

Vascularização foliar e a identificação de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR

CRISTIANO M.V. CARDOSO¹ e MARIA DAS GRAÇAS SAJO^{2,3}

(recebido: 3 de abril de 2002; aceito: 23 de outubro de 2003)

ABSTRACT – (Vasculature and identification of *Eugenia* (Myrtaceae) from the bank of Tibagi river, State of Paraná). With the objective of recognizing vegetative helpful characteristics in the Myrtaceae identification, we studied the leaf anatomy of 17 species of *Eugenia*, from the bank of Tibagi river, State of Paraná. Using leaf blade venation and, the pattern of the petiole vascular bundle sheaths we separated the species in three different groups. The camptodromous-brochidodromous venation pattern occur in nine species, the acrodromous pattern in four species, and a mixed pattern in four species. Depending on the species, the petiole vascular bundle sheaths can be of parenchymatous, sclerenchymatous or mixed nature. A dicotomic identification key was elaborated with these vegetative characters showing that they can surely aid in the *Eugenia* species identification.

Key words - *Eugenia*, leaf venation, Myrtaceae

RESUMO – (Vascularização foliar e identificação das espécies de *Eugenia* (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR). Com o objetivo de reconhecer caracteres vegetativos que auxiliem na identificação de Myrtaceae, foram estudadas as folhas de 17 espécies de *Eugenia*, presentes da bacia do Rio Tibagi, PR. Analisando os padrões de nervação das lâminas e as características da bainha perivascular, na região do pecíolo, foi possível separar essas espécies em três grupos distintos. O padrão camptódromo-broquidódromo ocorre em nove espécies; o acródromo em quatro espécies e, nas quatro restantes, observa-se um padrão misto. A bainha perivascular do pecíolo pode ser de natureza parenquimática, esclerenquimática ou mista. Elaborou-se uma chave de identificação usando esses caracteres vegetativos, demonstrando que eles podem, seguramente, auxiliar na identificação das espécies de *Eugenia*.

Palavras-chave - *Eugenia*, Myrtaceae, nervação foliar

Introdução

Em todos os ecossistemas brasileiros, as Myrtaceae se destacam como uma das famílias mais importantes e diversificadas (Mori *et al.* 1983, Fabris & Cesar 1996), sendo o gênero *Eugenia* L. um dos maiores, com cerca de 500 espécies. Apesar dessa importância, os representantes da família tem sido pouco estudados sob o ponto de vista morfo-anatômico, destacando-se apenas os trabalhos sobre anatomia foliar de Johnson (1980), com o gênero *Leptospermum*, e de Keating (1984), que discutiu as relações de alguns gêneros de Myrtaceae, dentro da ordem Myrtales.

Com relação a *Eugenia*, citam-se os estudos de Khatijah *et al.* (1992), que demonstraram o potencial da anatomia foliar na identificação de material estéril, os de Du Plessis & Van Wik (1982), que estudaram

várias características morfológicas foliares e sua aplicabilidade na identificação de seis espécies e os de Klucking (1988), que descreveu os padrões de nervação foliar para 128 espécies. A vascularização foliar de *Eugenia* foi utilizada como subsídio para identificação de espécies por Fontenelle *et al.* (1994) e por Costa *et al.* (1995).

Levando-se em conta a representatividade do gênero *Eugenia*, nas formações vegetais brasileiras, e as dificuldades encontradas para a delimitação taxonômica de seus representantes, no presente trabalho são estudadas as folhas, de 17 espécies desse gênero presentes na bacia do Rio Tibagi, PR, com os seguintes objetivos: descrever os padrões de nervação encontrados, reconhecer os tipos de organização vascular no pecíolo e indicar caracteres úteis na identificação desses táxons.

Material e métodos

A bacia do Rio Tibagi, localizada na porção centro-leste do Paraná (figura 1), é uma das maiores no Estado (Balhana *et al.* 1969, Maack 1968) e apresenta uma fisionomia vegetal variada composta, predominantemente, por campos limpos

1. Parte da dissertação de mestrado de C.M.V. Cardoso, na Universidade Estadual Paulista.
2. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro, SP, Brasil.
3. Autor para correspondência: cmviana@rc.unesp.br



Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do Rio Tibagi (■) no Estado do Paraná (■).

