

# Vascularização foliar e anatomia do pecíolo de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo, Brasil<sup>1</sup>

Cláudia dos Reis<sup>2</sup>, Suzana Lúcia Proença<sup>2,3</sup> e Maria das Graças Sajo<sup>2</sup>

Recebido em 09/02/2004. Aceito em 29/06/2004

**RESUMO** – (Vascularização foliar e anatomia do pecíolo de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo, Brasil). Foram estudados o pecíolo e a vascularização foliar de 22 espécies de Melastomataceae do cerrado do Estado de São Paulo. A análise da vascularização mostrou que, embora venação acródroma seja constante para todos os representantes, determinados caracteres, como o tipo de aréola, a relação entre o número de nervuras primárias e secundárias, o tipo de venação última marginal e a organização da rede de nervuras, são úteis na delimitação das tribos e gêneros estudados. O estudo anatômico do pecíolo também revelou que determinados aspectos, como o contorno do órgão, a distribuição dos feixes vasculares e as características epidérmicas, fornecem subsídios para a caracterização de gêneros. As variações encontradas na vascularização foliar e na estrutura do pecíolo são descritas para todos os representantes estudados e discutidas dentro de um contexto taxonômico do grupo.

**Palavras-chave:** Melastomataceae, vascularização foliar, anatomia, pecíolo, cerrado

**ABSTRACT** – (Leaf vasculature and petiole anatomy of Melastomataceae from the cerrado of the São Paulo State, Brazil). We studied the leaf vasculature and the petiole anatomy of 22 species of Melastomataceae from the cerrado of the São Paulo State, Brazil. In all the representatives, the leaf venation is of the acrodromous pattern, but some features, such as the kind of areolation, the number of primary and secondary veins, the type of marginal ultimate venation, and the arrangement of the vein nets, can be related to the tribe and genera that the species belongs. Some aspects of the petiole structure, such as its outline, the distribution of the vascular bundles and the epidermal features, are also useful to characterize the genera. The variation observed on leaf venation and on petiole anatomy are described and discussed under a taxonomic point of view.

**Key words:** Melastomataceae, leaf vasculature, anatomy, petiole, cerrado

## Introdução

Os cerrados cobrem cerca de 20-25% do território nacional (Joly 1970; Hueck 1978; Ferri 1980; Ratter *et al.* 1997) e caracterizam-se pela presença de dois estratos na vegetação: um mais ou menos contínuo e aberto, formado por árvores baixas, de troncos e galhos retorcidos, e outro descontínuo, constituído por gramíneas, subarbustos e poucas ervas (Rizzini 1979). Sua flora é bastante diversificada e abriga cerca de 6.062 espécies de fanerógamas, distribuídas em 1.093 gêneros e 151 famílias, e 267 espécies de pteridófitas, distribuídas em 51 gêneros e 19 famílias (Mendonça *et al.* 1998).

Grande parte dos estudos sobre a vegetação de cerrado, particularmente aqueles realizados no Estado de São Paulo, são de cunho fitossociológico (Gibbs *et al.* 1983; Ferracini *et al.* 1983; Toledo-Filho *et al.* 1984) e apesar do grande número de espécies típicas dessa

vegetação, a morfoanatomia foliar de seus representantes é pouco conhecida. Destacam-se os pioneiros estudos de Morretes (1967; 1969; 1972) e Morretes & Ferri (1959; 1967), que descrevem a anatomia foliar de várias espécies, além de trabalhos mais restritos como os de Milanez (1951), Beiguelman (1962a; b; c; d), Panizza (1967), Handro (1966) e Paviani & Ferreira (1974), sobre as folhas de alguns representantes.

Alguns trabalhos trazem informações sobre a nervação foliar (Handro 1967) e sobre o lenho de espécies arbóreas (Pinho 1966; 1969; Pinho & Camargo 1979; Pinho *et al.* 1992); outros descrevem a estrutura anatômica de órgãos subterrâneos (Menezes *et al.* 1969; Figueiredo 1972; Paviani 1978, 1987; Appezzato-da-Glória & Estelita 2000).

A família Melastomataceae agrupa cerca de 170 gêneros e aproximadamente 4.600 espécies, distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do

<sup>1</sup> Parte da Tese de Doutorado da primeira Autora

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Av. 24A, 1515, Bela Vista, C. Postal 199, CEP 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil

<sup>3</sup> Autor para correspondência: suzanaproenca@hotmail.com

mundo (Barroso 1984; Cronquist 1988). É subdividida em três subfamílias: Melastomoideae, com 11 tribos e Memecyloideae e Astronoideae, com apenas uma tribo cada e encontra-se bem representada no cerrado do Estado de São Paulo, onde foram listadas 32 espécies, pertencentes aos gêneros *Cambessedesia*, *Leandra*, *Miconia*, *Microlicia* e *Tibouchina* (Heringer *et al.* 1977; Pagano *et al.* 1989).

Em geral, as folhas das Melastomataceae são pilosas, opostas ou opostas-cruzadas e pecioladas, com lâminas inteiras, lanceoladas, ovadas ou oblongas e com margens lisas ou serreadas. As nervuras paralelas, características da família, são em número de três a nove e estão ligadas entre si por nervuras secundárias transversais, exceto nos gêneros *Mouriria* e *Vottomita*, que apresentam folhas peninérveas (Barroso 1984). Os tricomas epidérmicos, de formas variadas e complexas, constituem um importante auxílio na identificação dos gêneros e espécies de Melastomataceae, sendo rara a ocorrência de tricomas simples (Metcalfe & Chalk 1950). O pecíolo, segundo esses últimos autores, exibe, em seção transversal, um arco de xilema completamente envolvido por floema, podendo também ocorrer feixes vasculares acessórios.

Baumgratz & Ferreira (1980; 1984) estudaram a venação e a epiderme foliar de oito espécies de *Miconia*, sendo cinco da seção *Miconia* e três da seção *Tamonea*. Klucking (1989), em seu livro sobre vascularização foliar de Melastomataceae, reconheceu quatro padrões básicos de venação acródroma e identificou subtipos, dentro desses padrões, de acordo com a morfologia da folha e a distância entre uma nervura e outra.

De acordo com a classificação de Hickey (1974), as folhas em Melastomataceae são predominantemente acródromas perfeitas, pois possuem duas ou mais nervuras desenvolvidas, que se dispõem em arcos convergentes em direção ao ápice da lâmina. Segundo esse autor, as nervuras mais desenvolvidas da folha são denominadas primárias e podem aparecer sozinhas (nervura mediana ou principal), ou acompanhadas por um ou mais pares de nervuras, aproximadamente iguais, chamadas nervuras primárias laterais. Entretanto, para Melastomataceae, observa-se uma certa divergência quanto à nomenclatura das nervuras laterais, sendo que Guimarães & Martins (1997) e Watson & Dallwitz (2000) descreveram-nas como primárias, Klucking (1989) e Judd *et al.* (1999) consideram-nas secundárias enquanto que Costa (1977), Baumgratz & Ferreira (1980, 1984), Romero (1996), Martins

*et al.* (1996), Souza & Marquete (2000) e Clausen & Renner (2001) somente descreveram padrão de venação, em seus estudos, sem fazer menção sobre o nome conferido às nervuras laterais (primária ou secundária).

O presente estudo descreve a anatomia do pecíolo e a vascularização foliar de 22 espécies de Melastomataceae, que ocorrem no cerrado do Estado de São Paulo, com os objetivos de contribuir para o conhecimento anatômico da família e apontar caracteres úteis na delimitação de seus táxons.

