

ESTUDO ANATÔMICO DA FOLHA DE DUAS ESPÉCIES DE SOLANACEAE OCORRENTES NO NÚCLEO CABUÇU (GUARULHOS, SP)*

Vera Fatima Gomes Alves Pereira LIMA**
Ingrid Leal de SOUZA***
Magda de Souza FERREIRA***
Raquel Ibanez Castro HUGENSCHMIDT***
Vanda dos Santos SILVA**

RESUMO

O Núcleo Cabuçu é o quarto e o mais recente núcleo do Parque Estadual da Cantareira, situado dentro da região metropolitana de São Paulo. Plantas invasoras apresentam algumas características típicas, como a capacidade de colonização rápida de ambientes abertos, inclusive por ação antrópica e a reprodução, predominantemente autogâmica, o que lhes confere alta uniformidade genética em nível populacional. Dentre as famílias de plantas invasoras que ocorrem no Núcleo Cabuçu, cita-se a família Solanaceae. No presente trabalho foi realizada a análise anatômica da folha em exemplares de duas espécies invasoras de Solanaceae – *Solanum variabile* Mart. e *Aureliana fasciculata* (Vell.) Sendtn., ambas nativas da flora brasileira. Para os estudos anatômicos foram obtidas seções a mão livre da porção mediana da lâmina foliar, da nervura principal e do pecíolo e também, a dissociação da epiderme. Em seguida, o material foi submetido às técnicas convencionais de anatomia vegetal para o preparo de lâminas. Concluiu-se que as duas espécies apresentam características anatômicas que, possivelmente, justificam a condição de invasoras, como a ampla cobertura de tricomas em *Solanum variabile*, as drusas de oxalato de cálcio em *Aureliana fasciculata* e a presença de idioblastos com substâncias fenólicas em *Solanum variabile*.

Palavras-chave: plantas invasoras; Núcleo Cabuçu; Solanaceae.

1 INTRODUÇÃO

O Núcleo Cabuçu no Parque Estadual da Cantareira está entre uma das 84 unidades da Fundação Florestal, órgão da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

ABSTRACT

Núcleo Cabuçu is the fourth and latest “núcleo” of the Parque Estadual da Cantareira, situated inside of the metropolitan region of São Paulo. Invasive plants present some typical characteristics, as the capacity of fast opened environment settling, also for antropic action and the reproduction, predominantly autogamic, what confers them a high genetic uniformity in population level. Amongst the families of invasive plants that occur in the Núcleo Cabuçu, Solanaceae family is cited. In the present work it was made the anatomical analysis of the leaf in units of two invasive populations of Solanaceae – *Solanum variabile* Mart. and *Aureliana fasciculata* (Vell.) Sendtn., both of them, native species of the Brazilian flora. For the anatomical study, sections by free hand from the medium portion of the foliar blade, main ribbing and petiole were obtained and also the dissociation of the epidermis. After that, all the material was submitted to the conventional techniques of plant anatomy for blades preparation. It was concluded, by the present study, that the two species present anatomical characteristics that may justify its invasive condition, such as the great covering of trichomes in *Solanum variabile*, the druses of calcium oxalate in *Aureliana fasciculata* and the presence of idioblasts with phenolic substances in *Solanum variabile*.

Keywords: invasive plants; Núcleo Cabuçu; Solanaceae.

Corresponde a um núcleo de visitação pública, sendo o quarto e mais novo núcleo do Parque Estadual da Cantareira, uma das maiores áreas de mata tropical nativa do mundo e situada dentro da região metropolitana de São Paulo (Silva, 2007).

(*) Aceito para publicação em maio de 2009.

(**) Universidade Guarulhos, Ciências Biológicas, Praça Teresa Cristina 01, 07023-070, Centro, Guarulhos, SP, Brasil.

(***) Graduandas do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Guarulhos. Praça Teresa Cristina 01, 07023-070, Centro, Guarulhos, SP, Brasil.

De acordo com Lorenzi (2000) os termos plantas invasoras, ervas más e plantas daninhas, dentre outros, têm sido empregados nas literaturas agrícola e botânica brasileira, gerando confusões e controvérsias a respeito de seus conceitos. Ainda, segundo esse autor, em um conceito geral, plantas daninhas são vegetais que crescem onde não são desejados.

Lorenzi (2000) também atribui a grande habilidade das plantas daninhas, quanto à sobrevivência, aos seguintes atributos ou mecanismos desenvolvidos pela natureza: grande agressividade competitiva, grande produção, facilidade de dispersão e longevidade das sementes. Tais plantas interferem na agricultura, na pecuária, na eficiência agrícola, na saúde e na vida do homem, causando maiores ou menores transtornos.

Grant (1975) *apud* Martins *et al.* (1998) relaciona às plantas invasoras algumas características típicas, como a capacidade de colonização rápida de ambientes abertos, inclusive por ação antrópica e a reprodução predominantemente autogâmica, o que lhes confere alta uniformidade genética em nível populacional.

A família Solanaceae está entre as famílias de plantas invasoras que ocorrem no Núcleo Cabuçu (Silva, 2007). Segundo Souza & Lorenzi (2005), essa família possui distribuição cosmopolita e, no Brasil, está representada por 32 gêneros e 350 espécies.

Dentre as espécies invasoras de Solanaceae, comumente encontradas no Núcleo Cabuçu, destacam-se *Aureliana fasciculata* (Vell.) Sendtn. e *Solanum variabile* Mart. Ambas são nativas; a primeira predomina na região Sudeste e a segunda na região Sul do Brasil (Carvalho *et al.*, 2001; Kissmann & Groth, 2000).

São analisados neste trabalho os aspectos anatômicos das folhas dessas duas espécies invasoras, com o intuito de contribuir para o conhecimento da flora invasora encontrada no Núcleo Cabuçu e detectar diferenças entre as espécies estudadas e outras espécies de Solanaceae, que venham a auxiliar na diagnose do grupo.

2 MATERIALE MÉTODOS

Os exemplares estudados foram coletados no Núcleo Cabuçu, Parque Estadual da Cantareira, localizado no município de Guarulhos, SP (FIGURAS 1A, B e 2A, B).

Folhas adultas obtidas a partir do 3º nó foram retiradas de três exemplares de *Aureliana fasciculata* e de três exemplares de *Solanum variabile* (FIGURAS 3 e 4). O material foi fixado em FAA a 70% (Kraus & Arduin, 1997) por 48 horas e, em seguida, conservado em etanol a 70% (Johansen, 1940), para posteriores estudos anatômicos e histoquímicos.

Para o estudo anatômico das folhas, secções à mão livre feitas com o auxílio de suportes de isopor e lâminas de barbear foram obtidas da porção mediana da lâmina foliar, da nervura principal e do pecíolo. As secções foram clarificadas em solução aquosa de hipoclorito de sódio a 50%, lavadas três vezes em água destilada, desidratadas pela passagem em série etanólica até etanol a 50% e, em seguida, submetidas à coloração pela mistura de azul de Alcian a 1% em etanol a 50% e safranina a 1% em etanol a 50% (Kraus & Arduin, 1997). Após a coloração, as secções foram lavadas em etanol a 50% e hidratadas pela passagem em série etanólica até água destilada. Finalmente, as secções foram montadas em glicerina a 50% e as lamínulas vedadas com esmalte incolor.

