

**Arquitetura foliar de espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae),
da restinga de Algodual, Maiandeuá, Pará¹**
Leaf architecture of *Eugenia* L. (Myrtaceae)
on the Algodual/Maiandeuá peninsula, Pará

Adalgisa da Silva Alvarez^I
Raimunda Conceição de Vilhena Potiguara^{II}
João Ubiratan Moreira dos Santos^{III}

Resumo: Foi realizado o estudo da venação foliar de seis espécies de *Eugenia* L. (Myrtaceae), da restinga de Algodual, Maiandeuá, estado do Pará. A análise das espécies mostra que todas apresentaram venação brochidródomo não sendo possível separá-las por este caráter, pois não houve diferença no padrão de venação, contudo, foram encontrados alguns caracteres anatômicos diferenciais que levaram à construção de uma chave analítica para auxiliar na identificação das espécies.

Palavras-chave: Venação. *Eugenia*. Anatomia foliar.

Abstract: A study was carried out on the pattern of leaf-blade venation of six species of *Eugenia* L. (Myrtaceae), that occur in Algodual, Maiandeuá, Pará. All species which were found have brochidromous venation. Although the species could not be separated on the basis of leaf venation pattern, however differences in anatomical characters were discovered that allowed the construction of an identification key to the species.

Keywords: Venation. *Eugenia*. Leaf anatomy.

^I Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Bolsista de Desenvolvimento Científico Regional. Belém, Pará, Brasil (gisarez@bol.com.br).

^{II} Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisadora. Belém, Pará, Brasil (raipoty@museu-goeldi.br).

^{III} Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. Belém, Pará, Brasil (bira@museu-goeldi.br).

¹ Trabalho financiado pelo CNPq.



INTRODUÇÃO

O termo restinga foi definido por Silva (1990) como um conjunto de ecossistemas que mantém estreita relação com o oceano, tanto na sua origem, como nos processos nele atuantes, possuindo características próprias relativas à composição florística, estrutura da vegetação, funcionamento e interações com o sistema solo-atmosfera.

O tratamento de restinga como ecossistema e sua utilização como unidade de trabalho surgiu muito recentemente na literatura sobre este ambiente, de acordo com Lacerda (1984). Constatou-se, contudo, a falta de estudos taxonômicos, ecofisiológicos e anatômicos de grande parte das espécies deste ecossistema.

Fazendo parte deste contexto, encontram-se as restingas do Nordeste do Pará, sendo possível perceber através da realização de um levantamento bibliográfico na área, que foram estudadas, em sua maioria, a nível florístico e fitossociológico. Sobre esta região insular, encontram-se os registros de Costa Neto *et al.* (2001), que caracterizaram as formações vegetais da restinga do Crispim, município de Marapanim, Pará, definindo três tipos de formações vegetais: halófita, psamófila reptante e brejo herbáceo. Amaral *et al.* (2001a) identificaram espécies arbustivas e arbóreas nesta restinga, com descrições baseadas em caracteres vegetativos. Ainda Amaral *et al.* (2001b) realizaram o levantamento botânico e análise fitossociológica da vegetação da restinga da ilha Canela, área de conservação do município de Bragança, Pará, listando 19 famílias, com 32 espécies. Rocha, Bastos e Santos (2001) deram tratamento taxonômico a cinco espécies do gênero *Paspalum* (Gramineae/Poaceae) da restinga de Algodual, elaborando uma chave dicotômica para identificação dos taxa.

Entretanto, quanto aos trabalhos de anatomia vegetal, foram encontrados somente registros de Vicente *et al.* (1999), que selecionaram duas espécies do gênero

Turnera L. (Turneraceae), *Turnera brasiliensis* Willd. ex. Schult. var. *brasiliensis* e *Turnera melochioides* Camb. var. *arenaria* Spruce ex. Urb. para realização de estudos anatômicos e taxonômicos. Alvarez, Potiguara e Santos (2001a, 2001b), que descreveram aspectos morfológicos, anatômicos e a arquitetura dos folíolos de duas espécies do gênero *Swartzia* (Leguminosae-Papilionoideae) e Alvarez e Potiguara (2002), a partir da arquitetura foliar de seis espécies do gênero *Myrcia* (Myrtaceae), construíram uma chave analítica para auxiliar na identificação dos taxa.

