

# Anatomia Foliar de *Eugenia cuprea* (Berg) NDZ. e *Marlierea suaveolens* Gard. (Myrtaceae)<sup>1</sup>.

Cátia Henriques Callado

## RESUMO

O PRESENTE TRABALHO ABORDA A ANATOMIA FOLIAR DE *EUGENIA CUPREA* (BERG) NDZ. E *MARLIEREA SUAVEOLENS* GARD., ESPÉCIES MUITO REPRESENTATIVAS NA FLORESTA ATLÂNTICA DA REGIÃO DE MACAÉ DE CIMA - RJ. AS DUAS ESPÉCIES FORAM ANALISADAS SEGUNDO SUAS EPIDERMES, PARÊNQUIMA CLOROFILIANO, SISTEMA VASCULAR, TECIDOS DE SUSTENTAÇÃO (COLÊNQUIMA E ESCLERÊNQUIMA) E APRESENTAÇÃO DAS ESTRUTURAS SECRETORAS E SUBSTÂNCIAS SECRETADAS.

## ABSTRACT

THE PRESENT WORK RELATES TO THE LEAF ANATOMY OF *EUGENIA CUPREA* (BERG) NDZ. AND *MARLIEREA SUAVEOLENS* GARD. SPECIES, WITH REPRESENTATIVE OCCURRENCE IN THE RAIN FOREST OF MACAÉ DE CIMA - RJ. BOTH SPECIES WERE ANALYZED ACCORDING TO THE EPIDERMIS, CHLORENCHYMA, VASCULAR SYSTEM, SUPPORTING TISSUE (COLLENCHYMA AND SCLERENCHYMA), SECRETORY STRUCTURES AND THEIR SECRETED SUBSTANCES.

**KEY WORDS:** MYRTACEAE, LEAF ANATOMY, EUGENIA, MARLIEREA

## INTRODUÇÃO

A família Myrtaceae compreende cerca de 100 gêneros e aproximadamente 3000 espécies, com distribuição tropical e subtropical, tendo centros de dispersão nas Américas Central e do Sul e na Austrália (Joly, 1979; Barroso, 1987).

Grande importância botânica e econômica é atribuída a esta família, principalmente por sua representatividade elevada em nossas matas e pelos seus diversos gêneros de interesse comercial, tais como: *Psidium*, *Myrciaria*, *Eugenia*, *Marlierea*, *Campomanesia*, produtores de frutos comestíveis; *Eucalyptus*, *Eugenia* e *Marlierea*, fornecedores de lenha e madeira; *Syzygium* e *Pimenta*, portadores

de essências aromáticas (Joly, 1979; Pereira, 1985).

Barroso et al. (1987) destaca a extrema semelhança morfológica que as espécies desta família apresentam, mesmo pertencendo a gêneros diferentes, é impossível, muitas vezes, separá-las no campo, tornando-se problemática e demorada a identificação das espécies.

Trabalhos como os de Van Wyk et al. (1980; 1982), Machado et al. (1988), Khatijah et al. (1992) e Fontenelle et al. (1994), baseiam-se na anatomia vegetal e ultraestrutura celular para fornecer novos subsídios a sistemática da família, o que tem se mostrado bastante eficaz na resolução de problemas taxonômicos.

O gênero *Eugenia* L., constitui um dos maiores gêneros de plantas lenhosas do mundo (Good, 1969) e talvez o de maior dificuldade para determinação taxonômica (Van Wyk et al. 1980). O gênero *Marlierea* Camb., possui muitas espécies produtoras de frutos comestíveis, contudo, representa um gênero pouco estudado e a literatura consultada não revelou

Bióloga Bolsista da Fundação Botânica Margareth Mee  
Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro  
Rua Jardim Botânico, 1008 - Jardim Botânico  
Rio de Janeiro - RJ. CEP: 22460-000

<sup>1</sup> Inserido no Programa Mata Atlântica do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

estudos anatômicos referentes à espécies pertencentes a este *taxon*.

*Eugenia cuprea* (Berg) Ndz. e *Marlierea suaveolens* Gard. foram selecionadas para este trabalho, por serem muito representativas na Reserva Ecológica de Macaé de Cima - RJ, apresentando um alto índice de valor de importância, encontrando-se ameaçadas de extinção por destruição do seu ecossistema natural (Relatório Técnico do Programa Mata Atlântica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1990).

Neste trabalho, que constitui parte de uma série de pesquisas anatômicas sobre as famílias mais representativas da Mata Atlântica ("Projeto Anatomia Vegetal - Programa Mata Atlântica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro"), propõe-se contribuir, através do estudo da anatomia comparada, para um melhor conhecimento dessas duas espécies florestais da família *Myrtaceae* e fornecer subsídios à taxonomia. Paralelamente, espera-se gerar dados complementares aos estudos de conservação e ao conhecimento das adaptações morfológicas, decorrentes da ação ambiental expressas na anatomia foliar de espécies da Mata Atlântica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material estudado é proveniente da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Município de Nova Friburgo - RJ, que constitui um remanescente de mata primária, bem preservado. O material botânico encontra-se depositado no Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, sob os números de registro: RB294395 (*Eugenia cuprea*) e RB294396 (*Marlierea suaveolens*).

Foram coletadas folhas completamente desenvolvidas, retiradas do 3º e 4º nós e fixadas em F.A.A. (Formaldeído, Ácido acético e Etanol 50º GL) Johansen (1940) ou álcool etílico 70º GL (Jensen, 1962). A confecção de lâminas permanentes seguiu as técnicas apropriadas à microscopia óptica descritas em Johansen (1940) e Sass (1958), utilizando-se o micrótomo rotativo Spencer para obtenção dos cortes, cuja espessura variou entre 8 e 10µm. A coloração se fez pelo azul de astra e fucsina básica, modificado por Krieger (Braga, 1977).

O estudo da epiderme foi realizado em material dissociado pelo método de Jeffrey (Johansen, 1940) e corado pela safranina hidroalcoólica (Sass, 1958). Para *E. cuprea* foram realizados cortes paradérmicos de material embocado em parafina, para classificação dos estômatos.

Os testes histoquímicos foram aplicados em cortes a mão livre de material recém coletado. A presença de substâncias fenólicas foi evidenciada,

utilizando-se os teste de Hoepfner-Vorsatz (Reeve, 1951) e de Johansen (1940). Para identificação dos cristais, utilizou-se os ácidos acético e clorídrico (McLean & Cook, 1958) e para os compostos de origem lipídica, foi empregado o Sudan IV (Sass, 1958).

A frequência dos estômatos foi calculada em milímetros quadrados, os desenhos e diagramas foram realizados com auxílio da câmara clara acoplada ao microscópio binocular Olympus BH2 e as fotomicrografias ao fotomicroscópio Olympus PM-10AD.

## RESULTADOS

### *Eugenia cuprea*

#### Pecíolo

O pecíolo em seção transversal, apresenta epiderme uniestratificada recoberta por cutícula e estratos cuticulares espessos que formam flanges, são observados ainda, tricomas tectores unicelulares dibraceados (fig.: 1).

A região correspondente ao córtex é preenchida por células parenquimáticas de paredes espessas (fig.: 2), que em seções longitudinais apresentam-se isodiamétricas (fig.: 8).

O sistema vascular dispõe-se em arco por todo o seu percurso, é constituído de floema externo, xilema e floema interno (figs.: 3, 9-11); este último, na porção proximal e mediana do pecíolo, se contacta ao floema externo, circundando todo o xilema (figs.: 9 e 10). As figuras 9, 10 e 11 representam respectivamente as regiões proximal, mediana e distal, revelando o surgimento progressivo de pequenos feixes laterais ao arco condutor, a partir da porção mediana do pecíolo.

