



Estudo Farmacobotânico de Folhas de *Nicotiana glauca* (Solanaceae)

Kiriaki Nurit SILVA¹, Maria de Fátima AGRA^{1*}, George Sidney BARACHO²
& Ionaldo José Lima Diniz BASÍLIO¹

¹ Laboratório de Tecnologia Farmacêutica Prof. Delby Fernandes de Medeiros, Setor de Botânica, Universidade Federal da Paraíba, Caixa Postal 5009, 58015-970, João Pessoa, PB, Brasil.

² Laboratório de Biologia Vegetal, Departamento de Biologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco, Rua Arnóbio Marques, 310, Santo Amaro, 50100-130, Recife, Pernambuco, Brasil

RESUMO. Realizou-se um estudo farmacobotânico de folhas de *Nicotiana glauca* Graham, conhecida popularmente no Nordeste do Brasil como “fumo-bravo”, cujos cigarros das folhas secas são usados contra odontalgias. Coletas e estudos morfológicos foram realizados para a identificação e morfodiagnose macroscópica. Secções paradérmicas e transversais de folhas (pecíolo e lâmina) foram realizadas para as morfodiagnoses microscópicas, posteriormente clarificadas e coradas com safranina e safrablue. *Nicotiana glauca* possui a lâmina foliar subcrassa, elíptica a oval-elíptica, glauca, curto-peciolada. A espécie possui folhas anfistomáticas, com estômatos do tipo anisocítico; a epiderme é uniestratificada, com células de paredes poligonais e contorno sinuoso, em vista frontal; o mesófilo é homogêneo, de parênquima paliçádico; a vascularização é formada por um feixe central na nervura principal e três feixes no pecíolo. O conjunto dos caracteres macroscópicos e microscópicos de folhas é diagnóstico para a identificação de *Nicotiana glauca*.

SUMMARY. “Pharmacobotanical Study of Leaves of *Nicotiana glauca* (Solanaceae)”. A pharmacobotanical study of the leaves of *Nicotiana glauca* Graham, a species known as “fumo-bravo” in northeastern Brazil that is used as cigars against tooth pains. Morphological studies and field observations were carried out for botanical identification and macroscopic morphodiagnosis. Paradermic cuts and transversal sections of the leaves (blades and petiole) were made for the microscopic morphodiagnosis, cleared and stained with safranin and/or astrablue. The leaves of *Nicotiana glauca* are subcrassa, ovate to elliptic, glaucous, with small petiole. The blade leaves are amphistomatic with stomata of the anisocytic type. The epidermis is one-stratified with sinuate and polygonal cells; the mesophyll is homogenous formed by palisade cells. The vascular system has only one central vascular bundle in midrib and three in petiole, which were observed in basal, median and proximal portions. This set of macroscopic and microscopic characters of the leaves are diagnostic traits for *Nicotiana glauca*.

INTRODUÇÃO

A família Solanaceae A. L. Jussieu é uma das maiores das angiospermas com cerca de 106 gêneros e 3.000 espécies¹, com distribuição cosmopolita ao redor do mundo, tendo a América do Sul como um dos principais centros de diversidade e endemismo², sendo o gênero *Solanum* L. o maior e mais complexo, com cerca de 1.500 espécies³.

De acordo com Clarckson *et al.*⁴, *Nicotiana* L. possui cerca de 75 espécies com distribuição disjunta, amplamente Neotropical, onde ocorre cerca de 75% das espécies e os 25% restante são encontrados na Austrália e apenas uma espécie

na África. O gênero caracteriza-se por possuir plantas herbáceas, arbustivas a arbóreas, com inflorescências paniculadas ou racemosas, bracteadas; flores com a corola tubulosa ou infundibuliforme, com o estigma bilobado; o fruto é uma cápsula com o cálice acrescente; sementes numerosas e diminutas.

O gênero foi proposto por Linnaeus, em 1763, que reconheceu quatro espécies de *Nicotiana*: *Nicotiana glutinosa* L., *N. paniculata* L., *N. rustica* L. e *N. tabacum* L., todas neotropicais. É um grupo de importância econômica, possuindo espécies como *Nicotiana tabacum* que é explorada comercialmente em todo o

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia foliar, Morfologia foliar, *Nicotiana glauca*, Plantas medicinais, Solanaceae.
KEY WORDS: Leaf anatomy, Leaf morphology, Medicinal plants, *Nicotiana glauca*, Solanaceae.

* Autor a quem correspondência deve ser enviada: E-mail: agramf@lfp.ufpb.br

mundo como fonte de matéria-prima para a indústria do fumo, como também por ser objeto de investigações científicas nas áreas de farmácia, fisiologia, virologia e plantas transgênicas ^{2,4-9}. Além disso, também apresentam propriedades tóxicas, narcóticas, alucinógenas, teratogênicas, inseticidas e medicinais, dentre as quais destacam-se *N. rústica* e *N. glauca* ^{10,11}, sendo algumas espécies amplamente cultivadas por seus empregos como ornamentais, como *N. alata* Link & Otto e *N. tomentosa* Ruiz & Pav., por exemplo.

Nicotiana glauca Graham é uma espécie nativa da América do Sul ¹², utilizada como medicinal em vários países do mundo ¹³⁻¹⁵. De acordo com a classificação de Goodspeed ⁵, a espécie pertence ao subgênero *Rustica* (Don) Goodsp. e a *Nicotiana* sect. *Paniculatae* Goodsp. É rica em alcalóides, tendo anabasina, nicotina e nornicotina seus alcalóides predominantes, sendo a anabasina identificada como um agente teratogênico ^{10,16,17}, e também responsável por casos de envenenamentos e intoxicação ¹⁸⁻²², causando bloqueio neuromuscular, falência respiratória, coma e conseqüente morte ^{11,20-23}. De acordo com Florentine *et al.* ²⁴ a presença de *N. glauca* pode inibir a germinação de sementes de outras espécies.

