ANATOMIA DE CINCO ESPÉCIES BRASILEIRAS DE *SMILAX* L. (SMILACACEAE)

Antônio de Oliveira Dias-Neto¹

Maria Helena Durães Alves Monteiro²

Osnir Marquete ³

Regina Helena Potsch Andreata⁴

Abstract

The acceptance of the Brazilian species of the genus *Smilax* L. can only be done effectively through the combination of a set of features and the knowledge of their variability in the vegetative organs. The main goal of this research is to study the anatomy of *Smilax elastica* Griseb., *S. fluminensis* Steud., *S. rufescens* Griseb., *S. spicata* Vell. e *S. subsessiliflora* Duhamel, looking for distinctive characteristics which could subsidize the genus taxonomy. Here we describe some aspects of leaf vascularization, the location of the stomata, the delineation of epidermis walls, the shape of leaf margin and the types of vessel elements found in each vegetative organ. Some of these features that can assist in separation of the studied species and can help the taxonomy studies of the Brazilian species of Smilacaceae.

Keywords: anatomy, leaf, Smilacaceae.

Resumo

O reconhecimento das espécies brasileiras de *Smilax* só pode ser feito efetivamente mediante a análise combinada de um conjunto de características e do conhecimento da variabilidade destas principalmente no eixo vegetativo. O objetivo do presente trabalho foi estudar a anatomia de *Smilax elastica* Griseb., *S. fluminensis* Steud., *S. rufescens* Griseb., *S. spicata* Vell. e *S. subsessiliflora* Duhamel, visando obter caracteres distintivos entre as espécies, capazes de subsidiar a taxonomia do gênero. Estão descritos os aspectos da vascularização foliar, a localização dos estômatos, a delineação das paredes da epiderme, a morfologia do bordo e os tipos de elementos de vaso encontrados nos diferentes órgãos vegetativos. Algumas dessas características podem auxiliar na separação das espécies estudadas e podem auxiliar nos estudos taxonômicos das espécies brasileiras de Smilacaceae.

Palavras-chave: anatomia, folha, Smilacaceae.

¹ Mestre em Ciências Biológicas, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: antonioanato@yahoo.com.br

² Doutora em Ciências Biológicas - Laboratório de Angiospermas, Universidade Santa Úrsula. Email: mhduraes@yahoo.com.br

³ Mestre em Ciências Biológicas - Laboratório de Botânica Estrutural, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. E-mail: omarquet@jbrj.gov.br

⁴ Doutora em Ciências biológicas - Laboratório de Angiospermas, Universidade Santa Úrsula. Bolsista CNPq. E-mail: regina.andreata@gmail.com

Introdução

A família Smilacaceae está representada no Brasil por 32 espécies do gênero *Smilax* L., distribuídas entre os variados ecossistemas e concentradas principalmente na Floresta Atlântica da região sudeste (Andreata, 2009).

A importância medicinal do gênero é reconhecida desde a antiguidade para o tratamento de algumas doenças como a sífilis, gota, reumatismo, afecções cutâneas e outras (Peckolt, 1936; Hoehne, 1955; Medeiros *et al.*, 2007). Embora o sistema subterrâneo de *Smilax* seja a parte da planta mais utilizada na medicina popular, análises com as folhas evidenciaram atividade analgésica em *S. quinquenervia* Vell. (Monteiro & Andreata, 1997) e atividade antioxidante em *S. aspera* L. (Demo *et al.*, 1998) e *S. excelsa* L. (Ozsoy *et al.*, 2008).

As espécies são conhecidas popularmente como dente-de-cachorro, inhapecanga, japecanga, jupicanga, salsa-americana, salsa-de-espinho, salsaparrilha, salsaparrilha-das-boticas, entre outros nomes (Medeiros *et al.*, 2007).

O reconhecimento dos táxons é feito mediante a combinação de diferentes características morfológicas, tendo em vista que os órgãos vegetativos apresentam grande variabilidade e os órgãos reprodutivos são muito semelhantes (Andreata, 1997).