Figure 1. Localization of the Tibagi River bank (■) in Parana State (■).

entremeados por capões de matas esparsos e por matas ciliares, ao longo dos rios. Ocorrem também alguns remanescentes de cerrado, além de áreas de floresta pluvial subtropical, onde crescem árvores de grande porte, epífitas, lianas diversas e palmeiras como *Euterpe edulis* Mart (Maack, 1968). As espécies estudadas crescem em formações vegetais arbóreas (cerrado, matas de galeria e floresta pluvial subtropical) e as folhas foram retiradas das seguintes exsicatas, do acervo do Herbário da Universidade Estadual de Londrina (FUEL): *Eugenia arenosa* Mattos (FUEL18875, 16023, 14975); *E. blastantha* (O. Berg) D. Legrand (FUEL 18484, 2378, 14970); *E. burkartiana* (D. Legrand) D. Legrand (FUEL 17042, 17800, 18928); *E. florida* DC. (FUEL 17004, 21293, 18744); *E. hamiltonii* (Mattos) Mattos FUEL (16050, 18922, 18980); *E. handroana* D. Legrand (FUEL 18505, 18506, 17191); *E. hiemalis* Cambess. (FUEL 18471, 18474, 9369); *E. involucrata* DC. (FUEL 17732, 18754, 18767); *E. moraviana* O. Berg (FUEL 16079, 17044, 2382); *E. neoverrucosa* Sobral (FUEL 18480, 18780, 15008); *E. pitanga* (O. Berg) Kiaersk. (FUEL 19013, 16025, 16021); *E. puniceifolia* (Kunth) DC. (FUEL 18497, 18916, 18715); *E. pyriformis* Cambess. (FUEL 16028, 19492, 17036); *E. ramboi* D. Legrand (FUEL 12229, 10967, 17091); *E. speciosa* Cambess. (FUEL 18810, 19024, 19036); *E. uniflora* L. (FUEL 19008, 18970); *E. uruguayensis* Cambess. (FUEL 16006, 18991, 14982).

Para o estudo de nervação, folhas perfeitamente desenvolvidas foram diafanizadas, segundo Shobe & Lersten *apud* Kraus & Arduin (1997), e montadas entre placas de vidro. A rede menor de nervuras foi observada e registrada a partir de fragmentos, do terço mediano de folhas diafanizadas, montados em lâminas permanentes. A descrição e classificação dos padrões de nervação seguiu os tipos básicos definidos por Hickey (1974). Quando uma mesma folha mostrou uma combinação de padrões definidos, o padrão foi

chamado misto e a folha descrita por partes. O sistema vascular do pecíolo foi estudado em folhas totalmente expandidas, preferencialmente do terceiro ou quarto nós, analisando-se cinco amostras de cada espécie. Para tanto foram confeccionados, à mão livre, cortes transversais na região apical pois, segundo Howard (1979) e Costa *et al.* (1995), é a porção mais estável e, portanto, mais segura para se analisar a configuração do sistema vascular. Os cortes foram clarificados com hipoclorito de sódio 10% por 1-5 minutos, lavados em água destilada, submetidos à dupla coloração com safrablau (5 mL de solução aquosa de safranina 1% - 95 mL de solução aquosa de azul de Astra 1% - duas gotas de ácido acético glacial), montados em gelatina glicerizada (Haupt *apud* Kraus & Arduin 1997) e examinados ao microscópio de luz Zeiss (Axiolab). Os diagramas foram realizados em microscópio Olympus CBA, com emprego da câmara clara e projeção de escala micrométrica. O registro do padrão de nervação foi feito a partir de ampliações das folhas diafanizadas (utilizando um ampliador fotográfico Durst M601) e a rede menor de nervuras foi fotografada em fotomicroscópio Olympus BX40.