Neste trabalho realizou-se um estudo farmacobotânico de folhas de *Nicotiana glauca*, espécie conhecida por suas propriedades tóxicas e medicinais, com o objetivo de elaborar morfodiagnoses macroscópicas e microscópicas, dando continuidade ao Projeto de estudos farmacobotânicos das plantas de uso na medicina popular do Nordeste do Brasil ²⁵⁻³⁹.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletas e Identificações botânicas.

Coletas botânicas e observações de campo foram realizadas para a identificação botânica, estudos morfológicos e anatômicos. Uma parte das amostras foi herborizada seguindo-se a metodologia descrita em Forman & Bridson ⁴⁰, e posteriormente depositada no Herbário Prof. Lauro Pires Xavier (JPB), com duplicatas na coleção de referência do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica Prof. Delby Fernandes de Medeiros (LTF). A outra parte das amostras foi fixada em FAA 50% (formaldeído, ácido acético glacial, álcool etílico 50%), posteriormente, conservada em álcool a 70° G.L. A identificação botânica e os estudos morfológicos foram realizadas com a análise de amostras frescas e conservadas, como também de exsiccatas dos herbário

JPB e Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco (IPA), com auxílio da bibliografia ^{2,41-43}. As morfodiagnoses macroscópicas e as ilustrações foram realizadas com auxílio de estereomicroscópio binocular com câmara-clara Zeiss. As abreviaturas dos autores dos táxons estão de acordo com Brummitt & Powell ⁴⁴.

Estudos Anatômicos

Secções transversais foram realizadas na lâmina foliar e no pecíolo, à mão livre com lâmina cortante, com apoio de medula de pecíolo de *Cecropia* sp. (imbaúba), em folhas adultas, provenientes do quarto e quinto nós, em áreas do mesófilo e bordo, como também em porções basais, medianas e apicais da nervura principal e do pecíolo, seguindo-se a metodologia usual. Posteriormente, as secções foram clarificadas com hipoclorito de sódio a 50%, neutralizadas com água acética (1:500), lavadas em água destilada, coradas com mistura de safranina e azul de astra, finalmente montados entre lâmina e lamínula, com glicerina a 50%, e analisadas ao microscópio óptico. As caracterizações da epiderme e mesófilo basearam-se em Fahn ⁴⁵ e a classificação dos estômatos seguiu Metcalfe & Chalk ⁴⁶.

Secções paradérmicas de lâminas foliares foram realizadas nas faces adaxial e abaxial, à mão livre, com auxílio de lâmina cortante, posteriormente clarificadas e coradas com safranina, montadas entre lâmina e lamínula, com glicerina a 50 %, seguindo-se a metodologia descrita para as secções transversais. As estruturas anatômicas foram observadas e fotomicrografadas ao microscópio óptico, Olympus modelo CX31, com câmara fotográfica Olympus PM-BP35.

Informações etnomedicinais, químicas e atividades biológicas

Os dados etnomedicinais foram obtidos através de pesquisa bibliográfica e nas etiquetas das exsiccatas do herbário JPB. As informações dos constituintes químicos e atividades biológicas foram obtidas através da pesquisa bibliográfica e do banco de dados *Natural Products Alert* (NAPRALERT).

RESULTADOS

***Nicotiana glauca* Graham** Edinburgh New Philos. J. 5: 175. 1828 (Fig. 1)

Sinônimos: *Nicotiana glauca* var. *angustifolia* Comes Monogr. *Nicotiana* 27. 1899; *Nicotiana glauca* var. *grandiflora* Comes Monogr. *Nicotiana* 27. 1899; *Nicotidendron glauca* (Graham) Griseb. Abh. Konigl. Ges. Wiss. Gottingen

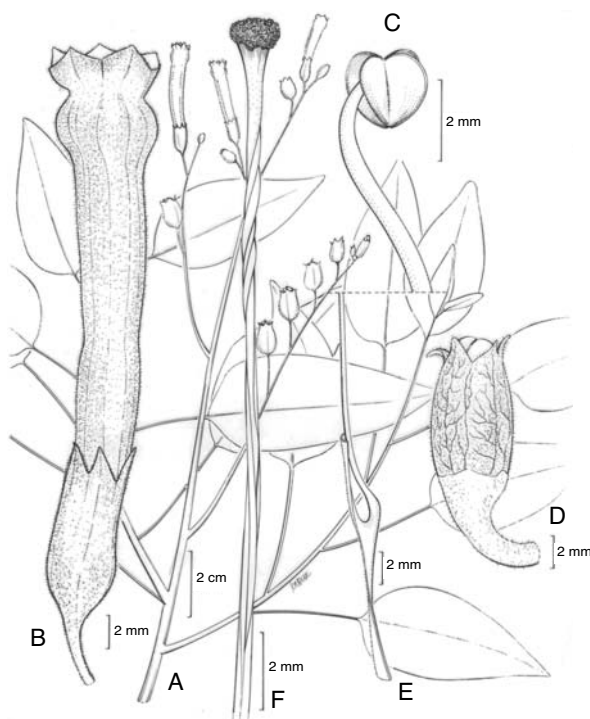


Figura 1. *Nicotiana glauca* Graham (Agra *et al.* 6000). **A.** Ramo florido; **B.** Flor isolada; **C.** Detalhe do estame evidenciando a antera; **D.** Fruto com cálice persistente, acrescente; **E.** Detalhe do filete na região basal; **F.** Estilete com estigma do tipo bilobado.

19: 216. 1874; *Siphaulax glabra* (Graham) Raf. Fl. Tellur 3: 74. 1836. Nomes vernaculares: charruto-do-rei¹³, figueira-da-índia⁹, fumo-bravo.