Alguns trabalhos de anatomia têm sido desenvolvidos com espécies de Smilacaceae que ocorrem no Brasil, sendo a maioria destes com enfoque no eixo vegetativo, dentre os quais podem ser mencionados: Palhares & Silveira (2005), que realizaram o estudo anatômico do rizoma de *Smilax goyazana* A. DC.; Martins & Appezzato-Da-Glória (2006), sobre a morfoanatomia dos órgãos vegetativos de *S. polyantha* Griseb.; Martins (2009), abordando a morfoanatomia dos órgãos vegetativos aéreos de *S. brasiliensis* Sprengel, *S. campestris* Griseb. e *S. cissoides* Martius ex Griseb.; Guimarães *et al.* (2011), sobre a morfoanatomia do caule e da folha de *S. quinquenervia* Vell. e *S. subsessiliflora* Duhamel.

Este trabalho visa ampliar o conhecimento sobre a anatomia do gênero *Smilax*, a contribuir para a identificação das espécies *Smilax elastica* Griseb., *S. fluminensis* Steud., *S. rufescens* Griseb., *S. spicata* Vell. e *S. subsessiliflora* Duhamel e subisidiar a taxonomia do grupo. Do ponto de vista farmacognósico, poderão ser identificadas características que auxiliem na correta identificação da espécie e consequente aumento do controle de qualidade de *Smilax* como matéria-prima, inclusive quando pulverizados para fins medicinais (no caso de folhas).

Procedimentos metodológicos

O material testemunho das espécies estudadas (eixo vegetativo aéreo) foi coletado na Floresta Atlântica, herborizado e incluído na coleção do herbário da Universidade Santa Úrsula (RUSU) sob os seguintes números de coleta: *A. O. Dias Neto & S. Jensen 36*, *A. O. Dias Neto & S. Jensen 37* e *A. O. Dias Neto & S. Jensen 38* (*S. elastica*); *A.O. Dias Neto 02* e *A.O. Dias Neto & F. Palazzo 100* (*S. fluminensis*); *A. O. Dias Neto et al. 10*, *A. O. Dias Neto et al. 12* e *A. O.* Dias Neto & S. Jensen 23 (S. rufescens); A. O. Dias Neto & S. Jensen 22 e A. O. Dias Neto & S. Jensen 31 (Smilax spicata); A. O. Dias Neto & S. Jensen 35, A. O. Dias Neto & F. Palazzo 45 e A. O. Dias Neto et al. 47 (S. subsessiliflora).

Para o estudo anatômico, folhas completamente expandidas (com pecíolo, bainha e gavinhas) e regiões caulinares (entrenós do eixo vegetativo aéreo) foram coletadas e fixadas em FAA 70% (Johansen, 1940) e posteriormente conservadas em álcool etílico 70% (Jensen, 1962). Secções transversais da região mediana da lâmina foliar (nervura principal, área intercostal e bordo) e pecíolo foram confeccionadas com auxílio do micrótomo de Ranvier.

As folhas completamente expandidas foram diafanizadas inteiras, seguindo a metodologia de Stritmatter (1973). Na interpretação do padrão de nervação foliar utilizou-se a classificação proposta por Hickey (1973). Na elaboração das pranchas da arquitetura foliar foram utilizados o ampliador fotográfico, para o aspecto geral da nervação, e o microscópio de câmara clara, para os detalhes do bordo e da aréola.

Para o estudo de elementos de vaso realizou-se a dissociação pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940). Na coloração foi utilizada Safranina em etanol 50% (Johansen, 1940). Para observação e elaboração das pranchas de elementos de vaso utilizou-se o microscópio de câmara clara Olympus BH-2.

Para a realização dos testes histoquímicos foram feitas secções com auxílio de lâmina de barbear de material fresco, recentemente coletado. Utilizaram-se os reagentes específicos: Sudam III (Johansen, 1940) para substâncias lipídicas, lugol (Dop & Gautié, 1928) para grãos de amido, cloreto férrico (Johansen, 1940) para compostos fenólicos, floroglucinol (Jensen, 1962) para lignina, vermelho de rutênio (Langeron, 1949) para compostos pécticos e ácido clorídrico para detectar cristais de oxalato de cálcio (Chamberlain, 1932 *apud* Kraus & Arduin, 1997).

Para a análise das epidermes na microscopia ótica, em vista frontal, pequenas porções do terço médio das folhas na região intercostal foram submetidas à dissociação pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940). Para a coloração foi utilizado Safranina em etanol 50% (Johansen, 1940).