## Material e métodos

O estudo foi realizado com folhas adultas de 22 espécies de Melastomataceae, provenientes dos cerrados de Itirapina, Corumbataí, Analândia e Botucatu, Estado de São Paulo.

O material coletado, geralmente em estado vegetativo, foi identificado pelo Prof. Dr. Renato Goldenberg (Universidade Federal do Paraná), e se encontra incluído no Herbário Rioclarense (HRCB) para referência. Foram estudadas, também, folhas herborizadas de representantes que estão depositados neste mesmo herbário (HRCB), marcados abaixo com asterisco.

Tribo Miconieae: \**Leandra aurea* (Cham.) Cogn. (HRCB 6275); \**L. lacunosa* Cogn. (HRCB 2789). *Miconia*: Seção *Miconia-Seriatiflorae*: *M. albicans* (Sw) Triana (HRCB 39006); *M. fallax* DC. (HRCB 39014); *M. stenostachya* Schrank & Mart. ex DC. (HRCB 39013); Seção *Miconia-Paniculares*: \**M. chamissois* Naudin (HRCB 28940); *M. rubiginosa* (Bonpl.) DC. (HRCB 39009); *M. chartacea* Triana (HRCB 39007); *M. ligustroides* (DC.) Naudin (HRCB 5471); \**M. minutiflora* DC. (HRCB 28581); *M. pepericarpa* Mart. ex DC. (HRCB 39016); Seção *Cremanium*: \**M. hyemalis* St-Hil & Naudin ex Naudin (HRCB 20176); Seção *Jucunda*: \**M. langsdorffii* Cogn. (HRCB 5471); Seção *Chaenantha*: \**M. sellowiana* Naudin (HRCB 5956); *Miconia* sp. (HRCB 39010).

Tribo Microlicieae: *Microlicia polystemma* Naudin (HRCB 39008).

Tribo Tibouchinieae: \**Acisanthera alsinaefolia* (Mart. & Schr. ex DC.) Triana (HRCB 29695); \**Microlepis oleaefolia* (DC.) Triana (HRCB 28031); \**Tibouchina gracilis* (Bonpl.) Cogn (HRCB 39015); \**Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn (HRCB 30346); *Tibouchina* sp. 1 (HRCB 39011); *Tibouchina* sp. 2 (HRCB 39012).

Para a análise anatômica, utilizaram-se folhas situadas entre o terceiro e o oitavo nós. O material coletado foi fixado em FAA 50 (Johansen 1940) e estocado em etanol 50%. As folhas de herbário foram rehidratadas, em água destilada e glicerina, e aquecidas em forno de microondas por cerca de dois minutos (potência alta), dependendo do material. As seções histológicas, realizadas à mão-livre na região mediana do pecíolo, foram clareadas em água sanitária a 20%, coradas com Azul de Astra e Safranina (Bukatsch 1972) e montados em lâminas semi-permanentes, com gelatina glicerina (Johansen 1940).

Cortes de material fresco, obtidos à mão livre, foram submetidos ao floroglucinol em meio ácido (Sass 1951), para confirmar a presença de lignina; ao Sudan IV (Gerlach 1984), para evidenciar paredes suberificadas, cutina e outros materiais lipídicos e à solução aquosa de cloreto férrico a 10% adicionada à pequena quantidade de carbonato de cálcio (Johansen 1940), para localizar compostos fenólicos.

Para o estudo do padrão de venação, selecionaram-se folhas perfeitamente desenvolvidas que foram diafanizadas, segundo a metodologia proposta por Shobe & Lersten (1967), com algumas modificações. As folhas foram colocadas numa solução aquosa de hidróxido de sódio a 30% por duas horas e, em seguida, foram lavadas e transferidas para uma solução aquosa de hipoclorito de sódio a 80%, até o clareamento total. Posteriormente, foram lavadas e desidratadas em série etanólica crescente, até álcool absoluto, sendo que o tempo de permanência do material, nas soluções, variou de espécie para espécie. A coloração foi feita com Safranina (1% em etanol 100%) e xilol 1:1 (v/v). Após a completa diafanização e coloração, as folhas foram montadas em placas de vidro, tendo como meio de montagem resina sintética (Entellan®). As placas foram secas em temperatura ambiente. As ampliações, utilizadas para a análise do padrão de venação, foram confeccionadas a partir das próprias placas de vidro, que serviram como “negativos”, projetadas sobre o papel Kodak F3, utilizando-se um ampliador fotográfico.

Para o estudo da rede menor de nervuras (aréolas), fragmentos do terço mediano das folhas diafanizadas foram montados em lâminas permanentes, com resina sintética (Entellan®), e fotografados em fotomicroscópio Olympus BX40.

Os resultados obtidos foram representados por meio de fotomicrografias (aspectos anatômicos) obtidas em fotomicroscópio (Olympus BX40) ou com auxílio de câmara clara (diagramas) acoplada ao microscópio óptico (Olympus).