A análise das epidermes, visando à classificação dos estômatos e melhor visualização dos tricomas, bem como, à observação da diferença de sinuosidade das paredes celulares das células epidérmicas propriamente ditas, foi efetuada a partir de fragmentos do terço médio da lâmina foliar, os quais foram colocados em solução de ácido nítrico a 10% (Ghouse & Yunus, 1972) e aquecidos em placa aquecedora, até a dissociação. Posteriormente, as epidermes foram lavadas em água destilada e coradas em safranina a 1% em etanol a 50% (Kraus & Arduin, 1997) e montadas em glicerina a 50%.

Nos testes histoquímicos, as secções foram submetidas aos reagentes Lugol (Langeron, 1949) para observação de grãos de amido; Sudan III (Jensen, 1962) para evidenciação de cutina e substâncias de natureza graxa; cloreto férrico (Johansen, 1940) para identificação de substâncias fenólicas; e cloreto de zinco iodado (Jensen, 1962) para detecção de paredes celulósicas e lignificadas, bem como para grãos de amido.

As análises anatômicas foram efetuadas em microscópio Nikon Alphaphot, e os registros fotográficos em fotomicroscópio Olympus, modelo BX51.

LIMA, V. F. G. A. P. *et al.* Estudo anatômico da folha de duas espécies de Solanaceae ocorrentes no Núcleo Cabuçu (Guarulhos, SP).

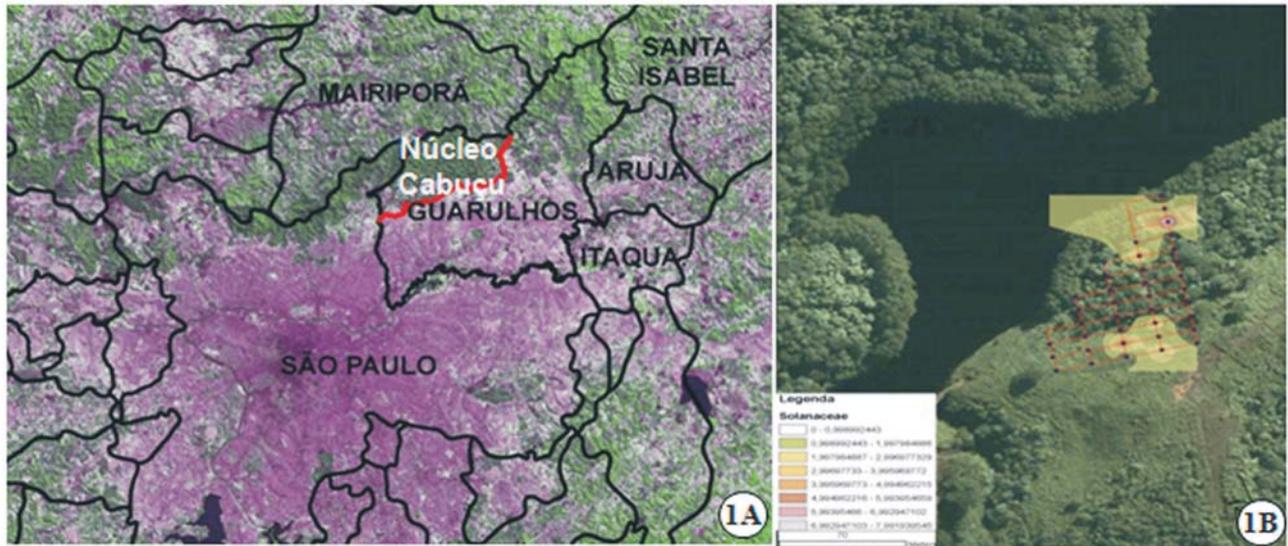


FIGURA 1A – Foto de satélite mostrando a região correspondente ao Núcleo Cabuçu (Fonte: Laboratório de Geoprocessamento, 2006). FIGURA 1B – Foto de satélite, na qual se observa a distribuição da família Solanaceae no Núcleo Cabuçu (Fonte: Silva, 2007).



FIGURA 2A – *Aureliana fasciculata*. FIGURA 2B – *Solanum variabile*.

3 RESULTADOS

Aureliana fasciculata

Lâmina Foliar: a epiderme foliar exibe, em vista frontal, células com paredes sinuosas em ambas as faces (FIGURA 3A, B). Em secção transversal da lâmina foliar observa-se que a epiderme é uniestratificada e suas células apresentam formato variando entre o retangular e o arredondado. As paredes periclinais externas mostram-se acentuadamente curvas e são recobertas por uma cutícula levemente mais espessa na face adaxial que na face abaxial (FIGURA 3C, D). Na face adaxial, as células apresentam-se ligeiramente maiores em relação às da face abaxial.

Os estômatos são do tipo anomocítico e dispõem-se no mesmo nível das demais células epidérmicas.

São observados somente na face abaxial, o que caracteriza uma folha hipostomática (FIGURA 3D, E).

Tricomas não são detectados em qualquer região da folha.

O mesofilo exibe organização dorsiventral (FIGURA 3E). O parênquima paliçádico é uniestratificado, com células pouco alongadas e o parênquima lacunoso apresenta de quatro a cinco estratos de células com variados formatos e com espaços intercelulares bem evidentes (FIGURA 3E). Drusas de oxalato de cálcio são detectadas em idioblastos dispostos por entre as células do parênquima lacunoso (FIGURA 3F). Testes feitos com Sudan III evidenciaram algumas gotas de substâncias lipídicas no interior das células parenquimáticas do mesofilo.

Os feixes vasculares, de organização colateral, encontram-se imersos no mesofilo (FIGURA 3E).