Descrição morfológica

Arbusto a arvoreta, 2,0-2,5 m de altura; ramos cilíndricos, estriados, glabros, glaucos. Folhas alternas, glaucas, glabras; pecíolo 2,0-4,0 cm, cilíndrico; lâmina 3,2-7,8 x 1,5-4,5 cm, subcrassa, elíptica a oval-elíptica, aguda no ápice e arredondada, obtusa a aguda na base, margem inteira. Brácteas foliáceas, lanceoladas a lineares, 1,0-2,0 mm compr., com ápice acuminado, pilosas. Inflorescências em panículas laxas, 10-60 flores; pedúnculo cilíndrico, 4,5-12 cm compr. Flores monoclinas; cálice tubuloso, foliáceo, tubo 7,0-8,0 mm, lobos elípticos a lanceolados, 2,0-3,0 mm, pubérulo, tricomas simples, pluricelulares, unisseriados; corola tubulosa, amarela, tubo 3,0-4,0 cm, lobos curtos, triangulares, *ca.* 4,0 mm, elíptico-lanceolados, piloso externamente, tricomas simples, pluricelulares, unisseriados; estames-5, inclusos, livres, anteras rimosas, elípticas, *ca.* 1,5 mm, dorsifixas; filetes filiformes, 2,3 cm; ovário oval-elíptico, *ca.* 2,0 mm, bilocular, plurióvular, com disco basal; estilete cilíndrico, 3,2 cm; estigma bilobado. Fruto

cápsula, elipsóide, 0,5-0,6 cm, cálice acrescente; sementes numerosas, esféricas a subreniformes, *ca.* 0,5 mm, testa reticulada, negras.

Descrição anatômica

A epiderme da lâmina foliar de *Nicotiana glauca* é anfiestomática, com estômatos do tipo anisocítico (Fig. 2).

Em vista frontal apresenta células com paredes anticlinais poligonais de contorno sinuoso, em ambas as faces (Figs. 2A-B). Em seção transversal, a epiderme é uniestratificada (Figs. 2C-E), com células de tamanhos variados, e paredes periclinais externas revestidas pela cutícula lisa a levemente sinuosa. Os estômatos estão localizados no mesmo nível ou ligeiramente acima das células epidérmicas, com câmara subestomática evidente (Fig. 2E).

O mesofilo, em seção transversal, é do tipo homogêneo (Figs. 2C-D), de parênquima paliçádico, cujas células da face adaxial são maiores que as subseqüentes, que são menores na parte central e na face abaxial (Fig. 2C). Os feixes vasculares são de pequenos portes, distribuídos ao longo de sua extensão (Fig. 2C).

O bordo foliar, em seção transversal (Fig. 2D), é arredondado, a epiderme é uniestratificada, com células quadrangulares a arredondadas, diferenciadas do restante da lâmina foliar, revestida por uma camada de cutícula lisa. Abaixo da epiderme observa-se um parênquima homogêneo, de células paliçádicas, células menores que as do mesofilo, e um feixe vascular de pequeno porte.

A nervura principal exibe contorno plano-convexo (Fig. 3C), em seção transversal, com a epiderme uniestratificada, seguida do parênquima homogêneo, do tipo paliçádico. O colênquima é do tipo angular, 2-3-estratificado, seguido do parênquima fundamental (Fig. 3F). Idioblastos de oxalato de cálcio, do tipo areia cristalina são observados no parênquima fundamental (Fig. 2F). O sistema vascular é formado por um único feixe bicolateral em forma de semi-arco (Fig. 3C), cujo floema externo está organizado em estratos celulares separados por células parênquimáticas radiais. O câmbio vascular é biestratificado, e separa o floema externo do xilema, que é formado por elementos de vaso e raios parenquimáticos (Fig. 3D).

O pecíolo, em seção transversal, exibe o contorno circular em sua porção proximal (Fig. 3A), que se modifica para plano-convexo na porção distal (Fig. 3B). A epiderme é uniestratificada, com as paredes periclinais externas re-