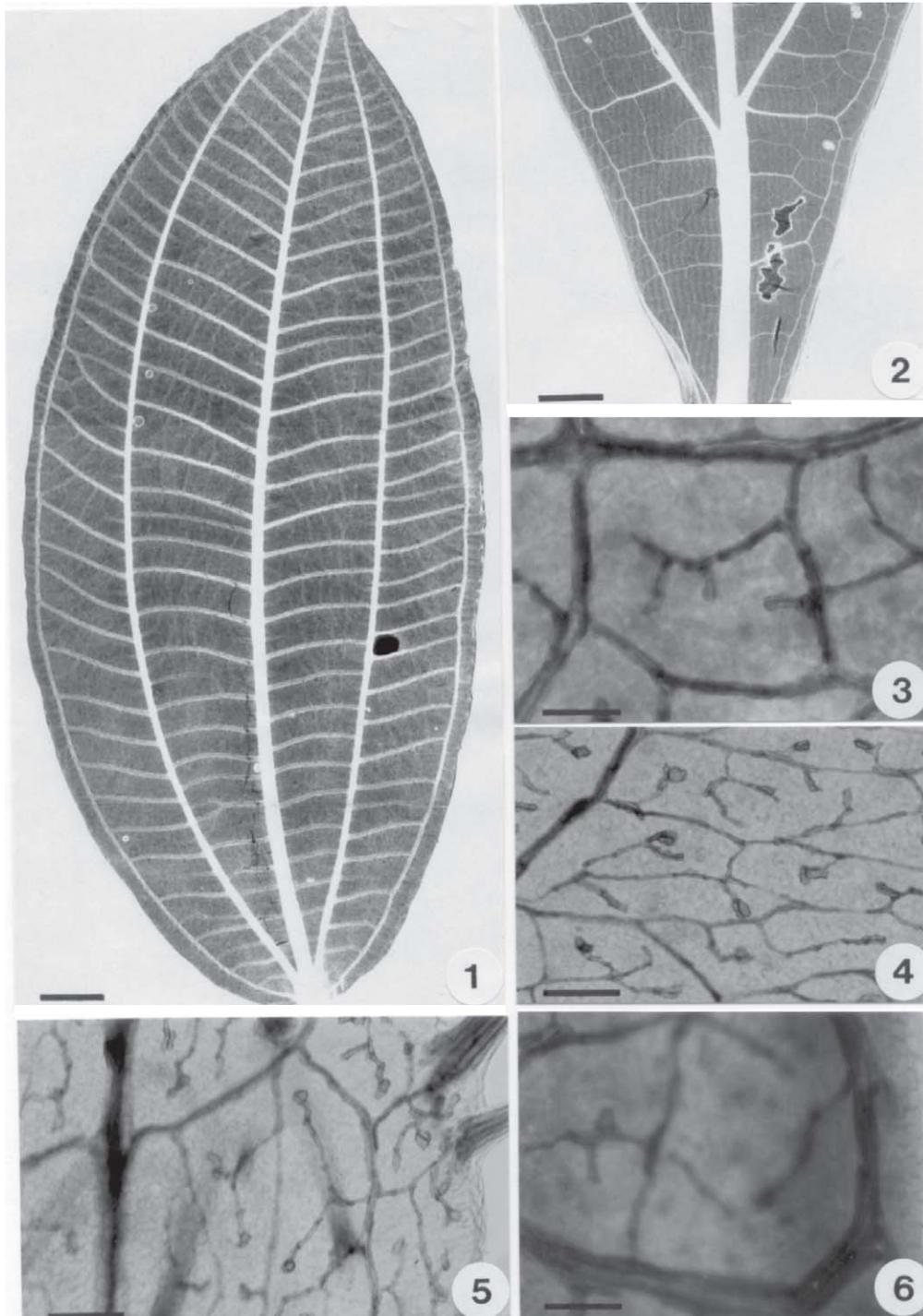
## Resultados

No presente trabalho, convencionou-se chamar “nervuras primárias laterais” aquelas de calibre igual ou um pouco menor ao da nervura principal mediana; as mais delgadas, mesmo que convergentes no ápice foliar, foram chamadas secundárias, seguindo a classificação de Hickey (1974). Dessa forma, todas as folhas estudadas possuem nervação acródroma perfeita (Fig. 1), que pode ser acródroma basal, onde todas as nervuras originam-se de um único ponto na base da folha (Fig. 1), como observado para *Leandra*, *Acisanthera*, *Microlepis*, *Tibouchina*, *Microlicia* e algumas *Miconia*, e acródroma supra-basal, com as nervuras laterais originando-se a uma pequena distância da base da folha (Fig. 2), encontrado em determinados representantes de *Miconia* (Tab. 1). As folhas de *Miconia albicans*, *M. ligustroides* e *M. minutiflora* apresentam tanto nervação acródroma basal quanto acródroma supra-basal.

Nas folhas de *Leandra*, *Microlepis* e *Tibouchina* ocorrem três nervuras primárias; entretanto, em *Leandra*, são quatro as nervuras secundárias e, em *Microlepis* e *Tibouchina* apenas duas nervuras secundárias. Em *Acisanthera* e *Microlicia* observa-se uma nervura primária e quatro secundárias; em *Miconia* ocorre apenas uma nervura primária, exceto por *M. fallax*, *M. stenostachya* e *M. minutiflora*, com três nervuras primárias, e duas secundárias (Tab. 1). Em todos os casos, as nervuras acródomas laterais são ligadas entre si por nervuras secundárias, ou terciárias, perpendiculares (Fig. 1, 2).

As aréolas, determinadas pelas nervuras terciárias e de ordem superior, podem ser completas, quando se encontram delimitadas por nervuras (Fig. 3), como observado nas folhas de *Leandra* e *Miconia*, ou incompletas, quando as menores áreas vascularizadas formam redes irregulares, variáveis em tamanho (Fig. 4), como nas folhas de *Acisanthera*, *Microlepis*, *Tibouchina* e *Microlicia* (Tab. 1).

A vascularização é densa em *Acisanthera*, em *Tibouchina stenocarpa* e em várias espécies de *Miconia* e laxa em *Leandra*, *Microlepis* e nas demais *Tibouchina* e *Miconia* estudadas (Tab. 1). A venação última marginal é incompleta, formada por terminações vasculares livres (Fig. 5) nas folhas de *Microlicia* e *Miconia*, exceto em *Miconia fallax* e *M. pepericarpa* que possuem venação última marginal na forma de arco (Fig. 6), como os representantes dos demais gêneros estudados (*Leandra*, *Acisanthera*, *Microlepis* e *Tibouchina*). Em todas as folhas, as



Figuras 1-6. Venação foliar de Melastomataceae. 1. *Miconia stenostachya* Schrank & Mart. ex DC., com venação acródroma basal. 2. *Miconia sellowiana* Naudin, mostrando venação acródroma supra-basal. 3. *Miconia fallax* DC., com aréola completa. 4-5. *Microlicia polystemma* Naudin. 4. Aréola incompleta. 5. Venação última marginal incompleta. 6. *Miconia fallax* DC., com venação última marginal em arco. Barras: 1 = 2.900µm; 2 = 670µm; 3-6 = 80µm.

Tabela 1. Padrão de nervação para os representantes das tribos Miconieae, Tibouchinieae e Microlicieae.

Tribos/Gênero/Seção/Espécie	Nervação acródroma		N. de nervuras		Rede de nervação		Venação última marginal		Aréolas
	basal	supra-basal	1 <sup>árias</sup>	2 <sup>árias</sup>	densa	laxa	arco	incompleta	
Tribos Miconieae									
Gênero <i>Leandra</i>									
<i>L. aurea</i>	+	-	3	4	-	+	+	-	completa
<i>L. lacunosa</i>	+	-	3	4	-	+	+	-	completa
Gênero <i>Miconia</i>									
Seção <i>Miconia-Seriatiflorae</i>									
<i>M. albicans</i>	+	+	1 ou 3	2	-	+	-	+	completa
<i>M. fallax</i>	+	-	3	2	+	-	+	-	completa
<i>M. stenostachya</i>	+	-	3	2	-	+	-	+	completa
Seção <i>Miconia-Paniculares</i>									
<i>M. chamissois</i>	-	+	1	2	+	-	-	+	completa
<i>M. rubiginosa</i>	+	-	1	2	-	+	-	+	completa
Seção <i>Glossocentrum</i>									
<i>M. chartacea</i>	-	+	1	2	-	+	-	+	completa
<i>M. ligustroides</i>	+	+	1	2	+	-	-	+	completa
<i>M. minutiflora</i>	+	+	3	2	+	-	-	+	completa
<i>M. pepericarpa</i>	+	-	1	2	-	+	+	-	completa
Seção <i>Cremanium</i>									
<i>M. hyemalis</i>	-	+	1	2	-	+	-	+	completa
Seção <i>Jucunda</i>									
<i>M. langsdorffii</i>	-	+	1	2	+	-	-	+	completa
Seção <i>Chaenantha</i>									
<i>M. sellowiana</i>	-	+	1	2	+	-	-	+	completa
<i>Miconia</i> sp.	-	+	1	2	+	-	-	+	completa
Tribos Tibouchinieae									
Gênero <i>Acisanthera</i>									
<i>A. alsinaefolia</i>	+	-	1	4	+	-	+	-	incompleta
Gênero <i>Microlepsis</i>									
<i>M. oleaefolia</i>	+	-	3	2	-	+	+	-	incompleta
Gênero <i>Tibouchina</i>									
<i>T. gracilis</i>	+	-	3	2	-	+	+	-	incompleta
<i>T. stenocarpa</i>	+	-	3	2	+	-	+	-	incompleta
<i>Tibouchina</i> sp. 1	+	-	3	2	-	+	+	-	incompleta
<i>Tibouchina</i> sp. 2	+	-	3	2	-	+	+	-	incompleta
Tribos Microlicieae									
Gênero <i>Microlicia</i>									
<i>M. polystemma</i>	+	-	1	4	-	+	-	+	incompleta

