

***Miconia tristis* Spring e *Miconia doriana* Cogn. (Melastomataceae) : anatomia do eixo vegetativo e folhas**

Rosângela Cristina Occhi Sampaio de Souza *
Osniir Marquete **

RESUMO

É feito um estudo anatômico do eixo vegetativo de duas espécies da família Melastomataceae, *Miconia tristis* Spring e *Miconia doriana* Cogn., ocorrentes na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, no Rio de Janeiro. As espécies sobressaem pelo alto grau de similaridade tanto em relação a morfologia externa quanto interna, organização dorsiventral das folhas, hipostomática, sistema vascular em U e tricomas estrelados. Os resultados obtidos demonstram que as espécies estão adaptadas a ambientes mesofíticos e que *Miconia tristis* pode ser distinta pela posição basal das nervuras, lâmina foliar lanceolada, enquanto *Miconia doriana* apresenta posição supra basal das nervuras, lâmina foliar ovada e de domácia do tipo bolsa, entre outras características.

Palavras chave: Anatomia, *Miconia*, Melastomataceae

ABSTRACT

An anatomical study of vegetative axis on two species from family Melastomataceae, *Miconia tristis* Spring and *Miconia doriana* Cogn. occur in Macaé de Cima Ecological Reserve, Rio de Janeiro. These species stand out for to such a degree or extent of similar intern and external morphology, dorsiventral organization the your blades, hypostomatic, vascular bundles in U and stellate trichomes. The results obtained showed the species are adapeted mesophytics environment and the difference between the species *Miconia tristis* is found basal position of the middle vein, lanceolate leaf blade while *Miconia doriana* present oval leaf blade, pocket domatia, and others characteristics.

Keywords: Anatomy, *Miconia*, Melastomataceae

INTRODUÇÃO

Os termos, floresta atlântica ou mata atlântica, são usados para designar um complexo vegetacional, que engloba vários tipos de vegetação e é dominado pela floresta pluvial tropical. Localiza-se sobre a cadeia montanhosa litorânea que corre ao longo da costa atlântica, desde os estados do Rio Grande do norte até o Sudeste (Rizzini, 1979). Espalhando-se originalmente por cerca de um

milhão de Km², a Mata Atlântica hoje encontra-se reduzida a redutos isolados que somados não ultrapassam a 8%, do território antes ocupado.

Sua origem relaciona-se com a separação, entre os continentes africano e sul-americano, especialmente, no período Cretáceo (Benzing, 1990). A partir do movimento de separação continental e através de dobramentos, surgiu a cadeia de montanhas

* Aluna de doutorado do Museu Nacional - UFRJ

** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro,
Universidade Santa Úrsula

oriental do Brasil (Peixoto, 1991-92). A presença de espécies arbóreas, que exibem várias características arcaicas, são típicas de grupos primitivos e sugerem que esta formação florestal é bem antiga (Joly, Leitão & Silva, 1991). Considerada uma das regiões de maior biodiversidade do Planeta, sua área central abrange as grandes serras do Mar e da Mantiqueira, nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Ali o relevo, com aspecto de verdadeira muralha, bloqueia os ventos alísios úmidos provenientes do mar, forçando-os a se elevarem. Ao subirem nas encostas resfriam-se, provocam a condensação do vapor d'água (neblina) e criam condições climatológicas ideais, para o desenvolvimento de uma exuberante vegetação (Joly, 1970).

Fundada em 1820 por D. João VI a vila de Nova Friburgo se expandiu e revelou-se palco de interesse científico, quando recebeu excursões de inúmeros naturalistas famosos, notadamente Glaziou em 1861. Reconhecendo o valor histórico e biológico desta região, a Serra de Macaé de Cima no ano de 1988 recebe suas primeiras expedições científicas, que estruturaram o Programa Mata Atlântica, administrado pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, permitindo a criação da Reserva Ecológica de Macaé de Cima, em janeiro de 1989 com 7.000 ha. (Lima & Guedes-Bruni, 1994).

O gênero *Miconia* é considerado o mais representativo da família Melastomataceae e possui cerca de mil espécies, distribuídas por toda América Tropical e Andes.

A espécie *Miconia doriana* Cogn. ocorre pelos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina, enquanto *Miconia tristis* Spring nos estados da Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Martins, A.B. et al, 1996).