A importância da realização dos estudos sobre a família Myrtaceae para as restingas deve-se, principalmente, à riqueza de espécies neste ambiente. Para Araújo e Henriques (1984), é uma das famílias mais características das restingas em termos florísticos.

Diante disso, foram selecionadas seis espécies de *Eugenia* L., da restinga de Algodual, Maiandeuá, Pará, com o objetivo de conhecer a arquitetura foliar e subsidiar estudos taxonômicos.

Trabalhos dessa natureza foram realizados por Dilcher (1974), Schadel e Dickison (1979), Martinez (1984) e Moraes e Paoli (1999), entre outros.

Quanto à escolha do gênero *Eugenia* L., esta reside no fato de ser um dos maiores e mais importantes na área, com várias espécies frutíferas bastante apreciadas, porém, apresentando semelhanças entre os taxa, o que levou a seleção de tais espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A ilha de Algodual, Maiandeuá localiza-se no estado do Pará, município de Maracanã, entre as coordenadas geográficas 00°35'03" a 00°38'29" de Latitude Sul e 47°31'54" a 47°34'57" de Longitude WGr, Algodual com 385 ha e Maiandeuá com 1.993 ha (BASTOS, 1996).



Material

O material botânico utilizado foi retirado do Herbário João Murça Pires (MG), pertencente ao Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), procedente da ilha de Algodual, Maiandeuá, Pará, na seguinte ordem: *Eugenia biflora* (L.) DC (MG 141021), Coletor L.C.B.Lobato; *Eugenia patrisii* Vahl (MG 149042), Coletor L.C.B. Lobato; *Eugenia flavescens* DC. (MG 150968), Coletor L.C.B. Lobato; *Eugenia puniceifolia* (H.B.K) DC. (MG 141022), Coletor L.C.B. Lobato; *Eugenia tapacumensis* Berg (MG 141023), Coletor L.C.B. Lobato; e *Eugenia protenta* Berg (MG 141024), Coletor L.C.B. Lobato.

Método

O objetivo da técnica de diafanização foi classificar o padrão da rede de nervuras. Para isso, folhas inteiras e divididas nas secções apical, basal, região intermediária da nervura central e margem foram imersas em hidróxido de sódio (NaOH) 5% aquoso (ARNOTT, 1959), trocando-se a solução até a clarificação. Ao final deste processo, as amostras foram lavadas em água destilada para retirar a solução básica.

A coloração foi feita em safranina hidro-alcoólica durante 24 horas (JOHANSEN, 1940) e, em seguida, as amostras foram desidratadas na série alcoólica crescente (50%, 70%, 80%, 90%, 100%) e em série aceto-butílica crescente (acetato I, II, III, PA.) A montagem das lâminas para folhas inteiras foi entre vidros de 2 mm de espessura e os detalhes entre lâmina e lamínula em resina sintética.

A classificação dos padrões de venação das espécies está de acordo com de Felipe e Alencastro (1966) e Hickey (1973).

Ilustrações

Para as folhas inteiras, foram utilizadas as lâminas como negativo, com impressão em papel fotográfico, e para os detalhes utilizaram-se fotomicroscópio Zeiss, com as imagens sendo, em seguida, digitalizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho, além do padrão de venação foliar das espécies, levou-se em consideração os caracteres relacionados à rede de nervuras denominados de comuns e diferenciais.

Como caracteres comuns às espécies estudadas são encontradas: nervura primária única, mediana, fina para o ápice, espessa na base; nervuras secundárias alternas e opostas com 11 pares em *Eugenia puniceifolia* (Figura 1a); 15 pares em *Eugenia biflora* (Figura 2a); 12 pares em *Eugenia tapacumensis* (Figura 3a); 13 pares em *Eugenia protenta* (Figura 4a); 13 pares em *Eugenia patrisii* (Figura 5a) e 17 pares em *Eugenia flavescens* (Figura 6a). Nestas figuras, nota-se que as nervuras secundárias não tocam a margem, formando pequenos arcos, configurando o padrão de venação broquidródomo comum na família Leguminosae Adans, descrito nos trabalhos de Carvalho (1967, 1970), e Carvalho e Valente (1973), no estudo da nervação foliar das leguminosas dos cerrados.

