

Ana Joffily

Taxonomia e Anatomia de Cinco Espécies do
Gênero *Maytenus* (Celastroideae - Celastraceae)
Ocorrentes no Brasil

2002

Fundo Cade II



Taxonomia e Anatomia de Cinco Espécies do
Gênero *Maytenus* (Celastroideae - Celastraceae)
Ocorrentes no Brasil

ANA JOFFILY

Dissertação submetida ao
corpo docente do Curso de
Pós-Graduação em Ciências
Biológicas (Botânica) da
Universidade Federal do Rio
de Janeiro, como parte dos
requisitos necessários à
obtenção do título de
Mestre em Ciências.

Orientador: Dr. Ricardo Cardoso Vieira

Rio de Janeiro
2002

FICHA CATALOGRÁFICA

Joffily, Ana

Taxonomia e Anatomia de Cinco Espécies do Gênero
Maytenus (Celastroideae-Celastraceae) Ocorrentes no Brasil,
UFRJ, 2002.

ix, 129f: il. color.

Orientador: Ricardo Cardoso Vieira

Dissertação (mestrado): UFRJ/Museu Nacional/Programa
de Pós-Graduação em Botânica, 2002.

Bibliografia: f. 62-69.

1. Taxonomia 2. Anatomia 3. *Maytenus* 4. Dissertação

I. Vieira, Ricardo Cardoso

II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu
Nacional, Programa de Pós-Graduação em Botânica.

III. Título

Dedico esta dissertação
ao tio Ludovico, por ter
me ensinado que o
conhecimento é a maior
riqueza do homem.

AGRADECIMENTO

Ao Dr. Ricardo Cardoso Vieira agradeço pela orientação, pelo aprendizado, paciência e dedicação, mas acima de tudo agradeço pelo entusiasmo e paixão pela botânica, que foram para mim não só um estímulo mas também fonte de inspiração.

Ao Msc. João Marcelo Alvarenga Braga pela ajuda, companheirismo e dedicação sem os quais este trabalho não seria realidade.

Ao Rodrigo, Danielle, Carlos Alexandre, André, Eliza, Natasha e Noa, enfim a todos do Laboratório de Morfologia Vegetal muito obrigada pelo apoio.

À Prof^a. Danielle Freire Domingues pela amizade, parceria e pelas inúmeras discussões que tornaram inesgotáveis as perspectivas futuras no estudo das celastráceas.

Ao Msc. Rodrigo Ribeiro Tarjano Leo e ao Prof. André Antunes Neves pela formatação, confecção das pranchas, esquemas anatômicos e pelas discussões sempre pertinentes.

Ao Dr. Andrew Macrae pela tradução do resumo e pelo convívio enriquecedor.

A Prof^a. Regina Andreata por todo apoio antes e durante a dissertação.

Ao Dr. José Fernando Baungratz pela ajuda na determinação das inflorescências.

A Dr^a. Cecília Gonçalves Costa pela prontidão em revisar a dissetação.

Aos Msc. Pablo José Pena Rodrigues e a Msc. Andrea Costa pela contribuição na análise estatística.

Aos Dr. Mark Simmons e Dr. Robert Archer pelos trabalhos enviados e pelas discussões taxonomicas sobre a família.

Aos Dr. Alan Chautems, Dr.^a Vera Scatena e Msc. Miriam Mendonça pela prontidão no envio de importantes bibliografias.

A minha querida prima Cristina Ayrosa e seu marido Titi pela tradução do texto em chinês.

Aos curadores dos herbários R, F, MO, GUA, RUSU, e RB, RFA, pelo profissionalismo e atendimento.

Ao Msc. Massimo G. Bovini e ao biólogo Ronaldo Marquete pelas recentes coletas.

A Gloria Gonçalves pelas empenho na confecção das pranchas.

Aos colegas Debora, Bianca, Ana Paula e Fernando Tatagiba, da turma de Pós-Graduação da MN/UFRJ, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos Renata e Caique por compartilhar desde o começo a paixão pela botânica.

A toda minha família pela enorme paciência, em especial a minha mãe Solange pelo apoio e incentivo durante todos estes anos.

A minha sogra Miriam pela pronta disposição de cuidar do Tiago.

Ao meu pai Fernando por ter me passado seu amor pela natureza o que foi fundamental na escolha pela botânica.

Aos meus compadres Isa, Bi e Joãozinho e todos da família Remy por atender com prontidão meus pedidos de última hora. Sem vocês nada disso seria possível.

A Prof^a. Erika A. B. Serra Nunes, pela revisão do português.

A coordenação da pós-graduação em botânica do MN/UFRJ e a CAPES pela bolsa concedida.

RESUMO

A presente dissertação aborda o estudo taxonômico e anatômico de cinco espécies do gênero *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae). O gênero é o maior da família com cerca de 200 espécies distribuídas pelos trópicos e subtrópicos do Novo e Velho Mundo. No Brasil está representado por aproximadamente 80 espécies. *Maytenus* é um gênero polifilético, necessitando de trabalhos adicionais para uma nova circunscrição. *Maytenus ardisiaeefolia* Reiss., *M. brasiliensis* Mart., *M. cestrifolia* Reiss., *M. communis* Reiss. e *M. obtusifolia* Mart. são de difícil identificação, devido à semelhança dos verticilos reprodutivos e pela variação na forma e no tamanho das folhas. O tratamento taxonômico abrange as descrições da anatomia foliar e da morfologia externa. Comentários pertinentes à morfologia, taxonomia, distribuição geográfica e habitat são apresentados, assim como ilustrações e uma chave de identificação para as espécies. A anatomia mostrou-se de grande utilidade na taxonomia quando associada a morfologia externa. A presença de dois estratos subepidérmicos em *M. obtusifolia* e a ausência de cristais aciculares nas células epidérmicas de *M. cestrifolia* foram empregados na circunscrição dessas espécies. A ocorrência de verrugas suberosas em ambas as faces da epiderme da lâmina foliar foi pela primeira vez citada para o gênero *Maytenus*. As análises estatísticas realizadas com caracteres morfométricos auxiliaram no estabelecimento de um padrão de tamanho e forma das folhas. *Mayteus ligustrina* e *M. glazioviana* foram propostos como sinônimos de *M. brasiliensis* e *M. communis*, respectivamente.

ABSTRACT

This dissertation describes morphological and anatomical approaches to study the Genus *Maytenus* Mol. Emnd. Mol. (Celastraceae). The genus is the largest in the family Celastraceae with around 200 species distribute throughout the tropics and sub-tropics of the Old and New World. In Brazil, the genus is represented by approximately 80 species. *Maytenus* is a polyphyletic genus and additional research is required to better understand its taxonomy. *Maytenus ardisiaeefolia* Reiss., *M. brasiliensis* Mart., *M. cestrifolia* Reiss., *M communis* Reiss. and *M. obtusifolia* Mart. are difficult to identify because of similarities in their reproductive structures and variations in the size and shape of their leaves. The taxonomy of these species includes descriptions of leaf anatomy and external morphology. Pertinent comments about the morphology, taxonomy, geographic distribution and habitat are presented along with illustrations and a key to identify each of the five species. Anatomical studies, when combined with the external morphology studies, proved to be extremely useful at resolving the taxonomy of these species. The presence of two sub-epidermal layers in *M. obtusifolia* and the absence of acicular crystals in the epidermal cells of *M. cestrifolia* were used to delineate these species. Here, the occurrence of cork warts on both faces of the leaf epidermis is reported for the first time for the genus *Maytenus*. Statistical analysis of morphometric characters helped to establish and describe a standard size and form for the leaves of these species. *Mayteus ligustrina* Reiss. e *M. glazioviana* Loes. are proposed as being synonyms for *M. brasiliensisI* and *M. communis*, respectively.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	5
2. HISTÓRICO	6
2.1. Sinopse dos estudos taxonômicos da família Celastraceae	6
2.2. Relações Supragenéricas	7
2.3. Histórico das espécies brasileiras do gênero <i>Maytenus</i>	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Morfologia Externa	11
3.1.1. Análise Morfométrica	13
3.2. Anatomia	13
3.3. Área de estudo	15
3.3.1. Floresta da Tijuca	15
3.3.2. Restinga de Grumari	16
4. RESULTADOS	17
4.1. Anatomia	17
4.1.1. Pecíolo	17
4.1.2. Lâmina foliar	18
4.1.2.1. Epiderme	18
4.1.2.2. Nervura Mediana e Feixes de Menor Calibre	20
4.1.2.3. Mesofilo e Bordo	21
4.2. Morfologia Externa	23
4.2.1. Caracteres Vegetativos	23
4.2.1.1. Hábito	23
4.2.1.2. Ramos	23
4.2.1.3. Folhas	23

4.2.2. Análise dos caracteres morfométricos foliares	24
4.2.3. Caracteres Reprodutivos	26
4.2.3.1. Inflorescência	26
4.2.3.2. Flores	26
4.2.3.3. Frutos e Sementes	27
4.3. Tratamento Taxonômico	28
4.3.1. <i>Maytenus</i> Mol. emend Mol.	28
4.3.2. Chave para identificação das espécies estudadas de <i>Maytenus</i>	29
4.3.2.1. Descrições	30
4.3.2.1.1. <i>Maytenus ardisiaeefolia</i> Reissek ..	30
4.3.2.1.2. <i>Maytenus brasiliensis</i> Martius ...	32
4.3.2.1.3. <i>Maytenus communis</i> Reissek	35
4.3.2.1.4. <i>Maytenus obtusifolia</i> Martius	38
4.3.2.1.5. <i>Maytenus cestrifolia</i> Reissek	41
5. DISCUSSÃO	43
5.1. Anatomia	43
5.2. Morfologia Externa	50
6. CONCLUSÃO	59
7. PERSPECTIVAS	61
8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	62
ANEXO	70

1. INTRODUÇÃO

A família Celastraceae apresenta cerca de 98 gêneros e 1264 espécies distribuídas por quase todo o mundo, sendo encontrada nos trópicos e subtrópicos, com raros representantes nas regiões temperadas (Simmons et al. 2001).

Suas espécies estão distribuídas em 4 subfamílias, das quais três ocorrem no Brasil, sendo estas: **Celastroideae** Burnett (*Celastrus* L., *Elaeodendron* Jacq., *Fraunhofera* Mart., *Goniodiscus* Kuhlm., *Gymnosporia* (Wight & Arn.) Hook., *Maytenus* Mol. emend Mol. e *Plenckia* Reiss.), **Hippocrateoideae** (Juss.) Lindl. (*Cuernea* (Benth & Hook.) Triana, *Elachyptera* A. C. Sm., *Hippocratea* L., *Prionostemma* Miers, *Pristimera* Miers) e **Salacioideae** N. Hallé (*Cheiloclinium* Miers, *Peritassa* Miers, *Salacia* L., *Tontelea* Aubl.) (Simmons *in press*).

As Celastraceae são consideradas um grupo taxonômico difícil cujo determinação dos limites genéricos e específicos tem variado de acordo com o ponto de vista de cada botânico, sendo assim, muitas vezes imprecisos e de difícil utilização (Müller 1995; Simmons & Hedin 1999; Simmons *in press*).

O gênero *Maytenus* é o maior da família com cerca de 200 espécies distribuídas pelos trópicos e subtrópicos do Novo e Velho Mundo. Caracteriza-se por apresentar árvores ou arbustos, eretos ou raro escandentes, glabros ou raro pilosos. Folhas alternas, bordo inteiro ou serrilhado, inerme ou armado com acúleos. Inflorescências axilares, fasciculadas, cimosas, raro racemosas, ou com flores isoladas. Flores unissexuadas ou bissexuais, tetrâmeras ou pentâmeras; disco carnoso, anular, interestaminal; anteras deiscentes, longitudinais, introrsas; ovário 2-3 locular; óvulos eretos, 1-2 por lóculo. Cápsula esférica ou ovóide,

coriácea, deiscência loculicida; semente(s) 1-6 elíptica(s) ou ovóide(s), arilo basal envolvendo a semente (Simmons *in press*).

Maytenus foi considerado por Jordaan & van Wyk (1999a) e Simmons *et al.* (2001) como um gênero polifilético e necessitando de trabalhos adicionais para uma possível nova circunscrição. Entretanto, cerca de 80 espécies da flora brasileira (Carvalho-Okano 1998) apresentam características afins e constantes, indicando grande proximidade entre elas e fazendo com que o gênero, no Brasil, esteja circunscrito de forma homogênea através da presença de folhas alternas; inflorescências cimosas; flores pentâmeras, isostêmones, com gineceu bicarpelar; fruto cápsula, bivalvar; semente(s) variando de 1-4 por fruto e envolta(s) completamente por um arilo de coloração branca (Carvalho-Okano 1992).

Os órgãos vegetativos são historicamente os principais caracteres utilizados na taxonomia do gênero por Reissek (1861); Loesener (1942a); Handro (1968); Sebsebe (1985); Carvalho-Okano (1992, 1998); Pirani & Carvalho-Okano (1999), uma vez que as flores apresentam características mais conservativas e úteis na determinação dos táxons superiores, tais como o reconhecimento de famílias e mesmo de gêneros, porém apresentam-se inconsistentes para as categorias infragenéricas (Cronquist 1988).

Maytenus ardisiaeefolia Reiss., *M. brasiliensis* Mart., *M. cestrifolia* Reiss., *M. communis* Reiss. e *M. obtusifolia* Mart. são os únicos representantes brasileiros do gênero que possuem um conjunto de características em comum: ramos glabros, não lenticelados, cilíndricos a achataos, às vezes com projeções aliformes e folhas inermes glabras de bordo inteiro ou raramente crenados no terço superior. Entretanto foram colocadas em diferentes seções por Loesener (1942a), que utilizou para distingui-las o tamanho e o número de flores da inflorescência e o tamanho e a

consistência do limbo foliar. Carvalho-Okano (1992) constatou nas espécies brasileiras das diferentes seções, uma sobreposição dessas características, o que a levou a estabelecer novos caracteres diagnósticos, levando em consideração a proeminência e o ângulo das nervuras secundárias, tamanho, forma, cor e brilho do limbo foliar, assim como o número de flores na inflorescência. Contudo, estes caracteres ainda se mostram variados e graduais, fazendo com que os limites específicos sejam tênues e imprecisos, uma vez que as folhas têm-se mostrado insuficientes quando utilizadas isoladamente para quase todos os gêneros da família (Hou 1955).

Ressalta-se ainda que os estudos taxonômicos em *Maytenus* basearam-se até agora, principalmente, em espécimes herborizados, em que muitos caracteres se perdem ou são danificados. Este fato acentua ainda mais a sobreposição das características utilizadas na definição das espécies, dificultando a identificação das mesmas e muitas vezes mostrando-se insatisfatório para a identificação do material fresco.

Os tradicionais métodos de estudo de plantas herborizadas, cuja morfologia externa é utilizada como principal ferramenta para a delimitação dos táxons, são muitas vezes responsáveis por inúmeros problemas taxonômicos não solucionados (Metcalfe & Chalk 1979), principalmente porque estes caracteres são mais acessíveis, tornando-se uma fonte de dados para o reconhecimento das espécies e para a análise de suas relações evolutivas.

A pesquisa moderna tem dedicado boa parte de seus estudos na busca de novas ferramentas para auxiliar na taxonomia (Mayr 1989). Outras fontes de análise têm se revelado de extrema importância nessas relações, tais como os estudos anatômicos, os marcadores moleculares, dados de

ecologia, de biologia reprodutiva e de polinização, assim como biogeografia e outros (Judd et al. 1999).

A comparação anatômica tem provado ser útil em alguns dos mais difíceis estudos taxonômicos (Carlquist 1961), porém é necessário entender a variação dos caracteres dentro de um indivíduo, espécie ou grupo de taxons relacionados, pois variações podem ser de aspectos qualitativos ou quantitativos. As folhas são órgãos altamente variáveis e essa variação pode ser específica para espécies, gêneros ou famílias. Numerosos aspectos anatômicos da folha, como características da epiderme, inclusões minerais e estruturas secretoras têm provado ser de valor sistemático em diferentes linhagens (Dickison 2000).

Poucos trabalhos utilizando anatomia foram realizados como subsidio à taxonomia da subfamília *Celastreoidae*, estando esses retratada nos trabalhos de Solereder (1908), den Hartog & Baas (1978) e Metcalfe & Chalk (1979). Raros foram os trabalhos que trataram a anatomia do gênero individualmente. Sebsebe (1985), ao revisar as espécies de *Maytenus* do Noroeste da África e Ásia tropical, analisou a anatomia do pecíolo de seis espécies. Ciqiu et al. (1986) publicou a anatomia de 17 espécies e de uma variedade da Ásia. Müller (1995) estudou a anatomia de uma espécie e de uma variedade da Nova Caledônia (Pacífico) e van Wyk & Archer (1987) descreveram a anatomia foliar de uma espécie africana.

Estudos anatômicos para as espécies brasileiras de *Maytenus* permanecem escassos, sendo apenas conhecidas as contribuições de Machado (1945) e Mendonça (1997). Na sua totalidade, os trabalhos existentes são de cunho fitoquímico, estando, principalmente, direcionados para as espécies de importância medicinal conhecida.

1.1. Objetivos

As análises realizadas nas espécies *Maytenus ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia*, têm como objetivos:

- Revisar a taxonomia das espécies.
- Estabelecer a delimitação das espécies, objetivando contribuir para a identificação das mesmas.
- Reconhecer um padrão de anatomia foliar, com intuito de contribuir para a taxonomia das espécies.

2. Histórico

2.1. Sinopse dos estudos taxonômicos da família Celastraceae

O primeiro grande trabalho das espécies brasileiras da subfamília Celastroideae foi realizado por Reissek (1861) na *Flora Brasiliensis*, no qual foram reconhecidos quatro gêneros. *Maytenus*, com 59 espécies ocorrentes no Brasil e países limítrofes, uma espécie de *Elaeodendron* e os gêneros monoespecíficos *Fraunhofera* e *Plenckia*.

Loesener (1942ab) tratou da família de forma global, e forneceu uma importante chave para a identificação dos gêneros. Neste trabalho foram citadas 23 espécies para a flora brasileira, das quais uma do gênero *Fraunhofera* e as demais pertencentes ao gênero *Maytenus*. Loesener (1942ab) tratou separadamente Hippocrateaceae de Celastraceae, e dividiu esta última em 5 sub-famílias, estabelecendo 5 novas tribos.

Hallé (1981) propôs a fragmentação da família Hippocrateaceae em tribos (Campylosteneodeae, Hippocrateoideae e Salacioidea) subordinadas à família Celastraceae.

Carvalho-Okano (1992) tratou taxonomicamente, em sua tese de doutorado, 47 espécies do gênero *Maytenus* extra-amazônicas. Posteriormente, Carvalho-Okano (1998) efetivou parte dos dados de sua tese e sinonimizou 9 espécies e 10 variedades de *Maytenus*.