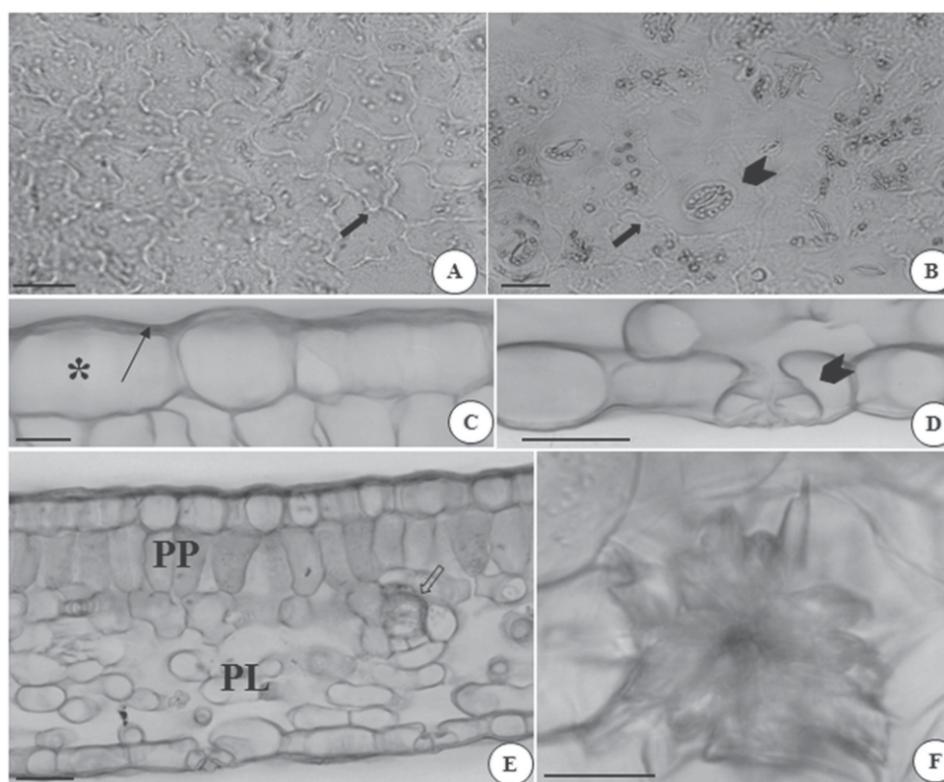


FIGURA 3A-F – Lâmina foliar de *Aureliana fasciculata*. A e B. Vista frontal da epiderme. A. Face adaxial (seta cheia indica sinuosidade da célula epidérmica; Barra = 50 µm). B. Face abaxial (seta cheia indica sinuosidade da célula epidérmica; cabeça de seta indica estômato; Barra = 50 µm). C-F. Secção transversal da lâmina foliar. C. Pormenor da face adaxial da epiderme (* indica célula epidérmica; seta indica cutícula; Barra = 25 µm). D. Pormenor da face abaxial da epiderme, evidenciando estômato (cabeça de seta; Barra = 25 µm). E. Aspecto geral do mesofilo (PP = parênquima paliçádico; PL = parênquima lacunoso; seta vazia indica feixe vascular; Barra = 50 µm). F. Detalhe do idioblasto com drusa de oxalato de cálcio (Barra = 50 µm).

Nervura Principal: em secção transversal, a nervura principal apresenta contorno biconvexo (FIGURA 4A). A epiderme é uniestratificada e suas células são recobertas por cutícula fina, em ambas as faces (FIGURA 4B, C). Estômatos são observados somente na face abaxial.

A região cortical está constituída por quatro a cinco estratos de colênquima do tipo lacunar, em ambas as faces (FIGURA 4A-C).

O parênquima fundamental apresenta células de formato isodiamétrico, que variam quanto ao tamanho e exibem espaços intercelulares do tipo meato (FIGURA 4A-C).

O sistema vascular está organizado em forma de arco aberto e nele o floema se dispõe junto ao xilema em ambos os lados, caracterizando um sistema vascular bicolateral (FIGURA 4D).

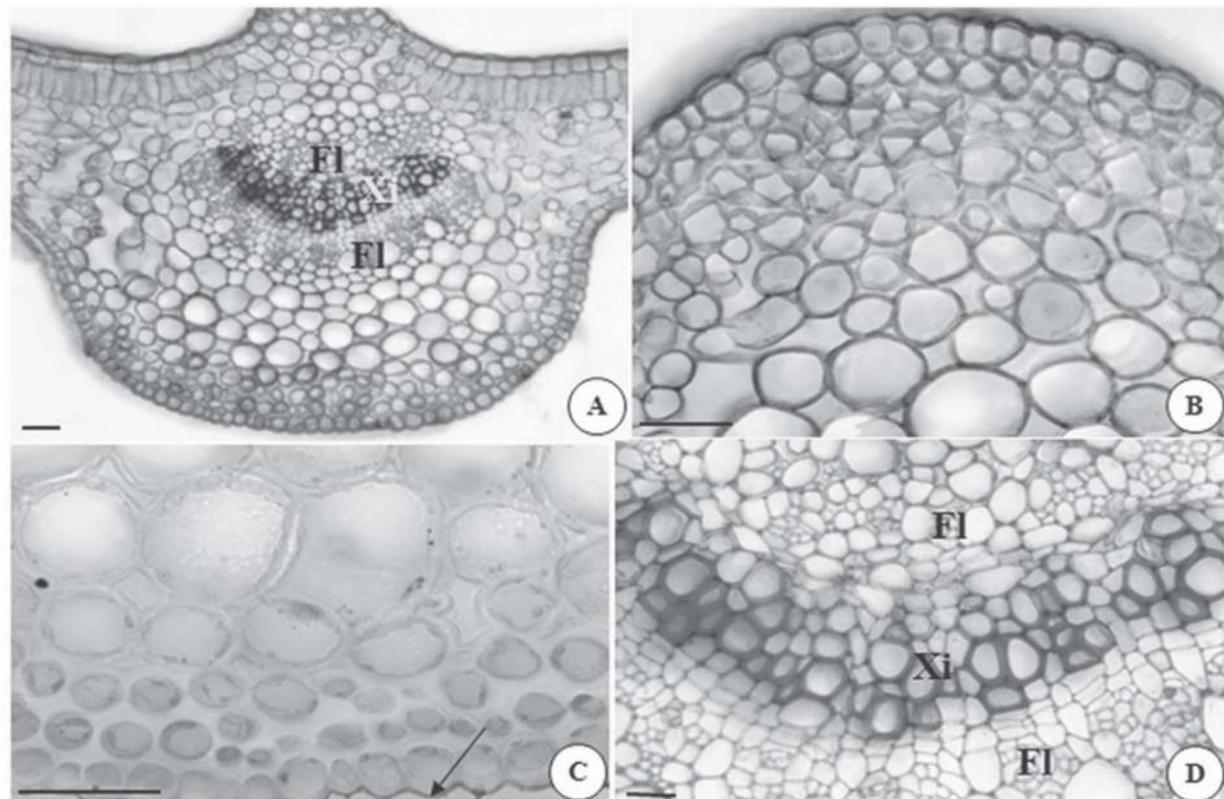


FIGURA 4A-D – Nervura principal de *Aureliana fasciculata* em secção transversal. A. Aspecto geral da secção (Xi = xilema; Fl = floema; Barra = 250 µm). B. Detalhe da região cortical na face adaxial (Barra = 50 µm). C. Detalhe da região cortical na face abaxial, evidenciando a cutícula com teste Sudan III (seta; Barra = 25 µm). D. Pormenor do sistema vascular (Xi = xilema; Fl = floema; Barra = 25 µm).

Pecíolo: em secção transversal, o pecíolo apresenta contorno ligeiramente biconvexo, com projeções laterais (FIGURA 5A).