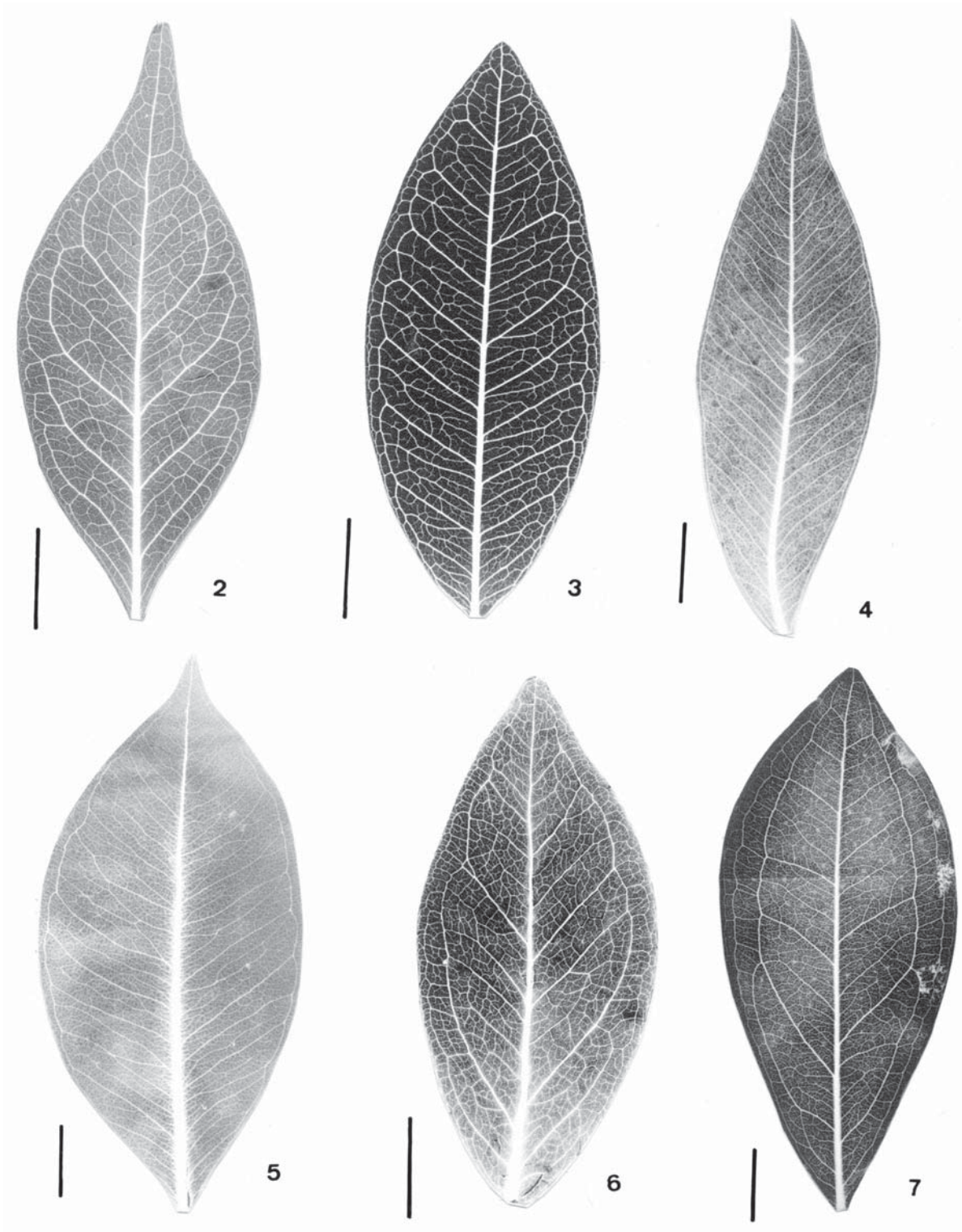
Resultados e Discussão

Vascularização foliar - Das 17 espécies de *Eugenia* estudadas, nove apresentam um padrão de nervação foliar que tende para o camptódromo-broquidódromo (figuras 2, 3; tabela 1), onde as nervuras secundárias se anastomosam, desde a base da folha, e formam uma série de arcos próximos ao bordo. Dependendo do ângulo de fechamento, os arcos ou laços broquidódromos podem ser mais ou menos proeminentes. Em geral, são mais proeminentes na base da folha, onde freqüentemente formam laços de ordem superior.

O padrão acródromo (figuras 4, 5) ocorre em quatro espécies (tabela 1) e, nesse caso, as folhas apresentam duas nervuras secundárias basais (geralmente o primeiro par), que se dirigem para o ápice em arcos convergentes. Ao longo delas conectam-se outras nervuras, geralmente, de mesma ordem (originadas da nervura mediana), formando o sistema típico do padrão.

Considerou-se padrão broquidódromo quando os ângulos de fechamento (no ponto de anastomose das nervuras secundárias) são na maioria retos, ou próximos dele, e formam arcos evidentes; no padrão acródromo, os ângulos de fechamento são mais abertos (obtusos) e configuram “arcos” muito tênues, que originam a nervura marginal comum das Myrtaceae.