Estudos recentes dos caracteres morfológicos, moleculares e das relações filogenéticas, dentro de Celastraceae, foram propostos por Simmons & Hedin (1999) e Simmons et al (2001). Em ambos os trabalhos, a análise cladística geral concordou com os resultados propostos por Hallé (1981), porém não deu suporte a reorganização das

Celastraceae em 5 subfamílias e 5 tribos como propostos por Loesener (1942a).

Simmons (*in press*) propôs a divisão da família Celastraceae em 4 subfamílias: Celastroideae, Hippocrateiodeae, Salacioideae e Stackhousioideae, esta última sem representantes na flora brasileira.

2.2. Relações Supragenéricas

Segundo Loesener (1942a), os gêneros que apresentam morfologia mais próxima de *Maytenus* são *Celastrus* e *Gymnosporia*. Estes com distribuição predominante na África e na Ásia, além de poucos representantes no neotrópico. No Brasil é encontrado apenas *Celastrus racemosus* (Reiss.) Loes. ocorrente no estado do Rio de Janeiro e *Gymnosporia urbaniana* (Loes.) Liesner, citada recentemente por Hammel (1997) para o estado do Acre.

Loesener (1942a) considerou os gêneros *Maytenus* e *Gymnosporia* distintos, porém utilizou para as suas diagnoses caracteres sobrepostos, tais como, ramos lenhosos com ou sem espinhos, folhas de bordos lisos ou com acúleos e número de lóculos no ovário.

Exell (1953) considerou artificiais os caracteres utilizados por Loesener (1942a) e propôs uma circunscrição mais ampla para o gênero *Maytenus*, incluindo o gênero *Gymnosporia* como sinônimo.

Brenan (1953), apoio Exell (1953) e tratou como *Maytenus* todas as espécies de *Gymnosporia* africanas.

Hou (1955) considerou *Celastrus* como um "bom gênero", caracterizando-o pelo hábito escandente, ovário livre do disco, eixo central da cápsula persistente e predominância de inflorescência racemosa e paniculada. Nesse trabalho foi apresentado um conjunto de características contrastantes entre os três gêneros (*Celastrus*, *Maytenus* e *Gymnosporia*),

porém houve sobreposição da maioria dos caracteres diagnósticos nos gêneros *Maytenus* e *Gymnosporia*. Posteriormente, Hou (1962) reconheceu a inconsistência da sua delimitação genérica e aceitou apenas o estabelecimento dos gêneros *Celastrus* e *Maytenus*, baseando-se em três caracteres: hábito, grau de adnação do ovário ao disco e estrutura do fruto.

Sebsebe (1985), da mesma forma que Loesener (1942a), considerou *Maytenus* e *Gymnosporia* como um grupo natural distintos, porém não o suficiente para serem tratados como gêneros separados. Sebsebe (1985) alegou que "características como arilo incompleto 'versus' arilo completo ou incompleto; cápsulas trivalvares, raro bivalvares 'versus' bivalvares, raro trivalvares; geralmente 3-6 sementes 'versus' 1 raro 2-4 sementes, utilizados por Hou (1955), são sobreposições".

Jordaan & van Wyk (1999a), baseando-se em características macroscópicas e microscópicas, propuseram a segregação de *Maytenus* s.l. em dois gêneros mais homogêneos e naturais, estando o gênero *Maytenus* s. str. representado por todas as espécies sem espinhos no ramo e sem braquiblastos; folhas sempre alternas; inflorescências solitárias fasciculadas (cimas reduzidas), racemosas (panícula reduzida) ou cimas variadas (aparentemente nunca dicasial); flores bissexuais; sementes parcialmente ou completamente envoltas por um arilo. O gênero *Gymnosporia* foi circunscrito pelas espécies que apresentam espinhos no ramo e braquiblastos; inflorescências do tipo dicasial; flores unissexuadas e arilo reniforme reduzido a base da semente. Jordaan & van Wyk (1998) apontaram ainda uma proximidade maior das espécies de *Gymnosporia* com as do gênero *Putterlickia* Endl., em relação aos representantes não espinhosos de *Maytenus* s. str.

Na análise de Simmons et al. (2001), *Gymnosporia* ficou distante filogeneticamente de *Maytenus* e próxima de *Putterlickia*, corroborando com Jordaan & van Wyk (1999b) e Simmons & Hedin (1999). Segundo Simmons (*in press*), *Maytenus* é um grupo polifilético, sendo necessário trabalhos adicionais que possam propor uma nova circunscrição genérica.

2.3. Histórico das espécies brasileiras do gênero *Maytenus*

Em 1782 Molina descreveu o gênero baseado no espécime tipo *M. boaria* Mol., proveniente do Chile (Carvalho-Okano 1992).

Martius (1841) foi o primeiro a referenciar o gênero para o Brasil, descrevendo 7 novas espécies: *M. brasiliensis*, *M. aquifolia*, *M. dasyclada*, *M. gonoglada*, *M. macrophylla*, *M. obtusifolia* e *M. nitida*.

Walpers (1842) citou *M. boaria* e *M. uncinatus* G. Don. para a flora brasileira.

Reissek (1861) realizou um estudo sobre a taxonomia do gênero no Brasil, mantendo os sinônimos já estabelecidos e descrevendo sucintamente 59 espécies, entre elas *M. ardisiaefolia*, *M. cestrifolia* e *M. communis*. Reissek (1861) propôs os primeiros subgrupos do gênero, baseado nas características foliares.

O gênero *Maytenus* foi dividido por Loesener (1942a) em dois subgêneros, *Pseudocelastrus* com duas espécies de ocorrência australiana, e *Eumaytenus* com 15 seções. Das seções propostas por Loesener (1942a), 9 apresentam representantes brasileiros. O autor situou *Maytenus ardisiaefolia* Reiss., *M. brasiliensis* Mart., *M. ligustrina* Reiss., *M. cestrifolia* Reiss., *M. communis* Reiss., *M. glazioviana* Loes. e *M. obtusifolia* Mart. em diferentes seções.

Carvalho-Okano (1992) considerou as características mencionadas por Loesener (1942a) não excludentes, sendo assim pouco convincentes para a separação dos táxons. Para a autora, apenas a seção *Oxyphylla* apresenta circunscrição bem definida, caracterizada pela presença de acúleos no bordo foliar. As seções *Corifolia*, *Theoides*, *Pachyphylla*, *Leptophylla* e *Microphylla* que apresentavam folhas inermes, bordo inteiro, crenado, dentado ou ondulado foram todas consideradas como pertencentes à seção *Maytenus*.

Apesar da grande abordagem feita com as espécies do gênero, pouca coisa tem sido resolvida em relação às delimitações das espécies brasileiras. Ressalta-se que as espécies descritas apresentam problemas de sobreposições dos caracteres circunscritivos, e consequentemente, um grande número de sinônimos e de espécies novas.

As espécies, *M. ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia* apresentam grande afinidade. Os trabalhos taxonômicos do gênero foram baseados em material herborizado em que muitos caracteres se perdem ou são danificados, acentuando ainda mais a sobreposição dos caracteres utilizados na circunscrição das espécies, tornando difícil as suas identificações.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Morfologia Externa

Para a análise da morfologia externa foram realizadas coletas de acordo com as técnicas usuais, sendo anotadas informações sobre o hábito, altura, consistência e espessura das folhas, fase de floração e/ou frutificação, assim como o desenvolvimento da inflorescência. Quando possível e/ou necessário, foram fixados os órgãos reprodutivos e frutos em álcool a 70° GL, para posterior análise morfológica e preparação de parte das ilustrações que foram examinadas ao microscópio estereoscópico equipado com câmara clara.

Concomitante ao trabalho de campo, realizou-se o levantamento dos espécimes depositados nos herbários do estado do Rio de Janeiro, bem como se procurou, quando necessário, examinar os tipos nomenclaturais, eventualmente depositados em outros herbários. Os espécimes examinados fazem parte do acervo dos herbários das instituições indicadas pelas siglas designativas pelo Index Herbariorum (Holmgren et al. 2002): F (Herbarium, Botany Departament, Field Museum of Natural History, Chicago, U.S.A.), GUA (Herbário, FEEMA, Centro de Botânica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil), HB (Herbário Bradeanum, Rio de Janeiro, Brasil); MO (Herbarium, Missouri Botanical Garden, Saint Louis, U.S.A.); R (Herbário, Departamento de Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil); RB (Herbário, Seção de Botânica Sistemática, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil); RFA (Herbário, Departamento de Botânica, Instituto de Biologia, CCS, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil); RUSU (Herbário da Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, Brasil).

Os espécimes coletados (materiais testemunhos) foram incorporados ao acervo do herbário do Museu Nacional (R), com duplicatas nos herbários do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RFA).

As abreviaturas utilizadas no texto significam: *et al.* (*et alii*), *est* (estéril), *fl* (flor), *fr* (fruto), *ms.m.* (metros sobre a superfície do mar), *s.nº* (sem número de coleta), *s.l.* (sem localidade), *s.d.* (sem data de coleta). Para os tipos nomenclaturais examinados utiliza-se o ponto de exclamação (!) logo após as siglas dos herbários.

Nas descrições, as medidas apresentadas indicam, respectivamente, os limites mínimo e máximo encontrados. Nas folhas, as medidas de largura sempre foram tomadas na posição mais larga do limbo.

Para as observações da rede de nervuras, as folhas foram diafanizadas de acordo com as recomendações de Strittmater (1973) e o padrão de venação foi classificado segundo Hickey (1974). Na descrição da morfologia da lâmina foliar utilizou-se o trabalho de Rizzini (1960/1961). Para diferenciar a forma da base e do ápice foi empregado o ângulo de abertura, sendo utilizada a nomenclatura obtusa ($\geq 90^\circ$), agudo ($>60^\circ < 90^\circ$) e acuminado ($\leq 60^\circ$). As inflorescências foram classificadas segundo Weberling (1992) e Barroso *et al.* (1997).

As obras originais e os periódicos foram citados segundo Stafleu & Cowan (1976-1988) e os nomes dos autores obedeceram às abreviações propostas por Brummitt & Powell (1992).

As regiões fisionômicas descritas na distribuição geográfica das espécies estudadas foram citadas segundo Veloso *et al.* 1992.

Os sinônimos nomenclaturais foram citados apenas quando considerados inéditos para a ciência. A listagem

complementar das sinonimizações encontra-se em Carvalho-Okano (1998).

3.1.1. Análise Morfométrica

Os espécimes utilizados nas análises morfométricas foram os mesmos referidos para as descrições das espécies.

As medidas foram retiradas da maior folha presente em cada espécime, conforme metodologia utilizada por Mackay & Morrison (1989). Do pecíolo foi medido o comprimento, e da lâmina foliar foram utilizadas as medidas do comprimento, da largura, do ângulo da base e do ápice, além do ângulo de divergência da nervura secundária com a nervura mediana na região mais larga da folha.

A análise de variância (ANOVA/MANOVA) foi realizada para todas as variáveis em cada espécie. Os resultados foram considerados significativos para $p<0,05$. Utilizou-se do teste de comparação múltipla (Uniqua N HSD) para detectar as diferenças de cada variável entre as espécies. A análise morfométrica multivariada, assim como os testes de variabilidade canônica e de distanciamento entre os grupos (Mahalanobis Distances) foram realizados pelo programa Statistic 4.2 (Statsoft, Inc. 1993), para obtenção da análise discriminante.

3.2. Anatomia

Para os estudos anatômicos, coletarem-se folhas completamente distendidas, provenientes do 5-7 nós e fixadas em FPA (Álcool Etilico (95%) - 50 ml; Ácido Propiônico - 5 ml; Formaldeído - 10 ml e água destilada - 35 ml) (Ruzin 1999), desidratadas em série etílica e emblocadas em parafina conforme Sass (1951). Os cortes, no plano transversal, foram obtidos com auxílio de micrótomo

rotativo, com espessura variando de 11-13 μm . Os cortes seriados foram realizados em toda a extensão do pecíolo e na nervura principal, região intercostal e bordo do terço mediano da lâmina foliar. O método de coloração foi o Azul de Astra - Fucsina básica, segundo Roeser (1962).

Para os estudos das faces adaxial e abaxial da epiderme, em vista frontal, retiraram-se pequenos retângulos do terço médio da lâmina foliar, procedendo-se à dissociação pelo método de Jeffrey (Johansen 1940). A determinação do número de estômatos por unidade de área (mm^2) foi realizada pela projeção de um campo correspondente em um quadrado de 1 mm de lado, calculando-se a média aritmética de 30 campos. A classificação dos tipos de estômatos seguiu den Hartog & Baas (1978).

Para alguns testes histoquímicos, utilizaram-se cortes à mão livre do material recém-coletado, que posteriormente foram submetidos aos reagentes específicos. Assim, a cutícula e paredes suberizadas foram reconhecidas pelo Sudan IV, o amido pelo lugol (Johansen 1940) e a lignina através da floroglucina em meio ácido (Speer 1987). As substâncias fenólicas foram identificadas através dos testes de cloreto férrico 10% com carbonato de sódio (Johansen 1940) e do Hoepfnervorsatz (Reeve 1951). Os cristais de oxalato de cálcio foram reconhecidos pela solubilidade em ácido clorídrico (Strasburger 1893).

Para a observação das faces adaxial e abaxial da epiderme ao Microscópio Eletrônico de Varredura, foram retirados pequenos quadrados de 0,5 cm da lâmina foliar. Estes fragmentos foram desidratados em série alcóolica crescente, e posteriormente dessecados através da substituição gradativa do álcool pela acetona. Em seguida os fragmentos foram embebidos em CO₂ para a realização do ponto crítico, montados em "stubs" de alumínio utilizando-se de cola de prata, e metalizados por ouro (Robards 1978).

A confecção dos desenhos foi realizada com auxílio de câmara clara acoplada ao microscópio binocular Zeiss sendo as escalas projetadas com a mesma combinação óptica. As fotomicrografias foram obtidas em um fotomicroscópio III da marca Zeiss.

O material testemunho utilizado para análise anatômica corresponde a: *Maytenus ardisiaefolia* - A. Joffily 16 (R); *M. brasiliensis* - R. Marquete 3023 (RB); *M. cestrifolia* - A. Joffily 21 (R); *M. communis* - A. Joffily 20 (R) e *M. obtusifolia* - J. M. A. Braga 6460 (RB).

3.3. Área de estudo

3.3.1. Floresta da Tijuca

O material para a análise anatômica de *Maytenus ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia* e *M. communis* foi coletado na Floresta da Tijuca (Floresta Atlântica), Município do Rio de Janeiro. As espécies encontravam-se em área sombreada no subdossel de mata densa.

Os dados climáticos de temperatura e precipitação, referentes a esta área, foram retirados de Vieira (1994). A temperatura média anual apresentou uma amplitude de variação em torno de 6 °C, situando-se entre 25,5 °C em fevereiro, e 19,3 °C em julho.

A pluviosidade na Floresta da Tijuca mostrou-se bem distribuída ao longo do ano, com média anual acima de 2000 mm. O período de maior precipitação corresponde ao mês de dezembro com 257 mm, e o de menor precipitação ao mês de julho com 95 mm.

A umidade relativa da Floresta da Tijuca, mostrou-se bastante regular com média de anual de 82% (Ururayhy et al. 1983).

3.3.2. Restinga de Grumari

Maytenus obtusifolia foi coletada em local sombreado na mata de restinga em Grumari, que está localizada no Sul Fluminense, sendo uma antiga enseada de colmatagem fluviomarinha do período quaternário (Maio 1987). A área de 951 ha situa-se entre a Prainha e a Barra de Guaratiba, na região metropolitana do Município do Rio de Janeiro.

Os dados climáticos foram referentes às medias obtidas ao longo dos anos 1987 a 1997 (Argôlo 2001). A temperatura media anual situou-se em torno de 23,7 °C, sendo agosto o mês mais frio com média de 20,9 °C e fevereiro o mês mais quente com média de 26,9 °C. A precipitação pluviométrica anual média foi de 901,1 mm, sendo março o mês mais chuvoso com pluviosidade média de 148,6 mm, e o período com menos chuva corresponde ao mês de julho, com média de 45 mm. Entretanto, a umidade relativa do ar mostrou-se muito constante ao longo do ano situando-se em torno de 80%.

4. RESULTADOS

4.1. Anatomia

4.1.1. Pecíolo

As espécies de *Maytenus* amostradas apresentam em seção transversal o pecíolo com formato plano convexo, em toda sua extensão. Na região proximal, são observadas duas pequenas projeções laterais na face adaxial (Figuras 1-5), que tornam-se mais evidentes na região mediana (Figuras 6-10) e principalmente na região distal (Figuras 11-15).

A epiderme é unisseriada, glabra e dotada de cutícula delgada e lisa (Figuras 16-23).

Cerca de 4 camadas de colênquima do tipo angular (Figuras 21-23) são observadas subjacentes à epiderme, em toda a extensão do pecíolo, exceto nas projeções da região mediana e distal. As camadas deste tecido, mais próximas à epiderme, apresentam-se ricas em compostos fenólicos (Figuras 16-23).

O parênquima cortical apresenta células com paredes delgadas, e pequenos espaços intercelulares (Figuras 21-24). Idioblastos encerrando compostos fenólicos (Figura 21), braquiesclereídeos, isolados ou em grupos (Figura 22) e idioblastos cristalíferos com cristais do tipo prismático (Figura 23) são encontrados dispersos pelo córtex.

Nas espécies estudadas, o sistema vascular é constituído por um feixe cilíndrico em toda a extensão do pecíolo (Figuras 1-3; 6-15; 16-20), exceto no início da região proximal de *Maytenus obtusifolia* e *M. cestrifolia* (Figuras 4; 5), onde o feixe ainda apresenta uma pequena abertura voltada para a face adaxial. As extremidades são levemente fletidas para o centro em *M. cestrifolia*.

Grupos de fibras perivasculares ocorrem junto ao sistema vascular em todas as espécies (Figuras 24-29). No

floema, os elementos de transporte e as células companheiras ocorrem em grupos, separados por células de parênquima que se destacam pelo tamanho e pela presença de compostos fenólicos. O xilema está constituído por elementos de proto e metaxilema, dispostos em séries radiais, separados por células parenquimáticas (Figuras 24-27; 29). Células com compostos fenólicos não são observadas nos feixes de *M. obtusifolia* (Figura 28).

A região correspondente à medula é maior em *Maytenus ardisiaefolia* e *M. obtusifolia*, quando comparada com as demais espécies. Nesta região, em todas as espécies, ocorrem idиoblastos com compostos fenólicos e braquiesclereídeos isolados ou em grupos, dispersos em toda extensão do pecíolo (Figuras 25-29).

4.1.2. Lâmina foliar

4.1.2.1. Epiderme

Em vista frontal (Figuras 30-39), observa-se que as faces adaxial e abaxial da epiderme são glabras, constituídas de células com formato poligonal, e paredes anticlinais delgadas, retas ou levemente sinuosas.

