

**ANATOMIA FOLIAR DE *Eugenia involucrata* DC. E *E. Bracteata* VELL.
(MYRTACEAE)**

FOLIAR ANATOMY OF *Eugenia involucrata* DC. AND *E. Bracteata* VELL.
(MYRTACEAE)

Márcio José Silveira*¹ & Vanessa Carvalho Harthman ²

Enviado em março de 2010 e aceito em 15 de dezembro de 2010.

RESUMO

Com o objetivo de caracterizar anatomicamente as folhas dos dois representantes da família Myrtaceae e reconhecer caracteres particulares de sua arquitetura foliar foram estudados representantes de *E. involucrata* DC. e *E. bracteata* Vell. Para tanto foram comparadas características anatômicas da região apical do pecíolo e da região mediana da lâmina foliar. Os resultados mostram que na região da nervura central, ambas as espécies apresentam o feixe vascular em forma de arco aberto, nivelado com o mesofilo envolvido por uma bainha esclerenquimática descontínua, no entanto, as espécies estudadas diferem entre si com relação à superfície adaxial que pode ser plana ou sulcada e quanto à proporção de floema nas faces abaxial e adaxial que são diferentes nas espécies em questão. Outras características distintas entre os táxos é o número de camadas do parênquima paliçádico, referindo-se as proporções que este parênquima ocupa na região da folha no mesofilo (em *E. bracteata* essa proporção é de 1/4, e cerca de 1/3 em *E. involucrata* na lamina foliar). No pecíolo as características distintivas ficam por conta da forma da superfície adaxial que é plana em *E. bracteata* e sulcada em *E. involucrata*. Essas características foram descritas, para as duas espécies e os resultados registrados por meio de fotomicrografias e discutidos dentro de um contexto anatômico.

Palavras-chaves: características anatômicas, fotomicrografias, pecíolo

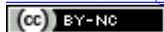
ABSTRACT

In this study, we aimed to: (i) anatomically describe leafs of *E. involucrata* DC and *E. bracteata* Vell., two species of Myrtaceae family; and (ii) recognize particular

Doi: 10.5007/2178-4574.2010v39p47

¹ Universidade Estadual de Maringá, UEM – av. Colombo 5790 CEP 87020-900 Bloco H-90 Maringá - PR
Fone: +55 44 3011-5952. s.marciojs@gmail.com; *Autor para correspondência

² Universidade Estadual de Maringá - Mestranda Pós-graduação em Biologia Comparada, Laboratório de Botânica. av. Colombo 5790 CEP 87020-900 Bloco H-78 Maringá – PR, Fone: +55 44 3261-4674.
vanessaharthman@hotmail.com



Este artigo é de Acesso Livre, disponibilizado sob os termos da

Creative Commons Attribution 3.0 Unported License que permite uso não-comercial, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que este trabalho original seja devidamente citado.

characters of their leaf architecture. For that, anatomical characteristics of the apical region of the petiole and the median region of the leaf blade were compared. Results showed that both species presented the vascular beam in form of opened arc at the level of the mesophyll, involved by a discontinuous esclerenchymatic sheath in the central ribbing region. However, the adaxial surfaces, that can be plane or furrowed, are different between species. The ratio of phloem in abaxial and adaxial surfaces is also different between the studied species. Other idiosyncratic characteristics between taxons are: the ratio in which palisade parenchyma occupy in the mesophyll (1/4 and 1/3 in the leaf blade of *E. bracteata* and *E. involucrata*, respectively). Different characteristics in the petiole are corresponding to the form of the adaxial surface, plane in *E. bracteata* and furrowed in *E. involucrata*. These characteristics were properly described for the two species and results were registered by photograph and discussed in an anatomical context.

Key words: features anatomical; photomicrographs; petiole.

INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae é representada por aproximadamente 4.000 espécies distribuídas em aproximadamente 130 gêneros, os quais apresentam dois centros de dispersão: Austrália e a América Tropical, com poucas espécies ocorrentes em regiões temperadas (Barroso *et al.* 2002; Souza & Lorenzi 2005). É composta por duas sub-famílias: Leptospermoideae e Myrtoideae (Judd *et al.* 1999). A primeira ocorre principalmente na Austrália e Polinésia e inclui as espécies com frutos secos geralmente cápsulas loculicidas, já Myrtoideae ocorre predominantemente na América Tropical e subtropical e reúne espécies com frutos carnosos e baciformes (Cronquist, 1981; Heywood 1993).