O xilema é integrado por fileiras radiais de elementos de vaso, intercaladas por células parenquimáticas (fig.: 3). Em seções longitudinais, os elementos de vaso apresentam espessamento anelar ou helicoidal (fig.:8) e paredes terminais levemente oblíquas, nas quais se localizam as placas de perfuração simples.

O floema é formado por células companheiras, elementos de tubo crivado com paredes terminais oblíquas, onde se localizam as placas crivadas (fig.: 8) e células parenquimáticas portadoras de cristais prismáticos, dispostos em séries cristalíferas (fig.:4).

Envolvendo o sistema vascular observa-se uma bainha composta por células de paredes fortemente espessadas (figs.: 3, 9-11), que em seções longitudinais apresentam-se alongadas e com paredes terminais retas ou afiladas (fig.: 8).

As bolsas secretoras são muito frequentes, ao longo do pecíolo, localizando-se mais internamente

ou próximas a epiderme (figs.: 2, 9-11) Cristais prismáticos e drusas ocorrem na região cortical do pecíolo (fig.: 8).

#### Lâmina Foliar

Em seção transversal a epiderme da lâmina foliar apresenta-se uniestratificadas, sendo a cutícula e os estratos cuticulares mais espessos na face adaxial (figs.: 5, 20 e 21). Uma fina camada de cera se justapõe à cutícula, esta, na face abaxial apresenta estrias epicuticulares muito proeminentes, perceptíveis em visão frontal e em cortes transversais à lâmina foliar (figs.: 7, 16-20).

Em vista frontal a epiderme adaxial revela células com paredes anticlinais fortemente sinuosas (fig.: 6). São observadas áreas mais claras que representam diferenças no grau de espessamento da parede periclinal externa conforme se verifica em seções transversais (fig.: 5).

A epiderme abaxial em vista frontal apresenta células com paredes anticlinais também sinuosas. As áreas claras da parede periclinal externa são menos evidentes nesta face (fig.: 15). Os estômatos são do tipo anomocítico e estaurocítico e ocorrem em uma concentração média de 417/mm<sup>2</sup>.

As células estomáticas em vista frontal, apresentam forte espessamento na região mediana e extremidades com paredes delgadas (fig.: 15). Em seções transversais ao nível equatorial destas células, observa-se o nivelamento com as demais células epidérmicas e um lume muito estreito (fig.: 16). Seções longitudinais a células estomáticas, confirmam as afirmações acima (fig.: 17).

São observados tricomas tectores unicelulares dibragueados (figs.: 18 e 19) ocorrendo em ambas as epidermes, sendo em maior concentração na face inferior da folha, o que dificulta a observação dos demais elementos epidérmicos.

O mesofilo é tipicamente dorsiventral com apenas uma camada de parênquima paliádico e aproximadamente nove estratos de parênquima lacunoso (figs.: 20 e 21). São observados idioblastos contendo substâncias fenólicas e portadores de cristais prismáticos ou drusas. Estes últimos, podem formar séries cristalíferas de dois idioblastos superpostos no parênquima paliádico.

O bordo foliar apresenta-se levemente fletido para face abaxial, com células epidérmicas revestidas por cutícula e estratos cuticulares espessos, formando flanges. Um colênquima do tipo anelar preenche a extremidade do bordo (fig.: 25).

O sistema vascular ao nível da nervura principal é único, em forma de arco com extremidades eretas, apresentando floema interno (figs.: 12 - 14, 22 e 26).

Envolvendo o arco condutor, ao nível da base foliar, forma-se uma bainha mista composta por células que apresentam paredes celulósicas fortemente espessadas e pelas primeiras fibras perivasculares (fig. 12). Esta bainha mista é progressivamente substituída por fibras, conforme se apresenta no terço médio e no ápice foliar (figs.: 13 e 14). Ocorre, ainda, um colênquima do tipo angular voltado para as faces ad e abaxial (figs.: 12 - 14).

As nervuras de pequeno porte são constituídas por feixes colaterais acompanhados por calotas de fibras dispostas em pólos contrários (fig.: 20)

Inúmeras bolsas secretoras são encontradas dispersas ao longo da nervura principal, mesofilo e bordo (figs.: 12 - 13, 21, 24 e 25). As células epiteliais são bem estreitas e possuem paredes delgadas (fig. 24). O conteúdo presente nestas cavidades é de natureza lipídica.

#### *Marlierea suaveolens*

##### Pecíolo

A epiderme é uniestratificada, recoberta por cutícula e estratos cuticulares espessos que formam flanges. A presença dos tricomas tectores unicelulares dibragueados é menos freqüente no pecíolo desta espécie (figs.: 27 - 29).

O sistema vascular sofre mudanças em sua forma durante o seu percurso. Na região proximal, observa-se o formato em anel, que progressivamente adquire a forma de arco, consolidando-se na região distal do pecíolo (figs.: 23, 27 - 29). Os elementos condutores repetem a estrutura da espécie anterior, exceto no que diz respeito a distribuição do floema interno, que em *M. suaveolens*, constitui pequenos grupos intercalados por células parenquimáticas e idioblastos portadores de substâncias fenólicas ou cristais prismáticos (figs. 27 - 29 e 38).

Envolvendo o sistema condutor ocorrem células com forte espessamento celulósico (fig.: 38), estas são alongadas e com paredes terminais retas, impregnadas por substâncias fenólicas. Algumas fibras são observadas entre essas células, nas porções mediana e distal do pecíolo, constituindo uma bainha mista nesta região (fig.: 28 e 29).

Bolsas secretoras localizadas em posição interna ou subepidérmica, ocorrem no córtex do pecíolo ( figs.: 23, 27 - 29), assim como inúmeros idioblastos portadores de drusas, cristais prismáticos ou de substâncias fenólicas (fig. 23 e 38).

##### Lâmina foliar

As epidermes ad e abaxial são uniestratificadas (figs. 37, 39 e 40), apresentando cutícula e estratos

cuticulares delgados recobertos por uma fina camada de cera.

Em vista frontal as epidermes ad e abaxial demonstram discreta ondulação das paredes anticlinais e diminutas áreas mais claras nos limites destas com a periclinal externa (figs.: 35 e 36). São observados pares de células de coloração mais tênue e com paredes anticlinais retas e extremamente delgadas, apresentando um espessamento adensado na região central. Estas células correspondem ao revestimento externo das bolsas secretoras e são mais freqüentes na epiderme adaxial (figs.: 35 e 42).

A epiderme abaxial possui estômatos dos tipos paracéfico e anomocéfico (fig.: 36), em uma concentração média de 271/mm<sup>2</sup>. As células estomáticas apresentam espessamento semelhante ao descrito para a espécie anterior (figs.: 33, 34 e 36).

Tricomas tectores unicelulares dibracados, tal qual os de *E. cuprea*, são raros e ocorrem com maior freqüência na face abaxial (fig.:34).

O mesofilo é do tipo dorsiventral formado por uma camada de parênquima paliçádico e aproximadamente oito de parênquima lacunoso (figs.: 37 e 39). É integrado por um grande número de células com substâncias fenólicas, que predominam no parênquima paliçádico (figs.: 39 e 40).

Idioblastos cristalíferos portadores de drusas e cristais prismáticos são encontrados dispersos pelo parênquima clorofiliano.

O bordo foliar apresenta-se ligeiramente fletido em direção à face abaxial e possui a extremidade preenchida por um colênquima do tipo anelar de paredes muito espessas (fig.: 40).