A epiderme é simples e recoberta por cutícula muito fina (FIGURA 5B, C). Alguns estômatos são detectados por toda a secção.

Na região cortical, o colênquima do tipo lacunar ocupa posição subepidérmica em ambas as faces (FIGURA 5B, C). O parênquima fundamental apresenta células e espaços intercelulares de dimensões variáveis (FIGURA 5A-C).

A endoderme é bem evidente como uma bainha amilífera, detectada por meio do teste com Lugol (FIGURA 5D).

O sistema vascular dispõe-se em arco aberto, com floema em posição abaxial e adaxial (FIGURA 5D). As fibras do floema primário são bem evidentes, tanto no floema abaxial quanto no floema adaxial (FIGURA 5E, F).

Nas regiões correspondentes às projeções laterais do pecíolo, observa-se um feixe vascular bicolateral em cada projeção (FIGURA 5A).

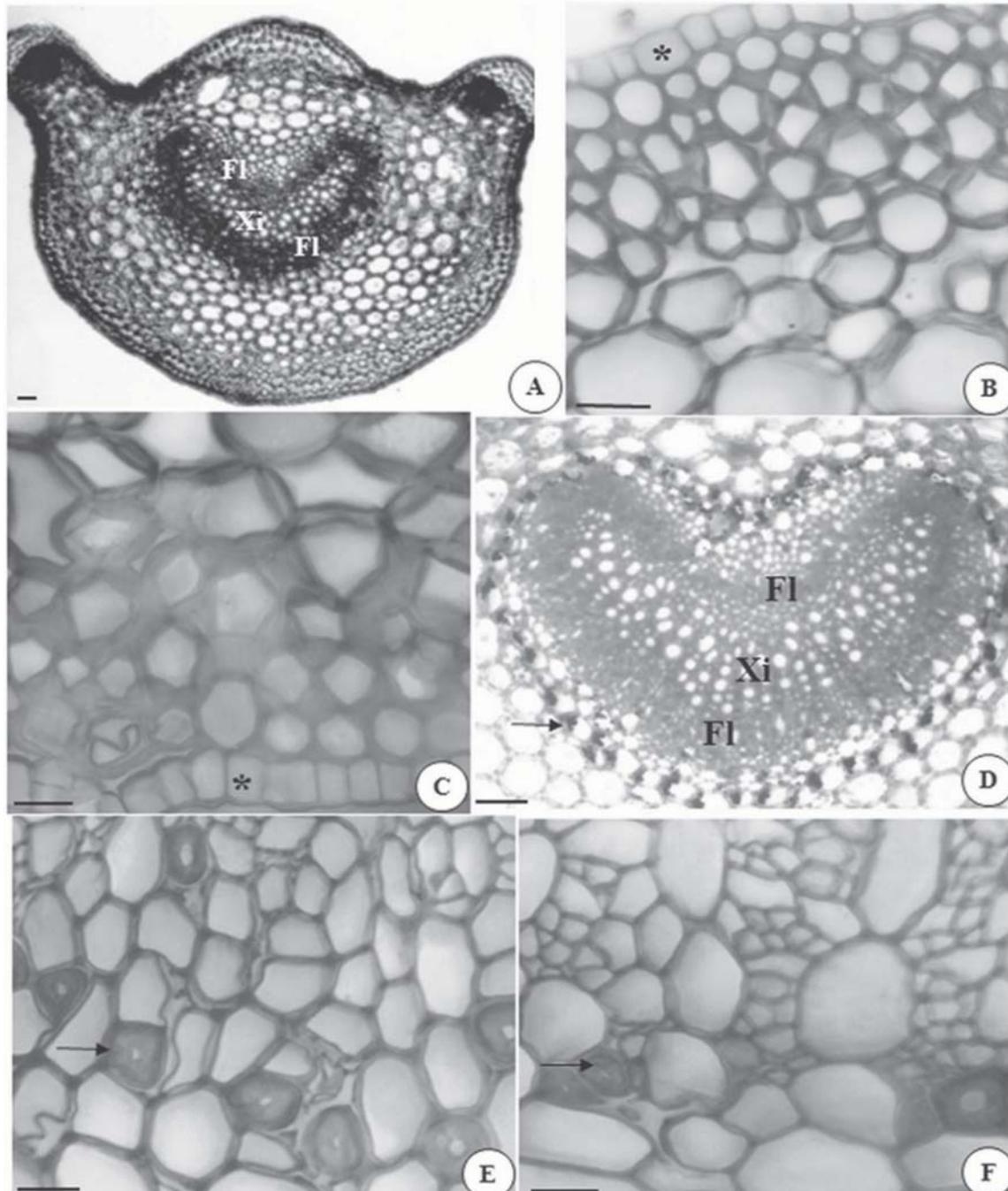


FIGURA 5A-F – Secção transversal do pecíolo de *Aureliana fasciculata*. A. Aspecto geral da secção (Xi = xilema; Fl = floema; Barra = 250 μ m). B. Pormenor da região cortical na face adaxial (* indica célula epidérmica; Barra = 50 μ m). C. Pormenor da região cortical na face abaxial (* indica célula epidérmica; Barra = 50 μ m). D. Detalhe do sistema vascular, evidenciando o endoderme (seta) como bainha amilífera, com Lugol (Xi = xilema; Fl = floema; Barra = 50 μ m). E. Pormenor do floema adaxial, evidenciando as fibras (seta) do floema primário (Barra = 25 μ m). F. Pormenor do floema abaxial, evidenciando as fibras (seta) do floema primário (Barra = 25 μ m).

Solanum variable

Lâmina Foliar: a epiderme foliar exhibe, em vista frontal, células com paredes sinuosas em ambas as faces (FIGURA 6A, B). Em secção transversal, observa-se que a epiderme é uniestratificada e suas células apresentam formato variando entre o retangular e o arredondado (FIGURA 6F). As paredes periclinais externas mostram-se acentuadamente curvas e são recobertas por uma cutícula fina. Na face adaxial, as células apresentam-se ligeiramente maiores em relação às da face abaxial (FIGURA 6F).

Os estômatos variam entre os tipos anomocítico e anisocítico e apresentam-se levemente projetados em relação ao nível das demais células epidérmicas.

São observados somente na face abaxial, o que caracteriza uma folha hipostomática (FIGURA 6B, F).

Numerosos tricomas tectores pluricelulares estrelados são detectados em ambas as faces da epiderme (FIGURA 6C, D). Alguns tricomas tectores pluricelulares simples e pluricelulares glandulares podem ser detectados em ambas as faces da lâmina (FIGURA 6E).

O mesofilo exhibe organização dorsiventral (FIGURA 6F). O parênquima paliçádico é uniestratificado e o parênquima lacunoso apresenta de quatro a cinco estratos celulares. Testes feitos com Sudan III evidenciaram algumas gotas de substâncias lipídicas no interior das células parenquimáticas do mesofilo.

Os feixes vasculares de organização colateral encontram-se imersos no mesofilo (FIGURA 6F).