Cristais do tipo acicular são encontrados em ambas as faces de *M. ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. communis* e *M. obtusifolia* (Figuras 30-33; 35-38). A epiderme de *M. cestrifolia* não apresentou cristais (Figuras 34; 39).

Seções no plano transversal mostram que a epiderme é uniestratificada (Tabela 1), recoberta por cutícula delgada em todas as espécies (Figuras 40-44). *Maytenus obtusifolia* apresenta na face adaxial duas camadas subepidérmicas de maior dimensão, sendo que a última pode conter poucos cloroplastos (Figura 43).

As folhas são hipoestomáticas, com estômatos distribuídos ao longo da lâmina foliar, inclusive na região da nervura principal. Contudo, não ocorrem nas nervuras secundárias e de menor calibre. Os tipos observados são laterocítico e ciclocítico, com predominância do primeiro (Figuras 35-39).

As folhas de *M. ardisiaefolia* são as que apresentam maior densidade de estômatos (665 est/mm^2), seguidas de *brasiliensis* com (567 est/mm^2), *M. communis* (453 est/mm^2), *M. obtusifolia* (457 est/mm^2) e *M. cestrifolia* (288 est/mm^2) (Tabela 1).

Em vista frontal, nas faces adaxial e abaxial, ocorrem verrugas suberosas que podem ser classificadas em dois tipos.

I - Tipo Ordinário

As verrugas suberosas são constituídas por células epidérmicas modificadas, dispostas em fileiras radiais, formando uma estrutura concêntrica, que apresenta, em alguns casos, abertura de dimensões variadas (Figuras 45; 46).

Em verrugas menos desenvolvidas pode ser observada uma célula central totalmente espessada (Figura 47), assim como células em estágio inicial de suberização (Figura 48). O tipo ordinário ocorre em ambas as faces da lâmina foliar.

II - Tipo Estomático

Neste tipo, a verruga suberosa diferencia-se pela modificação do complexo estomático. Portanto, ocorre somente na face abaxial. As figuras 49 e 50 evidenciam a suberização em estágio inicial, levando a deformação do estômato. Em verrugas suberosas mais desenvolvidas observa-se a proliferação de células dispostas radialmente, assim como a ocorrência de diferentes graus de abertura (Figuras 51; 52).

O exame ao microscópio eletrônico de varredura mostra que a verruga suberosa encontra-se acima do nível da superfície foliar (Figuras 53; 54).

4.1.2.2. Nervura Mediana e Feixes de Menor Calibre

No plano transversal da lâmina foliar, ao nível da nervura mediana (Figuras 55-59) a epiderme adaxial e abaxial é uniestratificada e glabra.

Junto à epiderme adaxial, ocorrem 2-3 camadas de parênquima clorofílico, cujas células diferem das dos parênquimas paliçadico e lacunoso encontrados no mesofilo. O parênquima fundamental é observado subjacente ao parênquima clorofílico.

No terço basal da lâmina foliar, o sistema vascular da nervura mediana apresenta a forma cilíndrica em todas as espécies, semelhante à disposição observada no pecíolo.

Ao longo do terço médio, o sistema vascular abre-se gradativamente nas espécies estudadas, originando um feixe maior em forma de arco voltado para a face abaxial e dois menores em direção à face adaxial (Figuras 56; 58; 59). Entretanto, diferentes conformações são observadas no processo de abertura do sistema vascular, que tem início na parte voltada para a face adaxial, formando um arco com as extremidades próximas (Figuras 57; 62; 63). Contudo, aberturas laterais podem ocorrer (Figuras 55; 60), formando um feixe maior em forma de arco em direção à face abaxial e um menor voltado para a face adaxial (Figuras 61; 64).

No terço apical, o sistema vascular, está constituído por um único feixe sob a forma de arco (Figura 65).

Os tecidos condutores apresentam a mesma organização descrita para o pecíolo. Grupos de fibras perivasculares ocorrem junto ao tecido floemático em toda a extensão da lâmina foliar.

Células encerrando compostos fenólicos distribuem-se no colênquima angular junto à face abaxial, parênquima clorofiliano e fundamental, assim como pelo parênquima do xilema e do floema.

Os feixes menores estão distribuídos ao longo da lâmina foliar, envolvidos por uma bainha de células parenquimáticas clorofiladas, podendo algumas apresentar compostos fenólicos (Figuras 42; 44).

4.1.2.3. Mesofilo e Bordo

O mesofilo das espécies estudadas é dorsiventral, variando apenas quanto ao número de camadas do parênquima clorofiliano (Figuras 40-44). O parênquima paliçadico possui 1 camada em *M. communis* e 2 camadas nas demais espécies. O parênquima lacunoso apresenta 8-9 camadas em *M. obtusifolia* e 7-8 camadas em todas as espécies (Tabela 1).

Em *M. ardisiaefolia* e *M. obtusifolia* é observada a presença braquiesclereídeos (Figura 40) de forma aproximadamente isodiamétrica, isolados ou em grupos, dispersos no parênquima clorofiliano. Contudo no mesofilo de *M. obtusifolia* ocorrem também braquiesclereídeos com formato irregular, dotado de pequenas ramificações e esclereídeos alongados caracterizando o tipo fusiforme curto. Nas demais espécies, tais células não foram observadas.

Idioblastos encerrando compostos fenólicos distribuem-se pelo parênquima clorofiliano, principalmente nas camadas próximas às faces adaxial e abaxial da epiderme.

O bordo apresenta-se fletido em direção à face abaxial. Em *M. ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. communis*, *M. obtusifolia* e *M. cestrifolia*, a epiderme é uniestratificada com cutícula delgada (Figuras 66-68; 70), com exceção de *M.*

obtusifolia, cuja epiderme é recoberta por cutícula espessa (Figura 69).

A vascularização é feita por feixes reduzidos, com xilema voltado para a face adaxial e o floema, para a face abaxial. Junto aos feixes são observados grupos de fibras perivasculares voltadas para ambas as faces.

Nas espécies estudadas, a extremidade do bordo é ocupada por elementos de parênquima clorofilado e idioblastos com compostos fenólicos. Nesta região, em *M. obtusifolia*, podem ocorrer braquiesclereídeos isolados ou em grupos.

4.2. Morfologia Externa

4.2.1. Caracteres Vegetativos

4.2.1.1. Hábito

As espécies analisadas são arbustos e árvores, com altura variando de 1 a 12 metros. *Maytenus obtusifolia* apresenta os menores espécimes, provenientes de áreas abertas de restinga e expostos a grande luminosidade. *Maytenus cestrifolia* apresenta os maiores tamanhos dentre as espécies analisadas.

4.2.1.2. Ramos

Os ramos são glabros, inermes, lisos e sem lenticelas aparentes (Figuras 71 B; 72 B; 73 B; 74 B; 75 B). Nas partes jovens, de coloração esverdeada, entre o 1-4 nó, os entrenós são curtos e cilíndricos (Figuras 76-80) e os nós achatados (Figuras 81-85). Tal fato, confere o aspecto achatado aos ramos em crescimento primário. Por outro lado, com o desenvolvimento dos ramos, o alongamento dos entrenós faz com que a forma cilíndrica predomine no aspecto geral.

Maytenus brasiliensis é a única que apresenta, nos ramos jovens, quatro projeções aliformes (Figuras 72 B; 77; 82). Com o desenvolvimento dos ramos estas projeções tornam-se menos evidentes, restando apenas resquícios ou nenhuma evidência dessas projeções.

4.2.1.3. Folhas

As folhas são glabras e de filotaxia alterna (Figuras 71 A; 72 A; 73 A; 74 A; 75 A). Na base do pecíolo observa-se um par de estípulas de 0,1-0,2 cm, que podem apresentar-

se caducas, sendo muitas vezes, só observadas as cicatrizes nos ramos.

As formas da lâmina foliar de *Maytenus obtusifolia* podem ser obovada, orbicular, a oblonga-lanceolada (Figura 86 D-F). Nas demais espécies as formas variam de oblongo-lanceoladas a lanceoladas (Figuras 86 A-C; 87).

A base apresenta forma aguda para todas as espécies (Figuras 86 A-D; 87), exceto em *M. obtusifolia* que ocorre a predominância da forma obtusa (Figuras 86 E-F).

Em relação ao ápice, são observadas a formas aguda à acuminada em *M. cestrifolia*, *M. communis*, *M. ardisiaefolia* e *M. brasiliensis* (Figuras 86 A-C; 87). Em *M. obtusifolia* a forma obtusa é a mais expressiva (Figura 86 E-F).

Nas espécies estudadas, o bordo apresenta-se intenso, em toda extensão da lâmina foliar, ou raramente crenados no terço superior.

O padrão de venação é do tipo camptódromo-broquidódromo (Figuras 86 B, E; 87 C, F, H). As nervuras secundárias encaminham-se em direção ao bordo formando arcos.

Em todas as espécies as aréolas formam um padrão constante, porém sem apresentar orientação definida. Quanto ao formato, predomina o retangular. Podendo apresentar terminações simples, lineares e curvas ou 2-3 ramificadas (Figuras 88-92).

4.2.2. Análise dos caracteres morfométricos foliares

Na análise de variância (ANOVA/MANOVA), os valores das médias de cinco variáveis de um total de seis amostradas, indicam diferenças significativas ($p<0,05$) para uma espécie ou para grupos de espécies (Tabela 2).

Os valores das médias referentes a variável "comprimento do pecíolo" apontaram a formação de dois

grupos. Em *M. brasiliensis* e *M. obtusifolia* os valores das médias são menores que 0,5 cm e diferem significativamente dos observados em *M. ardisiaefolia*, *M. cestrifolia* e *M. communis* (Figura 93) que apresentam-se maiores que 0,5 cm.

As variáveis "comprimento e largura da lâmina foliar" expõem três grupos. Em *M. ardisiaefolia* ocorrem os maiores valores para estas variáveis. Médias intermediárias são observadas em *M. cestrifolia* e *M. communis* e as menores em *M. brasiliensis* e *M. obtusifolia* (Figuras 94; 95).

As médias da variável "ângulo da base" de *M. obtusifolia* apresentaram $p<0,05$ em relação as demais espécies, que não diferiram significativamente entre si (Figura 96).

Em *M. obtusifolia* a variável "ângulo do ápice" diferiu das demais espécies. As médias de *M. brasiliensis* e *M. cestrifolia* não são diferentes significativamente das médias observadas em *M. ardisiaefolia* e *M. communis*, porém estas espécies, diferiram entre si de acordo com $p=0,026$ (Figura 97).

A variável referente ao "ângulo de divergência da nervura secundária" não apresentou diferença significativa entre as espécies estudadas (Figura 98).

Na análise discriminante das variáveis canônicas, apenas *M. obtusifolia* apresentou-se claramente separada (Figura 99). A primeira função discriminante representa 84,6% de correlação entre as variáveis, summarizada entre as medidas do comprimento do pecíolo, do ângulo da base e do ápice. A segunda função discriminante representa 96,9% de correlação, summarizada entre as variáveis comprimento do pecíolo, comprimento da lâmina foliar e ângulo da base (Tabela 3).

O resultado do teste de distanciamento entre as espécies apontou *M. obtusifolia* como a mais distante entre

as demais espécies, enquanto a menor distância é indicada para *M. communis* (Tabela 4).

4.2.3. Caracteres Reprodutivos

4.2.3.1. Inflorescência

As inflorescências encontradas em todas as espécies são do tipo cimeira.

Maytenus cestrifolia é a única que apresenta diferença significativa em sua inflorescência, sendo esta uma cimeira reduzida umbeliforme e que pode ou não apresentar-se glomeriforme, dependendo do número de prófilos concentrados nas bases dos pedicelos (Figuras 75 C, 100 A).

Nas demais espécies ocorrem cimeiras do tipo dicásio simples, com ramificações de diferentes tamanhos (Figuras 71 C; 72 C; 73 C; 74 C). O pedúnculo da inflorescência pode variar de 0,1 a 5,0 cm de comprimento. Os dicásios podem terminar em monâdes (Figura 100 B), diádes (Figura 100 C) e tríades (Figura 100 C).

4.2.3.2. Flores

As flores são hermafroditas e de coloração branco-esverdeada. O perianto é glabro e diferenciado em cálice e corola (Figuras 71 D; 72 D; 73 D; 74 D; 75 D). O cálice é gamossépalo, com sépalas unidas na base, formando cinco lacínios arredondados e de diâmetro pouco variável, podendo ou não persistir no fruto maduro. A corola é dialipétala, constituída por cinco pétalas iguais e ovais.

O androceu é pentâmero, com estames alternos às pétalas. Os filetes são glabros, eretos ou curvados, alargados na base e de comprimento superior ao estigma (pós-antese). As anteras são bitecas, glabras, elípticas a cordiformes, basifixas, rimosas e introrsas.

O disco que circunda o ovário é bem desenvolvido e de consistência carnosa. Através de observações no campo foi possível constatar que a posição e o tamanho do disco em relação ao ovário mudam conforme a maturação da flor. Na fase de antese o disco apresenta-se espesso e cobrindo o gineceu totalmente. Com o final do desenvolvimento floral o disco passa a recobrir somente a parte basal do gineceu.

O gineceu é glabro, sincárpico, bicarpelar. O estilete pode ou não persistir no fruto, o estigma é inteiro ou bifido e o ovário é súpero, bilocular, com 1-2 óvulos por lóculo.

4.2.3.3. Frutos e Sementes

Os frutos são glabros, coriáceos, capsulares, bivalvares (Figuras 71 E, F; 72 E, F; 73 E, F; 74 E, F; 75 E, F) e de formato que variam do obovado a orbicular. No ápice muitas vezes encontra-se o estilete persistente. *Maytenus communis* é a única espécie que apresenta um apículo rígido, formado pela expansão do pericarpo (Figura 73 E, F). A coloração do pericarpo maduro pode variar, no mesmo indivíduo, de esverdeado a acastanhado.

As sementes são ovais, 1 (-2) envolta(s) inteiramente por um arilóide branco (Figuras 71 G; 72 G; 73 G; 74 G; 75 g). A testa é rígida, lisa e brilhante de coloração preta (Figuras 71 H; 72 H; 73 H; 74 H; 75 H); endosperma abundante. O embrião é axial com cotilédones planos, com o eixo hipocótilo-radícula reto e curto.

4.3. Tratamento taxonômico

4.3.1. *Maytenus* Molina, Sagg. Stor. Nat. Chili ed. 1: 177. 1782

Arbustos ou árvores de 1,0-12,0 metros. Ramos glabros, inermes, lisos e sem lenticelas aparentes; ramos jovens com entrenós cilíndricos e nós achatados; ramos adultos com entrenós e nós cilíndricos; projeções aliformes raro presentes. Folhas alternas, glabras, membranáceas; bordo inteira ou raro crenadas no terço-superior, nervura mediana proeminente na face abaxial, nervuras secundárias não proeminentes em ambas as faces ou pouco proeminentes na face abaxial em material herborizado; 2-estípulas 0,1-0,2 cm de comprimento, caducas. Inflorescências do tipo cimeira, glabras. Flores hermafroditas, glabras, branco-esverdeadas. Cálice gamosépalo, sépalas unidas na base, 5-lacínios arredondados; corola dialipétala, pétalas obovadas. Androceu pentâmero; estames ultrapassando o estigma, introrsos ou fletidos para fora (dependendo da maturação da flor). Gineceu com ovário súpero, saliente ou imerso no disco carnoso (dependendo da maturação da flor), bilocular com 1-2 óvulos por lóculo; estigma capitado ou bífido. Frutos glabros, coriáceos, capsulares, bivalvares, loculicidas, obovados a orbiculados; apículo rígido, presente ou ausente. Semente(s) 1(2), arilóide carnoso e branco, endosperma abundante.

**4.3.2. Chave para indentificação das espécies estudadas
de *Maytenus***

1. Ramos jovens com projeções aliformes 4.3.2.1.2. *M. brasiliensis*
- 1'. Ramos jovens sem projeções aliformes 2
- 2 . Inflorescências em cimeiras reduzidas umbeliformes,
epiderme sem cristais aciculares 4.3.2.1.5. *M. cestrifolia*
- 2'. Inflorescências em cimeiras do tipo dicásio, epiderme
com cristais aciculares 3
3. Folhas com ápice acuminado, cápsulas com apículo rígido
e persistente 4.3.2.1.3. *M. communis*
- 3'. Folhas com ápice obtuso, agudo ou raro acuminado,
cápsulas sem apículo 4
4. Folhas oblongo-lanceoladas, ápice agudo, epiderme
uniestratificada sem camadas subepidérmicas, cápsulas com
(1,0) 2,0 - 2,5 cm de comprimento 4.3.2.1.1. *M. ardisiaefolia*
- 4'. Folhas ovadas, obovadas ou raro oblongo-lanceoladas,
ápice obtuso ou raro agudo, epiderme uniestratificada com
duas camadas subepidérmicas, cápsulas com 0,5 - 1,5 cm de
comprimento 4.3.2.1.4. *M. obtusifolia*

4.3.2.1. Descrições

4.3.2.1.1. ***Maytenus ardisiaefolia*** Reissek in Martius, Fl. Bras. 11(1):26. 1861. Tipo: "Brasilia-habitat in prov. Rio de Janeiro prope Mandiocca", s.d., Ridel s.n. (holótipo: não localizado).

Figura 71

Arbustos ou árvores de 2,0-6,0 m de altura. Ramos jovens e adultos sem projeções aliformes. Folhas com pecíolo 0,5-1,0 cm comprimento; lâmina 10,0-22,0 cm comprimento e 3,8-7,0 cm largura, oblongo-lanceolada, base aguda raro obtusa e ápice agudo ou raro acuminado, nervuras secundárias formando ângulos de 50,0°-71,5° em relação à nervura mediana. Inflorescências tipo dicásio e terminadas em mônades, diádes ou triades; pedúnculo 0,3-2,0 cm de comprimento. Flores com pedicelo 0,3-0,6 cm de comprimento; cálice com sépalas ca. 0,15 cm de diâmetro; corola com pétalas ca. 0,25 cm de comprimento e ca. 0,15 cm de largura. Frutos (1,0) 2,0-2,5 cm de comprimento, sem apículo.