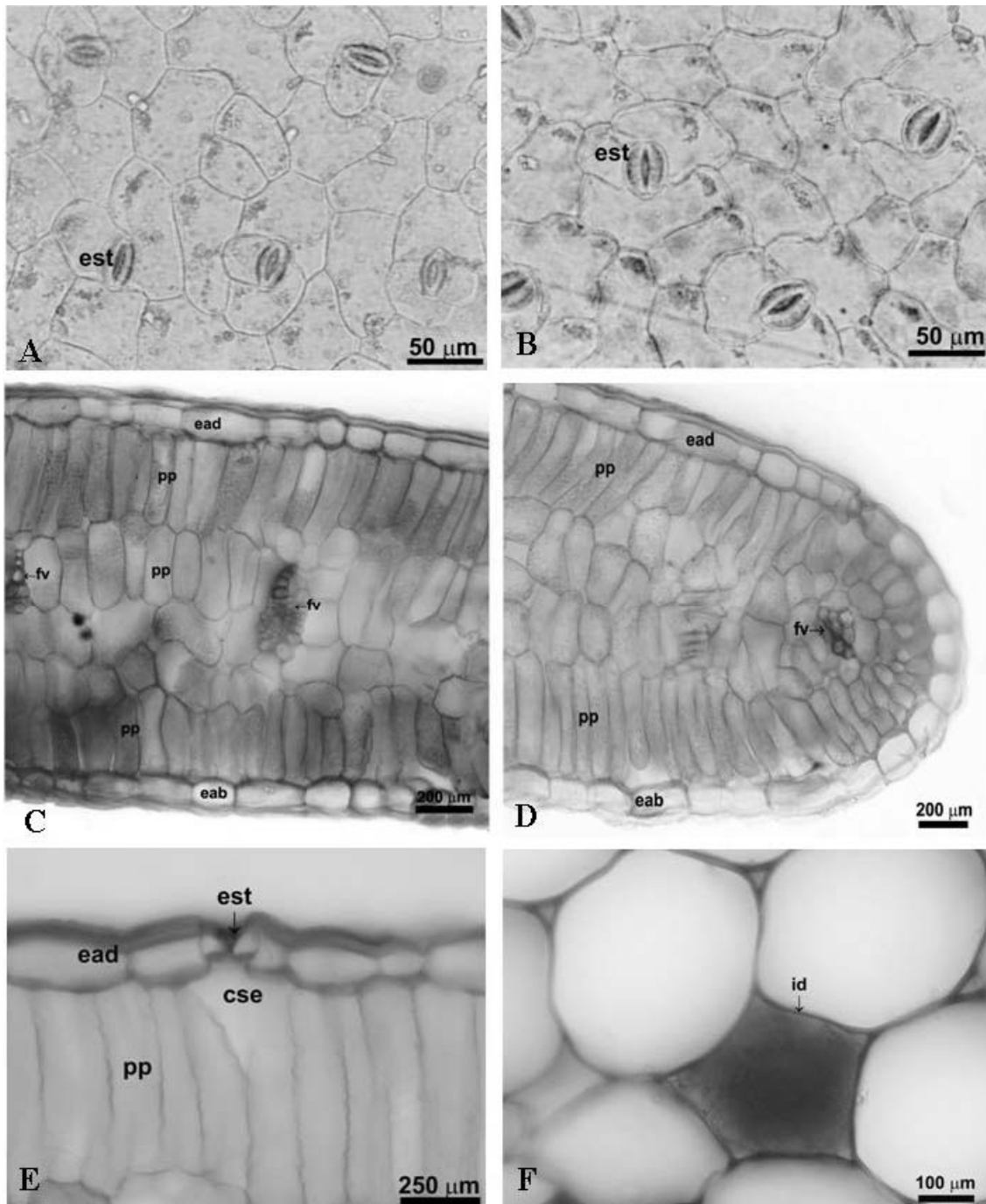


Figura 2. *Nicotiana glauca* Graham (Agra *et al.* 6000) Epiderme, estômatos anisocíticos, em vista frontal: **A.** face adaxial; **B.** face abaxial. **C-E.** Lâmina foliar, em secção transversal: **C.** mesofilo homogêneo; **D.** bordo foliar arredondado; **E.** detalhe do parênquima paliçádico voltado para a face adaxial; **F.** Nervura principal da lâmina foliar: detalhe do parênquima fundamental, evidenciando idioblasto com areia cristalina. Legendas: colênquima (**col**); câmara subestomática (**cse**); epiderme na face adaxial (**ead**); epiderme na face abaxial (**eab**); estômato (**est**); floema (**fl**); feixe vascular (**fv**); idioblasto (**id**); parênquima fundamental (**pf**); parênquima paliçádico (**pp**).

vestidas por uma camada de cutícula lisa. Abaixo da epiderme evidencia-se o parênquima paliçádico que, na porção distal, estende-se lateralmente (Fig. 3B). O colênquima é do tipo angular, formando um cilindro contínuo de dois a

três estratos celulares (Fig. 3F). Idioblastos de areia cristalina são observados aleatoriamente no parênquima fundamental. O sistema vascular é constituído por três feixes (Fig. 3A), sendo um feixe bicolateral central, em forma de arco-ber-