Para as folhas das demais espécies (tabela 1), observou-se um padrão misto acródromo-broquidódromo (figuras 6, 7). Nesse padrão, observa-se de um a três pares de nervuras secundárias laterais (de



Figuras 2-7. Padrões de nervação observados em folhas de *Eugenia*. 2-3. Padrão camptódromo-broquidódromo. 2. *E. uniflora*. 3. *E. pyriformis*. 4-5. Padrão acródromo. 4. *E. uruguayensis*. 5. *E. blastantha*. 6-7. Padrão acródromo-broquidódromo. 6. *E. pitanga*. 7. *E. burkartiana*. Barras = 1 cm.

Figures 2-7. Venation patterns in *Eugenia* leaves. 2-3. Camptodromous-brochidodromous pattern. 2. *E. uniflora*. 3. *E. pyriformis*. 4-5. Acrodromous pattern. 4. *E. uruguayensis*. 5. *E. blastantha*. 6-7. Acrodromous-brochidodromous pattern. 6. *E. pitanga*. 7. *E. burkartiana*. Bars = 1 cm.

Tabela 1. Nervação foliar em espécies do gênero *Eugenia* (Myrtaceae) da bacia do Rio Tibagi (Paraná, Brasil).Table 1. Leaf venation patterns in *Eugenia* (Myrtaceae) species from the bank of the Tibagi River (State of Paraná, Brazil).

Espécies	Padrão de nervação secundário			Nervação última marginal		
	Camptódromo-broquidódromo	Acródromo	Acródromo-broquidódromo	Fimbrial	Imcompleta	Arcos
<i>E. arenosa</i>	X					X
<i>E. blastantha</i>		X			X	
<i>E. burkartiana</i>			X	X		
<i>E. florida</i>			X	X		
<i>E. hamiltonii</i>	X			X		
<i>E. handroana</i>	X				X	
<i>E. hiemalis</i>	X			X		
<i>E. involucrata</i>		X			X	
<i>E. moraviana</i>			X	X		
<i>E. neoverrucosa</i>	X				X	
<i>E. pitanga</i>			X			X
<i>E. puniceifolia</i>		X		X		
<i>E. pyriformis</i>	X				X	
<i>E. ramboi</i>	X			X		
<i>E. speciosa</i>	X					X
<i>E. uniflora</i>	X					X
<i>E. uruguayensis</i>		X				X

origem basal ou supra basal), que tendem ao padrão acródromo até o terço mediano da folha, quando se unem a outras nervuras, também secundárias, formando arcos broquidódromos. O par interno de nervuras acródromas, geralmente, tem origem supra basal e se prolonga até o ápice da lâmina; já o par externo, de origem basal, corre junto ou muito próximo à margem do órgão (figuras 6, 7).

Embora Klucking (1988) considere o padrão de nervação acródromo como o predominante em Myrtaceae (inclusive em *Eugenia*), o padrão mais freqüente, observado no presente estudo, foi o camptódromo-broquidódromo, seguido pelo tipo misto acródromo-broquidódromo e, finalmente, pelo tipo acródromo (tabela 1). Esses resultados coincidem com os obtidos por Costa *et al.* (1995), que descreveram o padrão camptódromo-broquidódromo para seis das onze espécies de *Eugenia*, ocorrentes na restinga de Maricá – RJ.

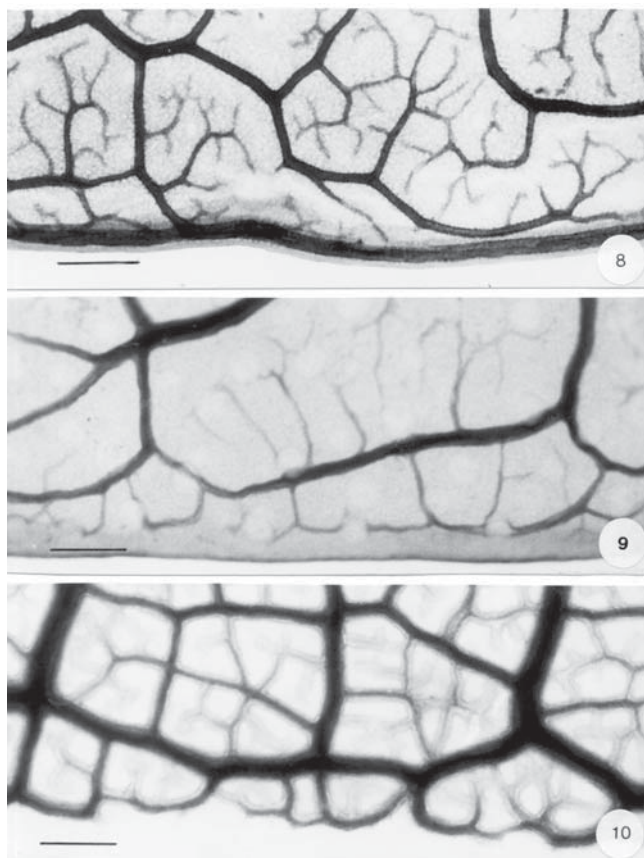
Os ângulos de divergência, entre as nervuras secundárias e mediana, variam entre 45° e 60° e são maiores no terço superior de todas as folhas estudadas, sendo mais marcante nas espécies com padrão misto de nervação (figuras 6, 7).