Distribuição geográfica e habitat:

Maytenus ardisiaefolia ocorre em Floresta Ombrófila Densa, nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

Material examinado:

BRASIL, RIO DE JANEIRO: Duque de Caxias, Barragem de Saracuruna, 4 Maio 1999, fr, A. Quinet 131 (RB); idem, 28 Ago 1998, fr, J. A. Lira Neto 704 (RB); idem, 6 Maio 1997, fr, J. M. A. Braga 4040 (RB); Guapimirim, Granja Monte Olivete, margem do rio Bananal, ca. 350 ms.m., 15 Out 1993, fl, J. M. A. Braga 778 et al. (RUSU, RB); Parati, Parati-

mirim, s.d., fr, C. Almeida 279 (RB); **Resende**, Parque Nacional de Itatiaia, 13 Mar 1995, fr, R. Guedes 2501 (RB); idem, 12 Ago 1997, fr, S. J. Silva Neto 1204 (RB); **Rio de Janeiro**, Jacarepaguá, Reserva Biológica, 10 Set 1964, fl, A. Castellanos 25605 (GUA); Parque Nacional da Tijuca, Pico da Tijuca, 28 Ago 1946, fl, A. C. Brade 18583 (RB); Parque Nacional da Tijuca, caminho para a Cachoeira das Almas, 21 Out 2000, fl, A. Joffily 16 (R); idem, 21 Out 2000, fl, A. Joffily 17 (RFA); idem, 21 Out 2000, fl, A. Joffily 18 (RFA); idem, 10 Fev 2001, fr, A. Joffily 24 (RFA, R); Barracão, 3 Ago 1963, fr, H. F. Martins 311 (GUA); Parque Nacional da Tijuca, caminho para o Sertão, 17 Out 1967, fl, H. F. Martins 392 (GUA); Parque Nacional da Tijuca, trilha para o Pico do Papagaio, ca. 800 ms.m., 19 Mar 1995, fr, J. M. A. Braga 2188 (RUSU, RB); Parque Nacional da Tijuca, caminho para o Encantado, 1 Jul 1975, fr, M. C. Vianna 618 (GUA); Prainha, morro da Boa Vista, 30 Set 1996, fl, M. G. Bovini 1064 et J. M. A. Braga (RUSU); Floresta da Tijuca, 26 Fev 1930, fr, Pessoal do Horto Florestal 1560 (RB); **Municípios não identificados**, Serra do Tinguá, 7 Abr 1944, fr, F. Guerra s.nº (RB 55428); Serra dos Órgãos, Barreira, 26 Nov 1949, fl, E. Pereira 630 (RB); **SÃO PAULO: Ilha de São Sebastião**, 10 Maio 1980, fr, Collares 15 (RB)

Comentários:

Maytenus ardisiaeefolia distingue-se das outras espécies abordadas pelos ramos cilíndricos e sem projeções aliformes, folhas oblongo-lanceoladas com ápice agudo e frutos medindo (1,0) 2,0 - 2,5 cm. Esta espécie foi a que apresentou os frutos com as maiores dimensões.

Maytenus ardisiaeefolia apresenta grande afinidade com os indivíduos de *M. obtusifolia* ocorrentes em área sombreada, porém apresentam diferenças no número de camadas

da epiderme, tendo *M. ardisiaefolia* uma e *M. obtusifolia* três camadas.

O material de *M. ardisiaefolia* coletado com poucos frutos assemelha-se a *M. cestrifolia*, sendo necessário realizar medições do pedúnculo e do fruto, que é, geralmente, maior em *M. ardisiaefolia* ou realizar a dissociação das epidermes para observar a presença de cristais aciculares em *M. ardisiaefolia*.

4.3.2.1.2. ***Maytenus brasiliensis*** Martius, Flora 24(2): 87. 1841. Tipo: "Brasil-Ilheos et Rio de Janeiro", 1839, fl, Martius 627 (lectótipo: NY; isolectótipos: LE, MO!, G, RB!).

= ***Maytenus ligustrina*** Reissek in Martius, Fl. Bras. 11(1): 25. 1861. Tipos: "Brasilia in prov. Rio de Janeiro in silvaticis ad Mandiocca", 12 Jan 1822/23, fl, Reidel s.nº (lectótipo: LE); Rio de Janeiro, 1834, est, Gaudichaud 819 (paralectótipos: G, B?; fotos: F!, MO!); syn. nov.

Figura 72

Arbustos ou árvores de 2,0-7,0 m de altura. Ramos com 4 projeções aliformes presentes; ramos adultos com projeções aliformes raramente presentes, porém com cicatrizes quase sempre conspicuas. Folhas com pecíolo 0,2-0,5 cm de comprimento; lâmina 6,0-10,8 cm de comprimento e 2,1-4,0 cm de largura, oblongo-lanceolada a lanceolada, base aguda a obtusa e ápice agudo a acuminado, nervuras secundárias formando ângulos de 35,1°-63,5° em relação à nervura principal. Inflorescências do tipo dicásio e terminadas em diádes, triades ou predominantemente mônades; pedúnculo 0,2-0,3 cm de comprimento. Flores com pedicelo 0,2-0,4 cm de comprimento; corola com sépalas ca. 0,2 cm de diâmetro; cálice com pétalas ca. 0,2 cm de comprimento e

ca. 0,15 cm de largura. Frutos 0,5-0,7 cm de comprimento, orbiculares; sem apículo.

Distribuição geográfica e habitat:

Maytenus brasiliensis ocorre nos estados da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro (Carvalho-Okano 1992) e Minas Gerais. Habita regiões sob o domínio da Floresta Estacional Semidecidual e da Floresta Ombrófila Densa.

Material examinado:

BRASIL, MINAS GERAIS: s.l., jul 1862, fl, *Lad. Netto s.nº* (R 73990); **Coronel Pacheco**, Estação do Café, 12 Dez 1940, fl, *E. P. Hering 467* (RB); **ESPIRITO SANTO: Goitacazes**, Rio Doce, 15 Set 1943, fl, *J. G. Kuhlmann 6454* (RB); **Linhares**, Sooretama, 17 Jul 1968, fr, *D. Sucre 5678* (RB); **RIO DE JANEIRO: Guapimirim**, Citrolândia, Ago 1927, fr, *H. Almeida 171* (RB); **Magé**, estrada do Matão, 170 msm, 12 Fev 2001, fr., *A. Quinet 24/71* (RFA); **Paraíba do Sul**, Sobral, 11 Ago 1981, fl, *Schwacke 3333* (RB); **Petrópolis**, Independência, 15 Dez 1932, fl, *E. Viana s.nº* (RB 205329); **Rio de Janeiro**, Floresta da Tijuca, caminho Dr. Jardim, 10 Dez 1963, fl, *A. Castellanos 24454* (RB); Morro Taquara da Tijuca, 4 Jan 1072, fl, *D. Sucre 8177* (RB); Horto do JBRJ, 5 Jul 2001, fr, *R. Marquete 3023* (RB); **Santa Maria Madalena**, Nov 1938, fl, *S. Lima 402* (RB).

Comentários:

Maytenus brasiliensis distingue-se das outras espécies abordadas por apresentar os ramos jovens com 4 projeções aliformes. Os ramos adultos são cilíndricos e as projeções raramente persistem, restando em alguns casos apenas as cicatrizes.

Martius (1841) atribuiu a *M. brasiliensis* ramos jovens com forma "subangulosos e quase retangulares", porém nada

foi mencionado sobre os ramos adultos. A coleção de *M. brasiliensis*, incluindo os tipos examinados, está predominantemente representada por espécimes com ramos adultos e cujas projeções aliformes estão reduzidas ou apenas marcadas por nítidas cicatrizes.

No protólogo de *M. ligustrina* os ramos jovens são classificados como "quadrangulares, subalados" e nas coleções científicas os espécimes identificados como *M. ligustrina* estão representados, em sua maioria, por ramos muito jovens e ainda verdes, nos quais as projeções aliformes são evidentes. As escassas amostras com ramos adultos apresentam características idênticas aos de *M. brasiliensis* ou seja, com raras projeções aliformes e na maioria das vezes, restando apenas as cicatrizes.

Além disso, as observações realizadas com indivíduos no campo indicaram que as variações morfológicas dos ramos citadas nos protólogos das espécies em questão, retratam os diferentes estágios de desenvolvimento desta estrutura.

A diferença encontrada no tamanho das folhas das duas espécies se sobrepõe, apesar de, na sua grande maioria, as folhas de *M. brasiliensis* apresentarem maior tamanho em relação às dos espécimes identificados como *M. ligustrina*. Porém este caráter é duvidoso, pois como *M. ligustrina* está representado por ramos jovens, supõe-se que o menor tamanho das folhas esteja associado à fase de maturidade das mesmas.

Maytenus brasiliensis e *M. ligustrina* foram circunscritas através dos mesmos caracteres vegetativos que se modificam ao longo do desenvolvimento. Assim, obedecendo às regras do código de nomenclatura vigente é proposto a sinonimização de *M. ligustrina*.

4.3.2.1.3. ***Maytenus communis*** Reissek in Martius, Fl. Bras. 11(1): 22. 1861. Tipos: "Brasilia-habitat in dumetodid et silvaticis prov. Rio de Janeiro", s.d., fl/fr, Riedel s.nº (lectótipo: US; isolectótipos: B?, NY, S; fotos: F!, MO!); "in silvis capões frequens", s.d., B. da Silva s.nº (paralectótipo: não localizado); "in moute corcovado prope sebastianopolin", s.d., est, Martius s.nº (paralectótipo: LE); s.l., s.d., est, Sellow 148 (paralectótipo: US)

= ***Maytenus glazioviana*** Loesener, Beibl. Bot. Jarhrb. 15(35): 9, 1892. Tipo: "Habitat in Brasília, Rio de Janeiro, Cova da Onça ao Corcovado", 17 set. 1883, fl, Glaziou 18183 (lectótipo: R!; isolectótipos: B?, LE, G; fotos: F!, MO!); syn. nov.

Figura 73

Arbustos ou árvores de 4,0-8,0 m de altura. Ramos jovens e adultos sem projeções aliformes. Folhas com pecíolo 0,5-1,5 cm de comprimento; lâmina 5,6-22,0 cm de comprimento e 1,9-6,0 cm largura, oblongo-lanceolada a lanceolada, base aguda e ápice acuminado, nervuras secundárias formando ângulos de 42,5°-62,5° em relação à nervura principal. Inflorescências do tipo dicásio e terminadas em mônades, diádes ou predominantemente triades; pedúnculo 0,2-5,0 cm de comprimento. Flores com pedicelo 0,4-0,9 cm de comprimento; cálice com sépalas 0,15-0,20 cm de diâmetro; corola com pétalas ca. 0,25 cm de comprimento e 0,15 - 0,20 cm de largura. Frutos 1,5-2,0 cm de comprimento, apículo persistente.

Distribuição geográfica e habitat:

Maytenus communis é exclusiva do estado do Rio de Janeiro, ocorrendo na Floresta Estacional Semidecidual e na Floresta Ombrófila Densa.

Material examinado:

BRASIL, s.l., 8 Nov 1938, fl, J. G. Kuhlmann 1917 (RB); L.B.V., s.d, est, Riedel s.nº (RB 37821); **RIO DE JANEIRO**: **Bom Jesus de Itabapoana**, Fazenda São José, 16 Out 1982, fl/fr, C. M. Rizzini 226 (GUA); **Cabo Frio**, Mata da Cambo, 7 Out 1968, fl, D. Sucre 3790 (RB); **Mendes**, Fazenda São José das Paineiras, 11 Jul 1993, fr, T. Konno 257 et J. M. A. Braga (RUSU); **Rio de Janeiro**, Vista Chinesa, Out 1939, fl, A. C. Brade 161337 (RB); caminho para a Cachoeira das Almas, 21 Out 2000, fl, A. Joffily 20 (R); Pedra do Marinheiro, 1 Ago 2001, fr, A. Joffily 28 (RB); Parque Nacional da Tijuca, caminho para a Cachoeira das Almas, 13 Ago 2001, fl, A. Joffily 30 (RFA); idem, 13 Ago 2001, fl, A. Joffily 31 (RFA); Mata do Russo, Horto Florestal JBRJ, 4 Nov 1927, fl, Antenor 165 (RB); caminho para o Pico do Papagaio, 29 Nov 1928, fl, A. P. Duarte s.nº (RB 8846); Morro Queimado, 8 Out 1946, fl, A. P. Duarte 355 (RB); Corcovado, 10 Nov 1947, fl, A. P. Duarte 977 (RB); Silvestre, 2 Set 1959, fl, A. P. Duarte 5001 (RB); Vista Chinesa, 18 Set 1986, fr, C. A. L. Oliveira 211 (GUA); idem, 21 Jan 1982, fr, C. Angeli s.nº (GUA 21102); idem, 20 Ago 1985, fr, C. Angeli 697 (GUA); trilha da Pedra da Gávea, subida por São Conrado, 4 Set 1999, fl, C. H. R. de Paula 190 (RUSU); Vista Chinesa, Ago 1989, fr, D. Flores 233 (GUA); Morro Queimado, 27 Out 1989, fl, D. Flores 260 (GUA); Pedra da Gávea, 05 Jan 1969, fl, D. Sucre 4337 (RB); Pedra do Marinheiro, 18 Jun 1969, fr, D. Sucre 4434 (RB); Toca do Urubu, 21 Jun 1969, fr, D. Sucre 5360 (RB); Sumaré, 23 Ago 1970, fl, D. Sucre 7089 (RB); Taquara da Tijuca, 28 Nov 1971, fl, D. Sucre 7709 (RB); Pico da Tijuca, 6 Fev 1946, fr, Edmundo 7 (RB); Serra da Carioca, 3 Nov 1942, fl, E. Pereira 124 (RB); estrada da Boa Vista, 23 Set 1958, fl, E. Pereira 4339 (RB); Floresta da Tijuca, 29 Ago 1965, fr,

H. E. Strang s.nº (GUA 4995); Represa dos Ciganos, 8 Set 1966, fl, *Ichaso* 66 (RB); Parque da Cidade, 26 Nov 1991, fl, *L. C. Giordano* 1215 (RB); idem, 25 Fev 1992, fr, *L. C. Giordano* 1246 (RB); Pai Ricardo, 9 Out 1940, fl, *L. Tattos.nº* (RB 82441); Pico da Tijuca, 17 Set 1995, fl, *M. G. Bovini* 888 (RB); Mata do Russo, Horto Florestal do Rio de Janeiro, 9 Nov 1927, fl, *Pessoal do Horto Florestal* 165 (RB); Pedra do Marinheiro, 31 Jul 1997, fr, *R. Loureiro* 18 (RB); Morro do Corcovado, 4 Set 1989, fr, *R. Marquete* 225 (RB); Pico do Papagaio, 4 Out 1985, fr, *R. Ribeiro* 713 (GUA); Mata da Pedra Branca, Serra do Nogueira, 3 Mar 1989, fr, *S. R. Sodré* 154 (GUA); **São Pedro d' Aldeia**, Serra de Sapiatiba, 13 Out 1987, fl, *D. Araujo* 8251 (GUA)

Comentários:

Maytenus communis distingue-se das outras espécies estudadas por apresentar um apículo rígido e persistente no fruto. Quando coletada em flor pode, muitas vezes, ser confundida com *M. ardisiaeifolia* ou *M. brasiliensis*, sendo em alguns casos imprescindível a presença do fruto.

Maytenus communis apresenta grande variação no tamanho do pecíolo, da lâmina foliar e no pedúnculo da inflorescência. Loesener (1892) ao descrever *M. glazioviana*, atribui como caráter diagnóstico para esta espécie, folhas longo-pecioladas e inflorescências muito ramificadas. Esta espécie apresenta apenas uma coleta além da coleta típica e em nenhum dos casos os frutos foram amostrados. A análise das coleções e as observações no campo apontaram grande semelhança entre *M. communis* e *M. glazioviana*, principalmente entre a forma e o tamanho das folhas, incluindo a consistência e a coloração marrom das folhas jovens, acentuada após a herborização. O grau de semelhança é acentuado pela sobreposição dos valores das

medidas do pecíolo, da lâmina foliar e no pedúnculo da inflorescência.

Devido a grande similaridade entre as espécies e a sobreposição dos caracteres diagnósticos é proposto a sinonimização de *M. glazioviana*.

4.3.2.1.4. ***Maytenus obtusifolia*** Martius, Flora 24(2):88, 1841. Tipo: "Brasilia-Crescit in Vicinia mari prope fluv. Inhumirim, Botafogo, Goa alibique in prov. Sebastianopoliana", s.d., Martius s.nº (holótipo: não localizado).

Figura 74

Arbustos ou árvores de 1,0-5,0 m de altura. Ramos jovens e adultos sem projeções aliformes. Folhas com pecíolo 0,2-1,0 cm comprimento; lâmina 3,2-10,9 cm comprimento e 2,0-8,2 cm largura, obovada, orbicular ou raro oblongo-lanceolada, base obtusa, raro aguda e ápice obtuso, raro agudo, nervuras secundárias formando ângulos de 42,5°-75,0° em relação à nervura mediana. Inflorescências do tipo dicásio e terminadas em mônades, diádes ou triades; pedúnculo ca. 0,3 cm de comprimento. Flores com pedicelo 0,4-0,6 cm de comprimento; cálice com sépalas ca. 0,15 cm de diâmetro; corola com pétalas ca. 0,25 cm de comprimento e ca. 0,15 cm de largura. Frutos 0,5-1,5 cm de comprimento, sem apículo.

Distribuição geográfica e habitat:

Maytenus obtusifolia ocorre desde o Pará até São Paulo (Carvalho-Okano 1992). Espécie característica de vegetação com influência marinha (restinga), porém ocasionalmente é encontrada no interior da Floresta Ombrófila Densa.