A subfamília Myrtoideae, por sua vez compreende uma única tribo Myrteae DC. dividida em três subtribos, que se diferenciam de acordo com as características do embrião. Esta é representada no Brasil por c.a. 1.000 espécies e 23 gêneros, sendo que um terço das espécies é pertencente ao gênero *Eugenia* (Mc Vaugh 1968; Landrum & Kawasaki 1997; Cardoso & Sajo 2004).

Em um levantamento mais criterioso realizado para a família, foi observado c.a. 1.726 espécies americanas, sendo que 1.000 destas foram propostas ou descritas por Berg (1855-1856), neste mesmo levantamento o autor lista 696 espécies endêmicas no Brasil que estão predominantemente nas regiões sudeste e centro-oeste. No entanto outros trabalhos realizados no Brasil descrevem 390 espécies para os Estados de Minas Gerais e Goiás, 265 para o Rio de Janeiro, e os estados do Paraná e São Paulo compreendem 175 espécies cada (Mc Vaugh 1963, 1968; Cardoso & Sajo 2004).

As Myrtaceae são compostas por plantas lenhosas, arbustivas ou arbóreas, com córtex que pode ou não esfoliar-se, folhas glabras ou pilosas, com indumento das folhas com pelos simples, unicelulares ou, raramente escamoso, numerosos canais

oleíferos, presentes na forma de pequenos pontos translúcidos, que aparecem nas folhas, flores, frutos e sementes, as folhas são simples e sempre opostas, de bordo inteiro, penínervas, geralmente com nervura marginal, flores andróginas, actinomorfas, diclamídeas, dialipétalas, raramente com pétalas de tamanho reduzido ou abortadas (Barroso *et al.* 2002).

Nos ecossistemas brasileiros, a família das Myrtaceae destaca - se como uma das mais importantes e diversificadas (Mori *et al.* 1993; Fabris & César 1996), e inclui inúmeras espécies produtoras de frutos comestíveis como, jaboticaba, pitanga, goiaba, araçá e gabioba que também são adequadas para arborização urbana (Corrêa 1975; Silva *et al.* 2001).

Eugenia é o maior gênero da família Myrtaceae, com cerca de 2000 espécies, distribuídas a partir do sul do México, Cuba, Antilhas, Uruguai Argentina, e um pequeno número de espécies, cerca de 60 distribuídas pela África (Van der Merwe *et al.* 2005). Espécies com frutos comestíveis, como *E. uniflora* L., a pitanga e *E. brasiliensis* Lam, a grumixameira, são cultivadas em regiões tropicais e subtropicais.

Outros representantes da família são usados medicinalmente, como Pitanga (*E. uniflora* L.) que é utilizada para a redução do colesterol e possui ácido úrico que controla a hipertensão, além do mais, possui a função adstringente e digestiva. *E. pyriformis* Cambess. (uvaia), possui flavonóides que são inibidoras de xantinoxidase utilizadas no tratamento da doença conhecida popularmente como gota humana (Schmeda-Hirschmann *et al.* 1987). O uso das folhas do Cambuí (*E. moraviana* O. Berg) tem atraído muita atenção pelo potencial no tratamento do HIV (AIDS – Síndrome da imunodeficiência adquirida) alguns tipos de tumores, malária e processos inflamatórios (Lunardi *et al.* 2001).

Eugenia involucrata DC. e *E. bracteata* Vell. são espécies muito semelhantes na morfologia das folhas, flores e frutos (Soares-Silva, dados não publicados), ambas de ampla ocorrência, a primeira desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, e a segunda ocorrendo no centro-oeste, São Paulo e Paraná, são espécies com potencial econômico, ornamental e paisagístico, sendo que *E. involucrata* é facilmente encontrada em pomares domésticos, tendo como principal utilidade de seus frutos para a confecção de doces, geléias e para consumo *in natura* (Lorenzi 2002).