Conforme observado na tabela 1, ocorre um predomínio do padrão fimbriado de nervação última marginal, que se caracteriza pela fusão das nervuras

próximas ao bordo, originando uma nervura contínua (nervura fimbrial), que corre junto a margem (figura 8). Em *E. blastantha*, *E. involucrata*, *E. handroana*, *E. neoverrucosa* e *E. pyriformis*, a nervação última marginal é incompleta (tabela 1) pois, em geral, as nervuras terminam livres próximo à margem (figura 9). Nas demais espécies, a nervação última marginal é constituída por uma série de arcos de onde podem se originar nervuras mais delgadas (figura 10).

Como observado por Klucking (1988) e Costa *et al.* (1995), para outras Myrtaceae, as nervuras terciárias e de ordem superior determinam aréolas incompletas, de formato irregular e distribuídas ao acaso (figura 11). No presente trabalho, somente *E. arenosa* e *E. hamiltonii* apresentam aréolas completas, com a forma variando de quadrangular a pentagonal (figura 12). Na mesma folha as terminações vasculares, representadas por traqueídes e, geralmente, por esclereídes (figura 13), podem ser ramificadas (figura 13) ou não (figura 14).

Sistema vascular no pecíolo - Segundo Howard (1979), a estrutura anatômica do pecíolo auxilia no reconhecimento de determinados táxons, sendo que a observação de sua secção distal pode, em muitos casos, ser suficiente, para identificar a família e, em alguns casos, até o gênero de determinadas plantas.



Figuras 8-10. Nervação última marginal observada em folhas de *Eugenia*. 8. *E. ramboi*, fimbriada. 9. *E. blastantha*, incompleta. 10. *E. arenosa*, em arcos. Barras = 0,25 mm.

Figures 8-10. Marginal ultimate venation in *Eugenia* leaves. 8. *E. ramboi*, fimbriated. 9. *E. blastantha*, incomplete. 10. *E. arenosa*, looped. Bars = 0.25 mm.

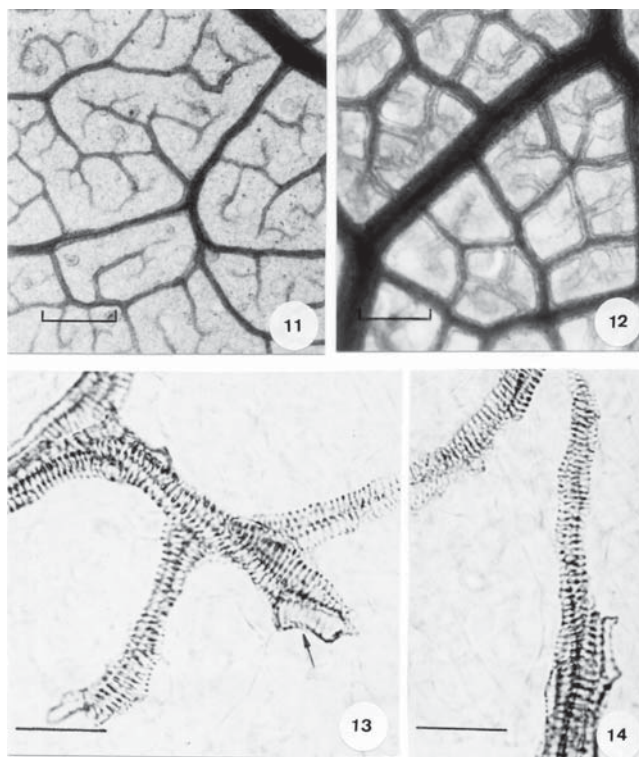
No presente estudo, a análise de cortes transversais da região apical dos pecíolos permitiu identificar três grupos de espécies, de acordo com a configuração do arco vascular (tabela 2), biclateral (floema nas duas faces), que é envolvido por uma única bainha. Esse arco pode ser atenuado (figura 15), apresentar extremidades eretas (figura 16), ou dirigidas para o centro (figura 17).