Recentemente, Alvarez e Potiguara (2002), estudando o padrão de venação de seis espécies de *Myrcia* (Myrtaceae), da restinga de Algodual, Pará, encontraram o mesmo padrão de venação, sendo a similaridade entre os taxa considerada comum, segundo especialistas como McVaugh (1969) e Barroso *et al.* (1984), o que dificulta bastante a separação das espécies.

Observam-se que as nervuras terciárias geralmente terminam na nervura primária ou se ligam às nervuras secundárias no limbo foliar, no qual se nota a presença de cavidades secretoras, o que para Solereder (1908) e Metcalfe e Chalk (1957) pode ser considerado comum a esta família.

Quanto aos caracteres diferenciais, verifica-se que estão diretamente relacionados à rede de nervuras, com *Eugenia puniceifolia* apresentando terminações vasculares com inúmeras anastomoses do tipo escorpióide, rede de nervura densa, às vezes simples bifurcadas, com nervura marginal (Figuras 1b e 1c).



Eugenia biflora mostra terminações vasculares múltiplas ramificadas ou, ainda, bifurcadas do tipo dendrítica, rede de nervura densa, margem revoluta e nervura marginal (Figuras 2b e 2c), enquanto *E. tapacumensis* exibe terminações vasculares múltiplas curtas, rede de nervuras laxa, às vezes incompletas, e nervura marginal (Figuras 3b e 3c).

Eugenia protenta tem terminações simples, livres, dicotômicas e múltiplas ramificadas, (Figuras 4b e 4c), apresentando nervuras pseudo-secundárias, destacando-se das demais pela presença de uma bainha parenquimática envolvendo toda a malha de nervuras. Estrutura semelhante foi encontrada no trabalho de Potiguara, Lobato e Nascimento (1991), que

descreveram a venação dos folíolos de dez espécies e uma variedade amazônica do gênero *Acacia* P. Mill (Leguminosae-Mimosoideae), encontrando em *A. alemquerensis* Huber uma bainha parenquimática em torno das terminações vasculares.

Eugenia patrisii exibe nervuras pseudo-secundárias, terminações vasculares simples, livres, dicotômicas e, ainda múltiplas e ramificadas, sendo que próximo à margem notam-se algumas camadas de células epidérmicas (Figuras 5b e 5c). *Eugenia flavescens* diferencia-se do grupo pela nervação inconspícua encontrada em toda a extensão do limbo foliar, com rede de nervura laxa, terminações múltiplas e raramente dicotômicas, e nervura marginal (Figuras 6b e 6c).