Material examinado:

BRASIL, RIO GRANDE DO NORTE, Mardins: s.l., 7 Set 1984, fl, A. C. Sarmento 810 (RB); **SERGIPE, Barra dos Coqueiros:** s.l., 19 Set 1991, fl, C. Farney 2890 (RB); **MINAS GERAIS, Betim:** Serra da Laveira, 13 Jul 1945, fl, V. Assis s.nº (RB 61403); **ESPIRITO SANTO, Linhares:** Lagoa Japasana, Rio Doce, 27 Set 1930, fl, J. G. Kuhlmann 409 (RB); **RIO DE JANEIRO, Arraial do Cabo:** s.l., 26 Ago 1987, fl, D. Araujo 8032 et S. R. R. Soares (GUA); **Cabo Frio:** Ponta do Merixo, 22 Set 1987, fl, D. Araujo 8169 (GUA); s.l., 19 Nov 1967, fr, D. Sucre 1935 (RB); Restinga de Palmares, 20 Set 1968, fr, D. Sucre 3733 (RB); idem, 8 Out 1968, fl, D. Sucre 3830 (RB); Praia da Massambaba, 28 Mar 1978, fr, G. Martinelli 4097 (RB); **Búzios:** s.l., 22 Jan 1967, fr, D. Sucre 1446 (RB); **Campos dos Goitacazes:** Restinga de Iquipari, 13 Nov 1999, A. Joffily 15 et C. H. R de Paula (RB); Barra do Açu, 8 Out 1980, fl, D. Araujo 4065 et N. C. Maciel (GUA); **Macaé:** s.l., 18 Set 1986, fl, D. Araujo 7579 (RB); **Maricá:** s.l., 16 Abr 1975, fr, D. Araujo 674 et O. L. Peixoto (RB); Lagoa dos Padres, 27 Maio 1975, fl, D. Araujo 728 (RB); **Petrópolis:** Retiro, 23 Set 1943, fl, O C. Góes 357 (RB); s.l., Ago 1974, fl, O. C. Góes 833 (RB); **Rio de Janeiro: Gávea,** 23 Set 1927, fl, Antenor 169 (RB); Recreio dos Bandeirantes, 17 Mar 1952, fr, A. P. Duarte 4107 (RB); Vista Chinesa, 11 Ago 1959, fl, A. P. Duarte 4963 (HB); Grumari, 31 Set 1968, fl, D. Sucre 3363 (RB); Maracanã, 4 Out 1969, fr, D. Sucre 6216 (RB); Restinga da Tijuca, 10 Dez 1971, fr, D. Sucre 8056 (RB); Restinga da Tijuca, 6 Jan 1972, fr, D. Sucre 8196 (RB); Restinga da Marambaia, 25 Out 1966, fl, D. Sucre 9691 (RB); Morro Queimado, 8 Out 1946, fl, Edmundo 355 et Apparicio (RB); Ilha de Paquetá, 16 Dez 1945, fl, E. Pereira 436 (RB, HB); Restinga de Jacarepaguá, 20 Ago 1959, fl, E. Pereira 4312 (RB); Jacarepaguá, 15 Out 1958, fl, E. Pereira 4428 et al. (HB); Jacarepaguá, 5 Nov

1958, fl, E. Pereira 4469 et al. (HB); Barra da Tijuca, 19 Dez 1904, fr, F. C. Hoehne 5931 (GUA); Restinga de Marambaia, 25 Out 1966, fl, Ichaso 166 (RB); idem, 25 Out 1966, fl, Ichaso 176 (RB); Ilha Tabuamas de Fora, Baia da Guanabara, 24 Out 1984, fl., J. Cardoso 415 (R); Barra da Tijuca, 22 Ago 1932, fl, J. G. Kuhlmann s.nº (RB 205333); Barra da Tijuca, Pontões da Barra, 18 Dez 1997, fr, J. M. A. Braga 4545 et al. (RUSU); APA de Grumari, início da restinga, 17 Nov 2000, fr, J. M. A. Braga 6460 et al. (R, RB); Praia do Leblon, 9 Out 1947, fl, O. Machado s.nº (RB 71274); Tijuca, Mar 1930, fr, P. H. F. 1451 (RB); Pão de Açúcar, 16 Dez 1979, fr, R. Ribeiro 45 (RB); Serra do Besouro, 29 Ago 1957, fl, T. N. Guedes s.nº (RB 114139); **Saquarema:** Restinga de Itaúna, 7 Fev 1983, fr, C. Farney 220 (RB); Sambaqui da Beirada, 11 Jan 1983, fr, D. Araújo 8368 & M. C. Pereira (GUA); **SÃO PAULO, Ilha do Cardoso:** Cananéia, 27 Set 1979 (fl), D. A. Degrande 323 (RB).

Comentários:

Maytenus obtusifolia distingue-se das outras espécies estudadas por apresentar folhas obovadas ou orbiculares com ápice obtuso ou raro oblongo-lanceoladas de ápice agudo, frutos com 0,5 - 1,5 cm de comprimento e por ocorrer quase que exclusivamente em áreas de restinga.

Os indivíduos ciófilos que vegetam na mata de restinga e os raros existentes no interior das matas de encosta apresentam as folhas oblongo-lanceladas de ápice agudo. Estas folhas, quando herborizadas, assemelham-se às observadas em *M. ardisiaeefolia*, sendo assim de difícil identificação.

4.3.2.1.5. ***Maytenus cestrifolia*** Reissek in Martius, Fl. Bras. 11(1): 1861. Tipos: "Brasilia-prope Rio de Janeiro", s.d., fl, Beyrich 32555 (lectótipo: W; fotos: F!; MO!); "Brasilia in prov. Rio de Janeiro in silvaticis ad Mandiocca", Nov 1822, fl, Riedel s.nº (paralectótipo: LE).

Figura 75

Arbustos ou árvores de 2,0-12,0 m de altura. Ramos jovens e adultos sem projeções aliformes. Folhas com pecíolo 0,5-0,9 cm de comprimento; lâmina 9,3-14,7 cm de comprimento e 2,9-5,1 cm de largura, oblongo-lanceolada a lanceolada, base aguda e ápice agudo a acuminado, nervuras secundárias formando ângulos de 47,5°-62,5° em relação à nervura principal. Inflorescências reduzidas, umbeliformes laxas ou glomeriformes; pedúnculo ca. 0,1 cm de comprimento. Flores com pedicelo 0,3-0,6 cm de comprimento; corola com sépalas ca. 0,15 cm de diâmetro; cálice com pétalas ca. 0,25 cm de comprimento e ca. 0,15 cm de largura. Frutos 1,0-1,5 cm de comprimento, ápice caduco.

Distribuição geográfica e habitat:

Maytenus cestrifolia é típica da Floresta Ombrófila Densa, ocorrendo preferencialmente em áreas sombreadas sob dossel fechado. Segundo Carvalho-Okano (1992) ocorre nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

Material examinado:

BRASIL, RIO DE JANEIRO: Casimiro de Abreu, estrada Serra-Mar, 15 Ago 2001, fr, M. G. Bovini 2071 et al. (RB); Nova Friburgo, Alto Macaé, 3 Fev 1889, fl/fr, A. Glaziou 17577 (R); s.l., 800 ms.m., 7 Jan 2001, fl, A. Quinet 14/62 (RFA); Rio de Janeiro, Represa do Camorim, 26 Ago 1961, fl,

A. Castellanos 23229 (GUA); estrada da Vista Chinesa, Reserva Florestal da FEEMA, 10 Jan 2001, fl, A. Joffily 21 (R); idem, 10 Jan 2001, fl, A. Joffily 22 (RFA); Jacarepaguá, Taquara, 150 ms.m., 2 Jul 2000, fl/fr, A. Quinet 348 (RFA); Jacarepaguá, Santa Maria, caminho do rio Pequeno, 200 ms.m., 4 Abr 2001, fl/fr, A. Quinet 29/83 (RFA); Alto da Boa Vista, estrada da Vista Chinesa, Km 2, FEEMA, 29 Abr 1991, fl/fr, C. A. L. de Oliveira 398 (GUA); Parque Nacional da Tijuca, próximo a guarita Paço das Pedras, 31 Ago 1990, fr, D. Araujo 9180 (GUA); Horto do JBRJ, 4 Fev 1927, fl, J. G. Kuhlmann 170 (RB); Pedra da Gávea, entre Iposeira e a Chaminé Hely, 25 Fev 1978, fr, J. P. P. Carauta 2849 (GUA); Mata do Pai Ricardo, 11 Mar 1976, fl, M. C. Vianna 654 (GUA); Parque Estadual da Pedra Branca, Serra do Nogueira, bacia do rio São Gonçalo do Amarante, 26 Set 1995, fl, R. Ribeiro 2160 (GUA); **Santa Maria Madalena**, Fazenda do Mater Boni, Mata do Urugão, 18 Fev 1981, fl, G. Martinelli 7611 (GUA)

Comentários:

Maytenus cestrifolia distingue-se das outras espécies estudadas através das inflorescências em cimeiras reduzidas umbeliformes, laxas ou glomeriformes.

O material estéril de *M. cestrifolia* apresenta-se muito semelhante ao de *M. ardisiaefolia* e *M. communis*, principalmente quanto à forma dos ramos e da lâmina foliar. A presença de cristais aciculares na epiderme de *M. ardisiaefolia* e *M. communis* é caráter fundamental para a identificação das espécies.

5. Discussão

5.1. Anatomia

Na floresta da Tijuca o sombreamento provocado pelo dossel do estrato arbóreo não é muito intenso devido ao espaçamento e irregularidade das formas das copas. A pluviosidade é bem distribuída ao longo do ano e a umidade relativa do ar apresenta-se regularmente alta (Vieira 1994). Os indivíduos de *Maytenus ardisiaeefolia*, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia* e *M. communis*, coletados nesta região, apresentaram predominância de características mesomórficas (Metcalfe & Chalk 1979), condizentes com a fisionomia encontrada.

Maytenus obtusifolia foi coletado em local sombreado na mata de restinga em Grumari, onde o grau de sombreamento e a disponibilidade de água são menores do que os encontrados na floresta da Tijuca.

O formato do sistema vascular observado em *M. ardisiaeefolia*, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia* corresponde a forma cilíndrica proposta por Judd (1999).

O formato plano convexo do pecíolo associado à presença de braquiesclereídeos, idиoblastos com compostos fenólicos e o sistema vascular cilíndrico envolto por grupos de fibras perivasculares descritos para as espécies estudadas, são semelhantes as características observadas nos táxons brasileiros *M. gonoclada* Mart. e *M. salicifolia* Reiss. (Mendonça 1997) e nas africanas *M. gracilipes* subsp. *arguta* (Loes.) Sebsebe e *M. senegalensis* (Lam.) Exell (Sebsebe 1985). No entanto, *M. forskoaliana* Sebsebe, procedente da Nova Caledônia (Pacífico), apresentou o pecíolo com formato achatado e com feixe vascular em arco (Müller 1995).

As características do sistema vascular do pecíolo das Angiospermas foram consideradas significativas para a taxonomia por Howard (1979). Metcalfe & Chalk (1950) consideraram a abundante presença de braquisclereídeos no córtex do pecíolo de Celastroideae como diferencial entre *Maytenus* e os gêneros *Celastrus*, *Elaeodendron*, *Euonymus*, *Glyptopetalum*, *Microtropis*, *Perrottetia* e *Tripterygium*. Archer & van Wyk (1998a), ao analisarem a forma do pecíolo e do sistema vascular, apontaram semelhanças entre *Maytenus* e os gêneros *Cassine*, *Elaeodendron* e *Lonphopetalum*. Sendo assim, a anatomia do pecíolo mostrou-se importante no que tange à diferenciação de *Maytenus* com os demais gêneros de Celastroideae.

Os caracteres observados no pecíolo não apresentaram diferenças significativas para a taxonomia das espécies brasileiras de *Maytenus* estudadas até o momento. Entretanto, Jordaan & van Wyk (1999a) e Simmons et al. (2001), utilizando-se de caracteres morfológicos e moleculares, apontaram *Maytenus* como um gênero polifilético. As características do pecíolo não foram observadas na análise realizada pelos autores acima citados. Sendo assim as diferenças observadas no pecíolo de *M. forskoiana* reforçam a necessidade, apontada por Simmons et al. (2001), de um estudo taxonômico para uma nova circunscrição do gênero.

Ciqiu et al. (1986) analisaram anatomicamente a lâmina foliar de 17 espécies e uma variedade do gênero *Maytenus*, provenientes de diferentes ambientes da Ásia. Os autores apontaram importantes caracteres taxonômicos, tais como a forma do sistema vascular da nervura mediana, os tipos de cristais, a distribuição das células parenquimáticas e a ocorrência de hipoderme.

Marques (2001) atribuiu importância taxonómica a forma do feixe vascular ao tratar anatomicamente cinco espécies

de Lauraceae. Ciqiu et al. (1986) descreveram o feixe vascular da nervura como aberto ou fechado. Entretanto os autores não mencionaram em que região da folha este caráter foi observado, dificultando a utilização deste na comparação com as espécies estudadas, nesse trabalho, as ilustrações apresentadas para o feixe vascular aberto correspondem à forma em arco reconhecida nas cinco espécies estudadas.

As observações realizadas nos terços basal, mediano e distal da nervura mediana permitiram verificar que o sistema vascular apresenta a forma cilíndrica na região correspondente à base da lámina foliar, modificando-se gradativamente a partir do terço mediano, em direção à região apical, onde se apresenta em forma de arco.

A semelhança das conformações do sistema vascular da nervura mediana acentua a afinidade morfológica entre as espécies estudadas. Entretanto, espera-se que ao analisar um número maior de espécies do gênero, o padrão do sistema vascular da nervura mediana apresentar-se-á como um caráter taxonômico relevante.

Rao & Das (1979) assinalam a presença de esclereídeos polimórficos para o gênero *Maytenus*, corroborando com Metcalfe & Chalk (1950) que observaram no pecíolo formas irregulares de esclereídeos.

No pecíolo de *M. ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia* ocorreram braquiesclereídeos isodiamétricos, assim como no mesofilo de *M. ardisiaefolia*. Esclereídeos polimórficos foram reconhecidos, apenas em *M. obtusifolia*, onde além dos braquiesclereídeos com formato isodiamétrico, ocorreram também braquiesclereídeos irregulares com pequenas ramificações e esclereídeos fusiformes curtos.

Provavelmente, a presença de uma maior diversidade de tipos de esclereídeos em *M. obtusifolia* esteja relacionada

com o menor grau de sombreamento ao qual o espécime coletado está submetido, quando comparado às demais espécies analisadas. Este fato torna possível afirmar que a variação no número dos tipos de esclereídeos é um caráter que pode ser explorado na taxonomia, quando comparados com espécies que co-habitam ou que estejam vegetando em ambientes similares.

Nas espécies estudadas, as células encerrando compostos fenólicos ocorreram em diversas regiões da folha, sendo abundantes no córtex do pecíolo e nas células parenquimáticas do mesofilo. Idioblastos com compostos fenólicos foram citados por Metcalfe & Chalk (1950) para o gênero, assim como por Ciqiu et al. (1986), van Wyk & Archer (1987) e Müller (1995). Mendonça (1997) apontou diferenças nos polifenóis e os reconheceu como uma importante ferramenta no auxílio da taxonomia e nas relações filogenéticas envolvendo as espécies de *Maytenus*.

As epidermes de *M. ardisiaefolia*, *M. communis*, *M. brasiliensis* e *M. obtusifolia* apresentaram cristais do tipo acicular, entretanto em *M. cestrifolia* não foram encontrados cristais. A presença e o tipo de cristal tem se mostrado um caráter usual para auxiliar a taxonomia e os estudos filogenéticos (Judd et al. 1999), como observados em Icacinaceae e Verbenaceae por Stuessy (1990).

A presença e o tipo de cristal foram utilizados por Ciqiu et al. (1986), que classificou as epidermes das espécies asiáticas de *Maytenus* em quatro grupos: sem cristais, com cristais prismáticos, com drusas e com as duas formas. A ocorrência de cristais aciculares nas espécies estudadas confirma a semelhança morfológica entre elas.

A presença de cristais mostrou ser um caráter fundamental na identificação do material vegetativo de *M. cestrifolia*, *M. ardisiaefolia* e *M. communis*. Os ramos e a

forma da lâmina foliar das três espécies são muito semelhantes, porém em *M. cestrifolia* não ocorrem cristais. A técnica de dissociação de epiderme apresentou ser de fácil emprego em material herborizado, viabilizando a utilidade do caráter.

Os estômatos do tipo laterocítico e ciclocítico, com predominância do primeiro, foram encontrados na face abaxial de todas as espécies analisadas. *Maytenus forskoaliana* (Müller 1995) e *M. gonoclada* e *M. salicifolia* (Mendonça 1997) apresentaram na face abaxial os mesmos tipos de estômatos. As classificações enquadram-se nos tipo descritos por Pant & Kidwai (1966) e den Hartog & Baas (1978), para diferentes gêneros da família Celastraceae, incluindo a espécie sul-americana *Maytenus ilicifolia* Mart. ex. Reiss.

Na face adaxial, no plano transversal, *M. obtusifolia* diferencia-se das demais espécies estudadas por apresentar dois estratos subepidérmicos.

Os indivíduos de *M. obtusifolia*, provenientes do subdossel de mata, apresentam características semelhantes às observadas em *M. ardisiaeefolia*, tais como a forma das folhas e o maior comprimento dos frutos. A diferença entre as duas espécies é expressa pela ocorrência dos estratos subepidérmicos. Em *M. obtusifolia*, este caráter pode ser considerado confiável, pois o número de estratos subepidérmicos foi o mesmo nas folhas expostas a maior luminosidade e nas folhas coletadas à sombra. Este fato reafirma a citação de Ciqiu et al. (1986) que consideram constante o número de camadas epidérmicas tratando-se assim, provavelmente, de um caráter fixado geneticamente.

A presença de hipoderme é mencionada por Ciqiu et al. (1986), Müller (1995) e van Wyk & Archer (1987) para várias espécies de *Maytenus*, porém nenhum deles indica ter realizado a ontogênese das folhas. Apesar da semelhança,

adotou-se epiderme e estrato sub pidérmico, ao invés de hipoderme, uma vez que não foi realizada a ontogênese das folhas.

Em todas as espécies verificou-se a ocorrência de verrugas suberosas nas faces adaxial e abaxial da epiderme.

Haberlandt (1928) cita, para folhas de *Monstera* (Araceae) e *Peperomia* (Piperaceae), a presença de verrugas desenvolvidas a partir da protoderme, com configuração semelhante às existentes na periderme. Haberlandt (1928) descreveu estas estruturas como sendo formadas por células com paredes impregnadas de suberina circundadas por células que sofrem repetidas divisões tangenciais, formando o que o autor denominou de "epiderme secundária". Morretes & Venturelli (1985), ao descreverem a ocorrência de lenticelas em folhas de *Tripodonthus acutifolius* (Loranthaceae), consideraram inadequada a denominação "lenticela", devido à ausência do felogênio e dos espaços intercelulares.

Solereeder (1908) e Metcalfe & Chalk (1950) citaram a presença de verrugas suberosas ("Cork Wart") para a epiderme da lâmina foliar de diversas famílias. Den Hartog & Bass (1978) assinalam a ocorrência de verrugas suberosas para os gêneros *Celastrus* e *Euonymus* (Celastraceae), porém não descreveram ou ilustraram tais estruturas. Barros (1986/88) mencionou a presença de verrugas suberosos na lâmina foliar de *Himatanthus lancifolius* (Apocynaceae).

Farooqui (1982) descreveu quatro tipos diferentes de verrugas suberosas para duas espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae). Dentre os tipos descritos pelo autor, três assemelham-se aos observados nas cinco espécies estudadas. Os tipos denominados "ordinary cork-wart" e "wound cork" diferem, respectivamente, pela ausência ou presença da abertura formada pela verruga na epiderme e enquadram-se no tipo ordinário aqui descrito. Farooqui (1982) denominou de

"d-stomata" a verruga formada a partir de complexos estomáticos grandes, que ocorrem isolados entre os estômatos de tamanho normal. Verrugas oriundas de células estomáticas caracterizaram o tipo estomático descrito para as cinco espécies de *Maytenus* estudadas. Contudo não foram observadas diferenças no tamanho do "estômato suberizado", em relação aos demais ocorrentes na epiderme.

Haberlandt (1928) e Stace (1965) consideram os danos causados por injúrias mecânicas e as perfurações por insetos como as principais causas para a formação dessas verrugas suberosas.

A observação de verrugas suberosas não tem sido comum na natureza, e a presença em determinadas espécies constitui-se em um caráter diagnóstico importante na taxonomia (Stace 1965). Em *Maytenus* podem representar um caráter significativo na taxonomia e nas relações filogenéticas do gênero.