Solereder (1908) faz alusão à presença de uma bainha perivascular no pecíolo das Myrtaceae que, segundo Howard (1979), é formada por fibras e apresenta espessura variável, de acordo com a espécie considerada. Khatijah *et al.* (1992) e Costa *et al.* (1995) utilizaram a natureza das células dessa bainha como caráter taxonômico, para delimitar espécies de *Eugenia*. No presente trabalho, observou-se que a bainha perivascular pode ser constituída por células parenquimáticas (figura 15), por células esclerificadas

(figura 17) ou apresentar natureza mista (figura 16), dependendo da espécie considerada (tabela 2).

Idioblastos, portadores de drusas e de cristais prismáticos ou romboédricos, estão presentes no clorênquima do pecíolo de todas as espécies, onde também se observam cavidades secretoras e compostos de natureza fenólica no interior das células.

O padrão de nervação secundário, o tipo de nervação última marginal e a composição da bainha perivascular no pecíolo, variam entre as espécies estudadas (tabelas 1-2). Combinando-se essas características, foi possível elaborar uma chave de identificação para as espécies de *Eugenia* da bacia hidrográfica do Rio Tibagi.



Figuras 11-14. Areolação e terminações vasculares observadas em folhas de *Eugenia*. 11. *E. hiemalis*. Aréolas incompletas. 12. *E. speciosa*. Aréolas completas. 13. *E. speciosa*. Terminação vascular ramificada com esclereídes (seta). 14. *E. handroana*. Terminação vascular não ramificada. Barras = 0,25 mm (11, 12); 0,1 mm (13, 14).

Figures 11-14. Areolation and vascular terminations in *Eugenia* leaves. 11. *E. hiemalis*. Incomplete areoles. 12. *E. speciosa*. Complete areoles. 13. *E. speciosa*. Vascular branched termination with sclereids (arrow). 14. *E. handroana*. Vascular termination not branched. Bars = 0.25 mm (11, 12); 0.1 mm (13, 14).

Tabela 2. Configuração do sistema vascular no pecíolo em espécies do gênero *Eugenia* (Myrtaceae) da bacia do Rio Tibagi (Paraná, Brasil).

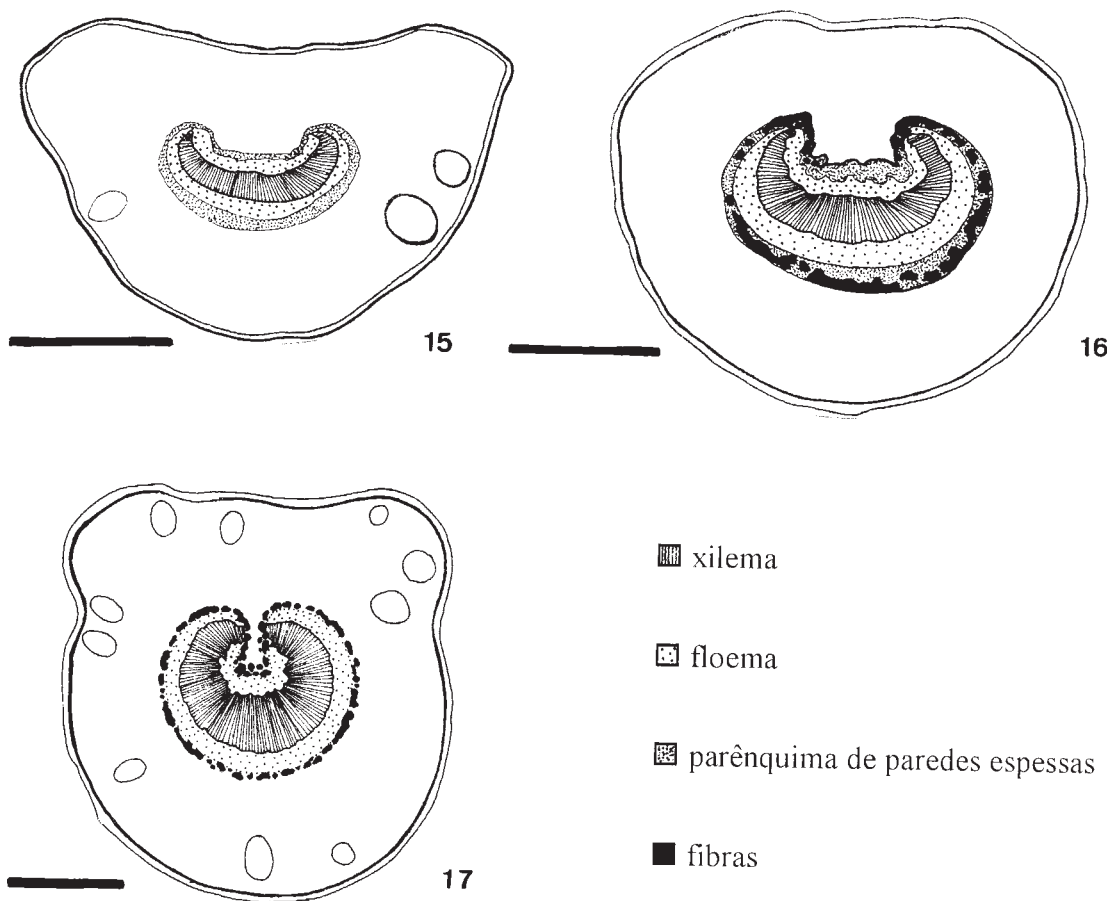
Table 2. Vascular system configuration of petiole in *Eugenia* (Myrtaceae) species from the bank of the Tibagi River (State of Paraná, Brazil).

