornando difícil a separação destas com base apenas na morfologia macroscópica. A anatomia foliar foi distintiva para a separação das espécies estudadas, dentre os quais se destacaram: morfologia da base do limbo e do pecíolo, indumento na face adaxial, anatomia do mesofilo, tipos de estômatos e bordo foliar.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e bolsas concedidas aos autores NDA (PIBIC), VPMC (MD), MFA (PQ); aos colegas Ionaldo José Lima Diniz Basílio e Kiriaki Nurit Silva pelos comentários e sugestões; Dulce Gonçalves de Oliveira pelo apoio técnico.

## REFERÊNCIAS

- Agra MF, Bhattacharyya J 1999. Ethnomedicinal and phytochemical investigation on *Solanum* in Northeast of Brazil. In: Nee M, Symon DE, Lester RN, Jessop JP (eds). *Solanaceae IV: Advances in Biology and Utilization*. Kew: Royal Botanic Gardens, p. 341-343.
- Agra MF 2000. *Revisão Taxonômica de Solanum sect. Erythrotrichum Child (Solanaceae)*. São Paulo, 292p. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Agra MF 2007. Diversity and distribution of *Solanum* subgenus *Leptostemonum* in Brazil. *Acta Hort* 745: 31-42.
- Basílio IJLD, Agra MF, Bhattacharyya J 2007. Estudo farmacobotânico de folhas de *Solanum paludosum* Moric. (Solanaceae). *Rev Bras Biocien* 5: 651-653.
- Benítez De Rojas C 2007. Anatomy of the foliar epidermis of the *Solanum nudum* species group of *Solanum* sect. *Geminata* (Solanaceae). *Acta Hort* 745: 287-296.
- Berlyn GP, Miksche JP 1976. *Botanical microtechnique and cytochemistry*. Ames (Iowa): The Iowa State University.
- Chang CV, Felicio AC, Reis JEP, Guerra MO, Peters VM 2002. Fetal toxicity of *Solanum lycocarpum* (Solanaceae) in rats. *J Ethnopharmacol* 81: 265-269.
- Cornelius MTF, Alves CCF, Silva TMS, Alves KZ, Carvalho MG, Braz-Filho R, Agra MF 2004. Solasonina e flavonóides isolados de *Solanum crinitum* Lam. *Rev Bras Farm* 85: 57-59.
- Cosa MT, Bruno G, Dottori N 1998. Anatomía de órganos vegetativos en *Solanum juvenale* y su comparación con *Solanum elaeagnifolium* (Solanaceae). *Anal Inst Biol, Botánica* 69: 9-22.
- Cosa MT, Hadid M, Dottori N, Bruno G 2002. Anatomía de órganos vegetativos en *Solanum palinacanthum*, *S. sisymbriifolium* y *S. euacanthum*. *Anal Inst Biol, Botánica*, 73: 27-38.
- Dall'agnol R, Von Poser GL 2000. The use of complex polysaccharides in the management of metabolic diseases: the case of *S. lycocarpum* fruits. *J Ethnopharmacol* 71: 337-341.
- Dunal MF 1852. Solanaceae. In: De Candolle AC. (ed). *Prodr* 13: 1-690.
- Elias SEM, Assis RM, Stacciarini-Seraphin E, Rezende MH 2003. Anatomia foliar em plantas jovens de *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. (Solanaceae). *Rev Brasil Bot* 26: 169-174.
- Esteves-Souza A, Silva TMS, Alves CCF, Carvalho MG, Braz-Filho R, Echevarria A 2002. Cytotoxic activities against Ehrlich carcinoma and human K562 leukaemia of alkaloids and flavonoid from two *Solanum* species. *J Braz Chem Soc* 13: 838-842.
- Fahn A 1974. *Plant Anatomy*. 2a ed. Great Britain: Pergaman Press.
- Forman L, Bridson D 1989. *The herbarium handbook*. Kew, Royal Botanic Gardens: Great Britain.
- Granada-Chacón WA, Benítez de Rojas CE 2004. Anatomia foliar de cuarto especies de *Solanum* L. sección *Acanthophora* Dunal en Venezuela. *Acta Cient Venez* 55: 13-26.
- Grotta AS 1964. *Contribuição à sistemática de Solanum lycocarpum A. St.-Hill*. São Paulo. Tese de livre-docência, Universidade de São Paulo.
- Jensen WA 1962. *Botanical histochemistry: principles and practice*. San Francisco: W. H. Freeman & Co.
- Johansen DA 1940. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill.
- Kraus JE, Arduin M 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Rio de Janeiro: EDUR.
- Maiti RK, Villarreal RL, Treviño VA, Valades-Cerda MC 2002. Some aspects on pharmacognosy of ten species of family Solanaceae utilized in traditional medicine. *Caldasia* 24: 317-321.
- Matos MER, Ferreira AG, Gusman AB, Chacur F, Marques M 1968. Sobre o balanço d'água de *Solanum lycocarpum* St. Hil., nas condições de cerrado. *Arq Bot Est São Paulo* 4: 125-135.
- Mauro VM, Bernardi MM, Spinosa HS 2003. Toxicological evaluations of long-term consumption of *Solanum lycocarpum* fruits in male and female adult rats. *Phytomedicine* 10: 48-52.
- Mentz LA, Oliveira PL, Silva MV 2000. Tipologia dos tricomas das espécies do gênero *Solanum* (Solanaceae) na região Sul do Brasil. *Iheringia, Série Botânica* 54: 75-106.
- Metcalf CR, Chalk L 1979. *Anatomy of the dicotyledons*. v. 1. Oxford: University Press.
- Metcalf CR, Chalk L 1950. *Anatomy of the dicotyledons: Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*. v. 2. Oxford: Clarendon Press.
- Motidome M, Leekning M, Gottlieb OR 1970. Chemistry of Brazilian Solanaceae presence of solamargine and solasonine in jua and lobeira. *An Acad Brasil Cien* 42: 375-376.
- Nee M 1999. Synopsis of *Solanum* in the New World. In: Nee M, Symon DE, Lester RN, Jessop JP. (eds). *Solanaceae IV: Advances in Biology and Utilization*. Kew: Royal Botanic Gardens, p. 233-285.
- Nurit-Silva K, Basílio IJLD, Agra MF 2007a. Estudo Farmacobotânico comparativo entre *Solanum paniculatum* L. e *S. rhytidoandrum* Sendtn. (Solanaceae). *Rev Bras Biocien* 5: 243-245.
- Nurit-Silva K, Agra MF, Baracho GS, Basílio IJLD 2007b. Estudo Farmacobotânico de Folhas de *Nicotiana glauca* (Solanaceae). *Lat Am J Pharm* 26: 499-506.
- Nurit-Silva K, Agra MF 2009. Estudo morfoanatômico de órgãos