O sistema vascular é único, possui o formato de arco, com o floema externo formando faixa contínua e o interno distribuído em pequenos grupos na região correspondente à medula da nervura mediana (figs.: 30 - 32, 41 e 44).

Envolvendo o sistema condutor observa-se ao nível da base foliar uma bainha mista (fig. 30), igual a citada para as regiões mediana e distal do pecíolo. Progressivamente todas as células parenquimáticas são substituídas por fibras perivasculares e ao nível do terço médio (figs.: 31 e 38) e ápice da folha (fig.: 32), envolvem totalmente o arco condutor.

Observa-se a ocorrência de um colênquima do tipo angular, com distribuição semelhante a da espécie anteriormente citada, exceto no ápice foliar onde o colênquima ocorre voltado apenas para a face abaxial (figs.: 30 - 32). Grande número de idioblastos portadores de substâncias fenólicas é observado neste tecido.

As nervuras de pequeno porte são do tipo

colateral e apresentam calotas de fibras limitando os elementos condutores (fig.: 37).

Inúmeras bolsas secretoras distribuem-se ao longo da nervura principal, mesofilo e bordo (figs.: 30, 31 e 37). Em seções transversais ao mesofilo, observa-se que entre a cavidade secretora e as células epidérmicas, ocorrem pares de células achatadas com paredes delgadas e portadoras de substâncias fenólicas, que compõem a porção superior deste aparelho secretor (fig.: 37 e 43). O conteúdo presente nas bolsas secretoras é de natureza lipídica.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A presença de floema interno e de estruturas secretoras é considerada por Metcalfe & Chalk (1957) e Esau (1985), como as características mais constantes na família Myrtaceae. Estas características são também observadas em *Eugenia cuprea* e *Marlierea suaveolens*.

Metcalfe & Chalk (1957) citam que o sistema vascular nesta família é único, com formato de arco, que pode ser aberto em forma de U ou encurvado nas extremidades. Khatijah et al. (1992) atribuem valor sistemático ao formato do sistema vascular de 25 espécies do gênero *Eugenia* por eles estudadas. A forma de arco em U é observada no sistema vascular de *E. cuprea*, porém *M. suaveolens* apresenta na porção proximal do pecíolo, contorno circular, que progressivamente, passa ao formato de arco na porção mediana e mantém este arranjo até o ápice foliar.

Os autores supra citados mencionam ainda, uma faixa contínua de fibras envolvendo o floema adaxial e cuja largura pode variar de acordo com a espécie examinada. Esau (1985), Fahn (1985) e Mausseth (1988), também descrevem fibras extraxilémicas circundando o sistema vascular de inúmeras angiospermas. Em *E. cuprea* as primeiras fibras perivasculares surgem ao nível da base foliar e em *M. suaveolens* no pecíolo distal, mantendo-se então associadas aos elementos condutores até o ápice foliar. Nas regiões onde estas fibras estão ausentes é observada uma bainha constituída por células parenquimáticas de paredes celulósicas muito espessas. Esau (1985) denominou esta bainha de parênquima colenquimatoso, pois devido à associação com os feixes vasculares, a origem de tais células é diferente daquela do colênquima característico, que apresenta distribuição periférica.

Barthlott (1981) em um estudo sobre as características epidérmicas dos vegetais, utilizando microscopia eletrônica de varredura, classifica a sinuosidade apresentada pelas paredes anticlinais



das células epidérmicas, nos padrões S, U, Omega e V, conferindo a estas características um grande valor taxonômico, podendo levar a determinação de gêneros e espécies, Fontenelle et al. (1995) utilizam-se do relêvo epicuticular e do traçado das paredes anticlinais das células epidérmicas eficientemente na separação de 11 espécies do gênero *Eugenia*. O estudo a nível de microscopia eletrônica de varredura não foi realizado para as espécies em questão, contudo, em microscopia óptica é possível observar o alto grau de sinuosidade nas paredes das células epidérmicas, que em *E. cuprea* apresenta-se no padrão em U e *M. suaveolens* em S.

Os estômatos da família Myrtaceae têm sido descritos principalmente como paracíticos (Bandulska, 1931) e anomocíticos (Metcalf & Chalk, 1957). Johnson (1980) além desses tipos refere-se também ao tipo ciclocítico e Van Vyck et al. (1982) sugerem o termo anomoestaurocítico para as espécies do gênero *Eugenia* por eles estudadas na África do Sul, termo também adotado por Machado et al. (1988) para os estômatos de *E. sulcata* Spring. ex Mart.. Os estômatos de *E. cuprea* são do tipo anomocítico e estaurocítico e em *M. suaveolens* dos tipos paracítico e anomocítico.

Em ambas as espécies as células estomáticas apresentam um pronunciado espessamento da parede na região equatorial e extremidades com paredes delgadas, semelhantes aos das gramíneas. Esta observação é também mencionada por Braga (1984), para *Myrcia amazonica* D. C. dentre outras dicotiledôneas e Machado et al. (1988) cita para *Eugenia sulcata*.

Os tricomas das Myrtaceae são classificados por Metcalf & Chalk (1957), como unicelulares em geral simples ou com dois braços em algumas espécies. Landrum (1980) relata a importância taxonômica dos tricomas devido a variedade de formas, localização e densidade em que estes podem ser encontrados. Ao analisar o gênero *Myrcogenia*, o autor cita tricomas unicelulares dibraqueados variando de simétricos a totalmente assimétricos, e que talvez este seja o gênero que apresente os maiores tricomas unicelulares dibraqueados já observados nesta família. As espécies aqui discutidas apresentam tricomas unicelulares dibraqueados, recobrimo as epidermes ad e abaxial, sendo em *E. cuprea* em maior proporção, o que na epiderme abaxial em vista frontal dificulta a observação dos demais elementos da epiderme.

Através da análise de seções transversais semi-finas de folhas de *Eugenia*, Machado et al. (1988) e

Fontenelle et al. (1995), observaram a ocorrência de projeções internas nas paredes periclinais externas das células epidérmicas. O espessamento desigual da parede provoca nas epidermes, em vista frontal, a existência de áreas mais claras, que correspondem aos intervalos entre as projeções, onde a parede é mais delgada. Nas duas espécies ocorrem diferenças no grau de espessamento das paredes periclinais externas, sendo em *E. cuprea*, projeções mais evidentes.

Em *E. cuprea* e *M. suaveolens* são freqüentes a presença de células portadoras de substâncias fenólicas, que na última espécie, devido a grande proporção de tais idioblastos, confere ao mesófilo uma coloração forte e avermelhada com tons variados, após o tratamento com os corantes específicos.

Metcalf & Chalk (1957) descrevem a constante presença de elementos secretores, representados por abundantes células portadoras de substâncias fenólicas e cavidades secretoras geralmente de óleos. Estas últimas situadas em posição subepidérmica, ocorrendo nas duas faces da folha e também na região cortical do pecíolo. Esau (1985) refere-se a bolsas secretoras de substâncias terpenólicas voláteis e Gottlieb & Salatino (1987) atribuem caráter evolutivo à presença de óleos essenciais nas cavidades secretoras presentes na família.