Espécies	Bainha perivasculares			Morfologia do feixe vascular		
	Parenquimática	Esclerenquimática	Mista	Arco atenuado	Arco com extremidades fletidas	Arco com extremidades eretas
<i>E. arenosa</i>		X			X	
<i>E. blasthantha</i>	X					X
<i>E. burkartiana</i>			X		X	
<i>E. florida</i>			X		X	
<i>E. hamiltonii</i>			X	X		
<i>E. handroana</i>			X		X	
<i>E. hiemalis</i>		X			X	
<i>E. involucrata</i>	X					X
<i>E. moraviana</i>			X			X
<i>E. neoverrucosa</i>			X		X	
<i>E. pitanga</i>			X		X	
<i>E. puniceifolia</i>			X			X
<i>E. pyriformis</i>			X		X	
<i>E. ramboi</i>			X			X
<i>E. speciosa</i>	X			X		
<i>E. uniflora</i>			X	X		
<i>E. uruguayensis</i>		X				X

Chave de identificação para espécies de *Eugenia* da bacia hidrográfica do Rio Tibagi

1. Nervação secundária do tipo camptódromo-broquidódromo
2. Nervação última marginal formando arcos ou nervura fimbrial
3. Nervação última marginal se fusionando em uma única nervura, muito próxima ou rente ao bordo (nervura fimbrial)
 4. Aréolas completas *E. hamiltonii*
 4. Aréolas incompletas de formato irregular com muitas terminações vasculares livres
 5. Bainha perivasculares no pecíolo esclerenquimática ao nível distal *E. hiemalis*
 5. Bainha perivasculares no pecíolo mista ao nível distal *E. ramboi*
3. Nervação última marginal formando arcos
 6. Aréolas completas de formato regular, quadrangular a pentagonal *E. arenosa*
 6. Aréolas incompletas de formato irregular
 7. Bainha perivasculares no pecíolo parenquimática ao nível distal *E. speciosa*
 7. Bainha perivasculares no pecíolo mista ao nível distal *E. uniflora*
2. Nervação última marginal incompleta
 8. Nervuras terciárias e de ordem superior acompanhadas por uma bainha parenquimática *E. handroana*
 8. Nervuras terciárias e de ordem superior sem essa característica
 9. Ângulos de divergência das nervuras secundárias com a nervura mediana por volta de 45° *E. pyriformis*
 9. Ângulos de divergência das nervuras secundárias com a nervura mediana maiores que 45° *E. neoverrucosa*
1. Nervação secundária mista (acródromo-broquidódromo) ou acródromo
 10. Nervação secundária do tipo acródromo

- 11. Nervação última marginal formando arcos ou nervuras fimbrial
 - 12. Nervação última marginal se fusionando em uma única nervura, muito próxima ou rente ao bordo - nervura fimbrial *E. puniceifolia*
 - 12. Nervação última marginal formando arcos *E. uruguayensis*
- 11. Nervação última marginal incompleta *E. involucrata*
E. blastantha
- 10. Nervação secundária do tipo misto, acródromo-broquidódromo
 - 13. Nervação última marginal formando arcos *E. pitanga*
 - 13. Nervação última marginal fimbrial
 - 14. Nervura marginal dupla, com o par interno de nervuras acródomas bastante evidente *E. burkartiana*
 - 14. Nervura marginal dupla, sem essa característica
 - 15. Sistema vascular no pecíolo ao nível distal formando um arco atenuado ou com as extremidades ligeiramente eretas *E. moraviana*
 - 15. Sistema vascular no pecíolo ao nível distal formando arco com extremidades dirigidas para o centro *E. florida*



Figuras 15-17. Diagramas de cortes transversais de pecíolo de *Eugenia* mostrando a configuração do sistema vascular. 15. *E. speciosa*. Arco atenuado. 16. *E. puniceifolia*. Arco com extremidades eretas. 17. *E. hiemalis*. Arco com as extremidades fletidas. Barras = 0,5 mm (15, 16); 0,25 mm (17).