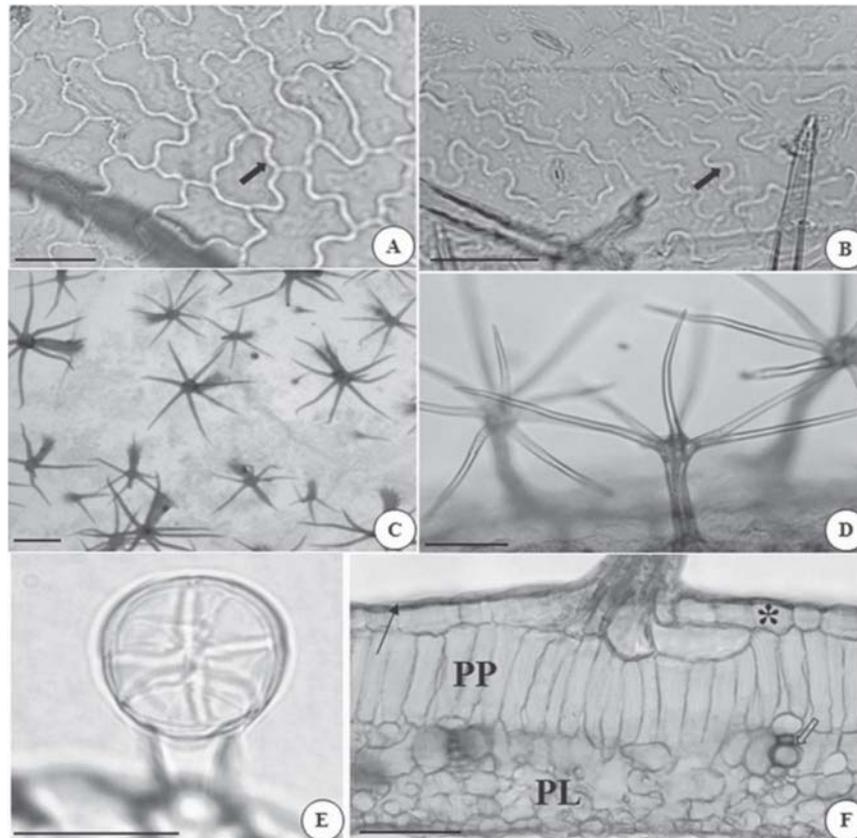


FIGURA 6A-F – Lâmina foliar de *Solanum variable*. A-C. Vista frontal da epiderme. A. Face adaxial (seta cheia indica sinuosidade da célula epidérmica; Barra = 50 μ m). B. Face abaxial (seta cheia indica sinuosidade da célula epidérmica; Barra = 50 μ m). C. Aspecto geral da distribuição dos tricomas estrelados (Barra = 250 μ m). D-F. Secção transversal da lâmina foliar. D. Detalhe dos tricomas estrelados na face adaxial (Barra = 25 μ m). E. Pormenor do tricoma pluricelular glandular (Barra = 16,6 μ m). F. Aspecto geral do mesofilo (* indica célula epidérmica; seta indica cutícula; PP = parênquima paliçádico; PL = parênquima lacunoso; seta vazia indica feixe vascular; Barra = 50 μ m).

Nervura Principal: em secção transversal, a nervura principal apresenta contorno biconvexo (FIGURA 7A). A epiderme é uniestratificada, com estômatos e tricomas tectores pluricelulares simples e estrelados, bem como alguns pluricelulares glandulares (FIGURA 7A).

A região cortical está constituída por cinco a seis estratos de colênquima do tipo lacunar, em ambas as faces (FIGURA 7A-C). O parênquima fundamental apresenta células de formato isodiamétrico, que variam quanto ao tamanho e exibem espaços intercelulares do tipo meato (FIGURA 7A-C).

A endoderme é bem evidente como uma bainha amilífera, detectada por meio do teste com Lugol e Cloreto de Zinco Iodado.

O sistema vascular está organizado em forma de arco aberto (FIGURA 7D) com o floema se dispondo junto ao xilema, em ambos os lados, caracterizando um sistema vascular biclateral. Fibras do floema são detectadas, tanto no floema externo quanto no interno (FIGURA 7E, F).

Dispersos por todo o córtex e pelas células do floema secundário são detectados idioblastos com conteúdo que reage positivamente aos testes de identificação de substâncias fenólicas (FIGURA 7E, F).