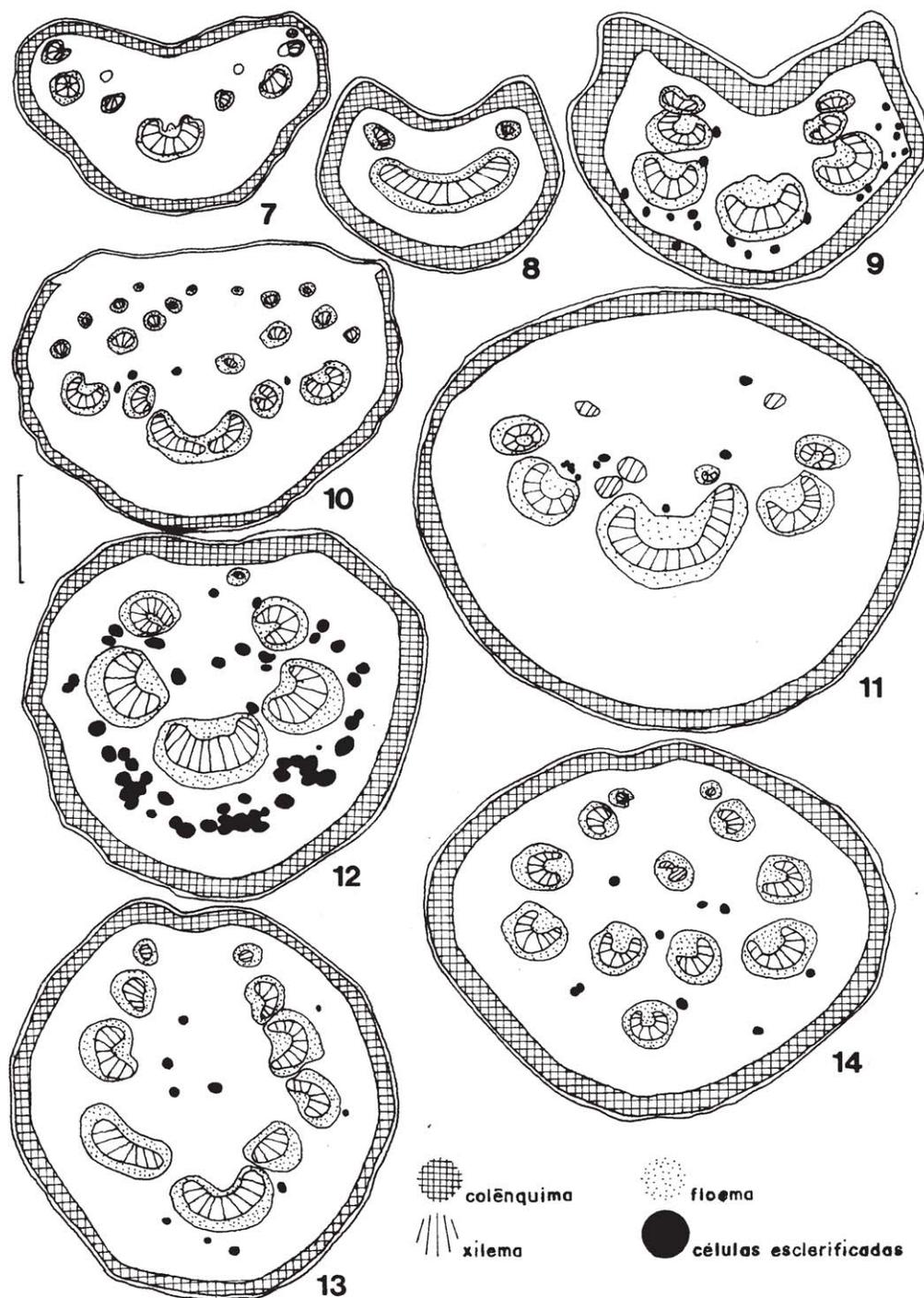
terminações vasculares podem ser simples ou ramificadas (Fig. 5, 6).

O contorno do pecíolo em seção transversal é côncavo na face adaxial e convexo na face abaxial (Fig. 7-9, 15-17) em *Tibouchina gracilis*, *Tibouchina* sp. 2 e na grande maioria das *Miconia*; plano-convexo (Fig. 10) em *Acisanthera*, *Tibouchina stenocarpa* e *Tibouchina* sp. 1; circular (Fig. 11-12) em *Microlepsis* e algumas *Miconia*; e elíptico (Fig. 13-14) em *Leandra*, *Miconia chartacea*, *M. pepericarpa* e *M. stenostachya* (Tab. 2).

A epiderme é uniestratificada (Fig. 15, 18-20) e revestida por cutícula delgada em *Leandra*,

*Acisanthera*, *Microlepsis* e *Tibouchina* e por cutícula delgada ou espessa em *Miconia* (Fig. 19, 21), dependendo da espécie considerada (Tab. 2).

Em geral, *Miconia* apresenta o pecíolo densamente revestido por tricomas tectores, que podem ser dendríticos (Fig. 19) ou ramificados desde a base (Fig. 21), dependendo da espécie considerada (Tab. 2). Em *M. pepericarpa* e *M. hyemalis*, ocorrem os dois tipos de tricomas, enquanto que em *M. ligustroides* e *M. sp.* (Fig. 15) o pecíolo é glabro. Tricomas tectores ramificados também recobrem o pecíolo de *Microlepsis* (Tab. 2). Em *Leandra* e *Tibouchina* (Fig. 17), ocorrem emergências; neste último gênero,



Figuras 7-14. Diagramas de seções transversais de pecíolos. 7-9. Pecíolo com contorno côncavo na face adaxial e convexo na face abaxial. 7. *Tibouchina gracilis*, com feixes vasculares distribuídos em arco. 8. *Miconia langsdorffii* Cogn., com a maioria dos feixes vasculares unidos. 9. *Miconia sellowiana* Naudin, com feixes vasculares formando um arco. 10. *Tibouchina stenocarpa* (DC.) Cogn., mostrando pecíolo plano-convexo e feixes vasculares distribuídos ao acaso. 11. *Microleptis oleaeifolia* (DC.) Triana, com pecíolo circular e feixes vasculares distribuídos aleatoriamente. 12. *Miconia hyemalis* St-Hil & Naudin ex Naudin, mostrando pecíolo circular e feixes vasculares distribuídos em arco. 13-14. Pecíolo com contorno elíptico. 13. *Leandra aurea* (Cham.) Cogn., com feixes vasculares em forma de arco. 14. *Miconia stenostachya* Schrank & Mart. ex DC., com feixes vasculares distribuídos aleatoriamente. Barra: 7-14 = 200µm.

Tabela 2. Características morfoanatômicas do pecíolo das espécies das tribos Miconieae e Tibouchinieae.