A família Melastomataceae nesta região, está representada por cerca de sessenta espécies (Lima & Guedes-Bruni, op. cit.). Foram selecionadas duas espécies afins do

gênero *Miconia*, *M. tristis* Spring RB 293934 conhecida como jacatirão pequeno e *M. doriana* Cogn. RB 293976 chamada de pichirica (Pio Corrêa, 1984) para estudo que visa, reconhecer as estruturas histológicas, relacionar as estratégias de adaptação das mesmas neste ambiente, estabelecer o grau de distinção e similaridade entre as mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

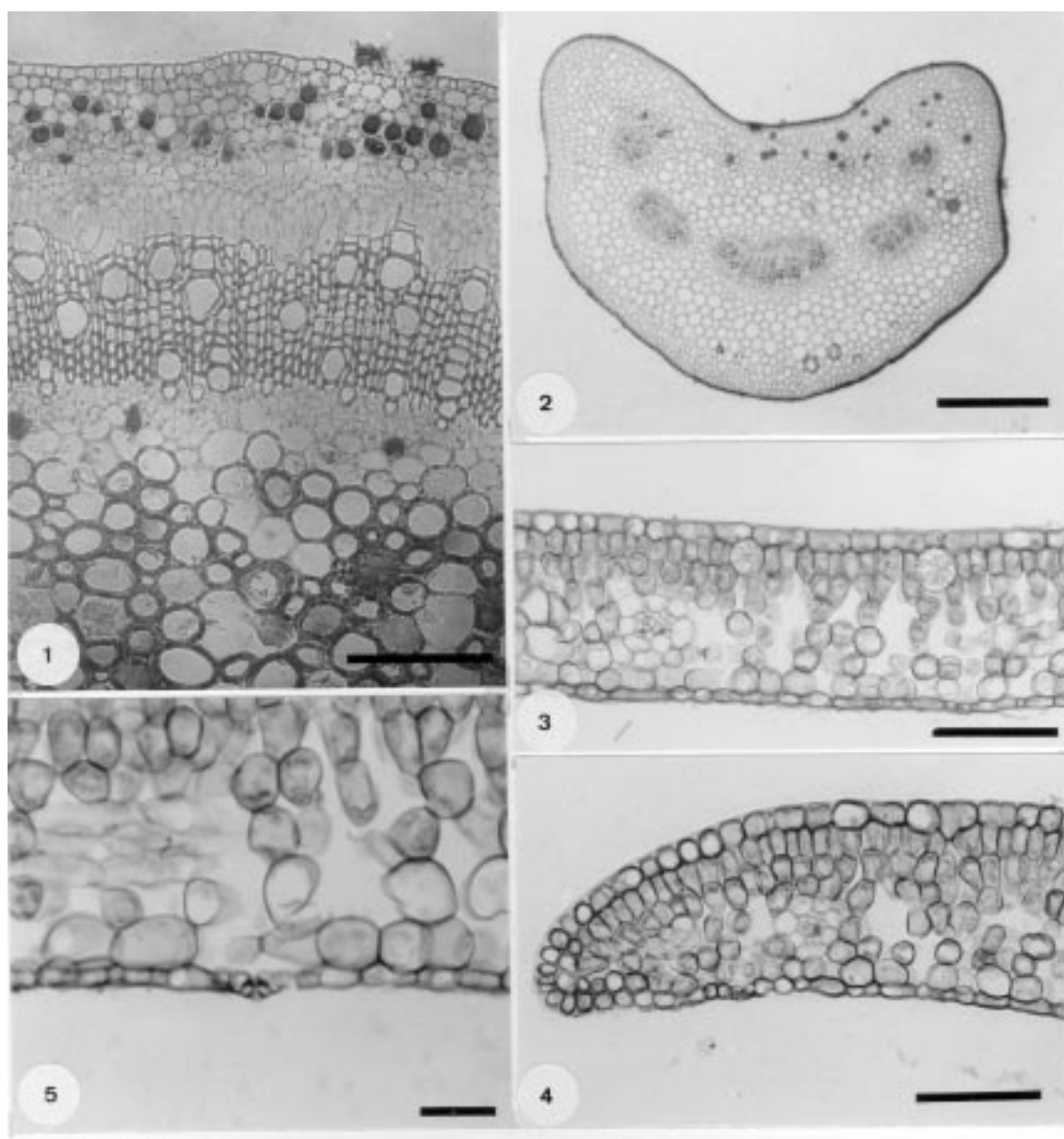
O material utilizado no presente estudo foi coletado na Reserva Municipal de Macaé de Cima, município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro. Utilizou-se exemplares vivos e fixados em FAA₅₀ (Kraus, 1997). As coletas periódicas em número de quatro, com intervalo de quatro meses foram realizadas entre os anos de 1989 e 1990. Para observação das estruturas foram feitas secções a mão livre e com micrótomo Spencer, em espessuras de 10 a 12 micrômetros de material incluído em parafina (Johansen, 1940). Os esquemas foram elaborados segundo as denominações propostas por Metcalfe & Chalk (1988). Para a identificação dos componentes ergásticos foram utilizados reagentes específicos, para as substâncias lipídicas, fenólicas, amido e açúcar entre outras, de acordo com os procedimentos usuais (Johansen, op. cit.; Jensen, 1962).