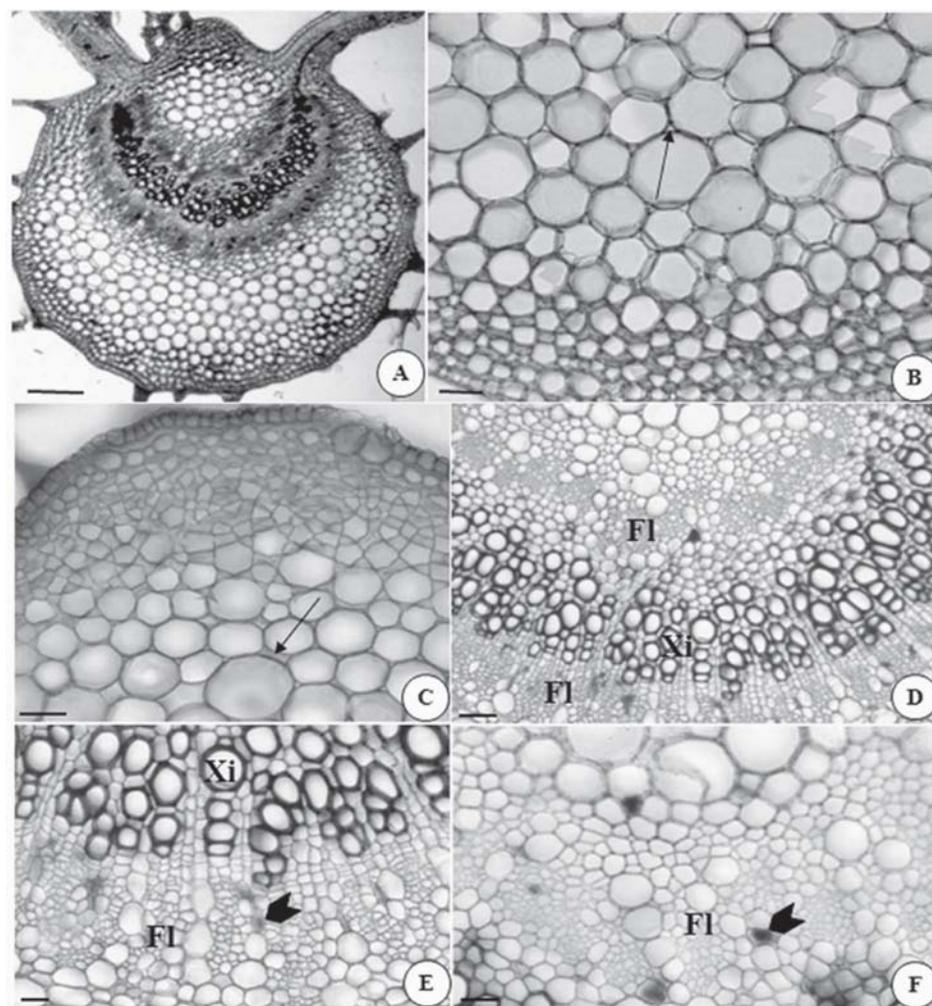


FIGURA 7A-F – Secção transversal da nervura principal de *Solanum variabile*. A. Aspecto geral da secção (Barra = 250 μ m). B. Pormenor da região cortical na face abaxial (seta = meato; Barra = 50 μ m). C. Pormenor da região cortical na face adaxial (seta = meato; Barra = 50 μ m). D. Aspecto geral do sistema vascular (Xi = xilema; Fl = floema; Barra = 50 μ m). E. Detalhe do floema abaxial (Xi = xilema; Fl = floema; cabeça de seta = idioblasto fenólico; Barra = 25 μ m). F. Detalhe do floema adaxial (Fl = floema; cabeça de seta = idioblasto fenólico; Barra = 16,6 μ m).

Pecíolo: em secção transversal, o pecíolo apresenta contorno ligeiramente biconvexo.

A epiderme é simples, com estômatos e tricomas tectores pluricelulares estrelados, tectores pluricelulares simples e pluricelulares glandulares (FIGURA 8B).

Na região cortical evidencia-se um colênquima do tipo lacunar que ocupa posição subepidérmica em ambas as faces (FIGURA 8C, D). O parênquima fundamental apresenta células de dimensões variadas e espaços intercelulares com dimensões variáveis (FIGURA 8A, C, D). Da mesma forma que o observado na nervura principal,

a endoderme é bem evidente como uma bainha amilífera, detectada por meio do teste com Lugol e Cloreto de Zinco Iodado (FIGURA 8A).

O sistema vascular dispõe-se em arco aberto, com floema em posição abaxial e adaxial (FIGURA 8A). As fibras do floema primário são bem evidentes, tanto no floema abaxial quanto no adaxial (FIGURA 8E, F).

Dispersos por todo o córtex e pelas células do floema secundário são detectados idioblastos com conteúdo que reage positivamente aos testes de identificação de substâncias fenólicas (FIGURA 8E, F).

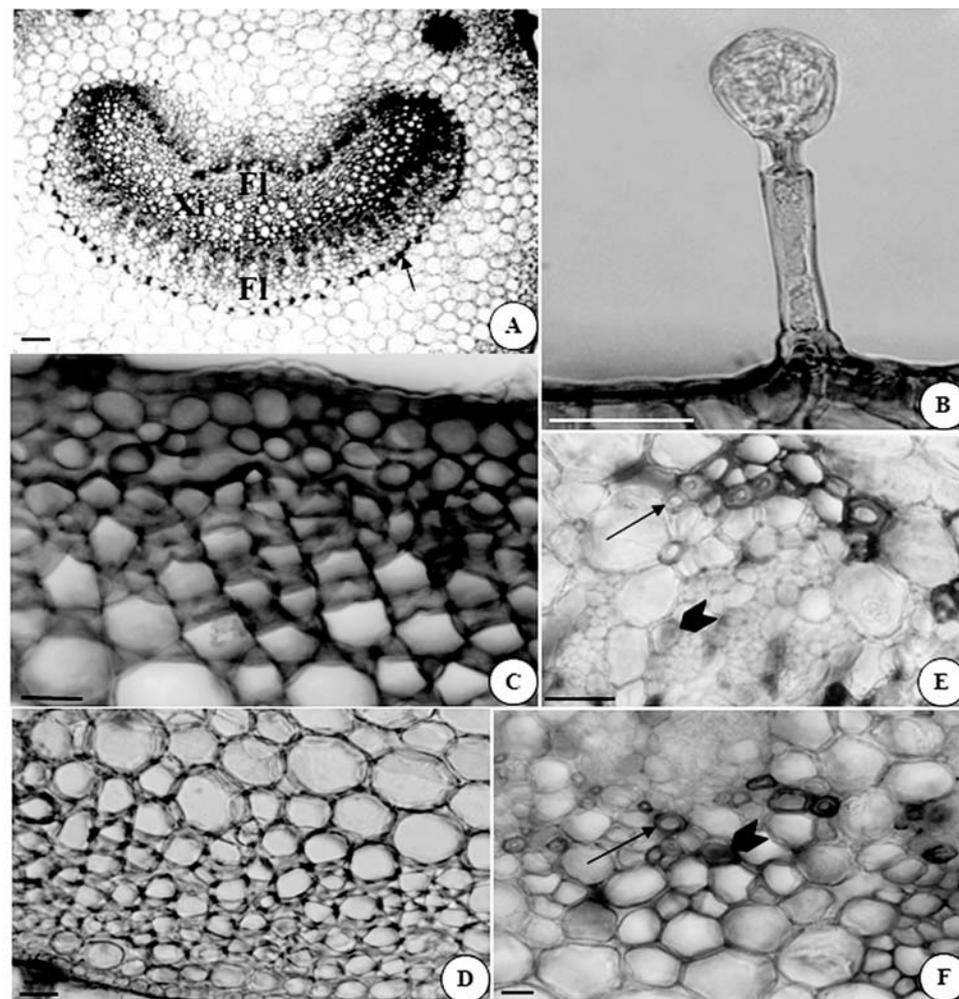


FIGURA 8A-F – Secção transversal do pecíolo de *Solanum variabile*. A. Aspecto geral da secção (Xi = xilema; Fl = floema; seta = endoderme; Barra = 250 μ m). B. Detalhe de um tricoma glandular na face adaxial (Barra = 25 μ m). C. Pormenor da região cortical na face adaxial (Barra = 50 μ m). D. Pormenor da região cortical na face abaxial (Barra = 50 μ m). E. Detalhe do floema adaxial fibras de floema primário = seta; idioblastos fenólicos = cabeça de seta; Barra = 25 μ m). F. Detalhe do floema abaxial (fibras de floema primário = seta; idioblastos fenólicos = cabeça de seta; Barra = 25 μ m).

4 DISCUSSÃO

Nas espécies aqui estudadas, a epiderme foliar exibe, em vista frontal, células com paredes sinuosas em ambas as faces. Em *Solanum lycocarpum*, a epiderme é formada por células de paredes levemente sinuosas, característica que é mais acentuada na face adaxial (Elias *et al.*, 2003). Segundo esses autores, a sinuosidade da parede celular pode estar relacionada às características adaptativas contra a perda excessiva de água, o que justifica a menor sinuosidade observada na epiderme adaxial dessa espécie, que se encontra mais exposta à radiação solar.