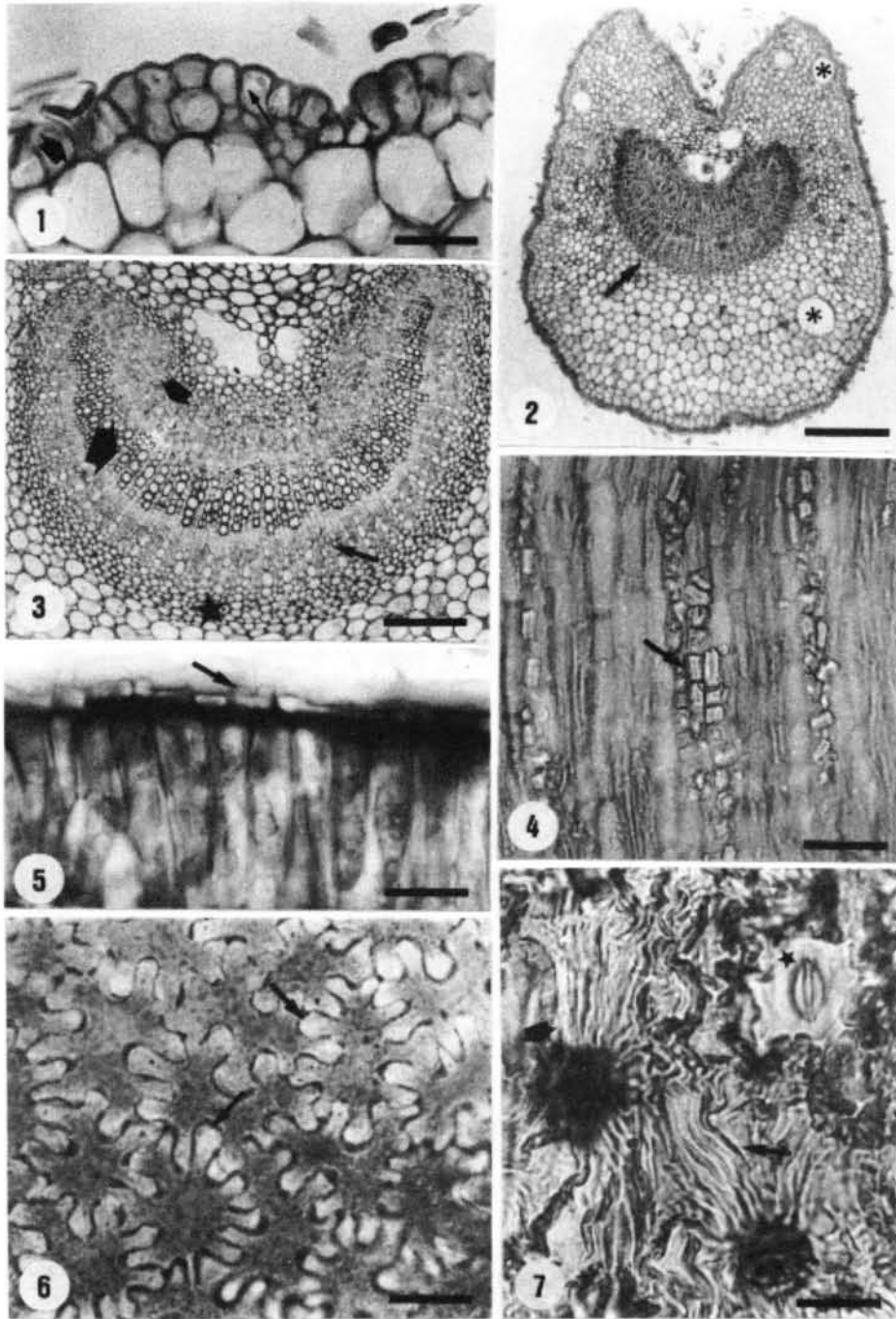
As cavidades secretoras ocorrem ao longo de toda a lâmina foliar e pecíolo das espécies estudadas e apresentam conteúdo de natureza lipídica. Recobrimo as bolsas secretoras de *M. suaveolens* são observadas pares de células epidérmicas que diferem das demais, por apresentarem cromatismo mais tênue e menor sinuosidade parietal, este fato é também mencionado por Brocheriou & Belin-Depoux (1974), Pereira (1985) e Machado et al. (1988). Os primeiros autores atribuem grande importância a novos estudos que possam explicar o funcionamento desse conjunto secretor.