Na determinação do padrão de venação utilizou-se material diafanizado (Fuchs, 1963). Para o estudo dos tipos de estômatos utilizou-se a classificação de Van Cotthem (1970).

RESULTADOS

Miconia tristis Spring

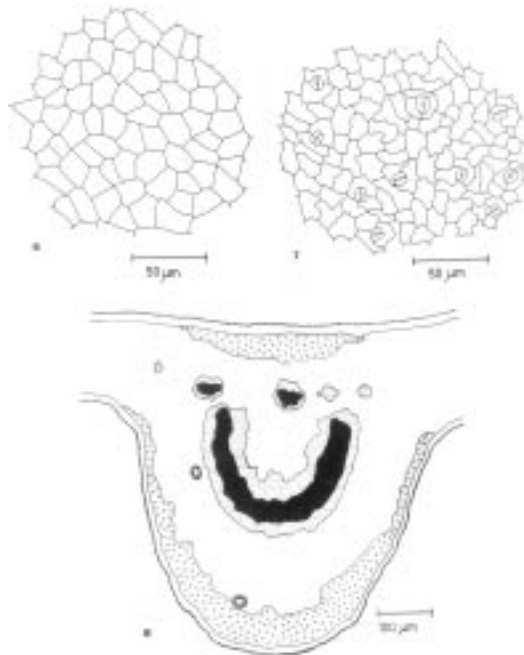
O ramo na altura do primeiro entrenó, exibe em secção transversal, contorno circular (fig.1). A epiderme possui tricomas estrelados. Internamente o colênquima do tipo anelar é formado por 2-3 camadas. O parênquima cortical constituído por 1-2 estratos, apresenta idioblastos com drusas, que ocorrem também na região medular. Está presente uma endoderme com estrias de Caspary. O sistema vascular em anel contínuo é formado por floema interno e externo. A medula



Miconia tristis Figuras 1-5 - Fig. 1 - Aspecto geal do ramo. Barra = 50 μ m. Fig. 2 - Aspecto geral do peciolo. Barra = 300 μ m. Fig. 3 - Secção transversal do mesofilo. Barra = 75 μ m. Fig. 4 - Secção transversal do brodo. Bara = 75 μ m. Fig. 5 - Secção transversal da folha evidenciando estômato. Barra - 25 μ m.

parenquimática apresenta o mesmo padrão de feixes, elementos desenvolvidos de esclerênquima além de grãos de amido.

O pecíolo em secção transversal exibe contorno côncavo-convexo com bordos retos. Internamente o colênquima anelar é formado por 6-7 camadas. O parênquima exibe elementos de dimensões variáveis. Os idioblastos com drusas estão presentes nos tecidos parenquimáticos e colenquimáticos. Alguns componentes esclerenquimáticos são observados próximos aos feixes condutores, geralmente, em número de 5 (fig. 2). Ao nível do terço médio a folha em secção transversal exibe organização dorsiventral, epiderme simples que atinge maiores dimensões na face adaxial. A paliçada dispõem-se em 2 estratos, sendo o último com características de coletor. O parênquima lacunoso mostra células de contornos variáveis em 3-5 camadas. Estão presentes idioblastos com drusas, sob a epiderme adaxial (fig. 3).