Para a determinação da média da densidade estomática por mm², realizou-se a contagem do número de estômatos em 25 campos microscópicos, com área de cada campo projetada em um quadrado de 1mm² (Marquete & Pontes, 1994). Para a classificação dos estômatos utilizou-se o proposto por Wilkinson (1979).

Resultados e discussão

No presente trabalho foram estudadas cinco espécies brasileiras (*Smilax elastica* Griseb., *S. fluminensis* Steud., *S. rufescens* Griseb., *S. spicata* Vell. e *S. subsessiliflora* Duhamel) quanto ao padrão de vascularização foliar, anatomia foliar (nervura principal, área intercostal, bordo, pecíolo e bainha) e morfologia dos elementos de vaso no eixo vegetativo. A morfologia das folhas das espécies estudadas está apresentada na figura 1 (A-E).

O padrão de vascularização foliar nas espécies estudadas (fig. 2) apresenta os tipos de nervação acródromo de desenvolvimento perfeito ou campilódromo. O tipo campilódromo é aplicado para folhas que apresentam base levemente cordada e arqueamento das nervuras nesta região, característica frequentemente observada em S. fluminensis e rara nas demais espécies. As nervuras de ordens superiores são reticuladas e apresentam rede vascular densa (fig. 2, A, G e M) a muito densa (fig. 2, D e J). As aréolas possuem formatos predominantemente irregulares e maiores que 2 mm², onde são observadas vênulas lineares, curvas ou ramificadas (fig. 2, B, E, H, K e N). Raramente as vênulas estão ausentes ou são ramificadas duas vezes. Nervuras intramarginais fimbriadas estão presentes no bordo da lâmina foliar, podendo emitir terminações livres ou anastomosadas até a margem (fig. 2, C, F, I, L e O). Essas variações morfológicas observadas nas aréolas, vênulas e nervura intramarginal ocorrem nas cinco espécies analisadas. Smilax elastica (fig. 2, A), S. rufescens (fig. 2, G) e S. subsessiliflora (fig. 2, M) apresentam nervuras secundárias transversais com ângulo de divergência agudo, variando de 45º a 65º. O mesmo ocorre para S. fluminensis (fig. 2, D), sendo a variação do ângulo de divergência entre 65º a 80º. Em S. spicata (fig. 2, J) as nervuras secundárias transversais possuem ângulo de divergência aproximadamente reto ou reto, variando de 80º a 90º.

Embora as folhas das Monocotiledôneas sejam tipicamente estreitas e apresentem uma lâmina linear com nervação paralela e base foliar revestindo o caule, exceções e formas transitórias são comuns (Rudall, 2007). As folhas de algumas Monocotiledôneas, como por exemplo *Dioscorea* L. e *Smilax* L., são pecioladas e apresentam nervação reticulada, características atribuídas às observadas nas folhas típicas das Eudicotiledôneas e Magnoliídeas (Rudall, 2007).

De acordo com Fonsêca *et al.*, (2007), o arranjo das nervuras, agrupada e paralela, e a presença de nervuras intramarginais fimbriadas no bordo, fisicamente, parecem fornecer uma adequada sustentação para as folhas. Ainda segundo os autores, quanto maior a densidade de nervuras, mais canais por unidade de área estão disponíveis para a condução auxiliando, portanto, na transpiração e consequentemente na manutenção do suprimento de água das folhas.

A epiderme da lâmina foliar em vista frontal apresenta células com paredes anticlinais sinuosas na face adaxial e onduladas na face abaxial, em *S. elastica* (fig. 3, A e B), onduladas na face abaxial e sinuosas na face adaxial em *S. rufescens* (fig. 3 E e F) e onduladas nas duas faces em *S. fluminensis* (fig. 3, C e D), *S. spicata* (fig. 3, G e H) e *S. subsessiliflora* (fig. 3, I e J). Martins (2009) descreveu como retas as paredes anticlinais da epiderme foliar em *S. brasiliensis*. Essa característica varia entre as salsaparrilhas e pode ser útil para separar ou agrupar as espécies.