## AGRADECIMENTOS

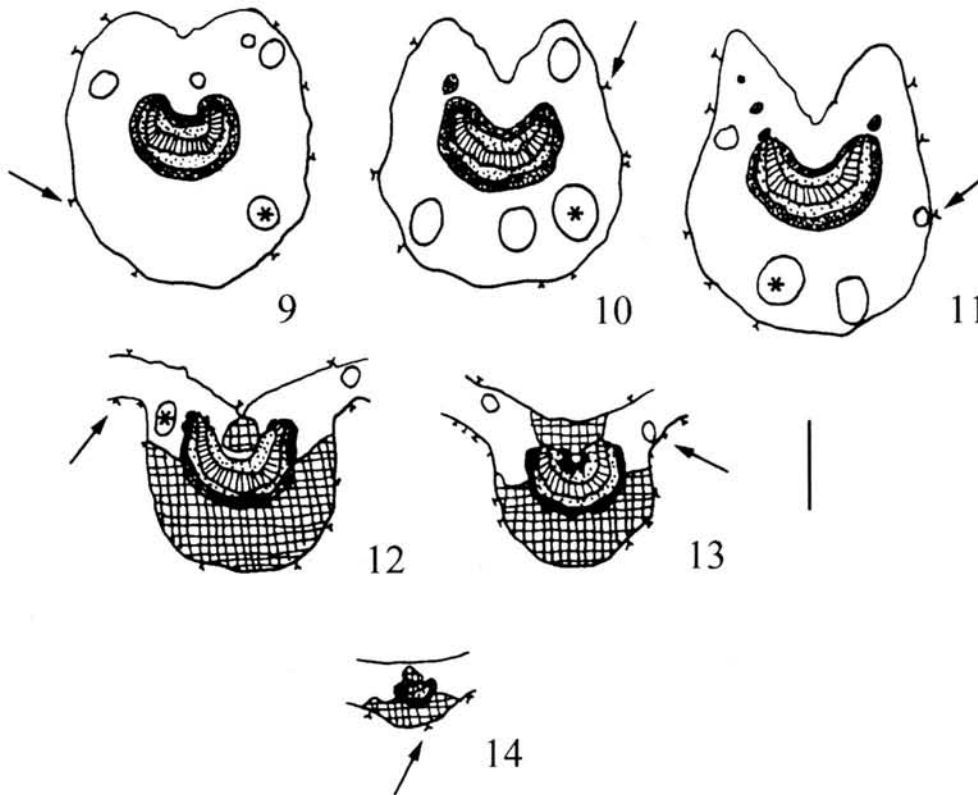
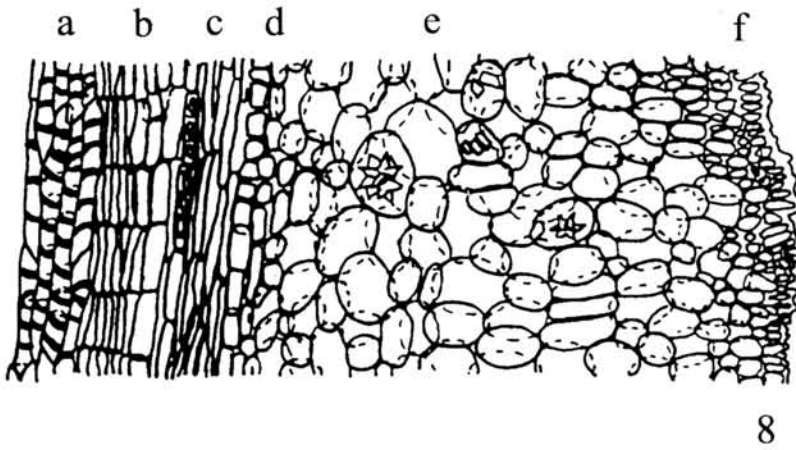
Agradeço a Profa. Claudia F. Barros e Dra. Cecília G. Costa pela revisão crítica dos manuscritos, a Sebastião José da Silva Neto pela diagramação das pranchas e ao Programa Mata Atlântica, Shell Brasil S/A, MacArthur Foundation e a Fundação Botânica Margaret Mee por viabilizarem a execução deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. 1984. Myrtaceae. In: *Sistemática de Angiospermas do Brasil*. Vol. II. Viçosa. Minas Gerais. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa (MG). 114-126.
- BANDULSKA, H. & A.R.C.S., M. Sc., Ph.D., F.L.S. 1931. On the cuticles of some recent and fossil Myrtaceae. *J. Linn. Soc. (Bot)*. 48: 657 - 671.
- BARTHLOTT, W. 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: Systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nord. J. Bot.* 1(3): 345 - 354.
- BRAGA, M. M. N. 1977. Anatomia foliar de Bromeliaceae de Campinas. *Acta Amazonica* 7(3): 5-74.
- \_\_\_\_\_. 1984. Sobre a ocorrência dos estômatos "Graminóides" em espécies do gênero *Virola* e em outras Dicotiledôneas. *Acta Amazonica*. 14 (3- 4): 521 - 525.
- BROCHERIOU, J. & BELIN - DEPOUX, M. 1974. Contribution to the ontogenic study of the secretory cavi ties of the leaves of some Myrtaceae. *Phytomorphology* 24 (3- 4):321-338.
- ESAU, K. 1985. *Anatomia Vegetal*. 3 ed. Barcelona, Edições Omega, S. A. 780 p.
- FAHN, A. 1985. *Anatomia Vegetal*. Madri, Ediciones Piramide, S. A. 600p.
- FONTENELLE, G. B.; COSTA, C. G. & MACHADO, R. D. 1994. Foliar anatomy and micromorphology of eleven species of *Eugenia* L. (Myrtaceae). *Bot. J. of the Lin. Soc.* 115: 111-133.
- GOOD, R. 1969. *The Geography of the Flowering Plants*. 3rd. ed. London. Longmans, Green and Co. Ltda. In: VAN WYK, A. E; BOTH, D. J; COETZEE, J. 1980. The Genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: 1 the Nature and Taxonomic Value of the First - Formed Stem Periderm. *J. S. Afr. Bot.* 46 (1): 67-88.
- GOTTLIEB, O. R. & SALATINO, A. 1987. Função e evolução de essências e de suas estruturas secretoras. *Cienc. Cult.*, 39 (8): 700-716.
- JENSEN, W.A. 1962. *Botanical Histochemistry (Principles Practice)*. W. H. Freeman and Company. São Francisco. 408p.
- JOHANSEN, D. 1940. *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 52p.
- JONHSON, C. T. 1980. The leaf anatomy of *Leptospermum*. *Forst. Aust. J. Bot.* 28: 77-104.
- JOLY, A. B. 1979. *Botânica Introdução à Taxonomia Vegetal*. 5ª Edição. Comp. Ed. Nac. (Myrtaceae) 504-505.
- KHATIJAH H. H.; CUTLER, D. R. & MOORE, D. M. 1992. Leaf anatomical studies of *Eugenia* L. (Myrtaceae) species from the Malay Peninsula. *Bot. J. of the Lin. Soc.* 110: 137-156.
- LANDRUM, L. R. 1980. A monograph of the genus *Myrceugenia* (Myrtaceae). *Fl. Neotr.* 29: 1377.
- MACHADO, R. D.; COSTA, C. G. & FONTENELLE, G. B. 1988. Anatomia foliar de *Eugenia sulcata* Spring ex Mart. (Myrtaceae). *Acta Bot. Bras.* 1 (2): 275-285.
- MAUSETH, J. P. 1988. *Plant Anatomy*. California, the Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. XIV. 560p.
- MCLEAN, R. C. & COOK, W. R. I. 1958. *Plant Science Formulae*. MacMillan & Company Ltd., London, 205p.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1957. *Anatomy of the Dicotyledons*. Vol I. Clarendon Press, Oxford. (Myrtaceae): 620 - 631.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1979. *Anatomy of the Dicotyledons*. Systematic Anatomy of Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject. Vol. I. 2ª ed. Clarendon Press, Oxford. 276p.
- PEREIRA, A. M. de C. 1985. *Anatomia foliar de Eugenia nitida* Camb. (Myrtaceae). Dissertação de Mestrado, apresentada ao Curso de Pós-graduação em Botânica do Museu Nacional - UFRJ.
- REEVE, R. M. 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. *Stain Tech.* 26 (2): 91-96.
- SASS, J. E. 1958. *Elements of Botanical Microtechnique*. New York - London, McGraw - Hill Book Company Inc. 222p.
- STRITTMATTER, C. G. D. 1973. Nueva tecnica de diafanizacion. *Bol. Arg. Bot.* 15 (1): 126-129.
- VAN WYK, A. E.; BOTH, D. J.; COETZEE, J. 1980. The Genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: 1 the Nature and taxonomic Value of the First - Formed Stem Periderm. *J. S. Afr. Bot.* 46 (1): 67-88.
- VAN WYK, A. E.; ROBBERTSE, P.J. & KOK, P. D. F. 1982. The genus *Eugenia* L. (Myrtaceae) in Southern Africa: the structure and taxonomic value of stomata. *Bot. J. Linn. Soc. (Bot)*. 84: 41-56.