Tribo/Gênero/Seção/Espécie	Contorno				Epiderme				Distribuição dos feixes vasculares	
	elíptico	circular	cônc./conv.	plano conv.	cutícula	emergência	tricoma tector	tricoma glandular	arco	aleatória
Tribo Miconieae										
Gênero <i>Leandra</i>										
<i>L. aurea</i>	+	-	-	-	delgada	+	ramificado	-	+	-
<i>L. lacunosa</i>	+	-	-	-	delgada	+	ramificado	-	+	-
Gênero <i>Miconia</i>										
Seção <i>Miconia-Seriatiflorae</i>										
<i>M. albicans</i>	-	+	-	-	delgada	-	dendrítico	-	+	-
<i>M. fallax</i>	-	+	-	-	delgada	-	dendrítico	-	+	-
<i>M. stenostachya</i>	+	-	-	-	espessa	-	dendrítico	-	-	+
Seção <i>Miconia-Paniculares</i>										
<i>M. chamissois</i>	-	-	+	-	espessa	-	dendrítico	-	-	+
<i>M. rubiginosa</i>	-	-	+	-	espessa	-	dendrítico	-	+	-
Seção <i>Glossocentrum</i>										
<i>M. chartacea</i>	+	-	-	-	delgada	-	ramificado	-	+	-
<i>M. ligustroides</i>	-	-	+	-	espessa	-	-	-	+	-
<i>M. minutiflora</i>	-	-	+	-	espessa	-	ramificado	-	+	-
<i>M. pepericarpa</i>	+	-	-	-	delgada	-	ramificado/ dendrítico	-	+	-
Seção <i>Cremanium</i>										
<i>M. hyemalis</i>	-	+	-	-	delgada	-	ramificado/ dendrítico	-	+	-
Seção <i>Jucunda</i>										
<i>M. langsdorffii</i>	-	-	+	-	delgada	-	ramificado	-	+	-
Seção <i>Chaenantha</i>										
<i>M. sellowiana</i>	-	-	+	-	espessa	-	ramificado	-	+	-
<i>Miconia</i> sp.	-	+	-	-	espessa	-	-	-	-	+
Tribo Tibouchinieae										
Gênero <i>Acisanthera</i>										
<i>A. alsinaefolia</i>	-	-	-	+	delgada	-	-	pluri.	+	-
Gênero <i>Microleptis</i>										
<i>M. oleaefolia</i>	-	+	-	-	delgada	-	ramificado	-	-	+
Gênero <i>Tibouchina</i>										
<i>T. gracilis</i>	-	-	+	-	delgada	+	-	uni.	+	-
<i>T. stenocarpa</i>	-	-	-	+	delgada	+	-	uni.	-	+
<i>Tibouchina</i> sp. 1	-	-	-	+	delgada	-	-	uni.	+	-
<i>Tibouchina</i> sp. 2	-	-	+	-	delgada	+	-	uni.	-	+

cônc. = côncavo; conv. = convexo; pluri. = plurisseriado; uni. = unisseriado;

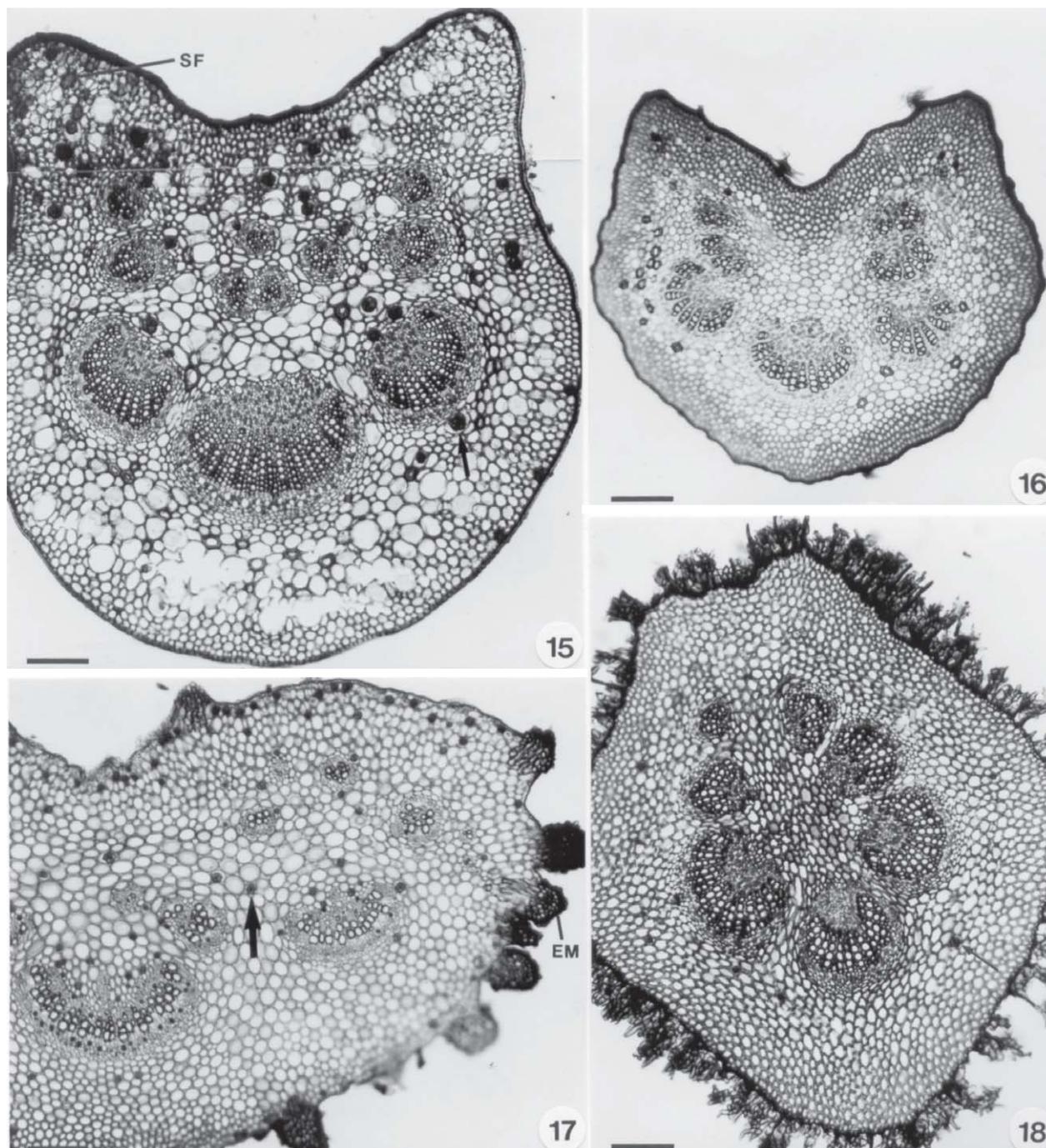
também, encontram-se tricomas glandulares unisseriados e, no pecíolo de *Acisanthera*, tricomas glandulares plurisseriados (Fig. 20, 22).

Para a maioria dos representantes analisados, observam-se quatro a cinco camadas de colênquima angular-anelar (Fig. 7-19), mas no pecíolo de *Acisanthera alsinaefolia* (Fig. 20) esse tecido de sustentação possui apenas uma a duas camadas de células.