Tradicionalmente a taxonomia de Myrtaceae se baseia quase exclusivamente em caracteres reprodutivos, principalmente tipos de inflorescência, forma e número de pétalas, tipos de frutos e tipo de embrião (Barroso *et al.* 2002), porém vários autores têm defendido que a morfologia e anatomia foliar podem ser usadas como ferramenta para ampliar o conhecimento sobre alguns táxons, muitas vezes contribuindo na diferenciação entre espécies (Backes 1971; Behar 1971; Callado 1997; Cardoso & Sajo 2004).

Devido à importância dessa família e a similaridade morfológica entre as duas espécies em questão, este estudo tem o intuito de caracterizar a estrutura foliar desses representantes e sanar ao menos em parte, a escassez de informações sobre a

anatomia foliar das Myrtaceas brasileiras contribuindo também para a compreensão de possíveis adaptações ecológicas dessas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram adquiridas folhas de *E. involucrata* coletadas no campus da FAP – Faculdade de Apucarana, que se encontra na cidade de Apucarana/PR, Brasil, latitude (23°33'44.24"S) e longitude (51°26'25.14"W), com clima subtropical úmido. Parte do material foi herborizado seguindo as técnicas usuais de Fidalgo & Bononi (1989) e depositado no Herbário Apucaranesense (HFAP) sob o n°. 597 e parte foi fixado em FAA (ácido acético, formaldeído, etanol 50%) (Johansen 1940; Berlyn & Miksche 1976).

Para *E. bracteata*, foi utilizado material fixado fornecido pelo herbário da Universidade de Brasília (UB), coletado no Jardim Botânico de Brasília, por Soares-Silva sob o número de coleta 1126(UB), localizado na cidade de Brasília/DF, Brasil latitude (15°54'1.26"S) e longitude (47°51'26.41"W), de clima tropical, com um verão úmido e chuvoso e o inverno seco e relativamente frio.

Para os estudos anatômicos, foram selecionadas folhas adultas provenientes do terceiro e quarto nós. Realizaram-se seções histológicas transversais, à mão livre, em duas regiões da folha: região apical do pecíolo e mediana da lâmina.

Os tecidos provenientes das seções passaram por um processo de clarificação com hipoclorito de sódio 10% pelo período de 5 minutos, em seguida lavados em água destilada, e posteriormente adicionadas duas gotas de ácido acético para neutralizar a ação do hipoclorito. Após esse procedimento os tecidos foram submetidos à dupla coloração com safrablau (10 ml de solução aquosa de safranina 1% - 90 ml de solução aquosa de azul de Astra 1%). Em seguida foram novamente lavadas em água destilada e montadas em lâminas semi-permanentes com gelatina glicerina (Kraus & Arduin 1997). Os resultados foram examinados em microscópio de luz EK2000 binocular, e registrados através de fotomicrografias realizadas com câmera digital adaptada em fotomicroscópio Olympus BX 40, com projeção de escala micrométrica nas mesmas condições ópticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As folhas estudadas são dorsiventrais (figura 1-2), com estômatos projetados em relação às demais células epidérmicas. Esses tipos foliares são comuns à maioria dos representantes da ordem Myrtales (Metcalf & Chalk 1950; Keating 1984; Alves *et al.* 2008).

É possível observar nas duas espécies características comuns a essa família, que são as bolsas oleíferas, também denominadas por alguns autores como cavidades secretoras, os feixos vasculares, presentes na folha e no pecíolo das duas espécies estudadas (figura 3), e substâncias fenólicas (SF) na nervura central periférica de *E. bracteata* (figura 4) (Backes 1971; Marchiori & Sobral 1997; Lorenzi 2002; Joly 2002).