Em secção transversal, a epiderme é unisseriada e constituída por células de formato retangular, sendo comum a todas as espécies deste estudo o espessamento cuticular maior na face adaxial. A espessura da cutícula é variável e influenciada pelas condições ambientais (Esaú, 2005). *Smilax* *rufescens*, espécie típica de restinga, apresentou maior espessamento cuticular, que por vezes forma flanges. Essa característica foi destacada pelo corante Sudam III. A cutícula, constituída por substâncias lipídicas, contribui para a impermeabilização da epiderme (Costa, 2002). O espessamento epidérmico possivelmente atua diminuindo a evaporação de água nos tecidos, evitando o colapso das células pelo murchamento (Scatena & Segecin, 2005), sendo frequentemente uma resposta comum ao estresse hídrico (Taiz & Zeiger, 2009).

Quanto à distribuição dos estômatos, as folhas de S. elastica (fig. 3, A, B e K), S. rufescens (fig. 3, E, F e O), S. spicata (fig. 3, G, H e Q) e S. subsessiliflora (fig. 3, I, J e S) são hipoestomáticas. Somente S. fluminensis possui folhas anfiestomáticas, sendo que os estômatos presentes na face adaxial encontram-se restritos à nervura central (fig. 3, C, D e M). Os estômatos estão ausentes na face abaxial da nervura central das espécies analisadas (fig. 3, L, N, P, R e T). Foram observados estômatos do tipo anomocítico, paracítico e anisocítico em S. fluminensis enquanto que nas demais espécies apenas os tipos anomocítico e paracítico. Nas cinco espécies, os estômatos da face abaxial podem estar protegidos por projeções epicuticulares. Smilax fluminensis apresentou maior frequência estomática média (198/mm²), seguida de S. elástica (147/mm²), S. muscosa (139/mm²), S. rufescens (118/mm²), S. subsessiliflora (98/mm²) e S. spicata (66/mm²). Nas folhas hipoestomáticas, o posicionamento dos estômatos aparentemente permite que a perda de água pela transpiração seja minimizada (Smith et al., 1997 apud Larcher & Boeger, 2006) e/ou impede que o excesso de água da chuva bloqueie o poro estomático (Pyykkö, 1979 apud Larcher & Boeger, 2006). Os estômatos, quando imersos na cutícula, impedem a penetração de água (Martin & Juniper, 1970).

As lâminas foliares estudadas apresentaram, nitidamente, duas configurações de parênquima no mesofilo. Uma porção mais compacta, voltada para face adaxial, com arranjo celular quase justaposto, células lobadas e maior concentração de cloroplastos. E outra, em posição adjacente à epiderme abaxial, com amplos espaços intercelulares, apresentando células arredondadas e menor concentração de cloroplastos (fig. 4, A, C, E, G e I). Martins & Appezzato-da-Glória (2006) descreveram o mesofilo de *S. polyantha*, que também apresenta essas mesmas características, como mesofilo tendendo a dorsiventral. Este termo foi considerado para o mesofilo das espécies do presente estudo. O mesmo aspecto foi observado por Martins (2009) em *S. brasiliensis, S. campestris e S. cissoides* e, posteriormente, por Guimarães *et al.* (2011) em *S. quinquenervia e S. subsessiliflora*.

Idioblastos portadores de ráfides de oxalato de cálcio podem ser observados em meio às camadas parenquimáticas do mesofilo, distribuídos aleatoriamente, apresentando uma menor proporção em *S. fluminensis* e *S. spicata.* Os cristais de oxalato de cálcio têm importante papel na realização de uma variedade de funções, incluindo regulação de cálcio no tecido, equilíbrio iônico, proteção contra herbivoria, suporte tecidual e detoxificação metálica (Fanceschi & Horner Junior, 1980 *apud* Empinotti & Duarte, 2006). Observações de campo mostraram que *S. fluminensis* e *S. spicata* apresentam sinais de herbivoria, o que indica que a menor quantidade de ráfides pode contribuir para isso.

O bordo, em secção transversal, apresenta-se fletido para *S. elastica* (fig. 4, B), *S. spicata* (fig. 4, H) e *S. subsessiliflora* (fig. 4, J) e plano para *S. fluminensis* (fig. 4, D) e *S. rufescens* (fig. 4, F). Em *S. rufescens* observa-se um contorno transversal arredondado, enquanto nas demais espécies o contorno é agudo. Na região distal do bordo de *S. elastica, S. rufescens* e *S. subsessiliflora*, encontra-se um maior reforço de fibras, cujo grau de lignificação, evidenciado pelo teste com Floroglucinol acidificado, é responsável por reduzido lúmen celular. Idioblastos isolados podem ser observados nesta região. O contorno do bordo pode variar entre as espécies deste estudo e ser uma característica útil na identificação das mesmas. Guaglianone & Gattuso (1991) descreveram o contorno do bordo de *S. cognata* Kunth como espatulado. Marquete & Pontes (1994) notaram que a extremidade do bordo era estreita em *S. fluminensis* e *S. spicata* e larga em *S. rufescens*, resultados compatíveis com os aqui demonstrados.