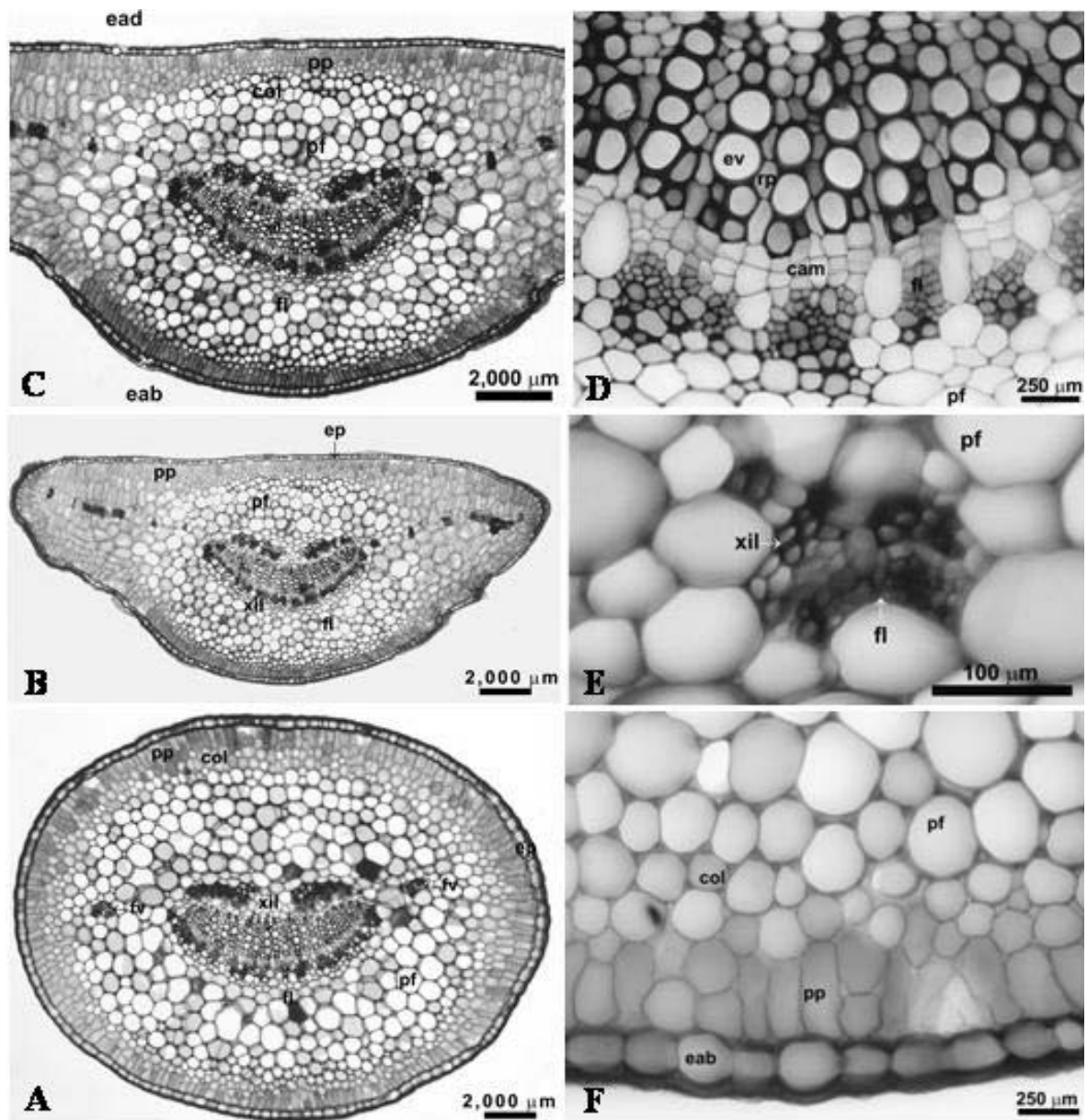


Figura 3. *Nicotiana glauca* Graham (Agra *et al.* 6000). **A-B.** Secção transversal do pecíolo: **A.** porção proximal, evidenciando três feixes vasculares; **B.** porção distal, evidenciando um único feixe vascular; **C-D.** Secção transversal da nervura principal da lâmina foliar: **C.** porção mediana, evidenciando um único feixe vascular semi-arco; **D.** detalhe do sistema vascular, evidenciando floema, xilema e cambio vascular; **E.** detalhe do feixe lateral, colateral, do pecíolo; **F.** detalhe do colênquima, no pecíolo, na face abaxial. Legendas: câmbio (**cam**); colênquima (**col**); epiderme na face adaxial (**ead**); epiderme na face abaxial (**eab**); elemento de vaso (**ev**); floema (**fl**); feixe vascular lateral (**fv**); parênquima fundamental (**pf**); parênquima paliçádico (**pp**); raio parênquimático (**rp**); xilema (**xil**).

to (Fig. 3A), e dois feixes colaterais menores, laterais, voltados para a face adaxial (Fig. 3E). Na região distal observa-se único feixe vascular (Fig. 3B). O xilema é formado por raios de elementos de vaso, intercalados por raios parênquimáticos (Fig. 3D).

Material examinado

BRASIL. **Paraíba:** *Aroeiras*, 24-27/XI/1994, Agra *et al.* 3253 (JPB). *Campina Grande*, Distrito São José da Mata, Fazenda Pedro da Costa Agra, 02/IV/1988, Agra *et al.* 655 (JPB); *ibid.*, 25/VI/1996, Agra *et al.* 3721 (JPB); *Sumé*, 29-30/VI/1994, Agra *et al.* 2813 (JPB).

São João do Cariri, 27-29/IV/1994, Agra *et al.* 2980 (JPB); *ibid.*, 29-31/X/1993, Agra *et al.* 2330 (JPB). *Solidade*, 07-10/I/1994, Agra *et al.* 2418 (JPB). *Cabaceiras*, 29/VII/1993, Agra *et al.* 2191 (JPB). *Serra Branca*, 17/VI/2003, Agra *et al.* 6000 (JPB). **Pernambuco**: *Bezerros*, 29/IV/1993, Guerra, M. 915 (UFP). *Buique*, Riacho do Salobo, 16/X/1970, Xavier Filho & Alves 89. *Caruaru*, Cachoeira Seca, 19/VII/1967, Costa 58-67 (UFP). *Nova Jerusalém*, Fazenda Nova, 27/II/1972, Leão 174 (UFP).

Etnomedicina

As folhas de *N. glauca* são usadas contra reumatismos^{47,48}, dor de cabeça^{13,48-50}, asma^{13,50}, furúnculos⁵¹, inflamações, queimaduras e odontálgias⁵², icterícia⁵³, hemorróidas¹⁴, febre⁵⁴, afecções cardiovasculares e articulares¹⁵.

Constituintes químicos

Alcalóides: anabasina^{55,56}; n'-nor-anabasina; anatabina; 2-3'-bipiridina; cotinina; miosmina; nicotina; nicotina; nor-nicotina; nicotina-1'-n-óxido; ácido nicotínico; 3-acetilpiridina⁵⁶; etileno-diamino e 4-metóxi-cinnamóil⁵². **Amidas**: N-(2',6'-dietil fenil)-2-cloroacetamida e N-(butiloximetil)-N-(2',6'-dietil fenil)-2-cloroacetamida⁵⁷. **Ácidos graxos**: ác. palmítico, ác. linoléico e ác. oléico⁵⁸, dehidrocolesterol, vitamina D₃, 25(OH)D₃ and 1 α ,25(OH)₂D₃^{59,60}. **Cumarina**: escopoletina. **Esteróides**: β -sitosterol, daucosterol. **Flavonóide**: rutina⁵². **Taninos**⁶¹.

Atividades biológicas

Citotóxica^{62,63}; **antiviral**, contra virus-influenza⁶⁴; **bactericida**, contra *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Streptococcus pyogenes*^{65,66}; **fungicida**, contra *Candida albicans*⁶⁶; **larvicida**, contra *Aedes aegypti*⁶⁷; **inseticida**, contra *Tribolium castaneum*⁶⁸, *Anopheles gambiae*⁶⁹, além de possuir efeitos tóxicos^{19,47,70}, e teratogênicos^{10,16,17,70-72}.