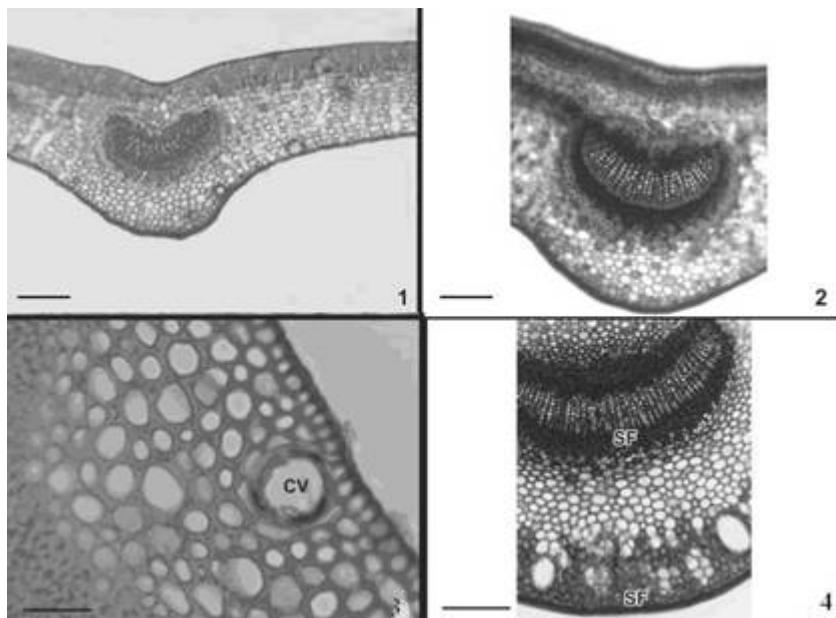


Figura 1-4. Secção transversal das folhas de *E. involucrata* (1) e *E. bracteata* (2) mostrando os feixes vasculares; Aspecto geral do mesofilo, mostrando bolsas oleíferas em *E. involucrata* (3) e substância fenólica (SF) na nervura central de *E. bracteata* (4)

A epiderme é uniestratificada (figura 5-6) e constituída de células quadradas e retangulares, que são maiores na face adaxial em relação a face abaxial nas duas espécies, e são recobertas por espessa camada cuticular o que foi descrito por Keating (1984) para representantes da ordem Myrtales. Tanto *E. bracteata* quanto *E. involucrata* possuem parênquima esponjoso formado por células frouxamente organizadas (Figura 5-6). As células-guarda mostram projeções em forma de crista (figura 7-8).

Tricomas tectores são raros nessas espécies, aparecendo apenas em secções de *E. involucrata* (figura 9). Os tricomas aumentam a transpiração porque constituem uma superfície adicional de evaporação (Johnson 1975). Em Myrtaceae tais tricomas são classificados como unicelulares, em geral são simples ou podem possuir duas células braciiformes em algumas espécies (Metcalfe & Chalk 1950). A importância dos tricomas deve-se à variedade de formatos e localizações em que são encontrados, contribuindo para identificação de determinados táxons (Landrum 1980).

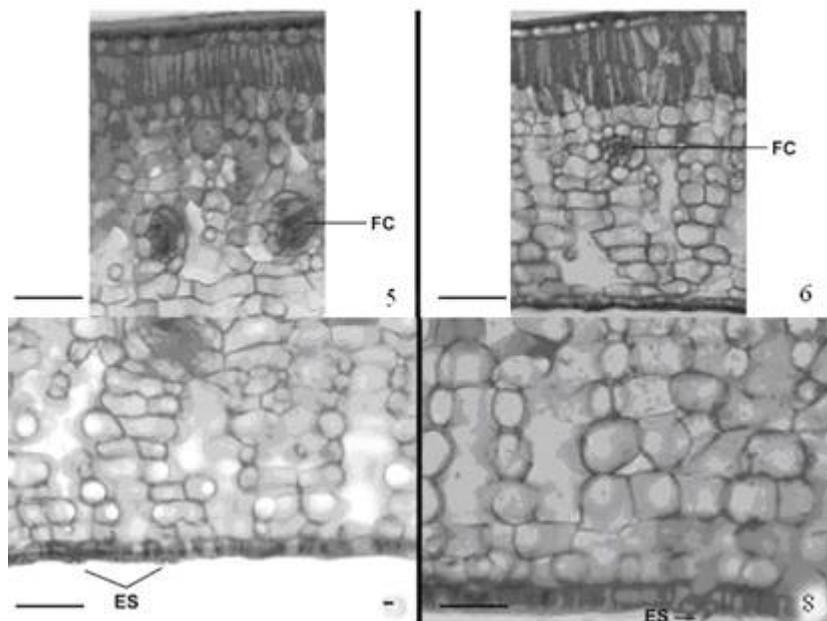


Figura 5-8. Secção mostrando a epiderme uniestratificada recoberta por espessa camada cuticular e parênquima esponjoso com células frouxamente organizadas, *E. involucrata* (5) e *E. bracteata* (6); Mesofilo mostrando projeções das células – guardas, *E. involucrata* (7) e *E. bracteata* (8).