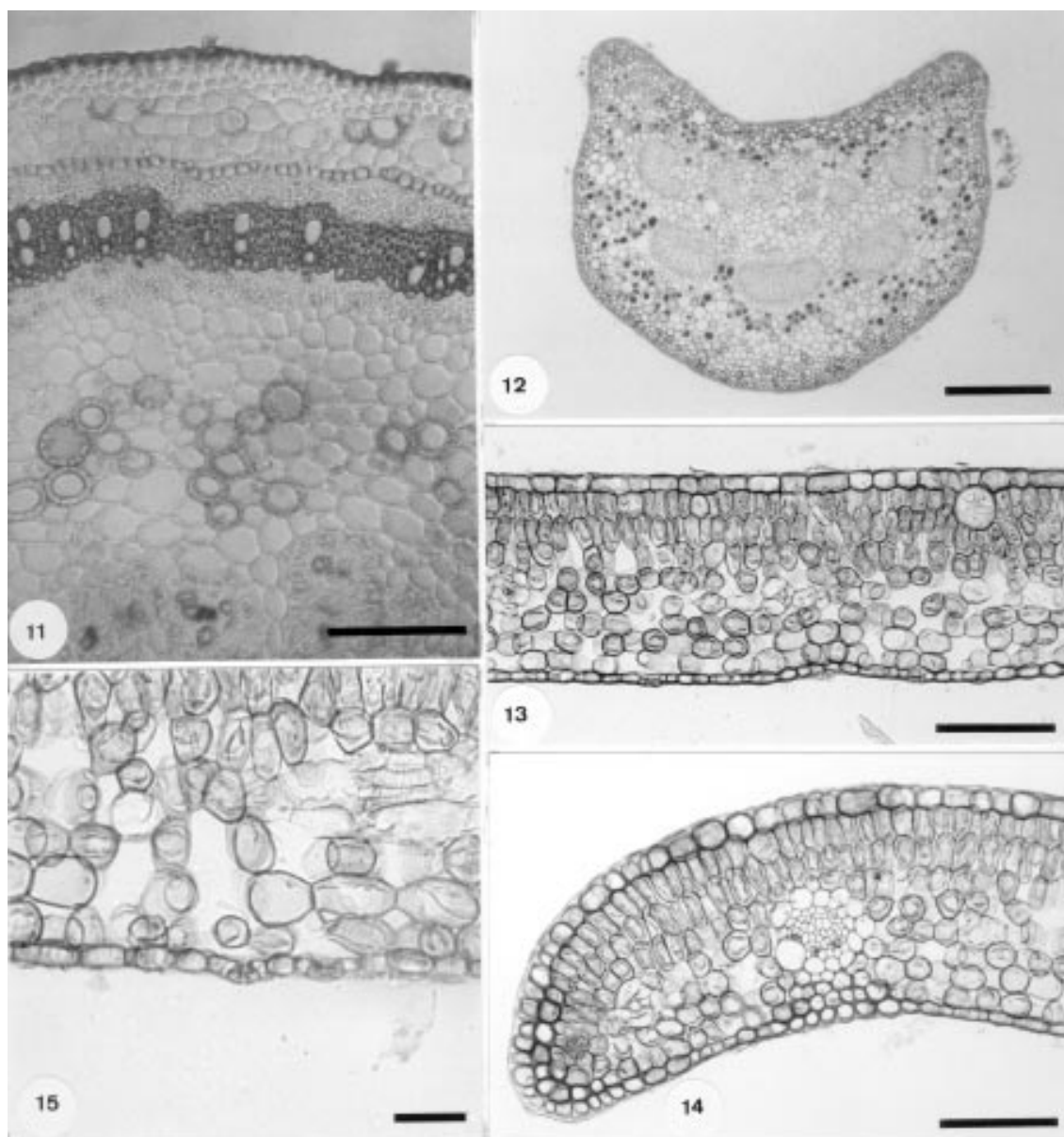


Miconia tristis **Figuras 6-8** - Fig. 6 - Epiderme adaxial em vista frontal. Fig. 7 - Epiderme abaxial em vista frontal evidenciando estômatos paracítico, diacítico, anisocítico e anomocítico. Fig. 8 - Esquema geral da nervura mediana ao nível do terço médio.



Figura 9 - *Miconia tristis*. Aspecto geral da venação
Figura 10 - *Miconia dorianana*. Aspecto geral da venação

Os estômatos apresentam-se levemente projetados (fig. 5). Em ambas as faces da lâmina foliar foram identificadas galhas, do tipo em bolsa, segundo Mani (1964). Em vista frontal a epiderme adaxial exibe células de contorno poligonal, com paredes retas (fig. 6), tricomas estrelados formados por uma célula basal e várias apicais. Na face abaxial são observados os mesmos elementos com paredes sinuosas e estômatos cuja densidade equivalente é de 345/mm² são dos tipos paracítico, diacítico, anisocítico e anomocítico (Van Cotthem loc.cit.) (fig. 7). Em secção transversal a nervura mediana, ao nível do terço médio apresenta contorno plano convexo. As epidermes mostram células de formas que variam de circular a retangular. Internamente o colênquima anelar é formado por 3-4 estratos, sob a face adaxial e 4-5 na abaxial. Os parênquimas do mesofilo invadem essa região e fazem contato entre o colênquima e o parênquima fundamental. O sistema vascular em forma de U é constituído por feixes e os isolados do tipo bicolateral (fig.8).



Miconia doriana **Figura 11-15** - Fig. 11. Detalhe do ramo em secção transversal. Barra = 50 µm. Fig. 12 - Aspecto geral do pecíolo. Barra = 300 µm. Fig. 13 - Secção transversal do mesófilo. Barra = 75µm; Fig. 14 - Secção transversal do bordo. Barra = 75 µm. Fig. 15 - Secção transversal da folha evidenciando estômato. Barra = 25 µm.

Os idioblastos com drusas estão dispersos entre as células parenquimáticas.