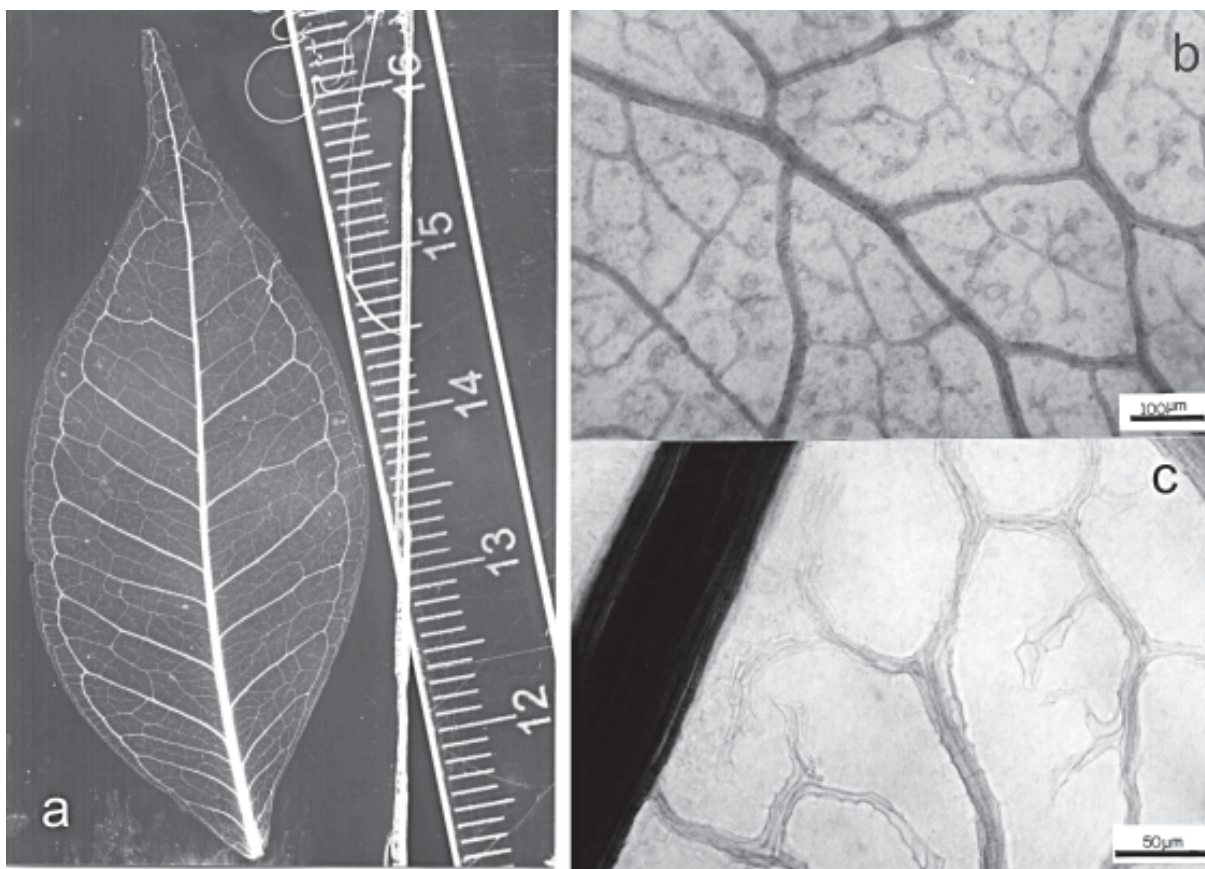


Figura 1. Caracteres comuns às espécies de *Eugenia puniceifolia* (H.B.K) DC: a) padrão de venação foliar; b) rede de nervuras; c) terminação vascular.