A quantidade do parênquima paliçádico ocupada no mesofilo varia entre as espécies do gênero (Donato & Morretes 2009). O parênquima esponjoso é constituído por duas a três camadas de células ocupando cerca $\frac{1}{4}$ do mesofilo em *E. bracteata* e duas camadas, correspondendo à $\frac{1}{3}$ do mesofilo, em *E. involucrata*, na lâmina foliar (figura 10-11), geralmente tem sido constatado que o maior espessamento da lâmina foliar é resultante do maior desenvolvimento do parênquima paliçádico (Junior Fermino *et al.* 2004). Proporções semelhantes de parênquima paliçádico foram encontradas em algumas espécies de *Eugenia* estudadas por (Khatijah *et al.* 1992; Cardoso & Sajo 2004). Os feixes vasculares de menor calibre são colaterais e encontra-se envolvidos por uma bainha de células parenquimáticas (figura 12-13). Em algumas plantas, nessa bainha, o tecido parênquimático é formado por células longas de parede primária espessa, podendo envolver completamente o feixe vascular (Esaú 1972).

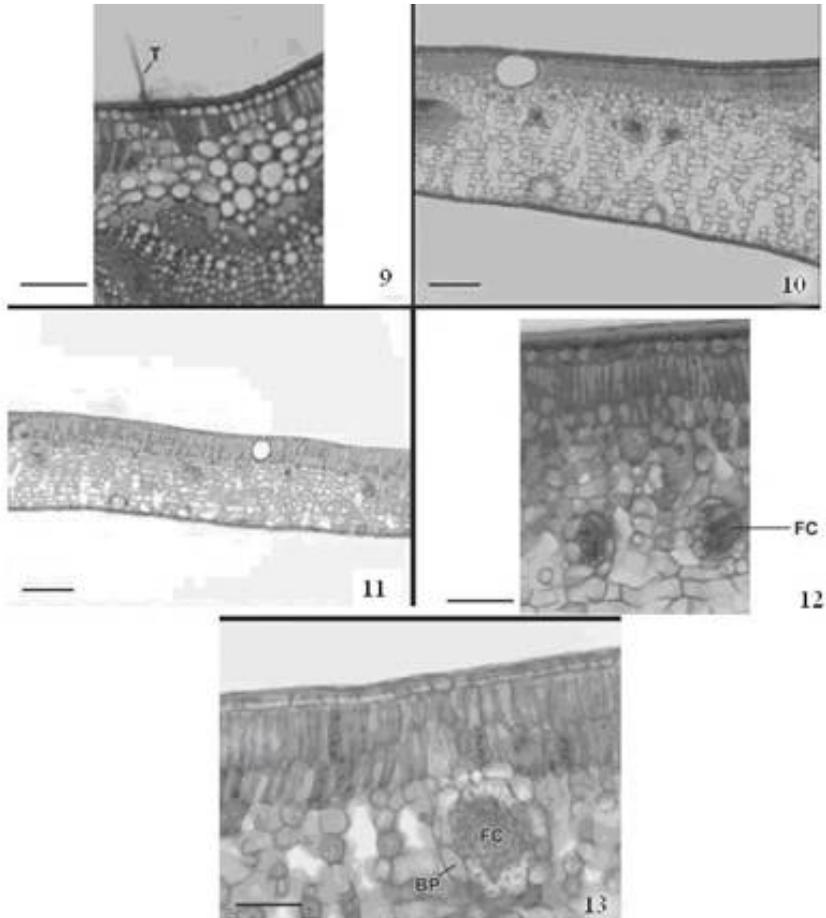


Figura 9-13. Tricomas tectores em *E. involucrata* (9); Secção do mesófilo demonstrando a quantidade de parênquima esponjoso e *E. bracteata* (10) e *E. involucrata* (11), detalhe dos feixes vasculares colaterais, *E. involucrata* (12) e *E. bracteata* (13).

Idioblastos contendo drusas são comuns nos tecidos cuja as células tem paredes não lignificadas no mesófilo e pecíolo, nas duas espécies estudadas (figura 14 -15), e através do corte transversal no ápice do pecíolo da espécie de *E. bracteata* pode-se observar o xilema e o floema (figura 16).