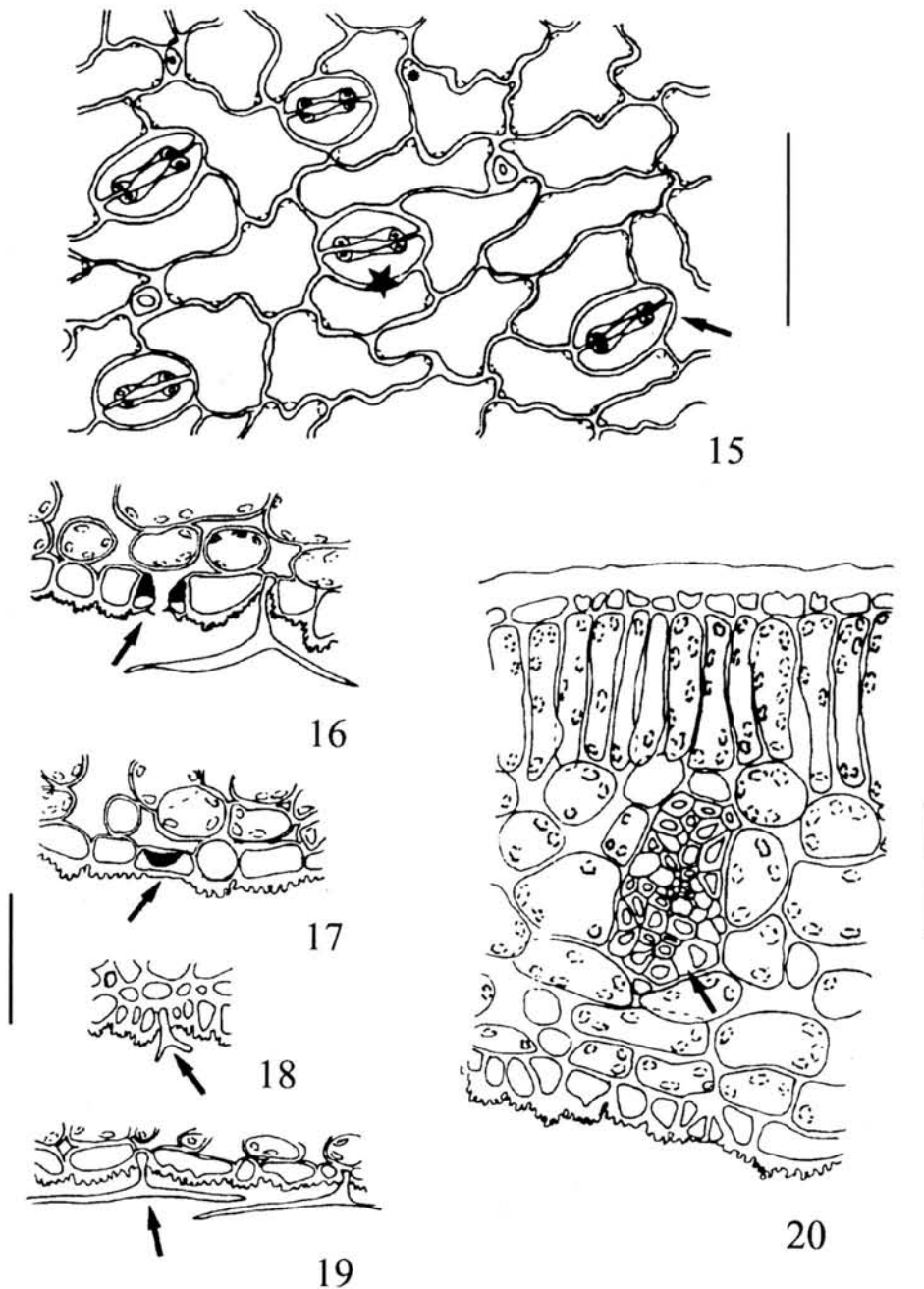


Figs.1-7: *Eugenia cuprea*. Fig. 1: Seção transversal à epiderme do pecíolo, evidenciando flanges cuticulares (→) e tricoma (⇨); Barra = 20  $\mu$ m. Fig. 2: Pecíolo mediano em seção transversal, nota-se o formato de arco do sistema vascular (→) e bolsas secretoras (\*); Barra = 120  $\mu$ m. Fig. 3: Sistema vascular do pecíolo mediano, floema interno (⇨), xilema (⇩), floema externo (→) e células parenquimáticas (★); Barra = 60  $\mu$ m. Fig. 4: Séries cristalíferas no floema do pecíolo (→); Barra = 20  $\mu$ m. Fig. 5: Seção transversal à epiderme adaxial da lâmina foliar, observa-se descontínuidades na parede periclinal externa (→); Barra = 10  $\mu$ m. Figs. 6-7: Vista frontal das epidermes ad e abaxial; Barra = 10  $\mu$ m. Fig. 6: Epiderme adaxial, evidenciando áreas mais claras da parede periclinal externa (→). Fig. 7: Epiderme abaxial, evidenciando estômato (★), cicatrizes de tricomas (⇨) e estrias epicuticulares (→).



Figs. 8-14: *Eugenia cuprea*. Fig. 8: Seção longitudinal ao pecíolo mediano. Observa-se: xilema, com elementos de vaso de espessamento anelado e espiralado (a); câmbio vascular (b); floema externo, com séries cristalíferas (c); células parenquimáticas que envolvem o sistema condutor (d); parênquima com idioblastos portadores de drusas e cristais prismáticos (e) e epiderme uniestratificada (f); Barra = 10  $\mu$ m. Figs. 9-14:- Diagramas representando seções transversais em diferentes níveis da folha; Barra = 500  $\mu$ m. Fig. 9: porção proximal do pecíolo; Fig. 10: porção mediana do pecíolo; Fig. 11:- porção distal do pecíolo; Fig. 12: base da lâmina foliar; Fig. 13: terço-médio da lâmina foliar; Fig. 14: ápice da lâmina foliar. (→) tricomas; (\*) bolsas secretoras.





Figs. 15-20: *Eugenia cuprea*. Fig. 15: Vista frontal da epiderme abaxial evidenciando estômatos anomocíticos (→) e estaurocíticos (★); células epidérmicas com paredes sinuosas e áreas claras da parede periclinal externa representadas por regiões tracejadas (\*); Barra = 50 µm. Fig. 16: Seção transversal ao nível equatorial do estômato (→); Barra = 50 µm. Fig. 17: Seção longitudinal à uma das células estomáticas (→); Barra = 50 µm. Figs. 18-19: Tricomas tectores dibragueados, nas regiões da nervura principal e intercostal, respectivamente (→); Barra = 50 µm. Fig. 20: - Detalhe de uma nervura de menor porte da lâmina foliar, observam-se as "calotas" de fibras (→); Barra = 50 µm.