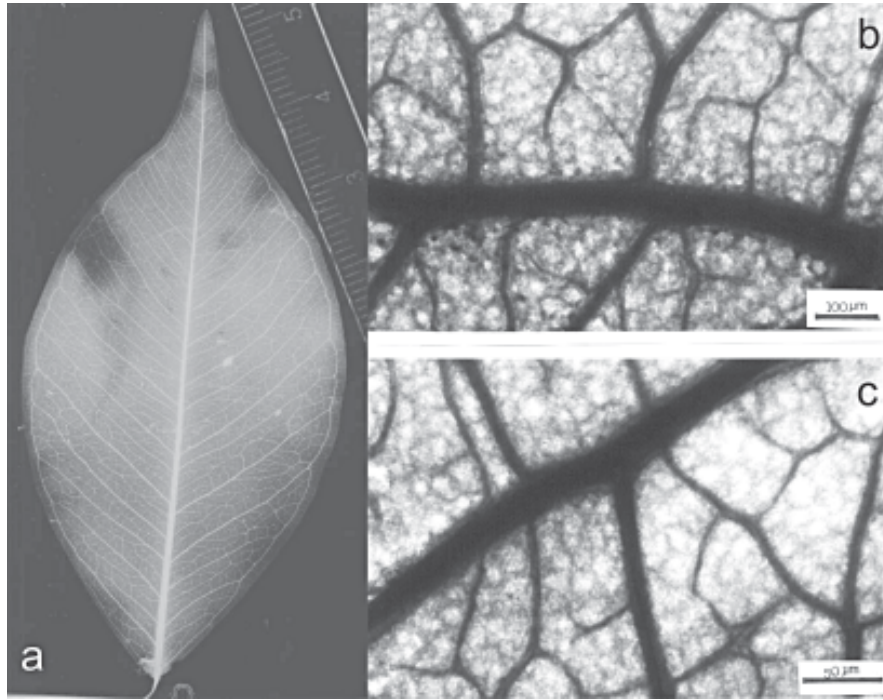


Figura 2. Caracteres comuns às espécies de *Eugenia biflora* (L.) DC: a) padrão de venação foliar; b) rede de nervuras; c) terminação vascular.

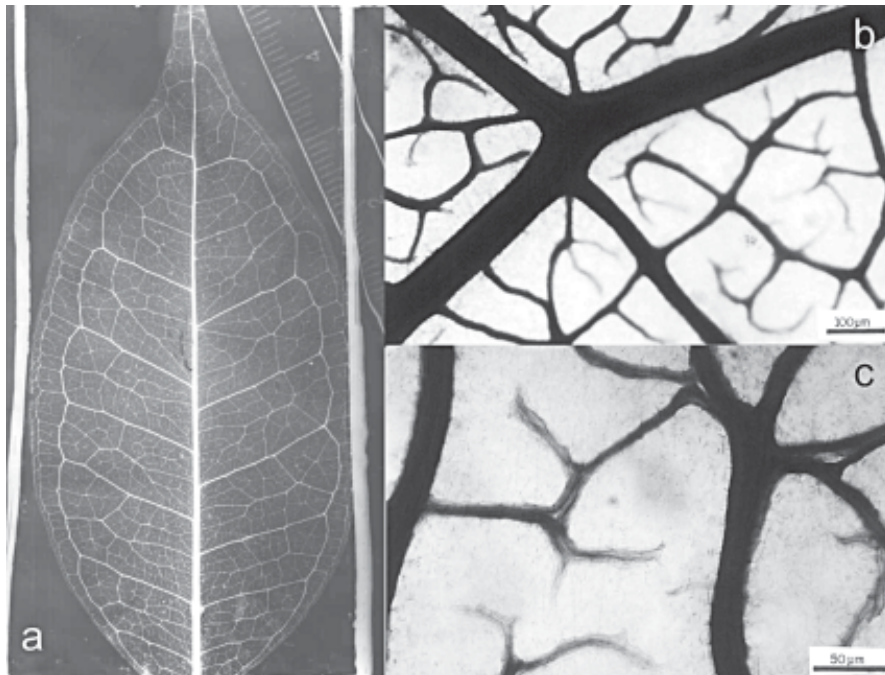


Figura 3. Caracteres comuns às espécies de *Eugenia tapacumensis* Berg: a) padrão de venação foliar; b) rede de nervuras; c) terminação vascular.