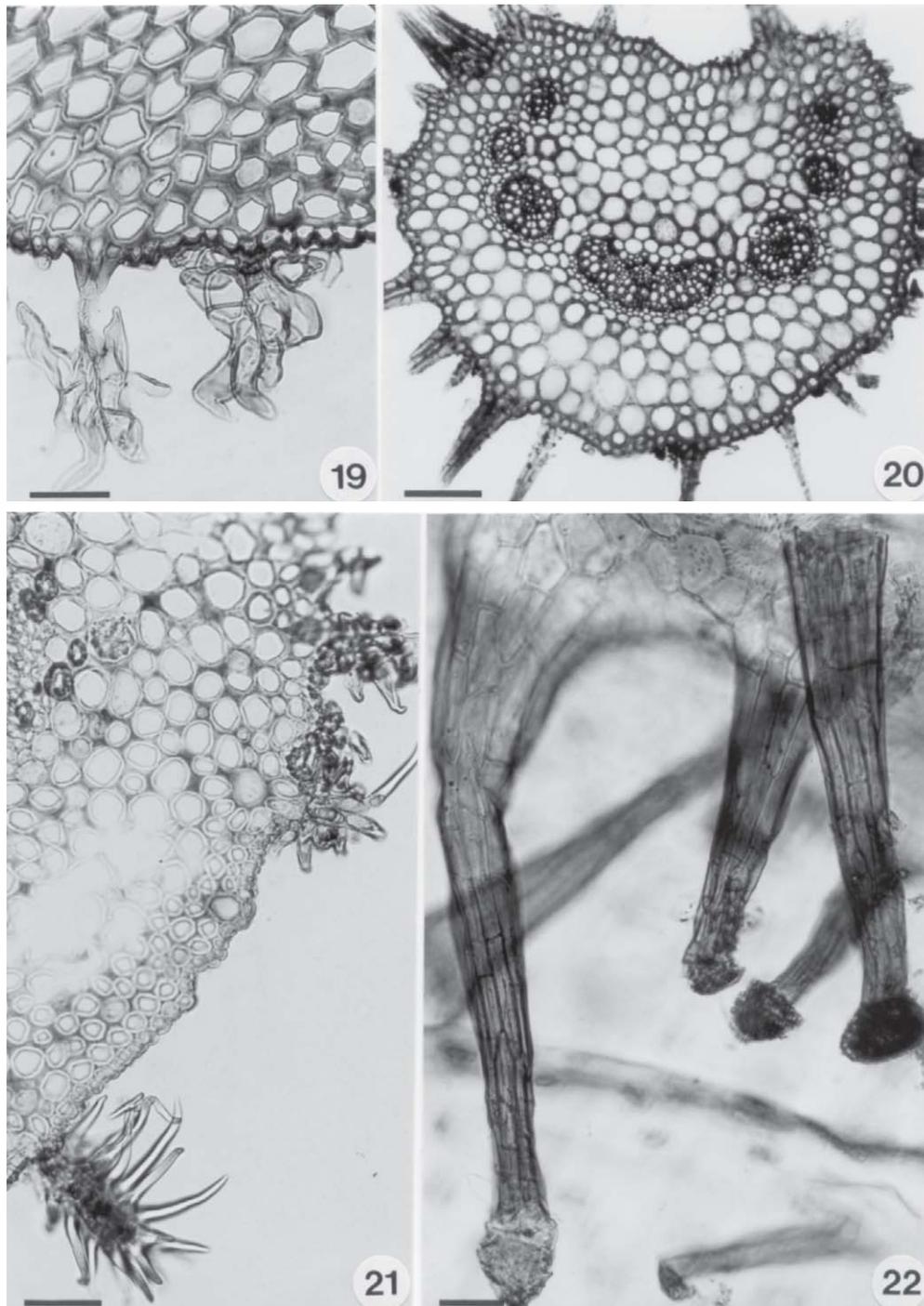
Células esclerificadas, de distribuição esparsa (Fig. 15-16), assim como idioblastos portadores de drusas (Fig. 15, 17, 18, 21) ou de substâncias fenólicas

(Fig. 15) são freqüentes no pecíolo das espécies estudadas.

Os feixes vasculares do pecíolo distribuem-se em forma de arco (Fig. 7, 9, 12, 13, 16, 18, 20) em *Leandra*, *Acisanthera*, *Tibouchina gracilis*, *Tibouchina* sp. 1 e na maioria das espécies de *Miconia* e aleatoriamente (Fig. 10, 11, 14, 15, 17) em *Microleptis*, *Miconia chamissois*, *M. stenostachya*, *Miconia* sp., *Tibouchina stenocarpa* e *Tibouchina* sp. 2 (Tab. 2). Em *Miconia langsdorffii* (Fig. 8), o sistema vascular apresenta-se em forma de arco, acompanhado por dois feixes acessórios menores. Em todas as espécies



Figuras 15-18. Seções transversais de pecíolos. 15. *Miconia* sp., com contorno côncavo/convexo e feixes vasculares distribuídos de forma aleatória. Notar células esclerificadas distribuídas esparsamente e idioblastos portadores de drusas (seta) e de substâncias fenólicas (sf). 16. *Miconia sellowiana* Naudin, com contorno côncavo/convexo e feixes vasculares distribuídos em arco. 17. *Tibouchina* sp. 2, com contorno côncavo/convexo (abaxialmente) e feixes vasculares distribuídos ao acaso; notar emergências (em) e os idioblastos portadores de drusas (seta). 18. *Miconia pepericarpa* Mart. ex DC., com contorno elíptico, feixes vasculares em forma de arco, tricomas ramificados e dendríticos e idioblastos contendo drusas (seta). Barras: 15-18 = 200µm



Figuras 19-22. Seções transversais de pecíolos. 19. *Miconia chamissois* Naudin, mostrando epiderme revestida por cutícula espessa e portadora de tricomas dendríticos. 20. *Acisanthera alsinaefolia* Mart. & Schr. ex DC., com contorno plano-convexo e os feixes vasculares distribuídos em forma de arco; notar os tricomas glandulares plurisseriados. 21. *Miconia langsdorffii* Cogn., mostrando epiderme revestida por cutícula delgada e portadora de tricomas tectores ramificados. 22. *Acisanthera alsinaefolia* Mart. & Schr. ex DC., com tricomas glandulares plurisseriados. Barras: 19 e 20 = 80 $\mu$ m; 21 = 200 $\mu$ m; 22 = 30 $\mu$ m.

estudadas, os feixes são formados por xilema envolvido por floema, nas duas faces (Fig. 8-18, 20).

Em *Microlicia polystemma* (tribo Microlicieae) as folhas são sésseis, como em *Lavoisiera* (Souza 1997), que pertence à mesma tribo.

## Discussão

Embora o padrão acródromo, de venação foliar, seja característico para Melastomataceae (Costa 1977; Barroso 1984; Baumgratz & Ferreira 1980; 1984; Klucking 1989; Romero 1996; Judd *et al.* 1999; Souza & Marquete 2000; Clausing & Renner 2001), não é constante em Myrtales, ordem na qual a família se encontra incluída. Assim, Cardoso & Sajo (dados não publicados) descreveram diferentes tipos de venação para *Eugenia* (Myrtaceae) e Sajo & Rudall (2002) reconheceram o broquidódromo como predominante nas Vochysiaceae.

O tipo acródromo basal parece ser o mais freqüente na família, ocorrendo em todos os representantes das tribos Tibouchinieae e Microlicieae e do gênero *Leandra* (tribo Miconieae) estudados (Tab. 1); em *Miconia*, também pertencente a esta última tribo, verifica-se tanto o padrão acródromo basal quanto o supra-basal (Tab. 1), confirmando as observações de Baumgratz & Ferreira (1980, 1984); Klucking (1989); Martins *et al.* (1996); Romero (1996) e Souza & Marquete (2000) para outros representantes deste gênero.

Comparando-se os resultados sobre a venação foliar de Melastomataceae, nota-se que os caracteres incluídos na tabela 1 (tipo de aréola, relação entre o número de nervuras primárias e secundárias, tipo de venação última marginal e padrão da rede de nervação) podem ser úteis na delimitação de tribos e gêneros. Dessa forma, todos os representantes da tribo Miconieae apresentam folhas com aréolas completas, enquanto que nas tribos Microlicieae e Tibouchinieae as aréolas são incompletas (Tab. 1), mas esses representantes diferem entre si no tipo de nervação última marginal (incompleta em Microlicieae e em forma de arco em Tibouchinieae).