O mesofilo das espécies estudadas apresentou conformação dorsiventral, semelhante às encontradas nas espécies de *Maytenus* analisadas por Mendonça (1997). Metcalfe & Chalk (1950) mencionaram a predominância de mesofilo dorsiventral na família Celastraceae, podendo ocorrer mesofilo isobilateral nos gêneros *Gymnosporia* e *Maytenus*. Ciqiu et al. (1986) atribuíram valores taxonômicos a estas configurações, pois não apresentaram variações com o ambiente.

O número de camadas do parênquima paliçádico e do lacunoso pouco variou entre as espécies estudadas. Em *M. communis* ocorreu uma camada única de parênquima paliçádico, diferenciando das outras espécies com duas camadas. O parênquima lacunoso foi diferente apenas em *M. obtusifolia*, na qual apresentou uma camada a mais do que nas demais espécies.

As folhas coletadas na floresta da Tijuca apresentaram a organização do parênquima lacunoso de maneira típica, ou seja, com grandes lacunas. Em *M. obtusifolia*, proveniente da restinga de Grumari, a lacunosidade é menos desenvolvida. Vieira (1995), analisando folhas de indivíduos de *Bauhinia radiata* em diferentes ambientes, apontou o grau de intensidade luminosa e a disponibilidade de água como os fatores responsáveis pela variação no desenvolvimento do parênquima assimilador.

6.2 - Morfologia externa:

As espécies analisadas podem apresentar porte arbustivo ou arbóreo. Os hábitos correspondem aos citados por Simmons (*in press*), constituindo um importante caráter taxonômico entre *Maytenus* e as demais espécies de lianas do gênero *Celastrus* (Hou 1955).

Os ramos foram utilizados como caráter diagnóstico para as espécies da família Celastraceae por Lundell (1939), Blakelock (1951), Hallé (1984), Bornstein (1989) e Navaro & Blachwell (1990).

Maytenus ardisiaeefolia, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia* apresentam em comum os ramos glabros, inermes, lisos e sem lenticelas aparentes. A partir das informações coligidas dos trabalhos de Reissek (1861), Loesener (1892, 1942a) e Carvalho-Okano (1992) observou-se que estas características distinguem este grupo das demais espécies existentes no Brasil.

A parte jovem dos ramos, no plano transversal, apresentou entrenós cilíndricos e nós achatados. A forma dos ramos jovens foi um caráter muito utilizado por Reissek (1861), Loesener (1892 e 1942a) e Carvalho-Okano (1992 e 1998). O formato achatado dos ramos jovens encontrados em

M. ardisiaefolia e *M. obtusifolia* está relacionado à maior proximidade das regiões nodais.

Em alguns indivíduos de *M. ardisiaefolia* e *M. obtusifolia* as partes jovens dos ramos mostraram-se mais robustas e achatadas, quando comparadas com os indivíduos de *M. cestrifolia* e *M. communis*. Este caráter porém, não pode ser utilizado com segurança na taxonomia do grupo, uma vez que o afastamento gradativo dos nós, confere aos ramos das espécies estudadas a forma predominantemente cilíndrica.

Maytenus brasiliensis diferiu das demais espécies estudadas, por apresentar nos ramos jovens quatro projeções aliformes. Martius (1841) classificou os ramos jovens como "subangulosos e quase retangulares". Entretanto, os espécimes de *M. brasiliensis*, incluindo o material-tipo, eram constituídos, predominantemente, de ramos adultos com projeções aliformes reduzidas ou totalmente inexistentes.

Reissek (1861), ao descrever pela primeira vez *M. ligustrina*, classificou os ramos jovens como "quadrangulares e subalados". Os espécimes identificados como *M. ligustrina* apresentaram, predominantemente, ramos jovens e em sua maioria ainda verdes. Os poucos ramos adultos existentes possuíam características idênticas aos encontrados em *M. brasiliensis*.

As observações de campo demonstraram que as projeções aliformes diminuem com o desenvolvimento dos ramos, tornando-se menos evidentes e chegando em alguns casos a desaparecer totalmente. A similaridade das características dos ramos jovens e adultos, associada à semelhança dos caracteres foliares, foi fundamental para propor a sinonimização de *M. ligustrina*.

A extrema variedade na forma e no tamanho das folhas tem se mostrado freqüente nas espécies dos mais diversos gêneros de Celastraceae, sendo comum encontrar duas ou três

formas diferentes descritas para a mesma espécie, como observado em Lourteig & O'Donell (1955); Smith (1940); Hallé (1981, 1984); van Wyk & Archer (1987); Archer (1992); Archer & van Wyk (1997ab, 1998ab); Jordaan & van Wyk (1999b). Entretanto, as características das folhas permanecem como um importante caráter taxonômico na circunscrição dos táxons subordinados ao gênero *Maytenus*, conforme utilizadas por Herter & Legrand (1936), Cuatrecasas (1959), Hammel (1997) e Pirani & Carvalho-Okano (1999).

As espécies estudadas apresentaram tamanho e formas variadas da lâmina foliar. A dificuldade na identificação é originada pela sobreposição dos caracteres referentes ao comprimento do pecíolo, largura e comprimento da lâmina foliar, forma da base, forma do ápice e ângulo de divergência das nervuras secundárias. Estes caracteres vegetativos foram empregados por Reissek (1861), Loesener (1892 e 1942a) e Carvalho-Okano (1992, 1998) na taxonomia das espécies brasileiras de *Maytenus* e serviram de base para a realização do estudo morfométrico.

Carvalho-Okano (1992) classificou as folhas como "sésseis", "subsésseis (curtos)" e "pecioladas". A autora descreveu como "curto" o pecíolo de *M. ardisiaefolia*, *M. brasiliensis* e *M. obtusifolia*. Porém a análise de variância apontou a formação de dois grupos, baseados nos valores das médias do comprimento do pecíolo. O grupo formado por *M. brasiliensis* e *M. obtusifolia* apresentou a média, dos pecíolos menor que 0,5 cm. O grupo que abrangeu *M. ardisiaefolia*, *M. cestrifolia* e *M. communis* apresentou a média maior que 0,5 cm.

Os testes estatísticos não mostraram diferenças significantes entre *M. cestrifolia* e *M. communis*. A dificuldade em separar as duas espécies, através de caracteres vegetativos, foi assinalada por Carvalho-Okano

(1992), todavia *M. cestrifolia* foi à única que não apresentou cristais na epiderme.

As análises de variância (ANOVA/MANOVA) para as médias do comprimento e da largura da lâmina foliar apontaram a formação de três grupos distintos. *Maytenus ardisiaefolia* apresentou as maiores médias para o comprimento e a largura, podendo assim ser classificada como a espécie de maiores folhas dentre as demais. As folhas de *M. communis* e *M. cestrifolia* obtiveram médias estatísticas intermediárias, confirmando a semelhança entre as duas espécies. Segundo Carvalho-Okano (1992), *M. communis* apresentou a maior variedade no tamanho da lâmina foliar. Este fato foi atestado estatisticamente, pois esta espécie apresentaram a menor distância entre as demais na análise discriminante. As menores médias para o comprimento e a largura foram assinaladas em *M. obtusifolia* e *M. brasiliensis*.

As formas da base e do ápice da lâmina foliar foram classificadas obedecendo aos ângulos das suas terminações. Os testes estatísticos apontaram diferenças significativas entre as médias dos ângulos da base e do ápice de *M. obtusifolia* em relação às demais espécies. Assim sendo, a forma obtusa para a base e para o ápice, predominante em *M. obtusifolia*, apresenta-se como um bom caráter para a identificação da espécie.

Na análise discriminante, *M. obtusifolia* apresentou a maior distância entre as demais espécies, sendo a única a ficar nitidamente isolada no teste de discriminante espacial bidimensional. Entretanto, indivíduos ocorrentes em subdossel de mata apresentaram folhas maiores, com forma oblongo-lanceolada e ápice ligeiramente agudo. Estas folhas de sombra são muito semelhantes às encontradas em *M. ardisiaefolia*. Entretanto, conforme discutido

anteriormente, são distinguidas pelo número de camadas da epiderme.

O bordo é reconhecidamente um importante caráter para a identificação das seções de *Maytenus* (Loesener 1942a). Carvalho-Okano (1992) reconheceu apenas duas seções para o gênero. A seção *Oxyphylla* Loes. formada por espécies com acúleos no bordo foliar e a seção *Maytenus* caracterizada pelo bordo inteiro, serrilhado, dentilhado ou crenado. As cinco espécies estudadas estão subordinadas a seção *Maytenus* (senso Carvalho-Okano 1992).

As folhas de *M. ardisiaefolia*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia* apresentam o bordo inteiro em toda a sua extensão ou, raramente, crenado no terço superior. Sebsebe (1985) menciona que a variação das características do bordo apresenta-se confusa. O autor assinala que em *M. forskaliana* e *M. heterophylla* (Eckl. & Zeyh.) Robson, apesar da predominância do bordo inteiro, existem indivíduos com folhas nitidamente serrilhadas.

As espécies *M. cestrifolia* e *M. ardisiaefolia* foram classificadas por Carvalho-Okano (1992) como apresentando o bordo sempre inteiro, enquanto em *M. communis*, *M. brasiliensis* e *M. obtusifolia* ocorrem indivíduos intermediários, cujo bordo varia de inteiro a serrilhado ou crenado. Carvalho-Okano (1992) acrescenta que neste caso, o bordo constitui um bom caráter diagnóstico para a separação das espécies *M. communis* e *M. cestrifolia*. Contudo, a consulta de material herborizado associada à observação das espécies no campo, indicaram que a variação no bordo das folhas está presente em todas as espécies analisadas.

O padrão de venação das espécies analisadas, pertence ao tipo camptódromo-broquidódromo. A nervura mediana é proeminente apenas na face abaxial, ao contrário das nervuras secundárias que não são proeminentes. Carvalho-Okano (1992) considerou a proeminência da nervura como um

bom caráter para a identificação das espécies. Contudo, ao analisar o material fresco verificou-se que este caráter não apresentou modificações significativas entre as espécies estudadas. Além disso, a proeminência das nervuras ocorrem no processo de herborização, mostrando-se variável e pouco confiável.

O ângulo de divergência da nervura secundária não apresentou diferença estatística significativa entre as espécies, contudo foi utilizado por Carvalho-Okano (1992) para diagnosticar *M. cestrifolia*.

A classificação das inflorescências das espécies brasileiras abordadas por Carvalho-Okano (1992) e das africanas estudadas por Sebsebe (1985) foi baseada no trabalho de Hou (1955), que revisou o gênero *Celastrus*. Todavia, as formas apontadas por Hou (1955) não correspondem às observadas nas espécies de *Maytenus* estudadas. Sendo assim, adotou-se uma nova classificação baseada nos trabalhos de Weberling (1992) e de Barroso et al. (1997).

Em *M. ardisiaefolia*, *M. brasiliensis*, *M. communis* e *M. obtusifolia*, as inflorescências foram classificadas como cimeiras pertencentes ao tipo dicásio, podendo terminar por 1, 2 ou 3 flores. *Maytenus cestrifolia* é a única que obteve diferenças significativas nas inflorescências, apresentando cimeiras reduzidas, umbeliformes, laxas ou em glomérulos. O estudo mais detalhado da redução das inflorescências poderá representar uma importante ferramenta nas análises das relações filogenéticas do gênero.

Loesener (1942a) caracterizou *M. glazioviana* a partir do comprimento do pecíolo, da forma da lâmina foliar, do número de ramificações e de flores na inflorescência. Porém, verificou-se que a "cimeira muito ramificada" atribuída a *M. glazioviana* era muito semelhante à existente em *M. communis*. As características da inflorescência

associadas à idêntica morfologia dos ramos e das folhas foram importantes na proposta de sinonimização de *M. glazioviana* em *M. communis*.

Cronquist (1981) considerou as estruturas florais da família Celastraceae pouco variáveis e não confiáveis para as discussões infragenéricas. Entretanto, são excelentes para a circunscrição da família. O autor reconhece que o ovário com um óvulo ereto por lóculo e a placentação axilar são as principais características da família.

Brizicky (1964), ao analisar os representantes de Celastraceae do sudeste dos Estados Unidos, assinala que todas são monóicas. O mesmo acontece com as espécies africanas tratadas por Sebsebe (1985), pois apresentaram flores funcionalmente unisexuadas com estaminódios ou pistilos. Carvalho-Okano (1992), ao examinar as espécies brasileiras, venezuelanas e cubanas de *Maytenus*, só observou indivíduos dióicos, assim como a espécie *M. recondita* descrita por Hammel (1997) para a Costa Rica e Panamá. A característica dióica encontrada nas espécies das Américas do Sul e Central pode apresentar-se como um diferencial filogenético em relação as demais espécies do gênero existentes no Velho Mundo.

A origem do disco que circunda o gineceu vem sendo discutida por diversos autores. Berkeley (1953) afirma que a formação desse disco nos gêneros *Euonymus* e *Celastrus*, vem da fusão das porções basais das sépalas, pétalas e estames. Em *Pachistima*, o autor considerou que o disco é originado da modificação de uma parte do androceu. Para Heinig (1951) o disco em Celastraceae faz parte do androceu. Hou (1955) cita, para *Celastrus*, que o mesmo é constituído de reduzidos estaminóides. Simmons (*in press*) acredita na origem estaminal do disco, sendo este citado como disco nectarífero e utilizado para a separação das subfamílias. Em nenhum desses trabalhos houve uma análise

da ontogenia floral, ou seja, as origens citadas são meramente especulativas.

Carvalho-Okano (1992) utilizou a saliência do ovário em relação ao disco para separar *M. patens* Reiss. de outras espécies que apresentam o ovário totalmente ou parcialmente imersos no disco carnoso. Ao acompanhar as diferentes fases de maturação das flores, constatou-se que a saliência do disco apresentou modificações, estando inicialmente o ovário coberto pelo disco na pré-antese e diminuindo no decorrer do desenvolvimento floral.

As formas e estruturas do androceu e do gineceu não apresentam variações suficientes para serem utilizadas na circunscrição entre as espécies estudadas.

As características dos frutos e das sementes de Celastraceae foram consideradas por Loesener (1942ab), Hallé (1983) e Simmons (*in press*) como importantes na delimitação dos gêneros, apresentando-se constantes e pouco variáveis na forma e no tamanho.

As espécies estudadas apresentam cápsulas bivalvares, com uma ou duas sementes, assim como as existentes no Novo Mundo, descritas por Reissek (1861), Loesener (1892, 1942a), Hammel (1997) e Carvalho-Okano (1992, 1999). As espécies africanas estudadas por Loesener (1942a) e Sebsebe (1985) apresentaram variações de duas a três valvas na cápsula e de duas a seis sementes por fruto. As diferenças no número de valvas das cápsulas e das sementes dos frutos foram as principais características atribuídas por Carvalho-Okano (1992) para formular a suposição da existência de um grupo monofilético de *Maytenus* ocorrente nas Américas do Sul e Central.

Maytenus obtusifolia apresenta frutos com 0,5-1,5 cm, predominantemente menores do que os observados em *M. ardisiaefolia*. O tamanho dos frutos dessas espécies se sobrepõem em indivíduos coletados em ambientes sombreados,

tornando este caráter impreciso quando utilizado isoladamente.

Maytenus communis apresenta um apículo rígido, sendo atribuído por Reissek (1861), Loesener (1942a) e Carvalho-Okano (1992) como uma expansão do pericarpo. Entretanto, em nenhum dos trabalhos foi abordado à anatomia do fruto, permanecendo imprecisa a origem dessa estrutura.

Maytenus ardisiaeefolia, *M. brasiliensis*, *M. cestrifolia*, *M. communis* e *M. obtusifolia* apresentaram as sementes totalmente recobertas por um arilóide branco.

Hou (1955), Carvalho-Okano (1992), Jordaan & van Wyk (1999a) e Simmons (*in press*) denominaram de arilo a estrutura carnosa que envolve total ou parcialmente a semente. Porém, segundo Barroso *et al.* (1999) o arilo é a denominação dada à estrutura oriunda da extremidade do funículo. A origem precisa dessa estrutura requer um estudo ontogênico que, até o momento, não foi realizado. Adotou-se o nome "arilóide" utilizado por Barroso *et al.* (1999) para toda a estrutura carnosa formada ao redor da semente.

As observações das características da morfologia interna e externa realizada nas cinco espécies estudadas mostraram-se consistentes para as suas delimitações.

6. CONCLUSÃO

A anatomia mostrou-se de grande utilidade quando associada à morfologia externa, apontando ser uma importante ferramenta a ser explorada nas demais espécies do gênero.

As estruturas anatômicas das folhas, das espécies estudadas, mostraram-se geralmente muito semelhantes, entretanto algumas características revelaram-se úteis na diagnose das espécies, sendo essas: presença de estrato subepidérmico em *M. obtusifolia* que a auxilia na diferenciação com *M. ardisiaeefolia*. A ausência de cristais aciculares nas células epidérmicas de *M. cestrifolia* que é um importante caráter na diferenciação do material vegetativo dessa espécie quando comparada a *M. ardisiaeefolia* e *M. communis*.

As duas camadas subepidérmicas na face adaxial da lâmina foliar de *M. obtusifolia* merecem um estudo ontogenético devido à semelhança com a hipoderme registrada para outras espécies do gênero *Maytenus*.

Compostos fenólicos ocorreram em abundância em toda a extensão das folhas analisadas e podem ser uma ferramenta importante para o estudo das relações filogenéticas envolvendo o gênero.

A presença de verrugas suberosas na epiderme da lâmina foliar foi pela primeira vez citada para o gênero *Maytenus*. A descrição desta estrutura poderá servir de caráter taxonômico para o grupo em estudos futuros.

Apesar da grande similaridade existente na morfologia externa, esta ainda é a principal ferramenta para a identificação das espécies. Neste sentido, os principais caracteres utilizados são a forma do ramo e a presença ou ausência de projeções aliformes, a forma das laminas e do ápice foliar, o tipo de inflorêscencia, o tamanho do

pedúnculo e a presença ou a ausência de ápice resistente no fruto.

As análises estatísticas realizadas com caracteres morfométricos das folhas auxiliaram no estabelecimento de um padrão de tamanho para o comprimento do pecíolo e da lâmina foliares. *Maytenus brasiliensis* e *M. obtusifolia* apresentaram os pecíolos com médias menores que 0,5 cm. Enquanto, em *M. ardisiaefolia*, *M. cestrifolia* e *M. communis* as médias dos pecíolos foram maiores que 0,5 cm. *Maytenus ardisiaefolia* apresentou as maiores médias em relação ao comprimento e a largura da lâmina foliar.

A consulta de material herborizado e, principalmente, as observações das espécies no campo, permitiram concluir que a diferença apontada para as estruturas diagnósticas de *M. ligustrina* e *M. brasiliensis* representam diferentes estágios de desenvolvimento dos ramos e das folhas. Seguindo as normas que regem o Código de Nomenclatura Botânica vigente é proposto a sinonimização de *M. ligustrina*.