Em secção transversal, a epiderme nas espécies estudadas é uniestratificada, assim como observado em *S. lycocarpum* (Elias *et al.*, 2003), *S. viarum* e *S. americanum* (Procópio *et al.*, 2003). Elias *et al.* (2003) afirmam que em *S. lycocarpum* a epiderme em secção transversal apresenta-se irregular, com células de tamanhos variados. Em *Aureliana fasciculata* e *Solanum variabile*, as células epidérmicas apresentam formato variando entre o retangular e o arredondado.

A cutícula de *S. viarum* apresenta-se mais espessa na face adaxial da epiderme, segundo Procópio *et al.* (2003). Ainda conforme relatado por esses autores, a cutícula da face abaxial da epiderme foliar de *S. americanum* é quase o dobro da espessura observada na face adaxial. Nas duas espécies aqui analisadas, as paredes periclinais externas mostram-se acentuadamente curvas e são recobertas por uma cutícula fina em *S. variabile*, e em *A. fasciculata* apresentam-se levemente mais espessas na face adaxial.

As folhas de *S. lycocarpum* (Elias *et al.*, 2003), *S. viarum* e *S. americanum* (Procópio *et al.*, 2003) são anfiestomáticas, com estômatos do tipo anomocítico. As folhas de *S. variabile* e *A. fasciculata*, entretanto, apresentam folhas hipostomáticas, com estômatos dos tipos anomocítico e anisocítico. Segundo Parkhurst (1978) e Mott *et al.* (1982), folhas anfiestomáticas podem representar uma adaptação ao aumento da taxa fotossintética por permitirem uma troca gasosa mais eficiente, quando comparada às folhas hipostomáticas. Possivelmente, *S. variabile* e *A. fasciculata* apresentem menor eficiência nesse aspecto, uma vez que exibem estômatos somente na face abaxial.

Foram observados em *S. variabile* estômatos que se mostram levemente projetados em relação ao nível das demais células epidérmicas, o que concorda com o afirmado por Metcalfe & Chalk (1972) para *Fabiana*, onde os estômatos se encontram em projeções acima da superfície foliar.

Ainda de acordo com Metcalfe & Chalk (1972), plantas da família Solanaceae podem apresentar numerosos tipos de tricomas, que incluem uma diversidade considerável de formas glandulares e não glandulares. Segundo Ehleringer & Maoney (1978) *apud* Elias *et al.* (2003), os tricomas podem representar uma adaptação morfológica que favorece a manutenção da assimilação de CO₂, pois promovem a redução da temperatura foliar em períodos de elevada temperatura ambiental e baixa disponibilidade de água.

Elias *et al.* (2003) afirmam que as duas faces da lâmina foliar de *S. lycocarpum* apresentam-se densamente pilosas, com tricomas bicelulares tectores, estrelados e tricomas glandulares. De acordo com Procópio *et al.* (2003), em *S. viarum* os tricomas são de três tipos: multicelulares tectores não-ramificados, unicelulares tectores não-ramificados e multicelulares glandulares não-ramificados estando todos presentes nas duas faces das folhas. Em *S. americanum* são observados tricomas multicelulares glandulares não-ramificados emergindo das nervuras da face abaxial e tricomas multicelulares tectores não-ramificados na face adaxial. Toledo *et al.* (2004) observaram na família Lamiaceae, diferentes tipos de tricomas na lâmina foliar de *Cunila microcephala*. De acordo com esses autores, na referida espécie são encontrados tricomas tectores unisseriados, unicelulares glandulares e pluricelulares glandulares, situação semelhante à observada em espécies de Solanaceae. Procópio *et al.* (2003) também apontam que várias espécies de plantas daninhas, pertencentes a outras famílias de eudicotiledôneas, exibem tricomas, o que pode estar relacionado com a condição invasora destas plantas.

Considerando-se as espécies aqui estudadas, foram observados numerosos tricomas tectores pluricelulares ramificados do tipo estrelado, alguns tectores pluricelulares não-ramificados do tipo unisseriado e alguns glandulares pluricelulares, todos detectados em ambas as faces da epiderme de *S. variabile*. Por outro lado, em *A. fasciculata* não foram observados tricomas em nenhuma região da folha, nos exemplares aqui analisados.

A presença de tricomas nas folhas dos exemplares de *S. variabile* analisados neste estudo pode ser um indicativo da condição invasora desta espécie, pois de acordo com Corrêa *et al.* (2008), reduzem a perda de água por transpiração e afetam a oviposição de insetos ou apresentam formas celulares que dificultam a locomoção sobre a superfície foliar.

Segundo Elias *et al.* (2003) e Procópio *et al.* (2003), os mesófilos de *S. lycocarpum*, *S. viarum* e *S. americanum* são do tipo dorsiventral, como afirma Metcalfe & Chalk (1972) para a família Solanaceae. Em *S. lycocarpum*, o parênquima paliçádico está constituído por uma camada de células longas e estreitas e o parênquima lacunoso, por três a cinco camadas. Nas espécies aqui estudadas observou-se que o parênquima paliçádico é uniestratificado e o parênquima lacunoso apresenta de quatro a cinco estratos celulares. Em *A. fasciculata*, os estratos lacunosos apresentam células com variados formatos e espaços intercelulares bem evidentes.

Testes feitos com Sudan III evidenciaram algumas gotas de substâncias lipídicas no interior das células parenquimáticas do mesófilo, tanto nas folhas de *S. variabile* quanto nas folhas de *A. fasciculata*, o que concorda com o observado em *S. viarum* e *S. americanum* por Procópio *et al.* (2003).

Metcalfe & Chalk (1972) afirmam que na família Solanaceae são encontrados numerosos cristais solitários ou agrupados em folhas e troncos. De acordo com Elias *et al.* (2003), no mesófilo de *S. lycocarpum* observam-se algumas células contendo aglomerados de cristais de oxalato de cálcio, o que concorda com o observado no parênquima lacunoso de *A. fasciculata*, que exhibe cristais do tipo drusa. Procópio *et al.* (2003) apontam a presença de cristais do tipo drusa em espécies de plantas daninhas, o que possivelmente, aliada a outras características, pode justificar a condição invasora destas plantas. Segundo Corrêa *et al.* (2008), cristais são importantes contra a herbivoria, por sua propriedade irritante. Portanto, a presença de cristais do tipo drusa em *A. fasciculata* também pode auxiliar no entendimento da condição invasora desta espécie no ambiente em que foi coletada, já que eles podem estar atuando na defesa contra herbivoria.

Os compostos fenólicos funcionam como filtros para a radiação danosa aos tecidos internos, sendo encontrados inclusive em plantas de ambientes sombreados, possivelmente, auxiliando-as a tolerar altas densidades de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos durante os “sunflecks” (Araus *et al.*, 1986).