Dentro da tribo Miconieae, o gênero *Leandra* difere de *Miconia* na relação entre o número de nervuras primárias/secundárias (3/4 em *Leandra* e 1/2 na maioria das *Miconia*). Na tribo Microlicieae, as folhas possuem apenas uma nervura primária e quatro secundárias e dentro da tribo Tibouchinieae, o gênero *Acisanthera* difere de *Tibouchina/Microleptis* por apresentar apenas uma nervura principal (três em

*Tibouchina/Microleptis*) (Tab. 1), conforme descrito por Romero (1996) para outras espécies de *Acisanthera*.

A vascularização é laxa em *Leandra* e densa na maioria das espécies de *Miconia* (tribo Miconieae), confirmando os resultados obtidos por Baumgratz & Ferreira (1980, 1984), para outros representantes deste último gênero. Na maioria das espécies das tribos Tibouchinieae e Microlicieae, a vascularização é frouxamente arranjada.

Segundo Howard (1979), a estrutura anatômica do pecíolo é importante na identificação de alguns táxons, podendo ter valor significativo na determinação de certas espécies de Melastomataceae (Metcalf & Chalk 1950). Dentro de Myrtales, Cardoso & Sajo (dados não publicados) separaram espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) com base, também, na morfologia do feixe vascular do pecíolo.

O presente estudo mostrou que a estrutura anatômica do pecíolo, especialmente os caracteres relacionados na tabela 2 (contorno, distribuição dos feixes vasculares e características epidérmicas), podem fornecer subsídios para a caracterização de gêneros. Assim, observa-se que em *Leandra* (tribo Miconieae) o pecíolo é elíptico, revestido por cutícula delgada e portador de tricomas tectores e emergências. Em *Miconia*, que pertence à mesma tribo, eles são na sua maioria côncavo/convexos, como descrito para *Miconia tristis*, *M. doriana* (Souza & Marquete 2000) e *M. theaezans* (Costa 1977), apresentam-se revestidos por cutícula espessa e possuem apenas tricomas tectores na epiderme, embora pecíolos glabros caracterizem *M. ligustroides* e *Miconia* sp. (Tab. 2). Apesar de Costa (1977) ter descrito tricomas glandulares para o pecíolo de *Miconia theaezans*, nas espécies aqui estudadas, somente foram observados tricomas tectores. Essa discordância pode ser explicada pelo estágio de desenvolvimento do órgão estudado, já que Costa (1977) trabalhou com folhas em diferentes estágios e, no presente trabalho, somente folhas adultas foram analisadas.

Dentro da tribo Tibouchinieae (Tab. 2), o pecíolo de *Acisanthera* é de contorno plano-convexo e possui tricomas glandulares plurisseriados; em *Microleptis*, o pecíolo tem contorno circular e os tricomas são sempre tectores ramificados. Nas espécies de *Tibouchina*, o contorno do pecíolo varia de plano-convexo a côncavo/convexo, mas sempre estão presentes tricomas glandulares unisseriados associados às emergências, conforme descrito por Vecchi (1999) para *T. pulchra*.

A presença de colênquima, como observado para os pecíolos aqui estudados, também é referida para outras espécies de *Miconia* por Costa (1977) e Souza & Marquete (2000).

Em todos os representantes encontram-se frequentemente células esclerificadas, de distribuição esparsa, e idioblastos contendo drusas, como observado por Costa (1977) e Souza & Marquete (2000). Idioblastos com conteúdo fenólico são frequentes em *Miconia*, mas ausentes em *Leandra*. Células esclerificadas, distribuídas aleatoriamente, também estão presentes no pecíolo de *Microleptis* e de *Tibouchina stenocarpa* (tribo Tibouchinieae), e idioblastos portadores de drusas ou de substâncias fenólicas ocorrem no pecíolo de todas as espécies de *Tibouchina* e de *Microleptis*. Drusas também foram descritas para o pecíolo de *Tibouchina pulchra* por Vecchi (1999).

Conforme descrito por Metcalfe & Chalk (1950), Costa (1977), Vecchi (1999) e Souza & Marquete (2000), o sistema vascular do pecíolo é composto por feixes isolados entre si, sendo que, na maioria das espécies, o feixe central é maior que os demais, apresenta forma de arco e aparece deslocado abaxialmente. Segundo Metcalfe & Chalk (1950), dentro de Myrtales, somente em Melastomataceae o sistema vascular do pecíolo é formado por vários feixes; nas demais famílias, predominam pecíolos com apenas um feixe vascular. Os feixes vasculares são formados por xilema envolvido por floema, nas duas faces, característica marcante em Melastomataceae, segundo Metcalfe & Chalk (1950), Costa (1977), Vecchi (1999) e Souza & Marquete (2000).

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida à Cláudia dos Reis; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade em pesquisa de Maria das Graças Sajo e de doutorado de Suzana Lúcia Proença.

## Referências bibliográficas

Appezato-da-Glória, B. & Estelita, M.E.M. 2000. The developmental anatomy of the subterranean system in *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson and *M. velutina* (Mart. ex Stadelm.) Woodson (Apocynaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 3(1): 27-35.

Barroso, G.M. 1984. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Viçosa, Imprensa da Universidade Federal de Viçosa. v. II.

Baumgratz, J.F.A. & Ferreira, G.L. 1980. Estudo da nervação e epiderme foliar das Melastomataceae do município do Rio de Janeiro. Gênero *Miconia*. Seção *Miconia*. **Rodriguésia** 32(54): 161-169.

Baumgratz, J.F.A. & Ferreira, G.L. 1984. Nervação e epiderme foliar das Melastomataceae do Estado do Rio de Janeiro. Gênero *Miconia* Ruiz & Pav. Seção *Tamonea* (Aubl.) Cogn. **Rodriguésia** 36(58): 89-94.

Beiguelman, B. 1962a. Contribuição para o estudo anatômico das plantas do cerrado: I. Anatomia da folha e do caule de *Erythroxylum suberosum* St. Hil. **Revista de Biologia** 3(1): 97-110.

Beiguelman, B. 1962b. Contribuição para o estudo anatômico das plantas do cerrado: II. Anatomia da folha e do caule de *Byrsonima coccolobifolia* Kth. **Revista de Biologia** 3(1): 111-123.

Beiguelman, B. 1962c. Contribuição para o estudo anatômico das plantas do cerrado: III. Anatomia da folha e do caule de *Annona coriacea* Mart. **Revista de Biologia** 4(1): 1-12.

Beiguelman, B. 1962d. Contribuição para o estudo anatômico das plantas do cerrado: IV. Anatomia da folha e do caule de *Ouratea spectabilis* (Mart.) Engl. **Revista de Biologia** 4(1): 13-26.

Bukatsch, F. 1972. Bemerkungen zur doppelfärbung Astrablau-Safranin. **Mikrokosmos** 61(8): 255.

Cardoso, C.M.V. & Sajo, M.G. (no prelo). Vascularização foliar e a identificação de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do rio Tibagi. **Revista Brasileira de Botânica**.

Clausing, G. & Renner, S.S. 2001. Molecular phylogenetics of Melastomataceae and Memecylaceae: implications for character evolution. **American Journal of Botany** 88(3): 486-498.

Costa, C.G. 1977. *Miconia theaezans* (Bonp.) Cogn. (Melastomataceae): considerações anatômicas. **Rodriguésia** 29(43): 7-92.

Cronquist, A.C. 1988. **The evolution and classification of flowering plants**. 2<sup>nd</sup> ed. New York, The New York Botanical Garden.