A extrema variedade na forma e no tamanho das folhas e do pedúnculo de *M. communis* permitiu constatar a sobreposição dos caracteres diagnósticos desta espécie com *M. glazioviana*. Seguindo as normas que regem o Código de Nomenclatura Botânica vigente é proposto também a sinonimização de *M. glazioviana*.

7. PERSPECTIVAS

Apesar da existência de trabalhos taxonómicos recentes sobre as espécies brasileiras de *Maytenus*, ainda persistem os problemas na delimitação e consequentemente na identificação das coleções existentes. Este fato fomenta a necessidade da continuação e ampliação dos estudos taxonómicos do gênero.

O estudo anatômico das cinco espécies desta dissertação apresentou resultado significativo, que contribuiram com a taxonomia, indicando ser a anatomia uma importante ferramenta para o estudo das outras espécies do gênero.

Carvalho-Okano (1992) considerou as espécies brasileiras do gênero *Maytenus* como um provável grupo monofilético, distinto das espécies do Velho Mundo. A circunscrição dos táxons brasileiros associado ao estudo anatômico, poderão contribuir com os estudos filogenéticos e como a delimitação do gênero.

Tendo em vista a necessidade de dar continuidade aos estudos taxonómicos do gênero *Maytenus*, pretende-se no doutorado, estudar a anatomia foliar e a morfologia externa das demais espécies brasileiras.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARCHER, R. H. 1992. A new species of *Maytenus* (Celastraceae) from southern Natal and Transkei. **South African Journal of Botany** **58**(5): 393-396.
- & VAN WYK, A. E. 1997a. A taxonomic revision of *Robsonodendron*, a new genus in Cassinoideae (Celastraceae). **South African Journal of Botany** **63**(3): 116-122.
- & ----- 1997b. A taxonomic revision of *Cassine* L. s. str. (Cassinoideae: Celastraceae). **South African Journal of Botany** **63**(3): 146-157.
- & ----- 1998a. A taxonomic revision of *Elaeodendron* Jacq. (Cassinoideae: Celastraceae). **South African Journal of Botany** **64** (2): 93-109.
- & ----- 1998b. A taxonomic revision of *Maurocenia* (Celastraceae), a Western Cape monotypic endemic. **Bothalia** **28**: 7-10.
- ARGÔLO, A. M. 2001. **Levantamento Florístico, Caracterização Fisionômica e Comparação da Restinga de Grumari, RJ, com outras Restingas do Estado do Rio de Janeiro.** Dissertação de Mestrado. Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 62p.
- BARROS, C. F. 1986/1988. *Himatanthus lancifolius* (Muell. Arg.) Woodson (Apocynaceae). Anatomia foliar. **Rodriguésia** **38/40**: 25-31.
- BARROSO, G. M., ANDREATA, R. H. P. & LIMA, M. P. M. 1997. **Morfologia de Inflorescências.** Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro. 229p.
- , DE LIMA, M. P. M., PEIXOTO, A. L. & ICHASO, C. L. F. 1999. **Frutos e Sementes: Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledônia.** Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 443p.

- BERKELEY, E. 1953. Morphological studies in the Celastraceae. **Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society** **68**: 185-206.
- BLAKELOCK, R. A. 1951. A synopsis of the genus *Euonymus* L. **Kew Bulletin** **2**: 210-290.
- BORNSTEIN, A. J. 1989. Celastraceae. **Flora of the Lesser Antilles Leeward and Windward Islands** **5**: 113-125.
- BRENAN, J. P. M. 1953. Plant collected by the Vernay Nyassaland Expedition of 1946. Celastraceae. **Memoirs New York Botanical Garden** **8**: 236-238.
- BRIZICKY, G. K. 1964. The genera of Celastraceae in the southeastern United States. **Journal of Arnold Arboretum** **45**: 206-234.
- BRUMITT, R. K. & POWELL., C. E. 1992. **Authors of Plant Names**. Royal Botanical Gardens, Kew. 732p.
- CARLQUIST, S. 1961. **Comparative Plant Anatomy**. Holt, Rinehart and Winston, New York. 145p.
- CARVALHO-OKANO, R. M. 1992. **Estudo taxonômico do gênero Maytenus Mol. emend. Mol. (Celastraceae) do Brasil extra Amazônico**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 253p.
- 1998. Novos sinônimos para espécies de *Maytenus* Mol. emend. Mol. (Celastraceae). **Bradea** **14**(8): 73-76.
- CIQIU, Z., YANHUI, L., SHIWANG Z. & SHENJI P. 1986. Anatomy of leaves on 17 species and one variety of *Maytenus* in relation to classification. **Acta Botanica Yunnanica** **8**(1): 53-59.
- CRONQUIST, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. Columbia University Press, New York.
- 1988. **The Evolution and Classification of Flowering Plants**. 2^a ed. The New York Botanical Garden, New York. 555p.

CUATRECASAS, J. 1959. Studies in South American plants - V.

Brittonia 11: 163-172.

DEN HARTOG, R. M. & BAAS, P. 1978. Epidermal characters of the Celastraceae *sensu lato*. **Acta Botanica Neerlandica** 27: 355-388.

DICKISON, W. C. 2000. **Integrative Plant Anatomy**. Harcourt Academic Press, San Diego. 533p.

EXELL, A. W. 1953. Tropical African Plants - XXIII. Celastraceae. **Kew Bulletin** (23): 103-104.

FAROOQUI, P. 1982. Cork-Warts in *Eucalyptus* species. **Proceedings of the Indian Academic Science (Plant Science)** 91(4): 289-295.

HABERLANDT, G. 1928. **Physiological Plant Anatomy**. Macmillan, London. 777p.

HALLÉ, N. 1981. Révision des Hippocrateae (Celastraceae): Les genre *Pristimera* Miers em Afrique et en Indonésie. **Adansonia** 3(1): 5-14.

----- 1983. Révision des Hippocrateae (Celastraceae): 3. Fruits, graines et structures placentaires. **Adansonia** 5(1): 11-26.

----- 1984. Révision des Hippocrateae (Celastraceae): 4. Les genres *Simirestis* et *Arnicratea* (gen. nov.). **Adansonia** 6(1): 3-17.

HAMMEL, B. E. 1997. Three new species of Celastraceae from Costa Rica, one disjunct from Mexico. **Novon** 7(2): 147-155.

HANDRO, O. 1968. Plantas novas da flora do Brasil II. Celastraceae. **Loefgrenia** 27: 1.

HERTER, W. G. & LEGRAND, D. 1936. Dos árboles nuevos del Uruguay, pertenecientes al género *Maytenus* (Celastraceae). **Revista Sudamericana de Botánica** 3: 110-114.

- HEINIG, K. H. 1951. Studies in the floral morphology of the Thymeliaceae. **American Journal of Botany** **38**: 113-132.
- HICHEY, L. J. 1974. Clasificacion de la Arquitectura de las Hajas de Dicotiledoneas. **Boletin de la Sociedad Argentina de Botanica** **16**(1-2): 1-26.
- HOLMGREN, P. K., HOLMGREN, N. H. & BERNETT, L.C. (org.). 2002. **Index Herbariorum. The herbaria of the world.** 8° ed., International Association for Plant Taxonomy, New York. v.1, 693p.
- HOU, D. 1955. A revision of the genus *Celastrus*. **Annals of the Missouri Botanical Garden** **42**: 215-302.
- 1962. Celastraceae I. In: STEENIS, C. G. G. J. V. (org.). **Flora Malesiana** **6**(2): 227-291.
- HOWARD, R. 1979. **The Petiole.** In: METCALFE, C. R. & CHALK, L. Anatomy of the Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford, v. 1. 88-96.
- JOHANSEN, D. A., 1940. **Plant microtechnique.** Mc. Graw-Hill Book Co. Inc., New York. 1523p.
- JORDAAN, M. & VAN WYK, A. E. 1998. Systematic studies in subfamily Celastroideae (Celastraceae) in southern Africa: the genus *Putterlickia*. **South African Journal of Botany** **64**: 322-329.
- & ----- 1999a. Systematic studies in subfamily Celastroideae (Celastraceae) in southern Africa: restatement of the genus *Gymnosporia*. **South African Journal of Botany** **65**(2): 177-181.
- & ----- 1999b. Systematic studies in subfamily Celastroideae (Celastraceae) in southern Africa: two new species of *Gymnosporia* from Maputaland Centre of Endemism. **South African Journal of Botany** **65**(5/6): 177-181.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A. & STEVENS, P. F. 1999. **Plant Systematics: A Phylogenetic Approach.** Sinauer Associates, Massachusetts. 464p.

- LOESENER, T. 1892. Celastraceae. **Bleiblatt zu den Botanischen Jahrbuechern** 15: 6-10.
- 1942a. Celastraceae. In: ENGLER, A., PRANTL, K.(eds.). **Die Natürlichen Pflanzenfamilien**. 20b: 87-197.
- 1942b. Hippocrateaceae. In: ENGLER, A., PRANTL, K. **Die Natürlichen Pflanzenfamilien** 20b: 198-231.
- LOURTEIG, A. & O'DONELL, C.A. 1955. Las Celastraceas de Argentina y Chile. **Natura** 1: 181-233.
- LUNDELL, C. L. 1939. Revision of the American Celastraceae I. *Wimmeria*, *Microtropis*, and *Zinowiewia*. **Contributions from the University of Michigan Herbarium** 3: 5-46.
- MACKAY, D. & MORRISON, D. A. 1989. Multivariate morphometric and allozymic analysis of the *Conocpermum taxifolium* (Proteaceae) species complex. **Plant Systematics and Evolution** 166: 141-158.
- MACHADO, O., 1945. Contribuição ao estudo das plantas medicinais do Brasil: *Maytenus obtusifolia* Mart. **Rodriguésia** 9(18): 9-15.
- MAIO, C. R. 1987. **Geomorfologia do Brasil - Fotos e Comentários**. 3^a ed. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro. 256p.
- MARQUES, C. A. 2001. Anatomia foliar aplicada a taxonomia de espécies de Lauraceae Lindel. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 74p.
- MARTIUS, C. P. F. 1841. *Maytenus brasiliensis* a *Maytenus nitida*. **Flora** 2: 87-92.
- MAYR, E. 1989. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. Universidade de Brasília, Brasília. 1107p.
- MENDONÇA, P. M. 1997. **Morfoanatomia e Química Ecológica de Folhas de *Maytenus gonoglada* Mart. e de *M. salicifolia* Reiss. (Celastraceae)**. Dissertação de Mestrado.,

- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
72p.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L., 1950. **Anatomy of the Dicotyledons**. Clarendon Press, Oxford. v.2, 1500p.
- & -----, 1979. **Anatomy of the Dicotyledons**. 2º ed. Clarendon Press, Oxford. v.1, 276p.
- MORRETES, B. L. & VENTURELLI, M. 1985. Ocorrência de "lenticelas" em folhas de *Tripodanthus acutifolius* (R. & P.) Tiegh. (Loranthaceae). **Revista Brasileira de Botânica** 8: 157-162.
- MÜLLER, I. H. 1995. **Systematics and leaf anatomy of the Celastraceae sensu stricto of New Caledonia**. Doctoral dissertation. Universität Zürich, Zürich. 97p.
- NAVARO, A. M. & BLACKWELL, W. H. 1990. A revision of *Paxistima* (Celastraceae). **Sida** 14: 231-249.
- PANT, D. D. & KIDWAI, P. F. 1966. Epidermal structure and stomatal ontogeny in some Celastraceae. **New Phytologist** 65: 288-295.
- PIRANI, J. R. & CARVALHO-OKANO, R. M. 1999. *Maytenus rupestris* (Celastraceae), a New Species from Minas Gerais, Southeastern Brazil. **Novon** 9(1): 95-97.
- RAO, T. A. & DAS, S. 1979. Leaf sclereids - occurrence and distribution in the angiosperms. **Botanic Notiser** 132: 319-324.
- REEVE, R. M. 1951. Histochemical tests for polyphenols in plant tissues. **Stain Technology** 26(2): 91-96.
- REISSEK, S. 1861. Celastrineae, Ilicineae, Rhamneae. In: MARTIUS, C.F.P. & EICHLER, A.G. **Flora Brasiliensis** 11(1): 1861-1879.
- RIZZINI, C. T. 1960/1961. Sistematização Terminológica de Folha. **Rodriguésia** 35/36: 193-208
- ROBARDS, A. W. 1978. **An introduction to techniques for scanning electron microscopy of plant cells**. In: HALL,

- J. L. Electron microscopy and cytochemistry of plant cells. Elsevier, New York. 343-444.
- ROESER, K. R. 1962. Die Nadel der Schwarziefer - Massenprodukt und Kunstwert der Natur. **Mikrokosmos** 61: 33-36.
- RUZIN, S. E. 1999. **Plant Microtechnique and Microscopy**. Oxford University Press, New York. 322p.
- SASS, J. E. 1951. **Botanical Microtechnique**. The Iowa State College Press, Iowa. 228p.
- SEBSEBE, D. 1985. The genus *Maytenus* (Celastraceae) in NE tropical Africa and tropical Arabia. **Acta Universitatis Upsaliensis Symbolae Botanicae Upsaliensis** 25(2): 1-101.
- SIMMONS, M. P. & HEDIN, J.P. 1999. Relationships and morphological character change among genera of Celastraceae sensu lato (including Hippocrateaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden** 86: 723-757.
- , CLEVINGER, C. C., SAVOLAINEN, V., ARCHER, R. H., MATHEWS & S., DOYLE, J. J. 2001. Phylogeny of the Celastraceae inferred from phytochrome B gene sequence and morphology. **American Journal Botany** 88(2): 313-325.
- , in press. Celastraceae. In: KUBITZKI, K. (org.), **The families and genera of vascular plants**. Springer, Berlin.
- SMITH, A.C. 1940. The American species of Hippocrateaceae. **Brittonia** 3: 341-555.
- SOLEREDER, H. 1908. **Systematic Anatomy os the Dicotyledons**. Clarendon Press, Oxford. v.2, 1182p.
- SPEER, E. O. 1987. A Method of retaining phloroglucinol proof of lignin. **Stain Technology** 62: 279-280.
- STACE, C. A. 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. **Bulletin Br. Mus. (N. H.)** 4: 1-78.
- STAFLÉU, F. A. & COWAN, R. S. 1976-1988. **Taxonomic literature**. 2nd ed. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht. vol. 1-7.

- STRASBURGER, E. 1983. **Handbook of practical Botany**. London, Swan Sonneschein Co. 425p.
- STRITTMATER, C. G. D. 1973. Nueva Tecnica de Diafanizacion. **Boletin de la Sociedad Argentina de Botánica 15(1)**: 33-39.
- STUESSY, T. F. 1990. **Plant taxonomy - The systematic evaluation of comparative data**. Columbia University Press, Oxford. 541p.
- URURAYHY, J. C. C., COLLARES, J. E. R., SANTOS M. M. E & BARRETO, R. A. A. 1983. **Vegetação**, In: Departamento Nacional de Produção Mineral, Levantamento de Recursos Naturais. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro/Vitória. v. 32, 708p.
- VAN WYK, A. E. & ARCHER, R. H. 1987. *Maytenus oleosa* (Celastraceae), a new species from southern Natal and Pondoland. **South African Journal of Botany 53(2)**: 155-160.
- VELOSO, H. P., RANGEL-FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1992. **Manual Técnica da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências 1. IBGE: 55-75.
- VIEIRA, R. C. 1994. Considerações sobre o clima e solo da Floresta da Tijuca e de Búzios. **Caderno de Geociências 12**: 45-50.B
- 1995. Anatomia da Folhas de *Bauhinia radiata* Vell. em diferentes ambientes. **Arquivo de Biologia e Tecnologia 38(1)**: 63-107.
- WALPERS, G. G. 1842. *Maytenus Feuill.* **Repertorium Botanices Systematicae 1**: 534-591.
- WEBERLING, F. 1992. **Morphology of flowers and inflorescences**. Cambridge University Press. 405p.

ANEXO

Tabela 1: Caracteres quantitativos da anatomia foliar das espécies de *Maytenus* estudadas.

ESPECIES CARACTERES	<i>M. ardisiaefolia</i>	<i>M. brasiliensis</i>	<i>M. communis</i>	<i>M. obtusifolia</i>	<i>M. cestrifolia</i>
Densidade de estômato por mm ²	665	567	453	457	288
Nº camada da epiderme	1	1	1	3	1
Nº camada da paliçada	2	2	1	2	2
Nº camada do lacunoso	7-8	7-8	7-8	8-9	7-8

Tabela 2: Médias e desvio padrão das variáveis morfométricas para as espécies do Gênero *Maytenus* estudadas. Os códigos denotam as espécies que diferem significativamente em $p < 0,05$ (*) (Tukey HSD test). São favorecidos os valores de F da análise de variância univariada (Anova/Monova).

ESPÉCIE	<i>M.</i> <i>ardisiaefolia</i> n=22	<i>M.</i> <i>brasiliensis</i> n=13	<i>M.</i> <i>cestrifolia</i> n=14	<i>M.</i> <i>communis</i> n=42	<i>M.</i> <i>obtusifolia</i> n=45	F (4, 131)
Comprimento do pecíolo	0,72±0,16 obt/bra	0,35±0,08 ard/ces/com	0,72±0,12 bra/obt	0,62±0,16 bra/obt	0,45±0,15 ard/ces/com	22,19*
Comprimento da lâmina foliar	15,49±3,04 bra/ces/obt/com	7,92±1,42 ard/ces/com	12,53±1,36 ard/bra/obt/ ard/bra/obt	11,84±2,47 ard/bra/obt/ ard/bra/obt	6,28±1,80 ard/ces/com	80,47*
Largura da lâmina foliar	8,02±1,79 bra/ces/com/obt	3,81±0,77 ard/ces/com	5,50±0,83 ard/bra/obt	6,12±1,69 ard/bra/obt	2,73±0,90 ard/ces/com	70,16*
Ângulo da base	78,95±13,07 obt	84,23±9,16 obt	78,43±9,72 obt	72,00±14,06 obt	124,98±21,66 ard/bra/ces/com	126,88*
Ângulo do ápice	64,73±14,86 com/obt	51,69±9,05 obt	62,28±8,17 obt	49,28±9,90 ard/obt	125,47±25,58 ard/bra/ces/com	68,97*
Ângulo de divergência da nervura secundaria	58,48±8,72	57,27±7,01	57,61±4,17	57,82±12,36	33,56±7,52	0,25

Tabela 3: Valores dos coeficientes utilizados nas funções discriminantes do teste de variabilidade canônica dos caracteres morfométricos.