- Vegetativos de *Solanum caavurana* Vell. (Solanaceae). *Lat Am J Pharm* 28: 675-81.
- Perez AC, Franca V, Daldegan Jr. AM, Duarte IDG 2006. Effect of *Solanum lycocarpum* St. Hill on various haematological parameters in diabetic rats. *J Ethnopharmacol* 106: 442-444.
- Peters VML, Pinheiro NL, Reis JEP, Guerra MO 2001. Absence of interceptive effect in rats treated with *Solanum lycocarpum* (St.Hil.). *Carcinogenesis* 63: 53-55.
- Rodrigues VEG, Carvalho DA 2001. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio do cerrado, região do alto Rio Grande, Minas Gerais. *Cienc Agrotec Lavras* 25: 102-123.
- Roe K 1971. Terminology of hair in the genus *Solanum*. *Taxon* 20: 501-508.
- Sá RCS, Vireque AA, Reis JEP, Guerra MO 2000. Evaluation of toxicity of *Solanum lycocarpum* in the reproductive system of male mice and rats. *J Ethnopharmacol* 73: 283-287.
- Seithe A 1979. Hair types as taxonomic characters in *Solanum*. In: Hawkes JG, Lester RN, Skelding AD (eds). *The Biology and Taxonomie of the Solanaceae*. London: Academic Press, p. 307-319.
- Sendtner O 1846. Solanaceae, Cestrinae. In: Martius CFP (ed). *Fl Bras* 10: 1-227.
- Stenglein SA 2001. Características epidérmicas de la hoja de las especies medicinales de *Solanum* (Solanaceae) de la Provincia Biogeográfica Pampeana. *Acta Farm Bonaer* 20: 265-274.
- Taylor AO, Craig AS 1971. Plants under climatic stress: low temperature, high light effects on chloroplast ultrastructure. *Plant Physiol* 47: 719-725.
- Thorne JH, Koller HR 1974. Influence of assimilate demand on photosynthesis, diffusive resistances, translocation, and carbohydrate levels of soybean leaves. *Plant Physiol* 54: 201-207.
- Vieira Jr G, Ferreira PM, Matos LG, Ferreira EC, Rodovalho W, Ferri PH, Ferreira HD, Costa EA 2003. Anti-inflammatory effect of *Solanum lycocarpum* fruits. *Phytother Res* 17: 892-896.
- Whalen MD 1984. Conspectus of species of *Solanum* subgenus *Leptostemonum*. *Gent Herbar* 12: 179-292.
- Wilkinson HP 1979. The Plant Surface (Mainly Leaf) Part I: Stomata, In: Metcalfe CR, Chalk L. (eds.). *Anatomy of the dicotyledons*. Oxford: Oxford University Press, p. 97-117.