DISCUSSÃO

A morfologia foliar observada em *Nicotiana glauca* corresponde àquelas já descritas para esta espécie^{9,73-75}. Entretanto, difere da morfologia foliar de *N. tabacum*, cujas folhas apresentam comprimento acima de 10 cm, são membranosas e pubescentes, com tricomas glandulares^{9,75}. Difere de *N. alata*, *N. bonariensis*, *N. forgetiana*, *N. langsdorffii* e *N. longiflora* que, entre outros caracteres, são plantas geralmente herbáceas e possuem folhas sésseis a subsésseis, ou com pecíolo curto e alado⁹. A anatomia foliar de *N. glauca*, em vários aspectos, correspondeu ao padrão registrado para a família Solanaceae por Metcalfe e Chalk⁷⁶. Entretanto, o mesófilo do ti-

po homogêneo, com células paliçádicas, observado em *N. glauca* foi também registrado para outras espécies da tribo Nicotianeae^{77,78}, porém é menos freqüente em Solanaceae, inclusive em *Nicotiana tabacum*, que possui mesófilo dorsiventral⁷⁶. Mesófilo do tipo homogêneo com parênquima paliçádico tem sido registrado para espécies xeromórficas, sendo relacionado a uma maior eficiência fotossintética⁴⁵, que geralmente são encontradas em áreas quentes e secas.

A epiderme com paredes anticlinais poligonais a levemente sinuosas, confere com o padrão já descrito para *N. glauca*⁷⁹, como também para outras espécies de *Nicotiana*: *N. alata*, *N. plumbaginifolia* e *N. tabacum*. A presença de estômatos do tipo anisocítico coincide com relatos anteriores para *N. glauca*^{61,79}, e está de acordo com o padrão referido para o gênero *Nicotiana*⁴⁵. A presença de folhas anfiestomáticas e estômatos anisocíticos constituem características comuns a outras espécies da família Solanaceae, especialmente do gênero *Solanum*, como já referido por vários autores^{76,79-85}.

A vascularização do tipo bicolateral corresponde ao padrão característico de Solanaceae⁷⁶, observado em espécies de *Cestrum*⁸⁶, *Datura* (*D. tatula*⁴⁶), *Physalis* (*P. francheti*⁴⁶, *P. angulata*³⁷), *Solanum*^{38-40, 81-85, 87-90}, e em *Nicandra physalodes*³⁷.

O colênquima do tipo angular é uma característica da família Solanaceae, observado em espécies de *Solanum*^{38,39,45, 82, 87-88}, *Cestrum*⁸⁶, *Tubocapsicum*⁹¹, *Nicandra* e *Physalis* (*P. angulata*)³⁷.

A presença de idioblastos cristalíferos, do tipo areia cristalina, já foram registradas para *N. glauca*⁶¹, *N. tabacum*⁷⁶, *Lycopersicon esculentum* e *Physalis viscosa*⁶¹ e para 26 espécies de *Solanum*^{38, 61,76,81,87-90}.

CONCLUSÕES

As folhas glaucas, subcrassas e glabras de *Nicotiana glauca* são parâmetros macroscópicos relevantes para sua distinção das demais espécies do gênero. Além disso, folhas anfiestomáticas, com estômatos do tipo anisocítico nas duas faces da lâmina foliar; epiderme com paredes anticlinais poligonais sinuosas; mesófilo homogêneo, raro em Solanaceae, e a presença de idioblastos cristalíferos, do tipo areia cristalina, constituem um conjunto de caracteres morfoanatômicos diagnósticos para a identificação de *Nicotiana glauca*.

Agradecimentos. Os autores agradecem a CAPES, pela bolsa concedida a K.N.Silva (PG), e ao CNPq,