O bordo em secção transversal é levemente fletido para a face abaxial. A epiderme exibe elementos de aspecto circular ou retangular. A organização dorsiventral mantém-se até a porção distal, onde é substituída pelo colênquima anelar com 1-2 camadas. Os feixes vasculares de pequeno porte possuem xilema reduzido, ou ausente e estão guarnecidos por bainha parenquimática (fig. 4). Quanto ao padrão de venação, a espécie apresenta o tipo acródromo segundo Hickey (1973) com 3 nervuras principais na posição basal (fig. 9).

Através dos testes histoquímicos foi possível detectar em *M. tristis* a presença de triglicerídeos, amido e compostos tânicos nos elementos do parênquima e oxalato de cálcio em cristais de drusas (Johansen, op. cit.; Jensen, op. cit.).

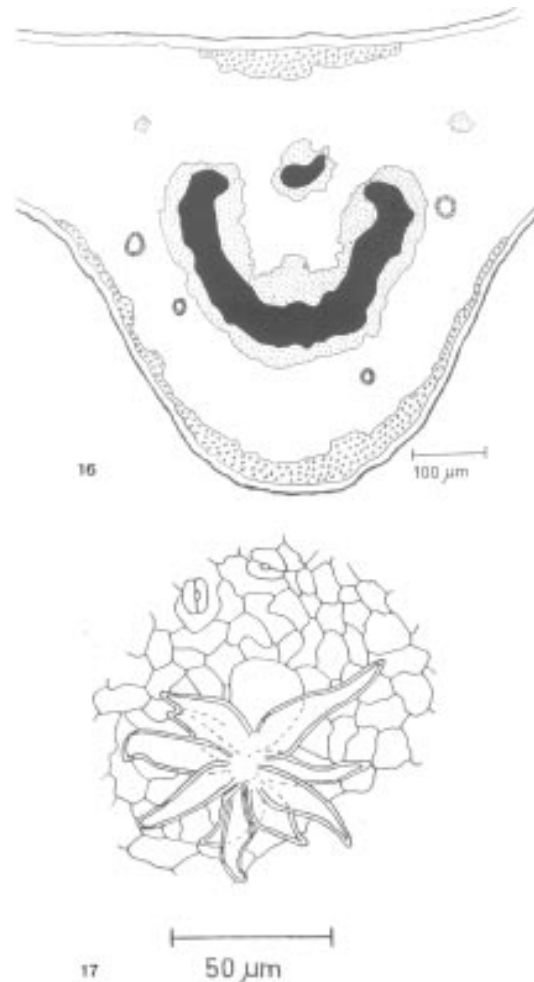
Miconia doriana Cogn.

Difere de *Miconia tristis* por apresentar :

- no ramo parênquima cortical com 2-3 camadas (fig. 11).
- no pecíolo um colênquima anelar com 4-5 camadas de células e o sistema vascular de 3-4 feixes (fig. 12).
- no terço-médio parênquima lacunoso, disposto em 4-5 camadas (fig. 13).
- estômatos (fig. 15) em densidades equivalente de 356/mm².
- tricomas do tipo estrelado (fig. 17).
- na porção distal do bordo um colênquima com 1-3 estratos (fig. 14).
- um padrão de venação que difere apenas pela posição suprabasal segundo Hickey (op.cit.), (fig. 10).

A nervura mediana em secção transversal, ao nível de terço médio, mantém também o contorno plano-convexo (fig. 16).

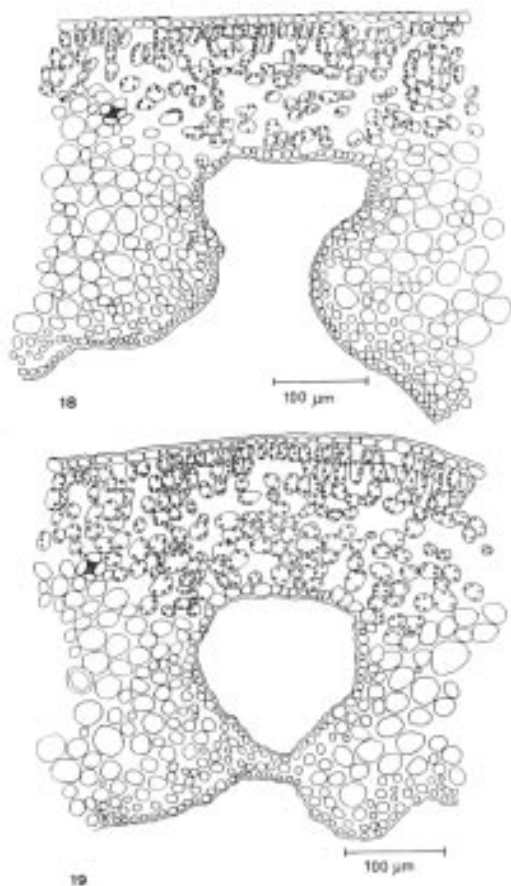
Na face abaxial do limbo foliar, na altura das axilas, formadas entre as nervuras principais observa-se uma lâmina