A nervura principal exibe secção transversal plano-convexa em *S. elastica* (fig. 5, A1), *S. fluminensis* (fig. 5, B1) e *S. rufescens* (fig. 4, C1) e côncavo-convexa em *S. spicata* (fig. 5, D1) e *S.subsessiliflora* (fig. 5, E1). *Smilax rufescens* apresenta nervura principal mediana pouco proeminente na face abaxial (fig. 5, C1), quando comparada as demais espécies. Idioblastos contendo compostos fenólicos, evidenciado pelo cloreto férrico, foram observados em meio às células de parênquima situadas próximas aos feixes vasculares da nervura principal (exceto para *S. subsessilifora*). Nesta região da secção também foram detectadas células contendo amido, evidenciado pelo lugol. Estas células encontram-se preferencialmente entre os feixes vasculares, mas não os circundam como uma bainha amilífera (dados não ilustrados).

Em todas as espécies deste estudo, a região proximal do pecíolo exibe secção transversal côncavo-convexa, tornando-se menos acentuada em seu trajeto desta região para região mediana (fig. 5, A2, A3, B2, B3, C2, C3, D2, D3, E2 e E3). *Smilax spicata* apresenta uma reentrância em "V" na porção central (fig. 5, C3).

Nas cinco espécies estudadas, a nervura principal e o pecíolo, em secções transversais, não apresentaram a disposição atactostélica dos feixes comum às demais Monocotiledôneas, mas mostraram-se em disposição de arco ou organizando-se ao redor de um eixo, respectivamente. O feixe vascular é do tipo colateral para todas as espécies estudadas, apresentando bainha de fibras responsável pela individualização ou agrupamento de feixes. Nota-se que a bainha dos feixes os individualiza nas porções peciolares proximal e mediana e os agrupa na porção distal, região de saída do par de gavinhas. Observaram-se três grupos vasculares nesta secção, sendo um cilindro vascular em vista frontal e dois outros em sentido longitudinal, direcionados às gavinhas (fig. 5, A4, B4, C4, D4 e E4), reforçando a hipótese de que a origem das gavinhas é peciolar, da mesma forma que o descrito por Martins & Appezzato-da-Glória (2006) para *S. polyantha*, estudada através de cortes

seriados que demonstraram que na região peciolar que antecede a saída das gavinhas há formação de três agrupamentos vasculares.

A bainha foliar exibe secção transversal côncavo-convexa em todas as espécies estudadas. O sistema vascular é constituído por feixes dispostos em arco e envoltos por bainha de fibras (fig. 5, A5, B5, C5, D5 e E5), da mesma forma que o encontrado na nervura principal das lâminas foliares.

Os elementos de vaso foram analisados nos diferentes órgãos do eixo vegetativo das espécies de *Smilax* deste estudo e caracterizam-se por apresentar placas de perfuração nas paredes terminais, pontoações nas paredes laterais e, quando comparados aos traqueídeos, dimorfismo no diâmetro da célula. As placas de perfuração encontradas são do tipo escalariforme e apresentam, com freqüência, algumas barras bifurcadas (fig. 6, A-O). *Smilax elastica* apresenta, além desse tipo, placa de perfuração tendendo a reticulada (fig. 6, F). Verificou-se uma grande variação no número de barras nas placas de perfuração.

Estas perfurações celulares podem ter a função de impedir a passagem de bolhas nos condutos do xilema e evitar a cavitação (Zimmermann, 1983), uma vez que as grandes tensões no xilema podem criar problemas, pois na medida em que a tensão na água aumenta, existe maior tendência da passagem do ar através dos poros microscópicos das paredes celulares do xilema (Taiz & Zeiger, 2009).