Figures 15-17. Diagrams of cross sections of *Eugenia* petiole showing the vascular system configuration. 15. *E. speciosa*. Attenuated arc. 16. *E. puniceifolia*. Arc with upright extremities. 17. *E. hiemalis*. Arc with flatened extremities. Bars = 0.5 mm (15, 16); 0.25 mm (17).

O uso do padrão de nervação foliar aliado à análise do sistema vascular no pecíolo permitiu a separação da grande maioria dos táxons, exceção feita ao par *E. blastantha* / *E. involucrata*. Apesar dessas duas espécies possuírem características reprodutivas e vegetativas muito diferentes (Legrand & Klein 1969), suas folhas são bastante semelhantes, diferindo apenas na forma de suas bases, na relação comprimento/largura, e na coloração e textura de suas lâminas.

Concordando com as observações de Klucking (1988), Khatijah *et al.* (1992), Fontenelle *et al.* (1994) e Costa *et al.* (1995), os resultados aqui obtidos demonstram que o padrão de nervação foliar e a configuração do sistema vascular do pecíolo são caracteres vegetativos que podem, seguramente, auxiliar na identificação das espécies de *Eugenia*, indicando que estudos dessa natureza podem e devem ser estendidos a outros grupos, da mesma família.

Agradecimentos – A Lúcia Helena Soares e Silva pela identificação do material. C.M.V. Cardoso e M.G. Sajo agradecem ao apoio do CNPq pelas bolsas concedidas (Bolsa de Mestrado e de Produtividade em Pesquisa, respectivamente).

Referências bibliográficas

- BALHANA, A.P., MACHADO, B.P. & WESTPHALEN, C.M. 1969. História do Paraná. Grafipar, Curitiba.
- COSTA, C.G., MACHADO, R.D. & FONTENELLE, J.B. 1995. Sistema vascular em folhas de *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Bradea* 42:345-356.
- DU PLESSIS, E. & VAN WIK, A.E. 1982. The genus *Eugenia* (Myrtaceae) in southern Africa: taxometrics of foliar organography. *South African Journal of Botany* 1:147-157.
- FABRIS, L.C. & CESAR, O. 1996. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul do estado do Espírito Santo. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão* 5:15-46.
- FONTENELLE, J.B., COSTA, C.G. & MACHADO, R.D. 1994. Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Botanical Journal of Linnean Society* 115:111-133.
- HICKEY, L.J. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledoneas. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 16:1-26.
- HOWARD, R.A. 1979. The petiole. *In* Anatomy of the dicotyledons (C.R. Metcalfe & L. Chalk, eds.). Clarendon Press, Oxford, v.1, p.88-96.
- JOHNSON, C.T. 1980. The leaf anatomy of *Leptospermum* Forster. *Australian Journal of Botany* 28:77-194.
- KEATING, R.C. 1984. Leaf histology and its contribution to relationships in the Myrtales. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 71:801-823.
- KHATIJAH, H.H., CUTLER, D.R. & MOORE, D.M. 1992. Leaf anatomical studies of *Eugenia* L. (Myrtaceae) species from Malay Peninsula. *Botanical Journal of Linnean Society* 110:137-156.
- KLUCKING, E.P. 1988. Leaf venation patterns. v.3. J. Cramer, Stuttgart.
- KRAUS, J.E. & ARDUIN, M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. EDUR, Rio de Janeiro.
- LEGRAND, C.D. & KLEIN, R.M. 1969. Mirtáceas: *Eugenia*. *In* Flora Ilustrada Catarinense (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p.45-216.
- MAACK, R. 1968. Geografia física do Estado do Paraná. J. Olympio, Rio de Janeiro.
- MORI, S.A., BOOM, B.M., CARVALINO, A.M. & SANTOS, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica* 1:68-70.
- SOLEREDER, H. 1908. Systematic anatomy of the Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford, v.1, p.350-355.