Miconia doriana **Figura 16-17** - Fig. 16 - Esquema geral da nervura mediana ao nível do terço médio. Fig. 17 - Detalhe do tricoma.

membranácea, constituída internamente por elementos do tecido fundamental, que se dispõem frouxamente e o colênquima com espessamento anelar, que permitem a existência de uma domácia do tipo em bolsa (figs. 18 e 19), de acordo com a classificação estabelecida por Chevalier et al. (1941).

Em *M. doriana* os testes constataram a ocorrência de compostos tânicos e amido nos parênquimas, compostos lipídicos nos elementos do floema e parênquima paliçádico além de oxalato de cálcio em cristais de drusa (Johansen, op. cit.; Jensen, op. cit.).



Miconia doriana Figuras 18 e 19 - Fig. 18 - Terço basal em secção transversal evidenciando abertura da domácia. Fig. 19 - Detalhe da domácia do tipo em bolsa em secção transversal.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

As espécies estudadas *M. tristis* e *M. doriana* apresentam adaptações típicas para ambientes mesofíticos tais como: cutícula fina, células epidérmicas com paredes anticlinais retas ou pouco sinuosas, organização do mesofilo dorsiventral, parênquima lacunoso com espaços intercelulares desenvolvidos, redução nos elementos de xilema, ausência de fibras perivasculares, média densidade estomática, estômatos projetados restritos à face abaxial (Cutler, 1978; Pyykkö, 1966; Napp Zinn, 1988; Eames & Mac Daniels, 1947 citado por Barros e outros, 1997) e tricomas quando presentes, apenas sobre a face abaxial próximos as nervuras principais. Algumas

destas características são citadas por Metcalfe & Chalk (1950) para os membros da família Melastomataceae e aqui confirmadas. Solereder (1908) acrescenta à estas a ocorrência de esclereídeos do tipo colunar, também observados em todos os órgãos estudados.

Os tricomas estrelados são característicos para os membros da família Melastomataceae, permitem uma proteção mecânica contra ataque de herbívoros (Haberlandt, 1928), assim como para a ovoposição de larvas (Esau, 1977).

Em *M. doriana* a presença de compostos tânicos em elementos de floema e parênquimas protegem a planta contra a ação de patógenos, acumulando-se em feridas, evitam a dissecação, putrefação e destruição por animais. Relaciona-se também com o metabolismo do amido, a formação e transporte de açúcar, atuam como colóide, mantêm a homogeneidade do citoplasma e possui ainda propriedade antioxidante (Esau, 1985). De acordo com Howe & Westley (1990) os taninos são polifenóis complexos que podem estar livres no citoplasma ou associados aos polissacarídeos. Quando estão ligados as proteínas, os taninos, impedem a digestão de tecidos vegetais por animais, pois bloqueia a ação das enzimas, reduz a fecundidade de mariposas e deste modo podem proteger as plantas, da ação nociva dos predadores.

Substâncias armazenadas como lipídios e amido, presentes em *Miconia doriana*, são do ponto de vista fisiológico, alternáveis, elaboradas e consumidas durante a vida da planta, conforme suas necessidades, entretanto, são preferidas por reações ecológicas segundo Haberlandt (1928) e deste modo garantem as atividades, fisiológicas e ecológicas das espécies ora estudadas.

A presença de cristais de oxalato de cálcio na forma de drusas, algumas vezes ampliam a luz captada (Blenk, 1884 citado por Metcalfe & Chalk, 1988) beneficiando o tecido interno neste ambiente de mata onde a incidência

luminosa é escassa (Schimper, 1886 citado por Metcalfe & Chalk, 1988) sendo portanto mais freqüente em folhas de sombra. Os cristais podem também fornecer suporte mecânico para os tecidos e proteger a planta contra ataque de animais (Metcalfe & Chalk, 1988). A ocorrência subepidérmica dessas drusas para a família Melastomataceae, entre outras regiões na planta é observada nas espécies estudadas e permite o melhor aproveitamento da luz, que atinge a face adaxial, ampliando-a sobre os parênquimas clorofilianos, já que as mesmas ocorrem em locais sombreados. Muitos autores através de observações constataram que as plantas desenvolveram ao longo dos tempos, por mutações ou recombinações ocasionais estruturas físicas e químicas, que não estão diretamente relacionadas aos processos metabólicos da fotossíntese, respiração e crescimento, mas que aparentemente, lhes permite sua defesa face às pressões ambientais ou ataque por animais, tornando difícil uma atribuição única e precisa sobre a função de um produto ou uma estrutura da planta (Edwards, P.J. & Wratten, S.D, 1981).