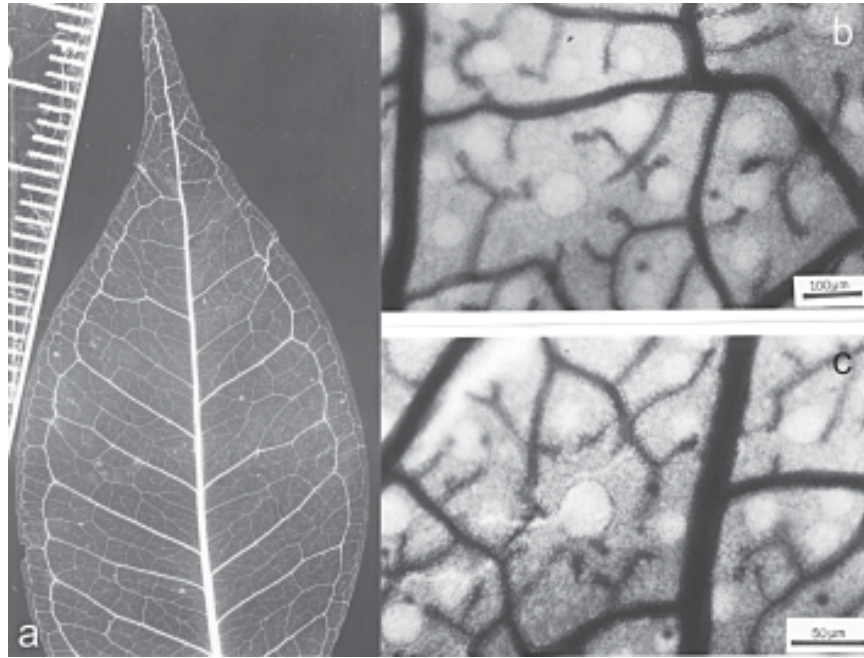


Figura 4. Caracteres comuns às espécies de *Eugenia protenta* Berg: a) padrão de venação foliar; b) rede de nervuras; c) terminação vascular.

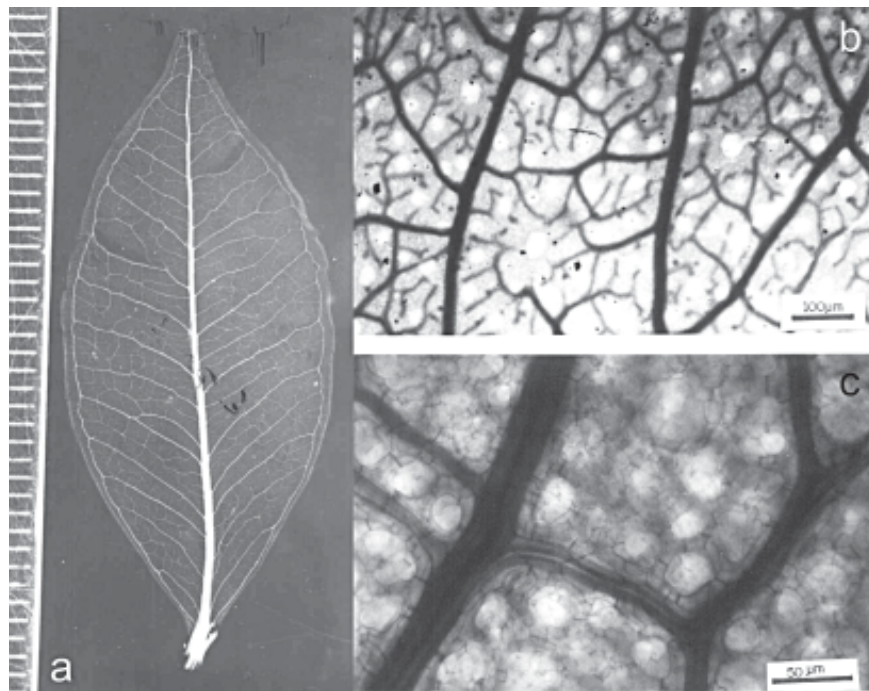


Figura 5. Caracteres comuns às espécies de *Eugenia patrisii* Vahl: a) padrão de venação foliar; b) rede de nervuras; c) terminação vascular.