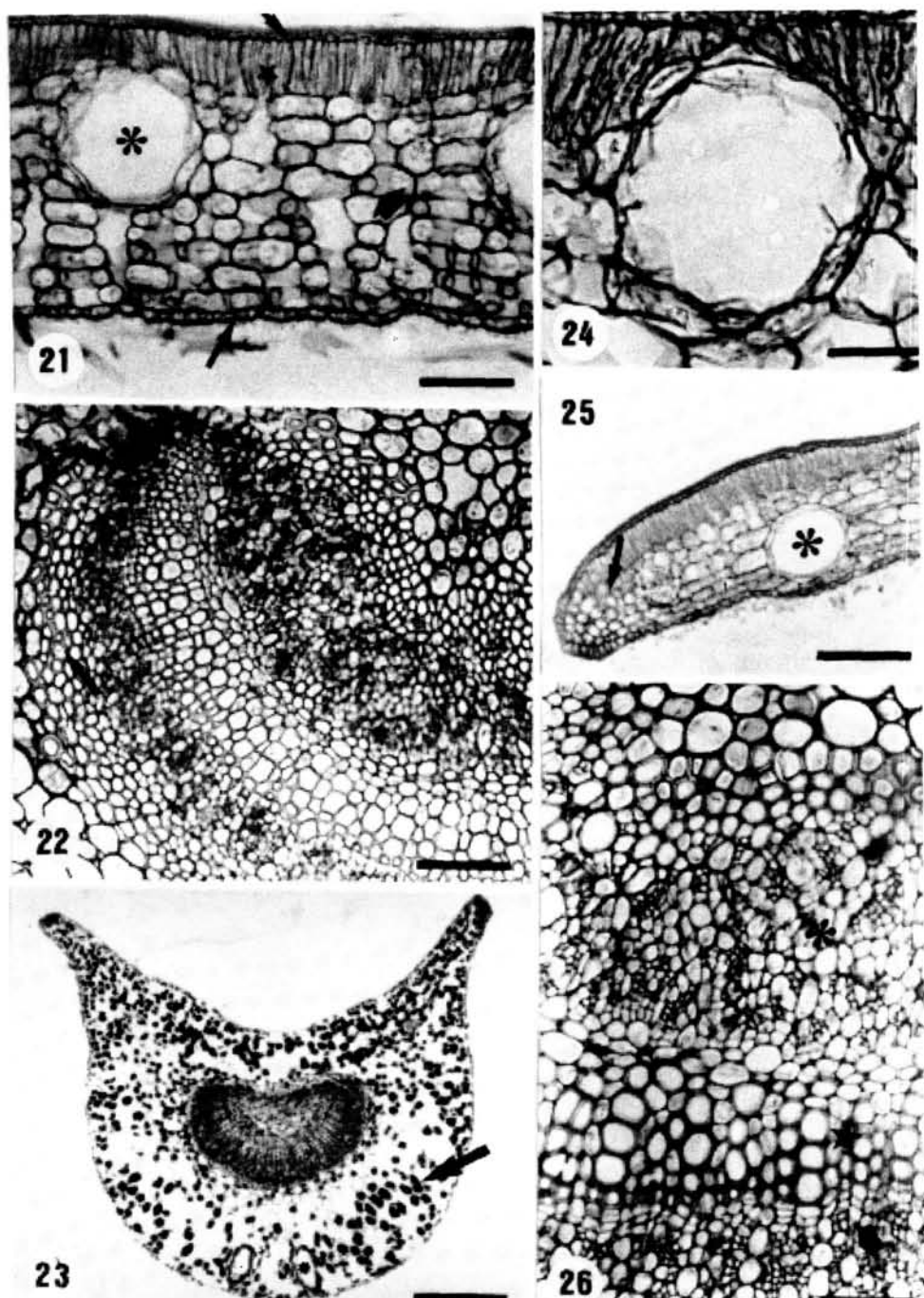
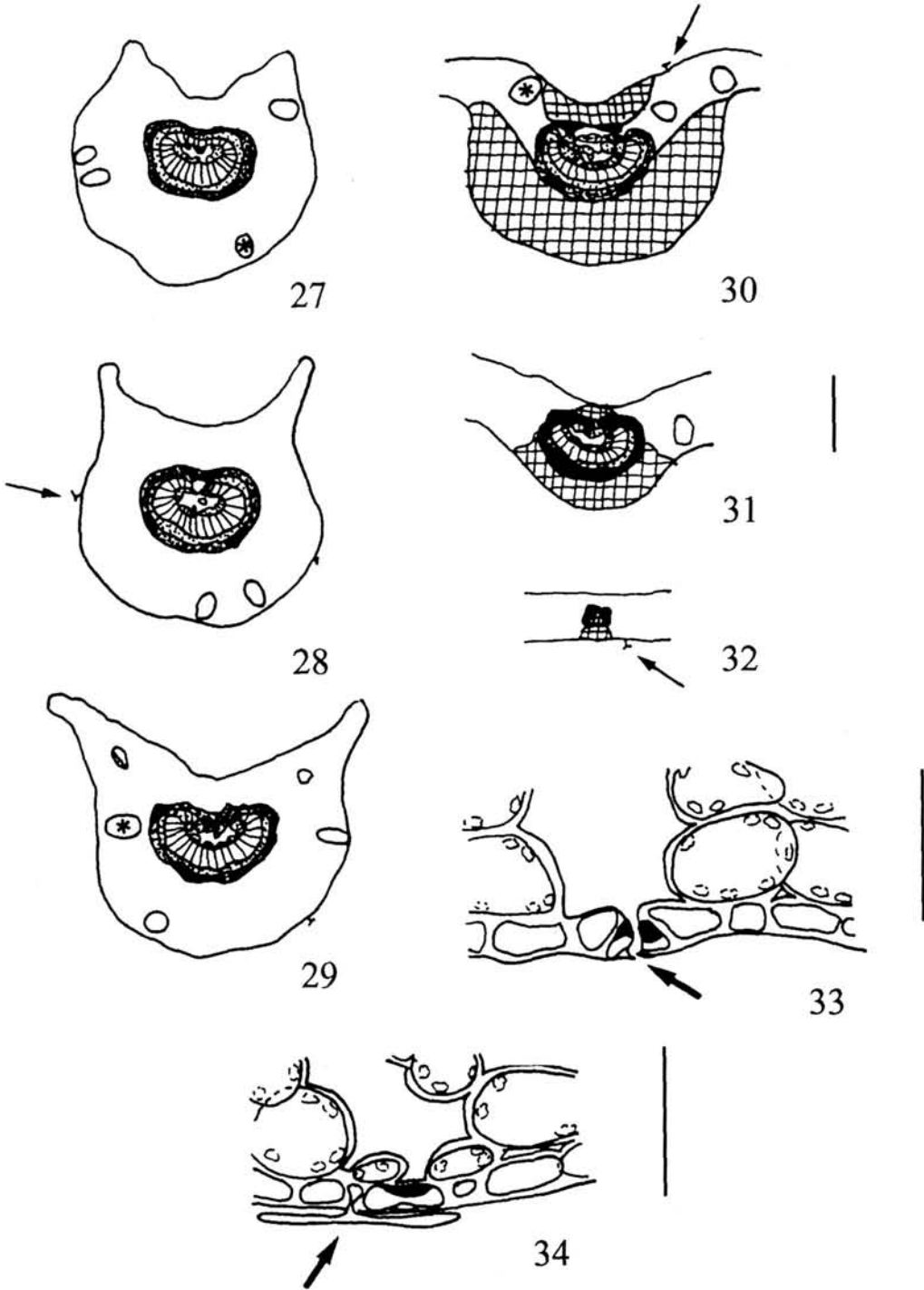
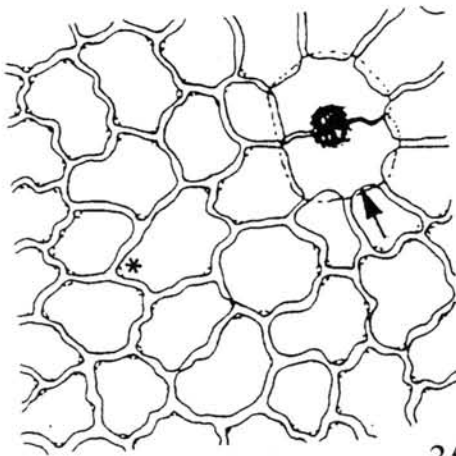


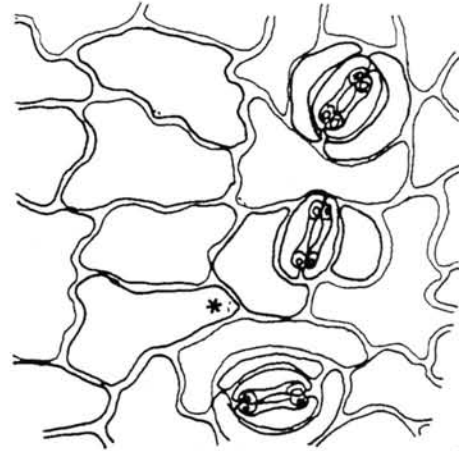
Fig. 21: Seção transversal à lâmina foliar de *Eugenia cuprea*, evidenciando epidermes (→); parênquima paliçádico (★); parênquima lacunoso (▸) e bolsa secretora (\*); Barra = 30 μm. Fig. 22: Sistema vascular da nervura principal ao nível do terço-médio foliar de *E. cuprea*, evidenciando fibras perivasculares (→); Barra = 30 μm. Fig. 23: Pecíolo mediano de *Marlierea suaveolens* em seção transversal, observam-se bolsas secretoras (\*) e idioblastos (→); Barra = 120 μm. Fig. 24: Bolsa secretora de *E. cuprea*; Barra = 20 μm. Fig. 25: Seção transversal do bordo foliar de *E. cuprea*, nota-se o colênquima anelar (→) e bolsa secretora (\*); Barra = 60 μm. Fig. 26: Sistema vascular de *E. cuprea*, evidenciando floema interno (\*); xilema (★) e floema externo (▸); Barra = 20 μm.