Nota-se bem no mesófilo que a formação de amplos espaços intercelulares, mostram-se importantes, para o processo de troca gasosa, pelo tecido fotossintético (Esau, 1977). Portanto a absorção de dióxido de carbono e a liberação de oxigênio está relacionada ao sistema de ventilação, funcionando os espaços aéreos como barreiras que previnem a difusão dos produtos, em direções indesejáveis (Haberlandt, 1928) e indicando também que estas espécies habitam locais, onde a disponibilidade de água é grande (Esau, 1977), característica aqui confirmada.

Em *M. doriana* identificamos domácias, do tipo em bolsa apenas do ponto de vista morfológico, formada entre as nervuras principais, na região do terço basal. O termo domácia introduzido por Lundstroem (1887, citado por Dottori, 1976) e designa cinco tipos conforme sua morfologia. O termo “domatium” em latim significa casa pequena

e segundo diversos autores pode abrigar formigas (mirmecodomáceos) ou ácaros (acarodomáceos), (Dottori, 1976; Guarim Neto & Asakawa, 1978; Rietz, 1930; Schwabe, 1946). No primeiro caso os autores constatam que as plantas com mirmecodomáceos são menos atacadas por herbívoros (Guarim Neto & Asakawa, op. cit.), deste modo nessa associação a planta fornece abrigo e alimento através de suas secreções nutritivas e as formigas proteção contra herbívoros. Quando a planta desenvolve acarodomáceos os autores percebem uma proteção contra o desenvolvimento de esporos e micélios de fungos (Dottori, op. cit; Guarim Neto & Asakawa, op. cit; Schwabe, 1946). Através de observações ao microscópio estereoscópico detectamos a presença de ácaros próximos as domácias, mas não foi possível estabelecer o grau de benefício alcançado, tendo em vista que o objetivo deste estudo visava somente a caracterização morfológica das espécies de *Miconia*, mas outros estudos certamente poderão elucidar estas e outras questões entre as plantas e os seus visitantes.

Outra associação notável, que se manifesta nestas espécies é o desenvolvimento de galhas foliares. Elas ocorrem sobre toda a lâmina foliar, em ambas as faces. De acordo com a literatura, pode ser provocada por diversos agentes que promovem alterações funcionais e estruturais no órgão infestado. Identificamos as galhas em relação apenas ao aspecto morfológico, sendo as mesmas, pertencentes ao tipo bolsa (Mani, 1964), considerado pelos diversos autores como o grau máximo, em especialização estrutural e nas relações ecológicas, além de ser o tipo dominante. Consiste de uma invaginação, acompanhada por formações conspicuas, sobre a superfície foliar e outras anormalidades. As observações feitas no campo e no laboratório indicam que a espécie *M. tristis* apresenta um grau de infestação por galhas maior do que *M. doriana*, além de ferimentos ocasionados por herbivoria que reduzem visivelmente as lâminas foliares e

Tabela 1 - Quadro comparativo das espécies

	<i>M. doriana</i>	<i>M. tristis</i>
1- Formato do limbo	Ovado	Lanceolado
2- Venação	Supra basal	Basal
3- Domácia	Presente	Ausente
4- Comp. lipídicos	Presente	Ausente

prejudicam a sua manutenção nesta localidade. A morte de alguns indivíduos foi constatada, porém suas causas devem ser avaliadas com estudos mais profundos, inclusive para o reconhecimento dos agentes causadores destas estruturas.

Tendo em vista o elevado grau de similaridade entre as espécies *M. tristis* e *M. doriana* no que se refere a morfologia interna, resolvemos reunir num quadro os caracteres divergentes a fim de selecionar as espécies investigadas (Tabela 1).

Com base nas informações obtidas através de estudos histoquímicos, observações de campo e bibliografia, concluímos que as espécies estudadas encontram-se adaptadas a ambientes mesofíticos, quer pelas suas características histológicas ou quer mesmo por suas adaptações ecológicas, que garantem seu sucesso e possivelmente tornam a família Melastomataceae a mais representativa desta mata.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelas bolsas oferecidas ao projeto apresentado. Às biólogas Angela Maria S. e Silva, Rosaria G. Pontes e Dr.a Maria da Conceição Valente pelas valiosas sugestões e indicações bibliográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barros, C. F. e outros .1997 Anatomia Ecológica e micromorfologia foliar de espécies de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima in **Serra de Macaé de Cima: Diversidade**

Florística e Conservação em Mata Atlântica.

Lima, H. C & Guedes-

Bruni, R. R. pag. 275-296. il.