A presença de compostos fenólicos no interior de vacúolos pode ainda estar relacionada com a proteção contra irradiação elevada, bem como com a manutenção da estrutura e integridade de células e tecidos em situações de estresse hídrico, entre outras funções atribuídas a estes compostos (Larcher, 1986). Alguns autores também afirmam que os fenóis são substâncias que atuam como defesas químicas contra herbivoria (Junior & Fernandes, 1993; Corrêa *et al.*, 2008). Das espécies aqui analisadas, somente na nervura principal e no pecíolo das folhas de *Solanum variabile* foram detectados idioblastos fenólicos. Supõe-se que tal característica contribua para que os indivíduos dessa espécie tolerem as variações de radiação solar no ambiente em que ocorrem, além de se defenderem contra a herbivoria, o que pode auxiliar, juntamente com outras características, a entender a condição invasora dessa espécie neste ambiente.

Os feixes vasculares de *S. variabile* e *A. fasciculata* são de organização colateral e encontram-se imersos no mesófilo. Diferenciando-se das espécies aqui analisadas, os feixes vasculares de *S. lycocarpum* apresentam, segundo Elias *et al.* (2003), uma bainha parenquimática que se estende até às epidermes e frequentemente estão associadas a tricomas.

Em *S. variabile* e *A. fasciculata*, a nervura principal exhibe contorno biconvexo, característica esta que é apontada em espécies de outras famílias de eudicotiledôneas, como observado por Alves & Neves (2003) em *Vernonia polyanthes*, uma Asteraceae.

Elias *et al.* (2003) afirmam que a nervura central da folha de *S. lycocarpum*, no nível do terço médio, mostra a epiderme abaxial com células menores do que as da epiderme adaxial, sendo as duas superfícies recobertas por cutícula irregular, que forma pequenas elevações. Nas espécies aqui estudadas, as células epidérmicas da nervura principal são recobertas por uma fina cutícula. Na região cortical, o colênquima do tipo angular faz contato com a face adaxial e o parênquima está constituído por células de paredes delgadas, nas quais se observam idioblastos contendo aglomerados de oxalato de cálcio.

Em *S. variabile*, o pecíolo apresenta contorno ligeiramente biconvexo, assim como em *A. fasciculata*, diferenciando-se apenas em suas projeções laterais. Essa mesma organização é observada em plantas de outras famílias de eudicotiledôneas, como apontado por Alves & Neves (2003) em *Vernonia polyanthes*.

Ainda de acordo com essas autoras, a epiderme do pecíolo é uniestratificada com tricomas, assim como foi observado em *S. variable*. Nas espécies aqui estudadas, na região cortical do pecíolo o colênquima é do tipo lacunar e ocupa posição subepidérmica em ambas as faces, diferenciando-se de *Vernonia polyanthes* (Alves & Neves, 2003) que apresenta colênquima do tipo angular. Metcalfe & Chalk (1972) afirmam que o sistema vascular do pecíolo dispõe-se em forma de arco, assim como foi observado em *S. variable* e *A. fasciculata*. Em *A. fasciculata* é detectado um feixe vascular bicolateral em cada projeção do pecíolo, o que está de acordo com o observado por Metcalfe & Chalk (1972) em algumas espécies de Solanaceae.

6 CONCLUSÃO

A partir do estudo desenvolvido, conclui-se que as duas espécies apresentam características anatômicas que, possivelmente, justificam sua condição invasora, como a ampla cobertura de tricomas encontrada em *Solanum variable*; a presença de drusas de oxalato de cálcio no mesofilo de *Aureliana fasciculata*, e a presença de idioblastos com substâncias fenólicas, detectados na nervura principal e no pecíolo de *Solanum variable*. Também é possível inferir, a partir deste estudo, alguns caracteres diagnósticos que podem ser aplicados no conhecimento taxonômico da família Solanaceae.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, V. F. G.; NEVES, L. J. Anatomia foliar de *Vernonia polyanthes* Less. (Asteraceae). **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 1-8, 2003.
- ARAUS, J. L. *et al.* Relationships between photosynthetic capacity and leaf structure in several shade plants. **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 73, p. 1760-1770, 1986.
- CARVALHO, L. D. F.; COSTA, L. H. P.; DUARTE, A. C. Diversidade taxonômica e distribuição geográfica nas espécies solanáceas que ocorrem no Sudeste Brasileiro (*Acnistus*, *Athenaea*, *Aureliana*, *Brunfelsia* e *Cyphomandra*). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 52, n. 80, p. 31-45, 2001.
- CORRÊA, P. G. *et al.* Herbivoria e anatomia foliar em plantas tropicais brasileiras. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 54-57, 2008.
- ELIAS, S. R. M. *et al.* Anatomia foliar em plantas jovens de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hill. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 1-9, 2003.
- GHOUSE, A. K. M.; YUNUS, M. Preparations of epidermal peels from leave of Gymnosperm by treatment with 60% HNO₃. **Stain Technology**, Baltimore, v. 47, p. 322-325, 1972.
- JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry: principles and practice**. San Francisco: W.H. Freeman, 1962. 408 p.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940. 523 p.
- JUNIOR, R. L.; FERNANDES, G. W. Herbivoria em *Kielmeyra corlacea* (Guttiferae): efeitos da idade da planta, desenvolvimento e aspectos qualitativos de folhas. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, v. 53, n. 2, p. 295-304, 1993.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 2000. v. 3, 726 p.
- KRAUS, J. E.; ARDUIM, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédica: Universidade Rural, 1997. 98 p.
- LABORATÓRIO DE GEOPROCESSAMENTO. **Foto de satélite – Projeto Cabuçu**. Guarulhos: Universidade Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento, 2006.
- LANGERON, M. **Précis de microscopie**. Paris: Masson et Cie., 1949. 1430 p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: E. P. U., 1986. 312 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2000. 608 p.
- MARTINS, E. R. F.; MARQUES, M. C. M.; LEMES, M. R. Biologia floral e reprodução de *Solanum paniculatum* L. (Solanaceae) no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 1-14, 1998.

LIMA, V. F. G. A. P. *et al.* Estudo anatômico da folha de duas espécies de Solanaceae ocorrentes no Núcleo Cabuçu (Guarulhos, SP).

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. 3. ed. Oxford: University Press, 1972. v. 2, p. 965-978.

MOTT, K. A.; GIBSON, A. C.; O'LEARY, J. W. The adaptative significance of amphistomatic leaves. **Plant Cell and Environment**, Oxford, v. 5, p. 455-460, 1982.

PARKHUST, D. F. The adaptative significance of stomatal occurrence on one or both surfaces of leaves. **Journal of Ecology**, Cambridge, v. 66, p. 367-383, 1978.

PROCÓPIO, S. O. *et al.* **Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. v. 1, 118 p.

SILVA, V. S. **Levantamento florístico e fitosociológico das espécies herbáceas da região de borda do Núcleo Cabuçu, Parque Estadual da Serra da Cantareira**. 2007. 107 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática** – guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira baseada em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2005. 640 p.

TOLEDO, M. G. T.; ALQUINI, Y.; NAKASHIMA, T. Caracterização anatômica das folhas de *Cunila microcephala* Benth. (Lamiaceae). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 40, n. 4, p. 1-8, 2004.