Na região da nervura central, a superfície adaxial é plana em *E. bracteata* (figura 17) e sulcada em *E. involucrata* (figura 18), e o floema interrompido nas extremidades pelo arco de xilema, que apresenta um feixe bicolateral (figura 19). Em

ambas as espécies o floema é mais abundante na nervura da face abaxial das folhas em relação à face adaxial (figura 20). Nesta família o sistema vascular é único em forma de U ou encurvado nas extremidades (Metcalfe & Chalk 1950). Corroborando com o encontrado por Backes (1971) em *Psidium multiflorum* Cambess, o xilema aparece na porção central e o floema está tanto na parte adaxial como abaxial, e demonstra um feixe tipo bicolateral, nas espécies estudadas.

Na região do pecíolo, o arco vascular é aberto com xilema totalmente envolvido pelo floema, e com maior proporção de floema na face adaxial em ambas as espécies, porém as extremidades do arco vascular são curvadas em *E. involucrata* (figura 21-22), e em *E. bracteata* o arco vascular é mais ereto (figura 23-24). O sistema vascular do pecíolo auxilia no reconhecimento de táxons em alguns casos suficientes para identificar família e até gêneros (Howard 1979).

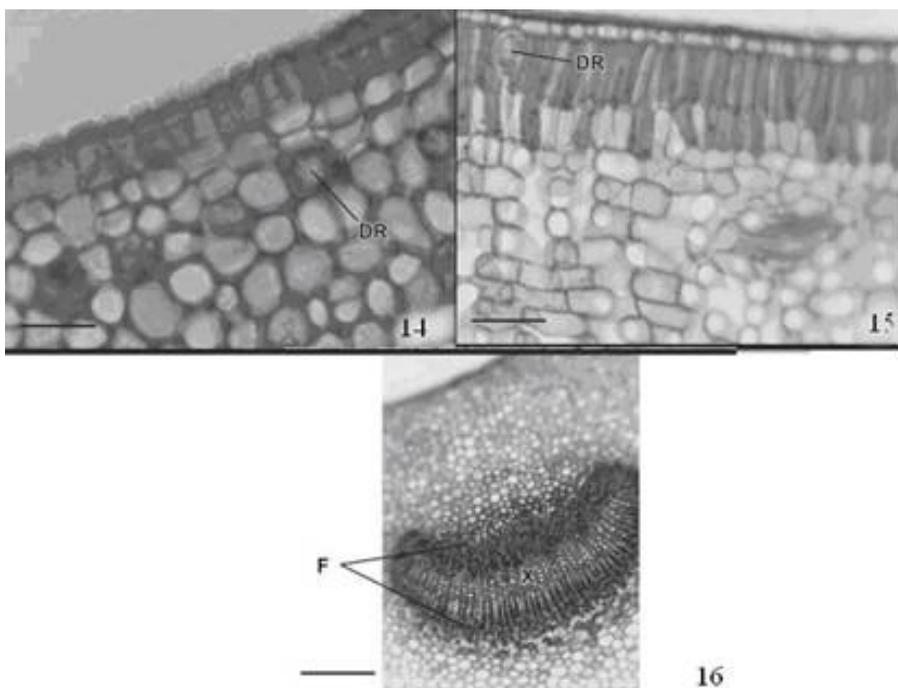


Figura 14-16. Seção mostrando drusa em *E. involucrata* (14) e *E. bracteata* (15) e detalhe do xilema e floema de *E. bracteata* (16).