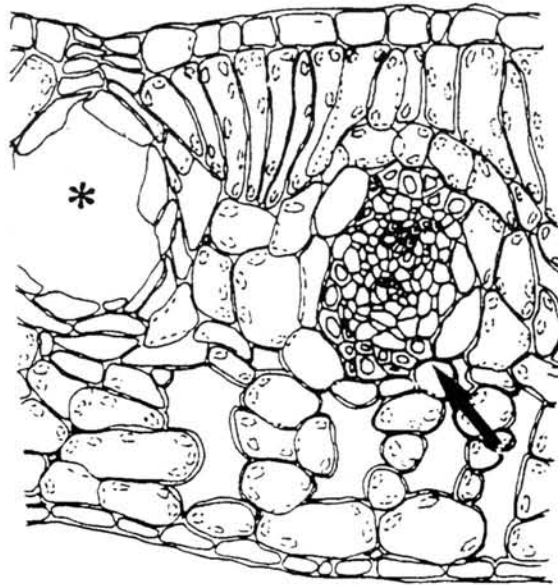
Figs. 27-34: *Marlierea suaveolens*. Figs. 27-32: Diagramas representando seções transversais em diversos níveis da folha; Barra = 500  $\mu$ m. Fig. 27: porção proximal do pecíolo; Fig. 28: porção mediana do pecíolo; Fig. 29: porção distal do pecíolo; Fig. 30: base da lâmina foliar; Fig. 31: terço-médio da lâmina foliar; Fig. 32: ápice da lâmina foliar. (→) tricomas; (\*) bolsas secretoras. Fig. 33: Seção transversal ao nível equatorial do estômato (→); Barra = 50  $\mu$ m. Fig. 34: Seção longitudinal à uma das células estomáticas. Observa-se um tricoma tector unicelular dibraqueado (→); Barra = 50  $\mu$ m).



35



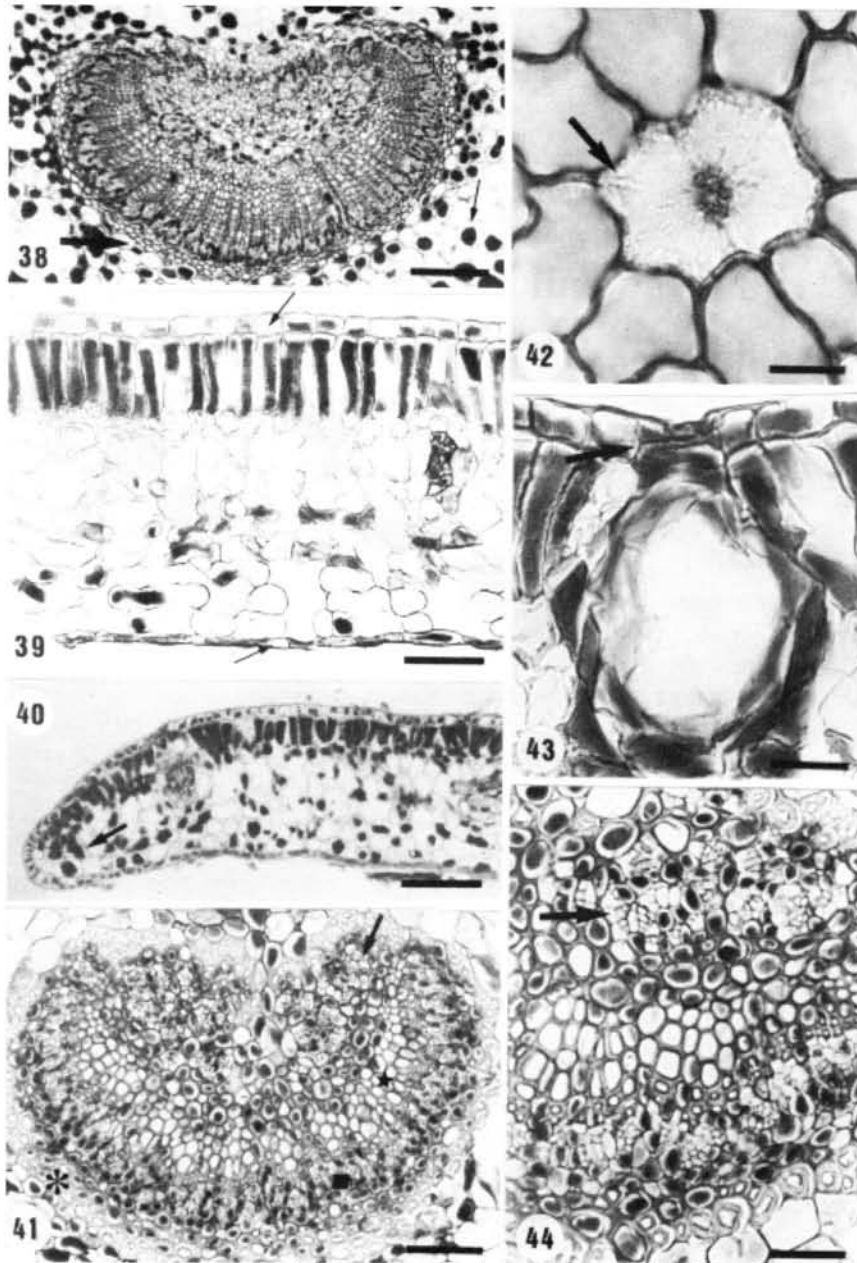
36



37

Figs. 35-37: *Marlierea suaveolens*.; Fig. 35: Vista frontal da epiderme adaxial. Observa-se o contorno ligeiramente sinuoso das paredes anticlinais das células epidérmicas e áreas mais claras nas paredes periclinais externas, representadas por regiões tracejadas (\*). A seta indica um par de células de paredes delgadas que recobre a bolsa secretora; Barra = 50  $\mu$ m. Fig. 36: Vista frontal da epiderme abaxial, evidenciando estômatos paracíticos ( $\rightarrow$ ) e anomocíticos ( $\leftrightarrow$ ); o contorno sinuoso das paredes anticlinais e diminutas áreas claras - tracejado - da parede anticlinal externa - das células epidérmicas (\*); Barra = 50  $\mu$ m. Fig. 37: Seção transversal a lâmina foliar, demonstrando uma nervura de pequeno calibre ( $\rightarrow$ ) e bolsa secretora (\*), com pares de células achatadas em sua porção superior; Barra = 50  $\mu$ m.





Figs. 38-44; *Marlierea suaveolens*. Fig. 38: Aspecto geral do sistema vascular ao nível do pecíolo mediano, demonstrando a bainha de células parenquimáticas de paredes espessadas (→) e de inúmeros idioblastos portadores de substâncias fenólicas (→); Barra = 60 μm. Fig. 39: Seção transversal da lâmina foliar, evidenciando as epidermes uniestratificadas (→), idioblastos contendo substâncias fenólicas em todas as células do estrato de parênquima paliádico e algumas do parênquima lacunoso (◆); Barra = 30 μm. Fig. 40: Seção transversal ao nível do bordo foliar, seta indica o colênquima anelar; Barra = 60 μm. Fig. 41: Aspecto geral do sistema vascular ao nível do terço-médio da lâmina foliar, demonstrando a presença de floema interno (→), xilema (→), floema externo (■) e bainha de fibras perivasculares (\*); Barra = 30 μm. Fig. 42: Pormenor da epiderme adaxial em vista frontal. Observa-se um par de células que recobrem uma bolsa secretora (→); Barra = 8,5 μm. Fig. 43: Detalhe de uma bolsa secretora em seção transversal, demonstrando pares de células achatadas portadoras de substâncias fenólicas (→); Barra = 20 μm. Fig. 44: Detalhe do sistema vascular evidenciando o floema interno constituído por pequenos grupos celulares intercalados por idioblastos portadores de substâncias fenólicas (→); Barra = 20 μm.