A presença de elementos de vaso com placas de perfuração escalariforme já foi reportada para o gênero *Smilax* por Cheadle (1942), Andreata (1997) e Coob *et al.* (2007). Alguns autores propõem que a placa de perfuração escalariforme indica um estágio intermediário na evolução de elementos de vaso (Cheadle, 1943a, 1943b; Zimmermann, 1983).

As informações geradas no presente trabalho contribuem para o melhor entendimento das espécies brasileiras do gênero *Smilax* L. e podem auxiliar no posicionamento de Smilacaceae em relação a outras famílias botânicas, principalmente no que tange às informações geradas pela análise dos elementos de vaso, da nervação foliar, da conformação dos estômatos e da disposição dos feixes na nervura principal, no pecíolo e na bainha. No que se refere às características diagnósticas para farmacognosia e controle de qualidade pode-se destacar: o ângulo de divergência formado entre a nervura mediana e as nervuras secundárias, a localização e a densidade dos estômatos na lâmina foliar, aspectos parietais da epiderme, anatomia da nervura mediana, o contorno e a curvatura do bordo e o contorno da região proximal do pecíolo em secção transversal.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas concedidas a Antônio de Oliveira Dias Neto (PIBIC/CNPq/USU) e a Regina H. P. Andreata (Produtividade de Pesquisa).

Referências

ANDREATA, R.H.P. 1997. Revisão das espécies brasileiras do gênero *Smilax* Linnaeus (Smilacaceae). *Pesquisas, Botânica* 47: 5-243.

ANDREATA, R.H.P. 2009. A New Species of Smilax and a Key to All Species from Minas Gerais, Brazil. Syst. Bot. 34: 28-31.

CHEADLE, V.I. 1942. The occurrence and types of vessels in the various organs of the plant in the Monocotyledoneae. *Am. J. bot.* 29: 441-450.

CHEADLE, V.I. 1943a. The origin and certain trends of specialization of the vessel in the Monocotyledoneae. *Am. J. bot.* 30: 11-17.

CHEADLE, V.I. 1943b. Vessels especialization in the late metaxilem of the varius organs in the Monocotyledoneae. *Am. J. bot.* 30: 484-490.

COBB, A.R.; CHOAT, B. & HOLBROOK, N.M. 2007. Dynamics of freeze-thaw embolism in *Smilax* rotundifolia (Smilacaceae). *Am. J. bot.* 94(4): 940-649.

COSTA, A.F. 2002. Farmacognosia. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1031p.

DEMO, A.; PETRAKIS, C.; KEFALAS, P. & BOSKOU, D. 1998. Nutrient antioxidants in some herbs and Mediterranean plant leaves. *Food Research International* 31: 351-354.

DOP, P. & GAUTIÉ, A. 1928. Manuel de Technique. Paris, J. Lamare, 594 p.

ESAU, K. 2005. Anatomia de plantas com sementes. Edgard Blücher Ltda, 293p.

EMPINOTTI, C.B. & DUARTE, M.R. 2006. Caracteres anatomicos de Arnica-do-campo: *Chaptalia nutans. Acta farm. bonaerense.* 25(3): 333-338.

FONSÊCA, L.C.M.; PROENÇA, C.E.B. & GONÇALVES, E.G. 2007. Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa* Hook. (Araceae). *Acta bot. bras.* 21(1): 213-221.

GUAGLIANONE, R. & GATTUSO, S. 1991. Estudios taxonomicos sobre el genero *Smilax* (Smilacaceae) *I. Bol. Soc. Arg. Bot.* 27(1-2): 105-129. 11 figs.

GUIMARÃES, A.R.; ANDREATA, R.H.P. & COSTA, C.G. 2011. Stem and leaf morphoanatomy of two Atlantical Forest species of *Smilax* L. *Rev. Biol. Neotrop.* 8(1): 1-14.

HICKEY, L.J. 1973. Classification of the architecture of Dicotyledonous leaves. Am. J. Bot. 60: 17-33

HOEHNE, W. 1955. Primeira contribuição à revisão das espécies botânicas incluídas na farmacopéia brasileira II. *Anais Faculdade de Farmácia e Odontologia da Universidade de São Paulo*. 12: 17-62.

JENSEN, W.A. 1962. Botanical Histochemistry. San Francisco, H. H. Freeman and Co. 408 p. il.

JOHANSEN, D.A. 1940. Plant Microtechnique. New York, Mc Graw-Hill Book Co. 523 p. il.