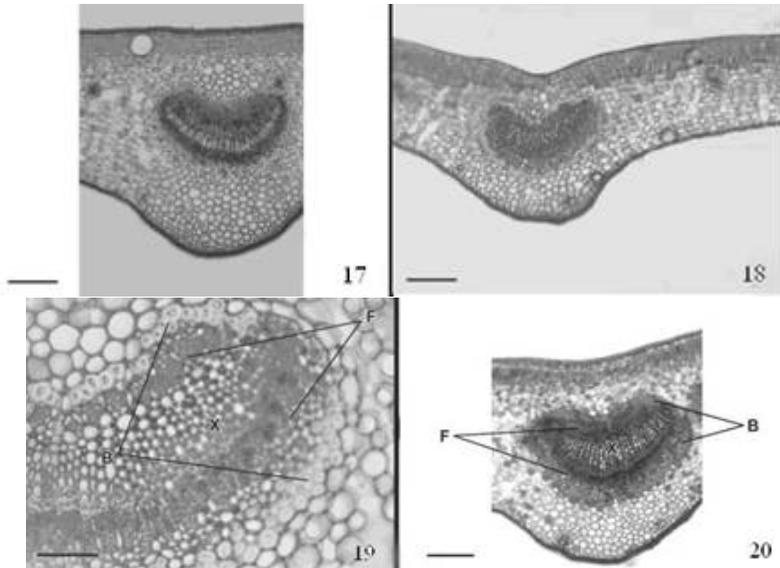


Figura 17-20. Detalhe da superfície adaxial da nervura central de *E. bracteata* (17) e *E. involucrata* (18); Floema interrompido pelo xilema em *E. involucrata* (19) e *E. bracteata* (20).

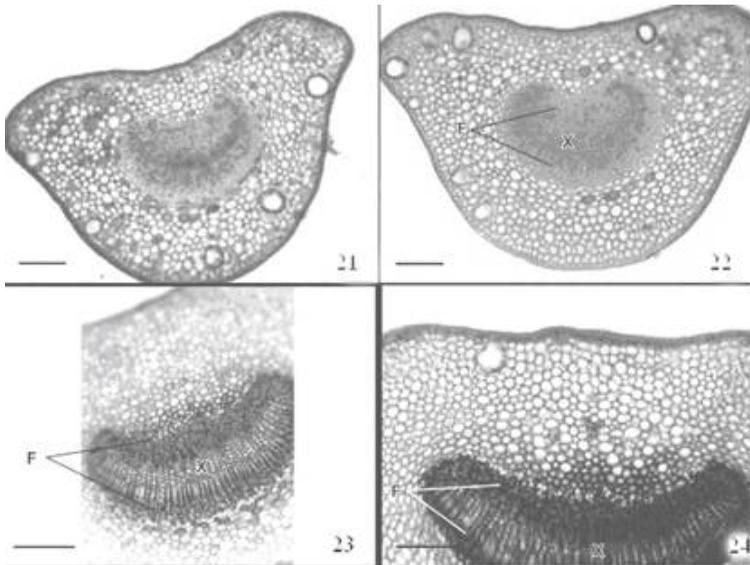


Figura 21-24. Secção do pecíolo mostrando a extremidade do arco vascular em *E. involucrata* (21-22) e *E. bracteata* (23-24).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstram que *E. involucrata* e *E. bracteata* apresentam várias características que são comuns entre as duas espécies, e entre outros representantes de Myrtaceae, no entanto, algumas características são diagnósticos para a identificação da família e até do gênero.

As características comuns entre as espécies foram: i) projeção dos estômatos nas folhas dorsiventrais; ii) presença de bolsas oleíferas; iii) formato das células na epiderme unistratificada; iv) organização do parênquima esponjoso; v) presença de idioblasto contento drusas.

Dessa forma, estudos como este, podem ser estendidos a outros representantes da família, pois observar-se que as espécies em questão têm diferenças na anatomia das folhas, e isto auxilia na identificação de táxons, assim como nas adaptações ecológicas.

REFERÊNCIAS

- Alves, E.S.; Tresmondi, F. & Longui, E.L 2008. Análise estrutural das folhas de *Eugenia uniflora* L.(Myrtaceae) coletadas em ambientes de rural e urbano, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasileira** **22**: 241-248.
- Backes, A. 1971. Contribuição ao estudo da anatomia foliar e da fisiologia de *Psidium multiflorum* Camb. **Ciência e Cultura** **23**: 297-303.
- Barroso, G.M.; Guimarães, E.F.; Ichaso, C.L.F.; Costa, C.G. & Peixoto, A.L. 2002. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Viçosa: UFV.
- Behar, L. 1971. Dados sobre anatomia e transpiração foliar de *Eugenia uniflora* L. **Ciência e Cultura** **23**: 273-284.
- Berg, O.C. 1855-1856. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea** **27**:1-472.
- Berlyn, G.P. & Miksche, J.P. 1976. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: Iowa State University.
- Callado, C.H. 1997. Anatomia foliar de *Eugenia cuprea* (Berg) NDZ. e *Marlierea suaveolens* Gard. (Myrtaceae). **Rodriguesia** **45/49**: 25-37.
- Cardoso, C.M.V. & Sajo, M.G. 2004. Vascularização foliar e a identificação de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae) da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica** **27**: 47-54.
- Corrêa, M.P. 1975. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press.
- Donato, A.M. & Morretes, B.L.V 2009. Anatomia foliar de *Eugenia florida* DC. (Myrtaceae). **Rev. bras. Farmacogn** **19**: 759-770.
- Esau, K. 1972. **Anatomia vegetal**. Barcelona: Omega.
- Fabris, L.C. & Cesar, O. 1996. Estudos florísticos em uma mata litorânea no sul do Estado do Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Melo Leitão** **5**: 15-46.