pelas bolsas de M.F. Agra (PQ) e Ionaldo J.L.D. Basílio (PG); ao Dr. José Maria Barbosa Filho, Diretor de Pesquisa do Laboratório de Tecnologia Farmacêutica "Prof. Delby Fernandes de Medeiros", pelo apoio pessoal e institucional; ao NAPRALERT pelos dados fitoquímicos e atividades biológicas; Dulce G. Oliveira pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Olmstead, R.G.R., E. Sprangler, L. Bohs & J.D. Palmer (1999) "Phylogeny and provisional classification of the Solanaceae based on chloroplast DNA" en "*Solanaceae IV advances in Biology and utilization*" (M. Nee & D.E., Symon eds.) Kew, Royal Botanic Gardens, pág. 111-38.
- Hunziker, A.T. (2001) "*The genera of Solanaceae*", A.R.G. Gantner Verlag K.G. Liechtenstein, Königstein, Ruggell.
- Nee, M. (2001) "Solanaceae Systematics the 21st Century" en "*Solanaceae V. Advances in Taxonomy and Utilization*" (R.G Van Der Berg; G.W.M. Barendse & C.M. Van Der Werdsen eds.). Nijmegen University Press, pág. 3-22.
- Clarkson, J.J., S. Knapp, V. F. Garcia, R. G. Olmstead, A. R. Leitch & M. W. Chase (2004) *Mol. Phyl. Evolut.* **33**: 75-90.
- Goodspeed, T.H. (1954) *Chronica Bot.* **16**: 1-319.
- Goodspeed, T. H., H-M Wheeler & P. C. Hutchison (1954) *Chronica Bot.* **16**: 321-492.
- Hawkes, J. G. (1999) "The economic importance of the family Solanaceae" en "*Solanaceae IV advances in Biology and utilization*" (M. Nee & D.E., Symon eds.) Kew, Royal Botanic Gardens, pág. 1-8.
- Chase, M.W., S. Knapp, A.V. Cox, J.J. Clarkson, Y. Butsko, J. Joseph, V. Savolainen & A.S. Parokony (2003) *Ann. Bot.* **92**: 107-27.
- Vignoli-Silva, M. & L.A. Mentz (2005) *Iberingia Sér. Bot.* **60**: 151-73.
- Keeler, R.F. & M.W. Crowe (1984) *Cornell Vet.* **74**: 50-9.
- Steenkamp, P.A., F.R. Van Heerdenb & B.E. Van Wyk (2002) *Forensic Sci Int* **127**: 208-17.
- Hawkes, J.G., R.N. Lester & A.D. Skelding (1979) *Linn. Soc. Symp. Ser.* **7**: 1-738.
- Agra, M.F., E.A. Rocha, S.C. Formiga & E. Locatelli (1994) *Rev. Bras. Farm.* **75**: 61-4.
- Fernandez, E.C., Y.E. Sândi & L. Kokoska (2003) *Fitoterapia* **74**: 407-16.
- Martínez, M.R., M.L. Pochettino & A.R. Cortilla (2004) *J. Ethnopharmacol.* **95**: 317-27.
- Keeller, R.F. (1979) *J. Toxicol.- Clin. Toxicol.* **15**: 417-26.
- Keeler, R.F., M.W. Crowe & E.A. Lambert (1984) *Teratology* **30**: 61-9.
- Danilin, V.A. & T.V. Shabaeva (1969) *Klinich. Med.* **46**: 128-9.
- Manoguerra, A.S. & D. Freeman (1982) *J. Toxicol.- Clin. Toxicol.* **19**: 861-4.
- Castorena, J.L., J.C. Garriot, F.E. Barnhardt & R.F. Shaw (1987) *J. Toxicol.- Clin. Toxicol.* **25**: 429-35.
- Mellick, L.B., T. Makowski, G.A. Mellick & R. Borger (1999) *Ann. Emerg. Med.* **34**: 101-4.
- Sims, D.N., R. James & T. Christensen (1999) *J. Forensic Sci.* **44**: 447-9.
- Mizrachi, N., S. Levy & Z.Q. Goren (2000) *J. Forensic Sci.* **45**: 736-41.
- Florentine S.K., M.E. Westbrooke, K. Gosney, G. Ambrose & M. O'Keefe (2006) *J. Arid Environments* **66**: 218-30.
- Locatelli E.M. & M.F. Agra (1995) *Rev. Bras. Farm.* **76**: 112-4.
- Cabral, S.C.M. & M.F. Agra (1998) *Rev. Bras. Farm.* **79**: 2-6.
- Cabral, S.C.M. & M.F. Agra (1999) *Rev. Bras. Farm.* **80**: 39-40.
- Freitas, P.F. & M.F. Agra (2002) *Rev. Bras. Farm.* **83**: 57-65.
- Nurit Silva, K. & M.F. Agra (2002) "Etnomedicina e farmacobotânica das Passifloraceae da Caatinga Paraibana, Brasil" en: "*Iniciados*" (M.F.V. Souza, ed.), Editora Universitária, João Pessoa, Vol. 08, págs. 33-45.
- Nurit Silva, K., M.F. Agra & G.S. Baracho (2002) *Rev. Bras. Farm.* **83**: 51-5.
- Basílio, I.J.L.D., K.N. Silva, G.S. Baracho & M.F. Agra (2003) *Rev. Nordest. Biol.* **17**: 11-22.
- Basilio, I.J.L.D., K. Nurit & M.F. Agra (2005) *Acta Farm. Bonaerense* **24**: 356-65.
- Leal, C.K.A. & M.F. Agra (2005) *Acta Farm. Bonaerense* **24**: 5-13.
- Coelho, V.P.M., M.F. Agra & M.R.V. Barbosa (2006) *Rev. Bras. Farmacogn.* **16**: 170-7.
- Coutinho, D.F., M.F. Agra, J.M. Barbosa-Filho & I.J.L.D. Basílio (2006) *Rev. Bras. Farmacogn.* **16**: 178-84.
- Basilio, I.J.L.D., M.F. Agra, E. A. Rocha, C. K. A. Leal & H. F. Abrantes (2006) *Acta Farm. Bonaerense* **25**: 518-25.
- Nurit Silva, K. & M.F. Agra (2005) *Rev. Bras. Farmacogn.* **15**: 344-51.
- Nurit-Silva, K., I.J.L.D. Basílio, I.J.L.D. & M.F. Agra (2007) *Rev. Bras. Biociências* (no prelo).
- Basílio, I.J.L.D., M.F. Agra & J. Bhattacharyya (2007) *Rev. Bras. Biociências* (no prelo).
- Forman, L. & D. Bridson (1989) "*The Herbarium Handbook*", Royal Botanic Gardens, Kew, Great Britanic, pág. 214.
- Sendtner, O. (1846) "Solanaceae, Cestrinae", en "*Flora Brasiliensis*" (C.F.P. Martius, ed.), n.10, tab. 1-20, págs.1-227.
- Dunal, M.F. (1852) "Solanaceae", en "*Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*" (A.C. De Candolle, ed.). Vol. 13, págs. 1-690.
- Smith, L.B. & R.J. Downs (1966) "Solanáceas" en "*Flora ilustrada catarinense*" (P.R. Reitz, ed.), Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí. págs 1-321.
- Brummitt, R.K. & C.E. Powell (1992) "*Authors of Plant Names*", Royal Botanic Gardens, Kew. pág. 732.