Ferracini, M.C.; Ferlini, R.F. & Cavassan, O. 1983. Composição florística de uma área de cerrado no município de Bauru, SP. **Salusvita** 2: 1-9.

Ferri, M.G. 1980. **Vegetação brasileira**. São Paulo, EDUSP.

Figueiredo, R.C.L. 1972. Sobre a anatomia dos órgãos vegetativos de *Ocimum nudicaule* Benth (Labiatae). **Anais da Academia Brasileira de Ciência** 44: 549-570.

Gerlach, D. 1984. **Botanische mikrotechnik**. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Gibbs, P.E.; Leitão Filho, H.F. & Shepherd, G. 1983. Floristic composition and community structure in the area of cerrado in SE, Brazil. **Flora** 173: 433-449.

Guimarães, P.J.F. & Martins, A.B. 1997. *Tibouchina* sect. *Pleroma* (D. Don) Cogn. (Melastomataceae) no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 20(1): 11-33.

Handro, W. 1966. Escleromorfismo foliar e nutrição mineral de *Gomphrena prostrata* (Mart.). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 38: 225-242.

- Handro, W. 1967. Contribuição ao estudo da venação e anatomia foliar das Amarantáceas dos cerrados. II - Gênero *Pfaffia*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 39(3-4): 495-506.
- Heringer, E.P.; Barroso, G.M.; Rizzo, J.A. & Rizzini, C.T. 1977. A Flora do Cerrado. Pp. 211-232. In: M.G. Ferri (coord.). **IV Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo, EDUSP. v.38.
- Hickey, L.J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledoneas. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** 16(1-2): 1-26.
- Howard, R.A. 1979. The petiole. Pp. 88-96. In: C.R. Metcalfe & L. Chalk (eds.). **Anatomy of the dicotyledons**. v. I. Oxford, Clarendon Press.
- Hueck, K. 1978. **Los bosques de Sudamérica**. Eschborn, Sociedad alemana de cooperacion técnica, Ltda. (GTZ).
- Johansen, D.A. 1940. **Plant microtechnique**. New York, MacGraw-Hill Book Company.
- Joly, A.B. 1970. **Conheça a vegetação brasileira**. São Paulo, EDUSP.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A. & Stevens, P.F. 1999. **Plant systematics. A phylogenetic approach**. Massachusetts, Sinauer Associates.
- Klucking, E.P. 1989. **Leaf venation patterns. Melastomataceae**. v. IV. Stuttgart, Cramer, Berlin.
- Martins, A.B.; Semir, J.; Goldenberg, R. & Martins, E. 1996. O gênero *Miconia* Ruiz & Pav. (Melastomataceae) no Estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasilica** 10(2): 267-316.
- Mendonça, R.C.; Feofili, J.M.; Walter, B.M.T; Silva Júnior, M.C.; Rezende, A.V.; Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. Pp. 289-556. In: S.M. Sano & S.P. Nogueira (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, EMBRAPA - CPA.
- Menezes, N.L.; Handro, W. & Mello Campos, J.F.B. 1969. Estudos anatômicos em *Pfaffia jubata* Mart. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP** 331, **Botânica** 24: 195-238.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1950. **Anatomy of the dicotyledons**. Oxford, Clarendon Press.
- Milanez, F.R. 1951. Nota sobre a anatomia da folha de *Coccoloba cereifera* Schwacke. **Rodriguésia** 14(26): 23-39.
- Morretes, B.L. 1967. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. II. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP** 305, **Botânica** 22: 207-244.
- Morretes, B.L. 1969. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. III. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP** 331, **Botânica** 24: 7-32.
- Morretes, B.L. 1972. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. Pp. 27-28. In: **Anais da II Reunião Brasileira dos Cerrados**. Mato Grosso.
- Morretes, B.L. & Ferri, M.G. 1959. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP** 243, **Botânica** 16: 7-70.
- Pagano, S.N.; Cesar O. & Leitão Filho, H.F. 1989. Composição florística do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí - Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia** 49(1): 37-48.
- Panizza, S. 1967. Contribuição ao estudo morfológico e anatômico de *Jacaranda caroba* (Velloso) D.C. Bignoniaceae. **Revista da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da USP** 5(1): 93-106.
- Paviani, T.I. 1978. Anatomia vegetal e cerrado. **Ciência e Cultura** 30: 1076-1085.
- Paviani, T.I. 1987. Anatomia do desenvolvimento do xilopódio de *Brasilia sickii* G. M. Barroso. Estágio inicial. **Ciência e Cultura** 39(4): 399-405.
- Paviani, T.I. & Ferreira, M.L. 1974. Anatomia foliar de *Plathymenia reticulata* Benth. **Revista Brasileira de Biologia** 34(2): 159-176.
- Pinho, R.A. 1966. Contribuição ao estudo anatômico do lenho secundário de árvores da flora dos cerrados. I. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 38: 113-124.
- Pinho, R.A. 1969. Contribuição ao estudo anatômico do lenho secundário de árvores da flora dos cerrados. II. São Paulo, Brasil. **Arquivos Botânicos do Estado de São Paulo** 4: 229-235.
- Pinho, R.A. & Camargo, T.M. 1979. Contribuição ao estudo anatômico do lenho secundário de árvores da flora dos cerrados. III. São Paulo, Brasil. **Hoehnea** 8: 1-9.
- Pinho, R.A.; Mazzoni-Viveiros, S.C. & Sajo, M.G. 1992. Contribuição ao estudo anatômico do lenho secundário de árvores da flora dos cerrados. IV. São Paulo, Brasil. **Hoehnea** 19(1/2): 171-183.
- Ratter, J.A.; Ribeiro, J.F. & Bridgewater, S. 1997. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany** 80(3): 223-230.
- Rizzini, C.T. 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo, EDUSP. v. II.
- Romero, R. 1996. A família Melastomataceae na estação ecológica do Panga, município de Uberlândia, MG. **Hoehnea** 23(1): 147-168.
- Sajo, M.G. & Rudall, P.J. 2002. Leaf and stem anatomy of Vochysiaceae in relation to subfamilial systematics. **Botanical Journal of the Linnean Society** 126: 237-260.
- Sass, J.E. 1951. **Botanical microtechnique**. 3<sup>rd</sup> ed. Iowa State University Press, Ames.
- Shobe, W.R. & Lersten, N.R. 1967. A technique for clearing and staining gymnosperm leaves. **Botanical Gazette** 127(2): 150-152.
- Souza, H.C. 1997. **Estudo comparativo de adaptações anatômicas em órgãos vegetativos de espécies de Lavoisiera DC. (Melastomataceae) da Serra do Cipó, MG**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Souza, R.S.O.C. & Marquete, O. 2000. *Miconia tristis* Spring e *Miconia dorianae* Cogn. (Melastomataceae): anatomia do eixo vegetativo e folhas. **Rodriguésia** 51(78/79): 133-142.
- Toledo-Filho, D.V.; Leitão Filho, H.F. & Rodrigues, T.S. 1984. Composição florística de área de cerrado em Mogi-Mirim, SP. **Boletim Técnico do Instituto Florestal** 38: 165-75.

Vecchi, C. 1999. **Galha foliar em *Tibouchina pulchra* (Cham.) Cogn. (Melastomataceae): morfo-anatomia e ontogenia.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Watson, L. & Dallwitz, M.J. 2000. **The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification and information retrieval.** Version: 14 December 2000. <http://biodiversity.uno.edu/delta>.