- Fermino Jr, P.C.P.; Paulilo, M.T.S.; Reis, A. & Santos, M. 2004. Espécies pioneiras e climáticas da floresta ombrófila densa: anatomia foliar comparada. **Insula** **33**: 21-37.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. 1989. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica: Secretaria do Meio Ambiente.
- Heywood, V.H. 1993. **Flowering plants of the world**. London: B.T. Barsford Ltd.
- Howard, R.A. 1979. **The petiole**. In: C.R. Metcalfe; L. Chalk (Ed.). **Anatomy of the dicotyledons**. Clarendon Press: Oxford. p. 88-96.
- Johansen, D.A. 1940. **Plant Mycrotechnique**. New York: McGraw-Hill Book.
- Johnson, H.B. 1975. Plant pubescence: na ecological perspective. **Botânica Veridiana** **41**: 233-258.
- Joly, A.B. 2002. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A. & Stevens, P.F. 1999. **Plant systematics a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates.
- 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 the Linnean Society**. **110**: 137-156.
- Kraus, J.E & Arduim, M. 1997. **Manual Básico de Métodos em Morfologia Vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, Seropédia.
- Landrum, L.R. 1980. A monograph of the genus *Myrceugenia* (Myrtaceae). **Flora Neotropica** **29**: 13-77.
- Landrum, L.R. & Kawasaki, M.L. 1997. The genera of Myrtaceae in Brazil: na illustrated synoptic treatment and identifications keys. **Brittonia** **49**: 508-536.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**.
- Lunardi, I.; Peixoto, J.L.B.; Silva, C.C.; Shuquel, I.T.A.; Basso, E.A. & Vidotti, G.J. 2001. Triterpenic acids from *Eugenia moraviana*. **Journal Brazilian Chemistry Society** **12**: 180-183.
- Marchiori, J.N.C. & Sobral, M. 1997. **Dendrologia das angiospermas: myrtales**. Santa Maria: Ed. da UFSM.
- Mc Vaugh, R. 1963. **Myrtaceae**. In: **Flora of Guatemala**. Fieldiana Botany.
- Mc Vaugh, R. 1968. The genera of American Myrtaceae. **Interim report., Taxon**, **17**: 354-418.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. 1950. **Anatomy of the Dicotyledons. Systematic Anatomy of leaf and Stem, with a Brief History of the Subject**. Oxford: Clarendon Press.
- Mori, S.A.; Boom, B.M.; Carvalho, A.M. & Santos, T.S. 1993. Ecological importance of Myrtaceae in na eastern brazilian wet forest. **Biotropica**. **15**: 68-70.

- Schmeda-Hirschmann, G.; Theoduloz, C.; Franco, L.; Ferro, E.B. & Arias, A.R. 1987. Preliminary pharmacological studies on *Eugenia uniflora* leaves: xantine oxidase inhibitory activity. **Journal Ethnopharmacology** **21**: 183-186.
- Silva, R.S.M.; Chaves, L.J. & Naves, R.V. 2001. Caracterização de frutos e árvores de cagayta (*Eugenia dysenterica* DC.) no subeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura** **23**: 330-334.
- Souza, V.C.S. & Lorenzi, H. 2005. **Botânica Sistemática**. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Van der Merve, M.M.; Van Wyk, A.E. & Botha, A.M. 2005. Molecular phylogenetic analysis of *Eugenia* L. (Myrtaceae), with emphasis on southern African taxa. **Plant Systematic Evolution** **251**: 21-34.