45. Fahn, A. (1974) *Plant Anatomy*. 2ª ed. Pergamon Press. Great Britain, pág.180.
46. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1979) *Anatomy of the dicotyledons*. 2ª ed. Vol. I. Clarendon Press, Oxford.
47. Bandoni, A.L., M.E. Mendiondo, R.V.D. Rondina & J.D. Coussio (1976) *Econ. Bot.* **30**: 161-85.
48. Dimayuga, R.E. & J. Agundez (1986) *J. Ethnopharmacol.* **17**: 183-93.
49. Filipoy, A. (1994) *J. Ethnopharmacol.* **44**: 181-93.
50. Agra, M.F., Baracho, G.S., Nurit K., Basílio, I.J.L.D., Coelho, V.P.M. (2006) *J. Ethnopharmacol.* doi:10.1016/j.jep.2006.12.007.
51. Martinez-Lirola, M.J., M.R. Gonzalez-Tejero & J. Molero-Mesa (1996) *Econ. Bot.* **50**: 40-56.
52. Morel, A.F., E.C. Machado, C.E.F.C. Navarro, S.R. Giacomelli & F. Delle Monache (1998) *Planta Med.* **64**: 284-5.
53. Janakat, S. & H. Al-Merie (2002) *J. Ethnopharmacol.* **83**: 135-8.
54. Bourdy, G., L.R. Chavez de Michel & A. Roca-Coulthard (2004) *J. Ethnopharmacol.* **91**: 189-208.
55. Khafagy, S.M. & A.M. Metwally (1968) *J. Pharm. Sci. U.A.R.* **9**: 83-97.
56. Leete, E. (1983) *Biosynthesis and metabolism of the tobacco alkaloids. alkaloids: Chemical and biological perspectives*, (S W. Pelletier, ed), John Wiley & Sons, NY, Vol. 1, págs. 85-152.
57. Backheet, E.Y. & H.M. Sayed (2002) *Pharmazie* **57**: 206-8.
58. Maestri D.M. & C.A. Guzman (1995) *Biochem. Syst. Ecol.* **23**: 201-7.
59. Skliar, M., A. Curino, L. Milanesi, S. Benassati & R. Boland (2000) *Plant Sci.* **156**: 193-9.
60. Boland, R., M. Skliar, A. Curino & L. Milanesi (2003) *Plant Sci.* **164**: 357-69.
61. Maiti, R.K., R.L. Villarreal, V.A. Treviño & M.C. Valades-Cerda (2002) *Caldasia* **24**: 317-21.
62. Bhakuni, D.S., M. Bittner, C. Marticorena, M. Silva, E. Weldt, M. Hoeneisen & J.L. Hartwell (1976) *Lloydia* **39**: 225-43.
63. Sathiyamoorthy, P., E.H. Lugasi, P. Schlesinger, I. Kedar, J. Gopas, Y. Pollack & A. Golan Goldhirsh (1999) *Pharm. Biol.* **37**: 188-95.
64. Kaij-A-Kamb M., M. Amoros & L. Girre (1992) *Pharm. Acta Helv.* **67**: 130-47.
65. Bhakuni D.S., M. Bittner, C. Marticoren, M. Silva, E. Weldt, M.E. Melo & R. Zemelman (1974) *Lloydia* **37**: 621-32.
66. Shabana M.M., Y.W. Mirhom, A.A. Genenah, E.A. Aboutabl, M. Ismail, R. Soliman & Z.M. Niazi (1988) *Arch. Exp Vet. Med.* **42**: 737-41.
67. Sathiyamoorthy, P., E.H. Lugasi, P. Van Damme, A. Abu Rabia, J. Gopas & A.G. Goldhirsh (1997) *Int. J. Pharmacogn.* **35**: 265-73.
68. Pascual-Villalobos M.J. & A. Robledo (1999) *Biochem. Syst. Ecol.* **27**: 1-10.
69. Waka M., R.J. Hopkins & C. Curtis (2004) *J. Ethnopharmacol.* **95**: 95-101.
70. Keller, R.F., L.D. Balls & K. Panter (1981) *Cornell Vet.* **71**: 47-53.
71. Keeler, R.F. & M.W. Crowe (1983) *Clin. Toxicol.* **20**: 47-58.
72. Panter, K.E., R.F. Keeler, T.D. Bunch & R.J. Callan (1990) *Toxicol.* **28**: 1377-85.
73. Symon, D.E. (1985) *J. Adelaide Bot. Gard.* **8**: 1-171.
74. Nee, M. (1986) *Solanaceae I. Flora de Veracruz*, Inst. Nac. de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Fasc.49.
75. Zheng-yi, W. & Raven, P.H. (1994) *Flora of China. Verbenaceae through Solanaceae*, Vol. 17, Missouri Bot. Gard.
76. Metcalfe, C.R. & L. Chalk (1950) *Anatomy of the dicotyledons. Leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses*, Vol. 2, Clarendon Press.
77. Cosa de Gastiazoro, M.T. (1991) *Kurtziana* **21**: 111-52.
78. Reis, C., M.G. Sajo & J.R. Stehmann (2002) *Braz. Arch. Biol. Technol.* **45**: 59-66.
79. Ahmad, K.J. (1964b) *Lloydia* **27**: 243-50.
80. Ahmad, K.J. (1964a) *Can. J. Bot.* **42**: 793-803.
81. Benítez de Rojas, C.E. & P.R. Mesa (1991) *An. Jard. Bot. Madrid* **49**: 67-76.
82. Elias S.R.M., R.M. Assis, E. Stacciarini-Seraphin & M.H. Rezende (2003) *Rev. Bras Bot.* **26**: 169-74.
83. Stenglein, S.A. (2001) *Acta Farm. Bonaerense* **20**: 265-74.
84. Aliero, A.A., D.S. Grierson & A.J. Afolayan (2006) *Flora* **201**: 326-30.
85. Nurit Silva, K. (2006) *Estudo farmacobotânico de três espécies de Solanum L. (Solanaceae). e triagem farmacológica da atividade espasmolítica de Solanum paniculatum L.*. Tese de Mestrado. LTF, UFPB, João Pessoa.
86. Jáuregui D., N. Rodríguez & C.E. Benítez (2000) *Acta Cient. Venez.* **51**: 69-77.
87. Furlan, C.M., E.T.M. Kato & F. Oliveira (1999) *Lectia* **17**: 9-35.
88. Granada-Chacón, W.A. & C.E. Benítez de Rojas (2004) *Acta Cient. Venez.* **55**: 13-26.
89. Oliveira F., R.F.O. Rodrigues & E.T.M. Kato (1999) *Lectia (número especial)*: 52-3.
90. Procópio, S.O., E.A.M. Silva, A.A. Silva & E.A. Ferreira (2003) *Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil*, Ed. UFV, Viçosa, Vol. 1.
91. D'arcy W.G., R.C. Keating, Z. Zhang & C. Peng (2001) *Bot. Bull. Acad. Sin.* **42**: 67-84.