KRAUS, J.E. & ARDUIN, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Editora Universidade Rural, Rio de Janeiro, 198 p.

LANGERON, M. 1949. Précis de Microscopie. 7^ª ed., Paris, Masson et Cie Editeurs, 1430 p.

LARCHER, L. & BOEGER, M.R.T. 2006. Anatomia foliar de *Odontonema strictum* (Nees) O. Kuntze (Acanthaceae). *Rev. Biotemas* 19(4): 23-31

MARQUETE, O. & PONTES, R.G. 1994. Estudo anatômico foliar comparativo de *Smilax spicata* Vell., *Smilax rufescens* Griseb. e *Smilax fluminensis* Steudel. *Rev. Bras. Biol.* 54(3): 413-426.

ANATOMIA DE CINCO ESPÉCIES BRASILEIRAS...

MARTIN, J.T. & JUNIPER, B.E. 1970. *The cuticles of plants.* Edward Arnold (publishers) Ltda, Edinburgh, 347 p.

MARTINS, A.R. & APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. 2006. Morfoanatomia dos órgãos vegetativos de *Smilax polyantha* Griseb. (Smilacaceae). *Rev. Bras. Bot.* 29(4): 555-567. 50 figs.

MARTINS, A.R. 2009. *Morfoanatomia, germinação e perfil químico de espécies de Smilax L. (Smilacaceae)*. Tese de Doutorado em Biologia Vegetal. Universidade Estadual de Campinas. 158 p.

MEDEIROS, M.F.; VALLE, L.S. & ANDREATA, R.H.P. 2007. Histórico e o uso de "Salsa parrilha" (Smilax spp.) pelos boticários no Mosteiro de São Bento. *R. Bras. Bioci.* 5(1): 27-29.

MONTEIRO, M.H.D.A. & ANDREATA, R.H.P. 1997. Pharmacological and botanical study of *Smilax quinquenervia* Vellozo (Smilacaceae) from Brazil. *In*: Rios, M. & Pedersen, H.B. (eds) 1997 - *Uso y manejo de recursos vegetales memorias del Segundo Simposio Ecuatoriano de Etnobotánica y Botánica Econômica.* Ed. Abya-Yala Quito, p. 384-395.

OZSOY, N.; CAN, A.; YANARDAG, R. & AKEV, N. 2008. Antioxidant activity of *Smilax excelsa* L. leaf extracts. *Food chemistry* 110(3): 571-583.

PALHARES, D. & SILVEIRA, C.E.S. 2005. Estudo anatômico do rizoma de *Smilax goyazana* A. DC. (Smilacaceae). Rev. Bras. Pl. Med. 8(1): 52-62.

PECKOLT, O. 1936. Sobre a planta produtora da Japecanga. Rev. Flora Med. 2(9): 513-517.

RUDALL, P. 2007. Anatomy of flowering plants, 3a ed., Cambridge University Press, Cambridge, 145p.

SCATENA, V.L. & SEGECIN, S. 2005. Anatomia foliar de *Tillandzia* L. (Bromeliaceae), dos Campos Gerais, Paraná e Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 28(3): 635-649.

STRITTMATER, C.G.D. 1973. Nueva Tecnica de Diafanizacion. Bol. Soc. Arg. Bot. 15(1): 33-39.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2009. Fisiologia Vegetal, 4a ed., Porto Alegre, Ed. Artmed, 719 p.

WILKINSON, H.P. 1979. The plant surface (Mainly leaf). *In:* Metcalfe, C. R. & L. Chalk (Eds.) *Anatomy of the Dicotyledons*. Oxford University Press, New York. p. 97-165.

ZIMMERMANN, M.H. 1983. Xylem Structure and Ascent of Sap. Springer-Verlag. 143p.



Figura 1. Aspecto geral da folha no campo. A. Smilax elastica. B. S. fluminensis. C. S. rufescens. D. S. spicata. E. S. subsessiliflora.