Benzing, D. H. 1990. **Vascular epiphytes**. New York: Cambridge Univ. Press.

Chevalier, A. et Chesnais, F. 1941. A sur les domaties des feuilles de Juglandacees. **Compt. Rend. Acad. Paris 213** (12): 389-92, il.

Dottori, N. M. 1976. Morfologia foliar em *Celtis tala* y *C. pallida* con special referencia a los domacios. **Kurtziana 9**: 63-80. Junio. il.

Edwards, P. J. & Wratten, S. D. 1981. **Ecologia das Interações entre insetos e plantas**. EDUSP 1ª ed. vol. 27. 71 p .il.

Esau, K. 1977. **Anatomy of seed Plants** . 2 ed. John Wiley & Sons New York. 550 p.

Esau, K. 1985. **Anatomia vegetal** 3ª ed. Omega Barcelona. Trad. Dr. Jose Pons Rossel p. 779. il.

Fuchs, Ch. 1963. Fuchsin staining with NaOH clearing for lignified elements of whole plants or plants organs. **Stain. Technology 38** (3): 141-44.

Guarim Neto, G. & Asakawa, N. M. 1978. Estudo de mirmecodomaceos em algumas espécies de Boraginaceae, Chrysobalaceae, Melastomataceae e Rubiaceae. **Acta Amazonica 8** (1): 45-49. il.

Haberlandt, G. **Physiological Plant Anatomy** Trad. Montagu Drummod. 4. ed. London, Macmillan & Co, LTDA, 511 p. 1928.

- Howe, H. F. & Westley, L. C. 1990. **Ecological Relationships of Plants and Animals** Ed. Oxford University Press. 273 p. il.
- Hickey, L. J. 1973. Classification of architecture of dicotyledons leaves. **Amer. J. Bot.** **60** (1): 17-33.
- Jensen, W. A. 1962. **Botanical Histochemistry: Principles and Practice.** San Francisco, W. H. Freeman and Co., 408 p. il.
- Johansen, D. A. 1940. **Plant Microtechnique.** 3^a ed. New York, Paul B. Hoeber Inc. VII + 790 p. il.
- Joly, A. B. 1970. **Conheça a vegetação brasileira.** São Paulo. Ed. Univ. São Paulo. Il.
- Joly, C. A., Leitão Filho, H. F. & SILVA, S. M. 1991. O Patrimônio Florístico in **Mata Atlântica**. Rio de Janeiro. Ed. Index. Il.
- Krauss, J. E. & Arduin, M. 1997. **Manual Básico de Métodos em Morfologia Vegetal.** EDUR. 198 p. il.
- Lima, H. C. & Guedes-Bruni, R. R. 1997. **Serra de Macaé de Cima : Diversidade Florística e Conservação em Mata Atlântica.** 404 p. il.
- Lima, M. P. M. & Guedes-Bruni, R. R. 1994. **Reserva Ecológica de macaé de Cima, Nova Friburgo- RJ. vol. 1.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 404 p. il.
- Mani, M. S. 1964. **Ecology of plant galls.** Dr. W. Junk, Monographiae
- Martins, A. B; Semir, J.; Goldenberg, R. & Martins, E. 1996. O gênero *Miconia* Ruiz e Pav. (Melastomataceae) no Estado de São Paulo **ACTA BOTANICA BRASILICA VOL. 10 (2):** 267- 316. DEZ.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. 1950. **Anatomy of dicotyledons.** Vol. I and II, Claredon Press, Oxford.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. 1988. **Anatomy of the Dicotyledons.** 2^a ed. Vol.I Claredon Press. Oxford. . 276p.
- Peixoto, A. L. 1991-92. Vegetação da costa atlântica in **Floresta Atlântica.** Rio de Janeiro. Livroart Ed. il.
- Pio Corrêa, M. 1984. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** 2^a ed., Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura - IBDF. 6 V., il.
- Rietz, G. E. Du 1930. On domatia in the genus *Nothofagus* **Svesk botanisk Tidskrift.** **24** (4):505-510. il.
- Rizzini, C. T. 1979. **Tratado de Fitogeografia do Brasil, aspectos sociológicos e florísticos.** São Paulo. Ed. Univ. São Paulo. il.
- Schwabe, H. 1946. Sobre una particularidad de la anatomia foliar de *Tibouchina mathaei* Cogn. (Melastomataceae) **Boletín de La Sociedad Argentina de Botanica vol. 1** (4): 287-289. nov.
- Solereder, H. 1908. **Systematic anatomy of dicotyledons.** Oxford, Claredon Press., IV + 1182 p. il.
- Van Cotthem, W. R. J. 1970. Classification of stomatal types. **Bot. J. Linn. Soc. London** **63:** 235-46. il.