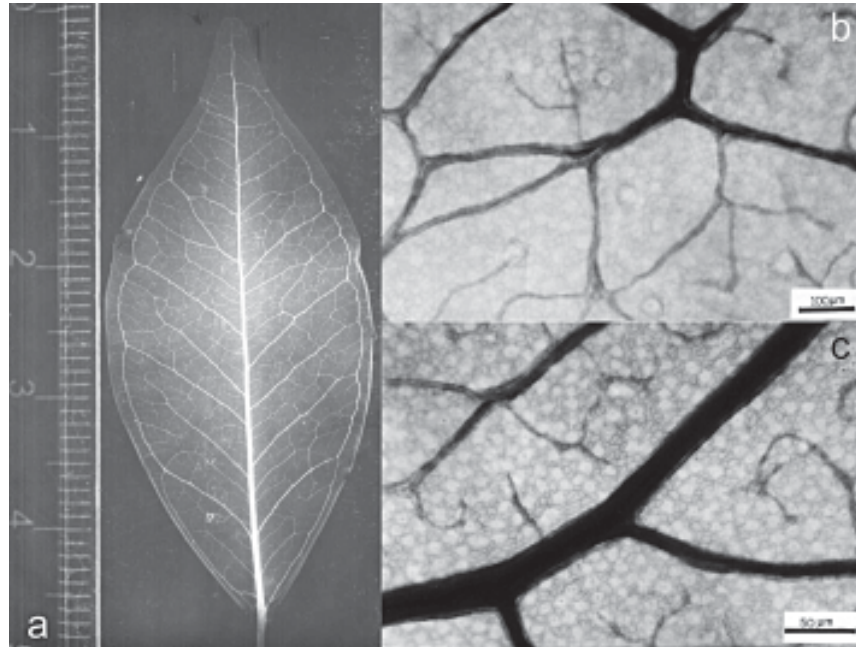


Figura 6. Caracteres comuns às espécies de *Eugenia flavescens* DC: a) padrão de venação foliar; b) rede de nervuras; c) terminação vascular.

Chave para separação das espécies de *Eugenia* L.

- 1 - Terminação vascular simples
 - 2 - Com bainha parenquimática *E. protenta*.
 - 2' - Sem bainha parenquimática *E. patrisii*.
- 1' - Terminação vascular múltipla
 - 3 - Rede de nervura laxa
 - 4 - Nervação inconspícua
..... *E. flavescens*.
 - 4' - Nervação conspícua
..... *E. tapacumensis*.
 - 3' - Rede de nervura densa
 - 5 - Tipo escorpióide
..... *E. puniceifolia*.
 - 5' - Tipo dendrítico
..... *E. biflora*.

CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados nesse trabalho, pode-se concluir que, pelo padrão de venação das espécies, não foi possível separar os taxa aqui analisados, já que todas têm o mesmo padrão de venação do tipo broquidrôdomo.

Observaram-se diferenças nos caracteres relacionados à rede de nervuras.

Verificou-se que a venação foliar das espécies revelava-se conspícua ou inconspícua (neste último caso apenas em *E. flavescens*), sendo a bainha parenquimática ausente na maioria delas, além de apresentarem diferenças quanto ao detalhe das terminações e à rede de nervuras.

Estes caracteres diferenciais supracitados levaram à construção de uma chave dicotômica, a partir da qual foi possível a individualização dos taxa.



REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, A. S.; POTIGUARA, R. C. V.; SANTOS, J. U. M. 2001. Arquitetura foliar de *Swartzia brachyraquis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham (Leguminosae-Papilionoideae), ocorrentes na restinga de Algodoal/Maiandea Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 17, n. 1, p. 93-106.
- ALVAREZ, A. S.; POTIGUARA, R. C. V.; SANTOS, J. U. M. 2001. Anatomia dos folíolos de *Swartzia brachyraquis* Harms var. *snethlageae* (Ducke) Ducke e *Swartzia laurifolia* Bentham (Leguminosae-Papilionoideae), ocorrentes na restinga de Algodoal/Maiandea Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 17, n. 2, p. 247-262.
- ALVAREZ, A. S.; POTIGUARA, R. C. V. 2002. Padrão de venação foliar de espécies do gênero *Myrcia* DC. ex. Guill (Myrtaceae) da restinga de Algodoal, Maiandea-Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 18, n. 2, p. 205-218.
- AMARAL, D. D. *et al.* 2001a. Aspectos taxonômicos de espécies arbustivas e arbóreas ocorrentes em moitas (Restinga do Crispim), Marapanim-PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 17, n. 1, p. 21-73.
- AMARAL, D. D. *et al.* 2001b. A vegetação da Ilha Canela, Município de Bragança-Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 17, n. 2, p. 389-402.
- ARAÚJO, D. S. D.; HENRIQUES, R. P. B. 1984. Análise Florística das Restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: RESTINGAS: origem, estruturas e processos. Niterói: CEUFF. p. 159-193.
- ARNOTT, H. J. 1959. Leaf clearings. **Turtox News.**, v. 37, n. 8, p. 337-347.
- BARROSO, G. M. *et al.* 1984. Myrtaceae. In: SISTEMÁTICA de Angiospermas do Brasil. Viçosa: Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa-MG. v. 2.
- BASTOS, M. N. C. 1996. **Caracterização das formações vegetais na restinga da Princesa, Ilha de Algodoal-PA.** 240 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Belém.
- CARVALHO, L. D'. A. F. 1967. Contribuição ao estudo da nervação foliar das leguminosas dos cerrados: I Caesalpinoideae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 39, n. 3-4, p. 507-520.
- CARVALHO, L. D'. A. F. 1970. Contribuição ao estudo da nervação foliar das leguminosas dos cerrados: II Mimosoideae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 79-88.
- CARVALHO, L. D'. A. F. de; VALENTE, M. da C. 1973. Contribuição ao estudo da nervação foliar das leguminosas dos cerrados: IV Faboideae. Tribus Dalbergieae, Galeageae, Genisteae, Hedysereae, Indigoferae e Sophoreae. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 33, n. 40, p. 457-472.
- COSTA NETO, S. V. *et al.* 2001. Fitossociologia das formações herbáceas da restinga do Crispim, Município de Marapanim, PA. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 17, n. 1, p. 161-186.
- DILCHER, D. L. 1974. Approaches to the identification of angiosperm leaf remains. **The Botanical Review**, v. 40, n. 1, p. 1-157.
- FELIPE, G. M.; ALENCASTRO, F. M. M. R. de. 1966. Contribuição ao estudo da nervação foliar das compostas dos cerrados. I. Tribus Helenieae, Heliantheae, Inulinea, Mutiseae e Senecionae. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 125-157. Suplemento sobre o cerrado.
- HICKEY, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledons leaves. **Am. Jour. Bot.**, Lancaster, v. 60, n. 1, p. 17-33.
- JOHANSEN, D. A. 1940. **Plant microtechnique**. 2. ed. New York: Macgraw-Hill. 532 p.
- LACERDA, L. D. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. In: RESTINGAS: origem, estruturas e processos. Niterói: CEUFF. p. 379.
- MARTINEZ, S. 1984. Arquitectura foliar de las especies del genero *Prosopis*. **Darwiniana**, v. 25, n. 1-4, p. 279-297.
- METCALFE, C. R.; CHALK, L. 1957. **Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press. 723 p. v. 1.
- MCVAUGH, R. 1969. The Botany of the Guayana Highland Part 8. **Memories of the New York Botanical Garden**, v. 18, n. 2, p. 55-286.
- MORAES, P. L. R. de; PAOLI, A. A. S. 1999. Epiderme e padrão de Venação Foliar de espécies de Lauraceae. **Acta bot. Bras.**, v. 13, n. 1, p. 87-97.
- POTIGUARA, R. C. de V.; LOBATO, L. C. B.; NASCIMENTO, S. 1991. Contribuição ao estudo da venação foliar de dez espécies e uma variedade Amazônica do gênero *Acacia* P. Mill. Leguminosae-Mimosoideae. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi**, v. 7, n. 8, p. 605-618.
- ROCHA, A. E. S.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. 2001. O gênero *Paspalum* L. (Gramineae/Poaceae) na restinga da praia da princesa, APA de Algodoal/Maiandea, Maracanã, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 17, n. 1, p. 187-208.
- SCHADEL, W.; DICKINSON, W. 1979. Leaf anatomy and venation patterns of the *Styracaceae*. **Journal Arnold Arbor.**, v. 60, n. 1, p. 8-37.
- SILVA, T. S. 1990. **Composição florística de um trecho de floresta da restinga na ilha do Mel, município de Paranaguá-Pr.** 146 f. Dissertação (Mestrado) - Unicamp, São Paulo.
- SOLEREDER, H. 1908. **Systematic Anatomy of the Dicotyledons**. Oxford: Clarendon Press. 643 p. v. 1.
- VICENTE, A. C. A. *et al.* 1999. A Flórua fanerogâmica das restingas do Estado do Pará: I- Ilhas de Maiandea e Algodoal, Família Turneraceae. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.**, v. 15, n. 2, p. 173-198.

Recebido: 13/01/2005
Aprovado: 04/04/2005