Figura 2. Esquema do padrão de nervação foliar em vista frontal. **A-C.** *Smilax elastica.* **A.** Aspecto geral. **B.** Detalhe da aréola. **C.** Detalhe do bordo. **D-F.** *S. fluminensis.* **D.** Aspecto geral. **E.** Detalhe da aréola. **F.** Detalhe do bordo. **G-I.** *S. rufescens.* **G.** Aspecto geral. **H.** Detalhe da aréola. **I.** Detalhe do bordo. **J-L.** *S. spicata.* **J.** Aspecto geral. **K.** Detalhe da aréola. **L.** Detalhe do bordo. **M-O.** *S. subsessiliflora.* **M.** Aspecto geral. **N.** Detalhe da aréola. **O.** Detalhe do bordo. (Aspecto geral, barra = 2cm; Detalhe da aréola, barra = 500µm; Detalhe do bordo, barra = 500µm).



Figura 3. Epiderme foliar em vista frontal. A-J: Esquema da região intercostal. A-B. *Smilax elastica.* A. Face adaxial. B. Face abaxial. C-D. *S. fluminensis.* C. Face adaxial. D. Face abaxial. E-F. *S. rufescens.* E. Face adaxial. F. Face abaxial. G-H. *S. spicata.* G. Face adaxial. H. Face abaxial. I-J. *S. subsessiliflora.* I. Face adaxial. J. Face abaxial. K-T. Imagem capturada na região da nervura mediana. K-L. *S. elastica.* K. Face adaxial. L. Face abaxial. M-N. *S. fluminensis.* M. Face adaxial. N. Face abaxial. O-P. *S. rufescens.* O. Face adaxial. P. Face abaxial. G-R. *S. spicata.* Q. Face adaxial. R. Face abaxial. S-T. *S. subsessiliflora.* S. Face adaxial. T. Face abaxial. (Barra = 100μm).



Figura 4. Imagens capturadas da lâmina foliar e do bordo em secção transversal. **A-B.** *Smilax elastica.* **A.** Lâmina foliar. **B.** Bordo. **C-D.** *S. fluminensis.* **C.** Lâmina foliar. **D.** Bordo. **E-F.** *S. rufescens.* **E.** Lâmina foliar. **F.** Bordo. **G-H.** *S. spicata.* **G.** Lâmina foliar. **H.** Bordo. **I-J.** *S. subsessiliflora.* **I.** Lâmina foliar. **J.** Bordo. (Barra = 100 μm)



Figura 5. Diagramas da nervura mediana, pecíolo e bainha foliar, em secção transversal. A1-A5. Smilax elastica. A1. Nervura mediana. A2. Região proximal do pecíolo. A3. Região mediana do pecíolo. A4. Região distal do pecíolo. A5. Bainha. B1-B5. S. fluminensis. B1. Nervura mediana. B2. Região proximal do pecíolo. B3. Região mediana do pecíolo. B4. Região distal do pecíolo. B5. Bainha. C1-C5. S. rufescens. C1. Nervura mediana. C2. Região proximal do pecíolo. C3. Região mediana do pecíolo. C4. Região distal do pecíolo. C5. Bainha. D1-D5. S. spicata. D1. Nervura mediana. D2. Região proximal do pecíolo. D3. Região mediana do pecíolo. D4. Região distal do pecíolo. D5. Bainha. E1-E5. S. subsessiliflora. E1. Nervura mediana. E2. Região proximal do pecíolo. E4. Região distal do pecíolo. D5. Bainha. B1-E5. S. subsessiliflora. E1. Nervura mediana. E2. Região proximal do pecíolo. E4. Região distal do pecíolo. E4. Região distal do pecíolo. E5. Bainha. E1-E5. S. subsessiliflora. E1. Nervura mediana. E2. Região proximal do pecíolo. E4. Região distal do pecíolo. E5. Bainha. E4-E5. S. subsessiliflora. E1. Nervura mediana. E2. Região proximal do pecíolo. E4. Região distal do pecíolo. E5. Bainha. E4-E5. Bainha. E4-E5. S. subsessiliflora. E4. Região distal do pecíolo. E5. Bainha. (* = região de saída das gavinhas; Barra = 250µm)



Figura 6. Esquema das placas de perfuração nos diferentes órgãos do eixo vegetativo. A-E: Raiz. A. Smilax elastica. B. S. fluminensis. C. S. rufescens. D. S. spicata. E. S. subsessiliflora. F-J: Caule. F. S. elastica. G. S. fluminensis. H. S. rufescens. I. S. spicata. J. S. subsessiliflora. K-O: Folha. K. S. elastica. L. S. fluminensis. M. S. rufescens. N. S. spicata. O. S. subsessiliflora. (Barra = 50µm).