VARIÁVEIS	RAIZ 1	RAIZ 2
Comprimento do pecíolo	0,112	0,419
Comprimento da lâmina foliar	-0,279	0,794
Largura da lâmina foliar	-0,377	-0,188
Ângulo da base	0,274	0,028
Ângulo do ápice	0,670	0,543
Ângulo de divergência da nervura secundaria	0,065	-0,123
Cum. Prop	0,846	0,969

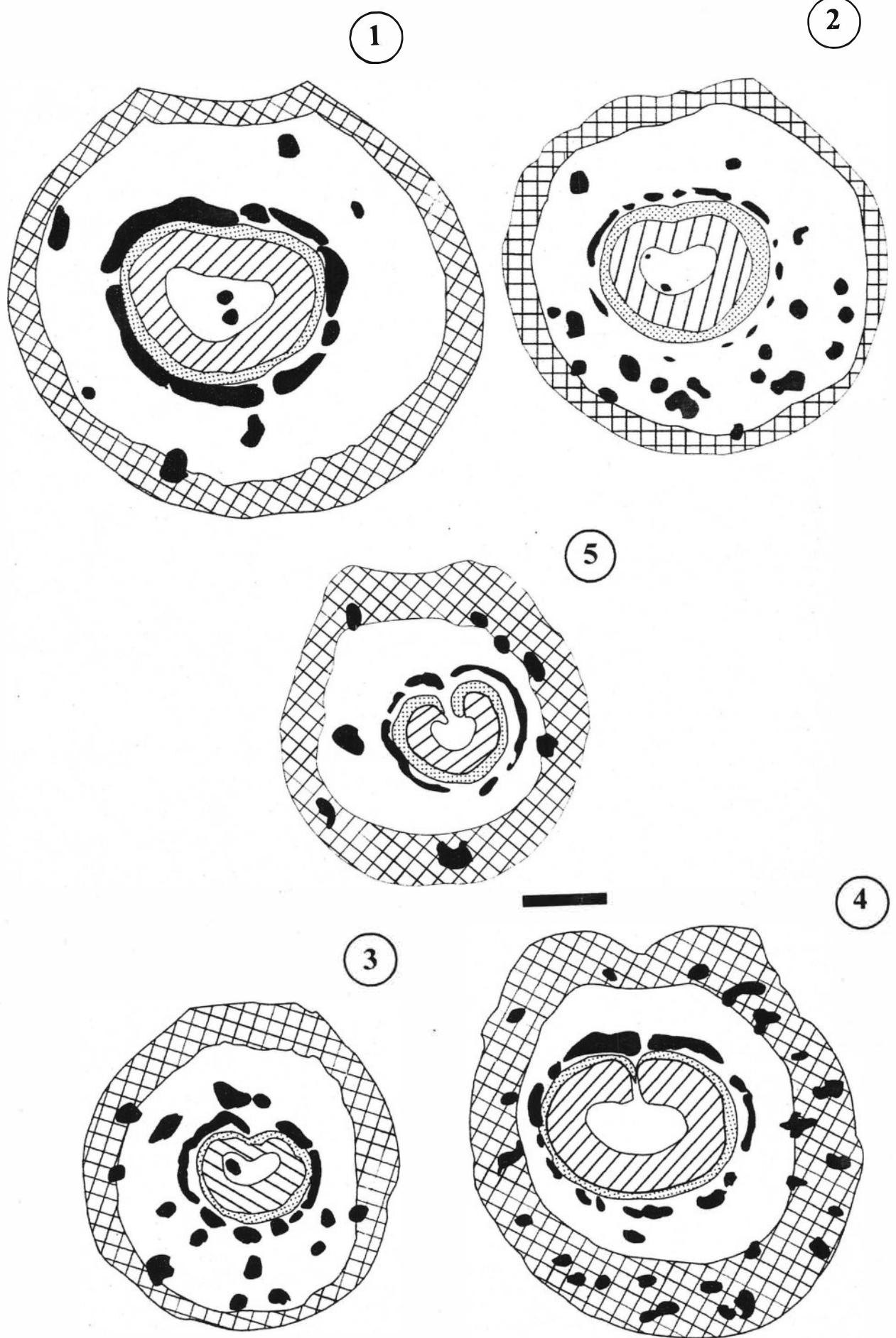
Tabela 4: Distância entre as espécies de *Maytenus* obtida através do teste de distanciamento (Mahalanobis Distances) da análise discriminante dos caracteres morfométricos da folha.

Espécies	<i>M. brasiliensis</i>	<i>M. cestrifolia</i>	<i>M. communis</i>	<i>M. obtusifolia</i>
<i>M. adisiaefolia</i>	15,48	4,40	3,95	34,17
<i>M. brasiliensis</i>	-----	10,24	5,18	23,49
<i>M. cestrifolia</i>	-----	-----	3,30	23,69
<i>M. communis</i>	-----	-----	-----	30,37



Fibras e Esclereideos
Xilema
Colênquima
Parênquima Fundamental
Floema

Figuras 1-5. Região proximal do peciolo, no plano transversal. 1-3. Esquemas evidenciando o feixe cilíndrico em *Maytenus ardisiaefolia* (1), *M. brasiliensis* (2) e *M. communis* (3). 4-5. Note o feixe com pequena abertura voltada para a face adaxial em *M. obtusifolia* (4) e *M. cestrifolia* (5). Barra = 500 μm .





Fibras e Esclereídeos

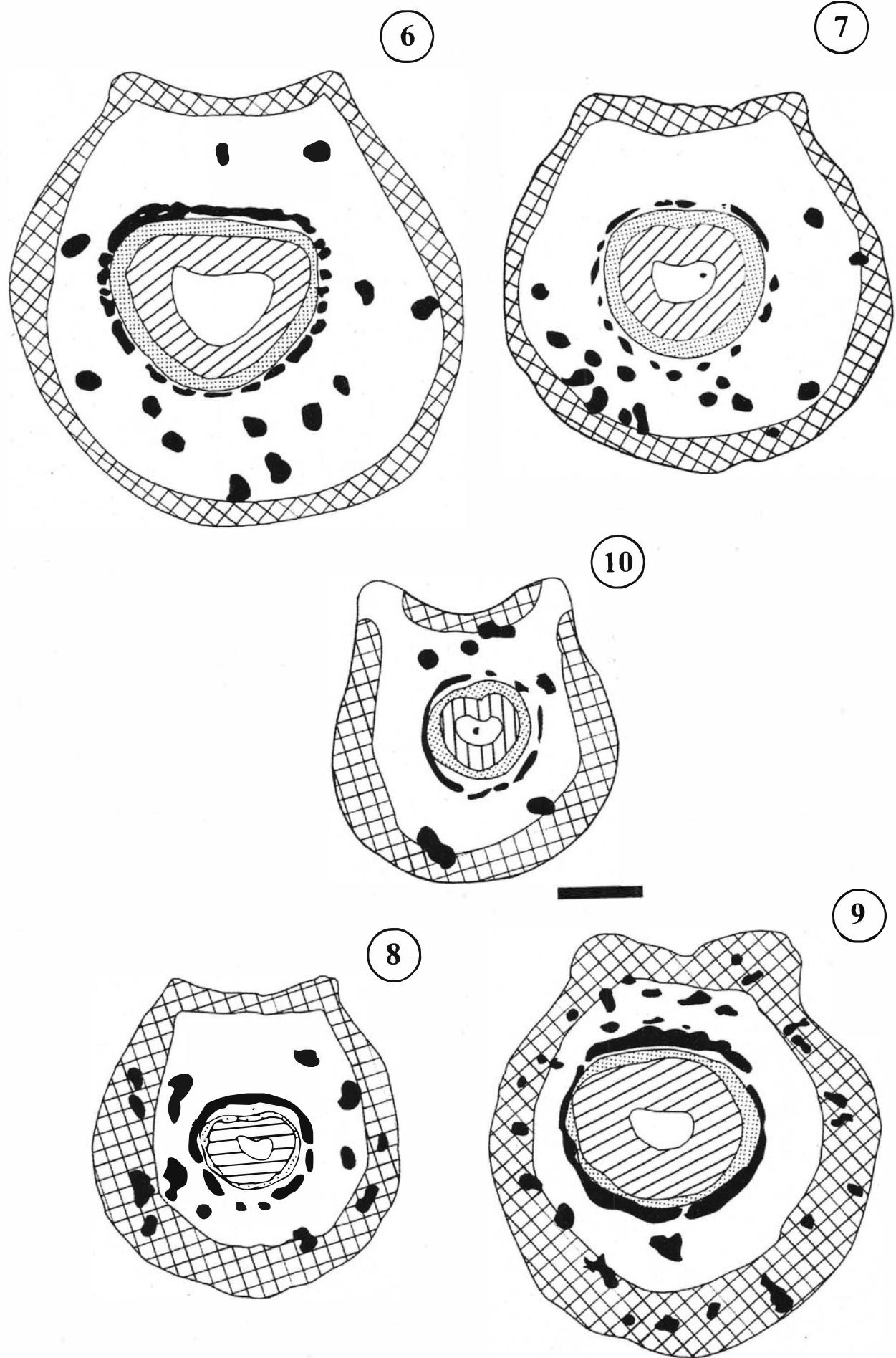
Xilema

Colênquima

Parênquima Fundamental

Floema

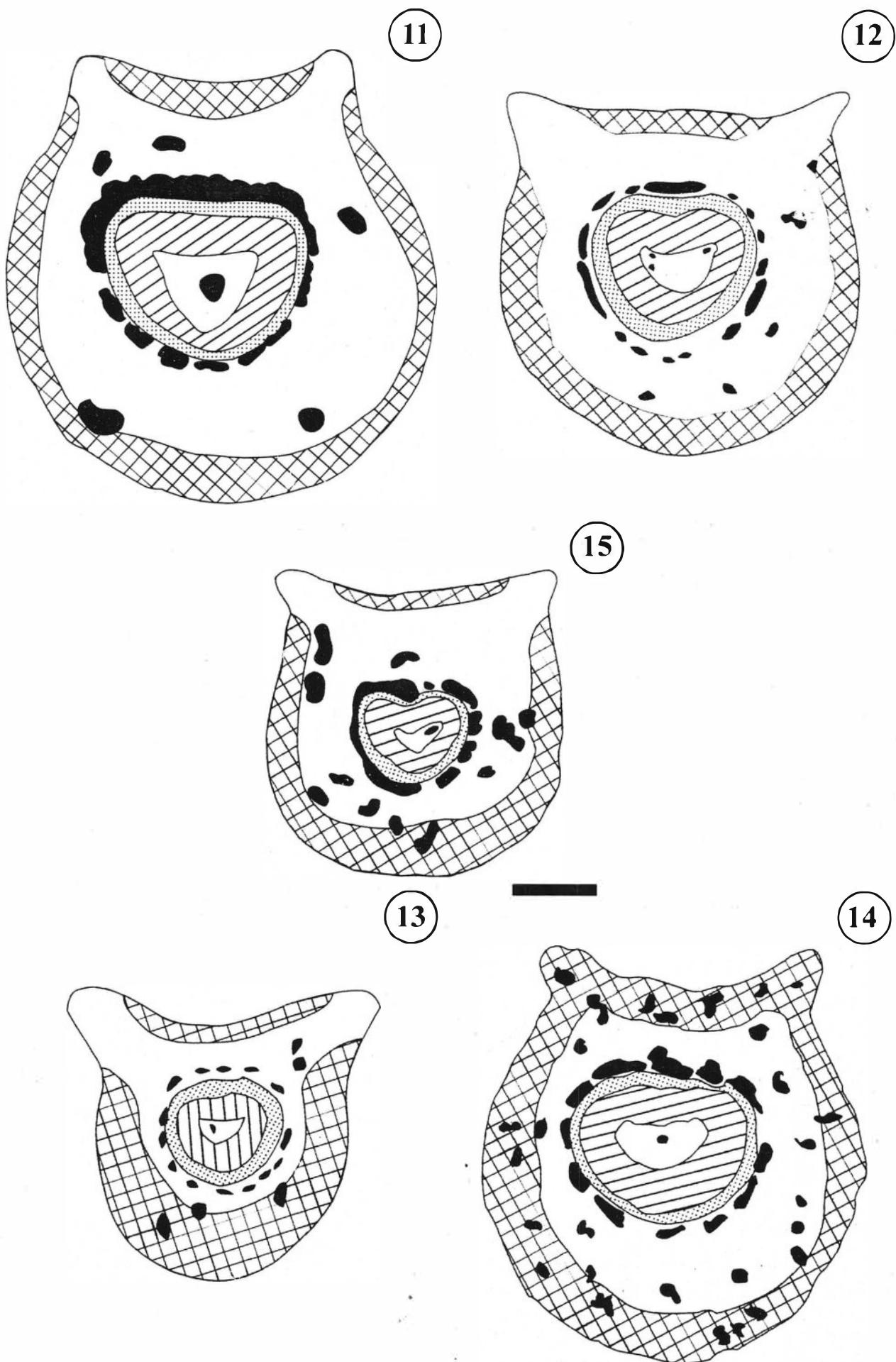
Figuras 6-10. Região mediana do pecíolo, no plano transversal. Esquemas mostrando o feixe cilíndrico em *Maytenus ardisiaefolia* (6), *M. brasiliensis* (7), *M. communis* (8), *M. obtusifolia* (9) e *M. cestrifolia* (10). Barra = 500 μm .





Fibras e Esclereídeos
Xilema
Colênquima
Parênquima Fundamental
Floema

Figuras 11-15. Região distal do pecíolo, no plano transversal. Esquemas destacando o feixe cilíndrico em *Maytenus ardisiaefolia* (11), *M. brasiliensis* (12), *M. communis* (13), *M. obtusifolia* (14) e *M. cestrifolia* (15). Barra = 500 µm.

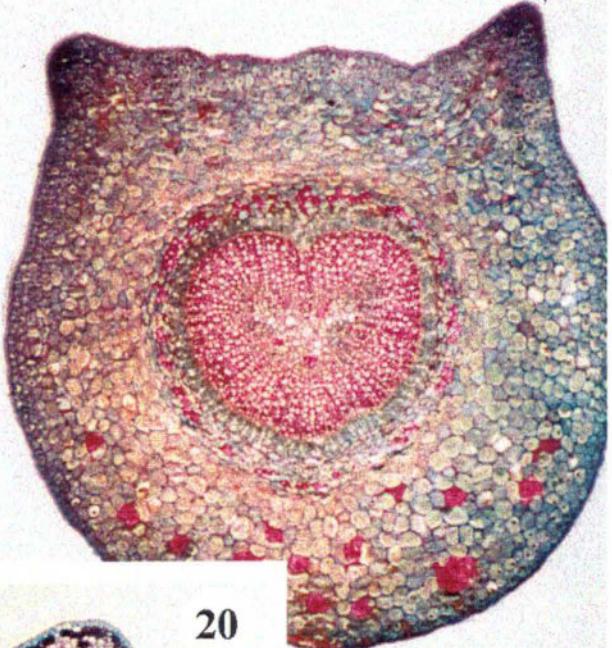


Figuras 16-20. Aspecto geral do pecíolo na região mediana. 16. *Maytenus ardisiaeefolia*. 17. *M. brasiliensi*. 18. *M. communis*. 19. *M. obtusifolia*. 20. *M. cestrifolia*. Barra = 300 μm .

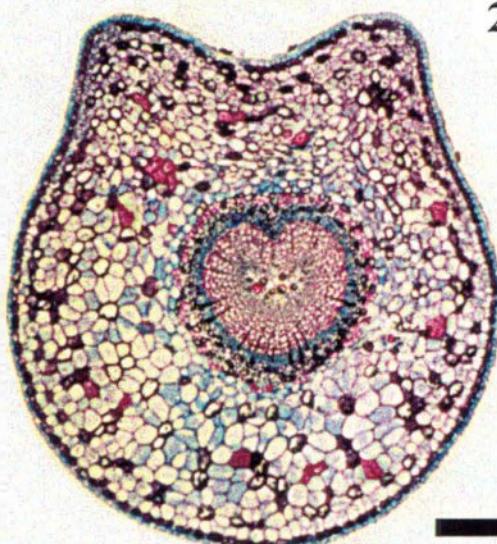
16



17

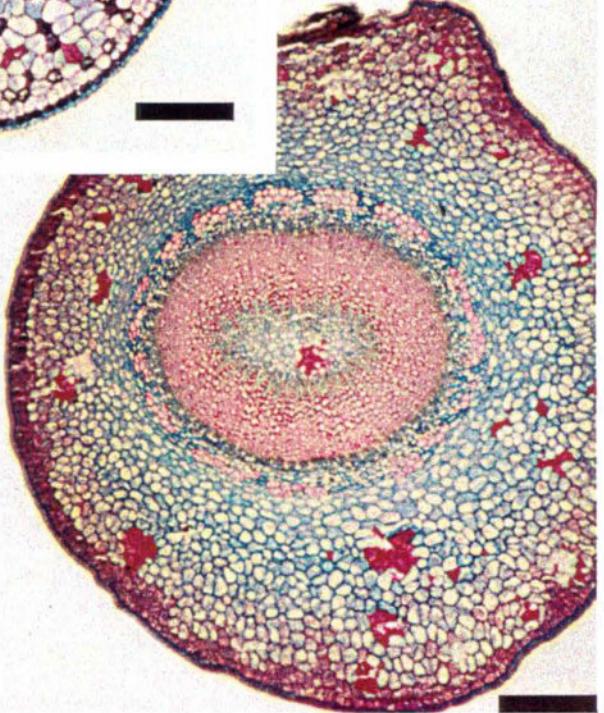


20



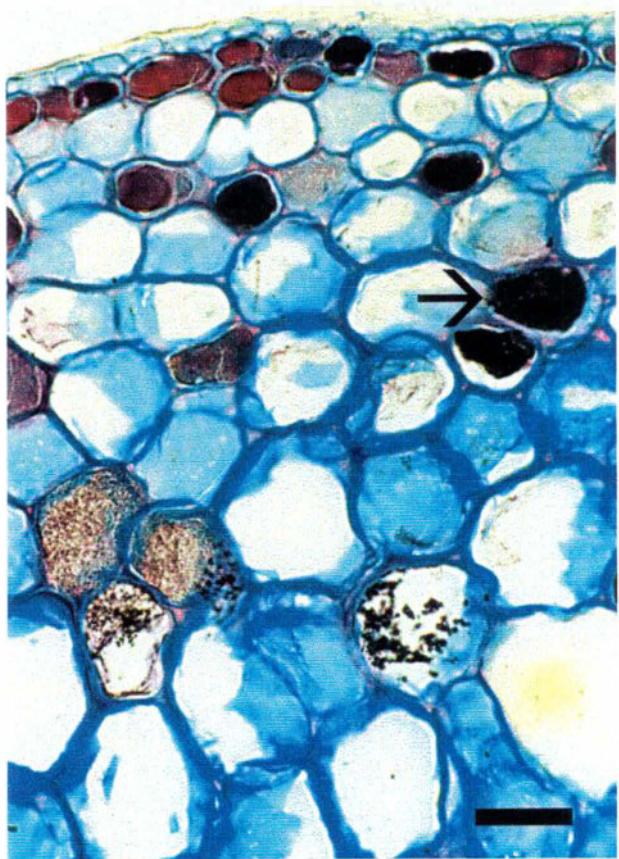
18

19

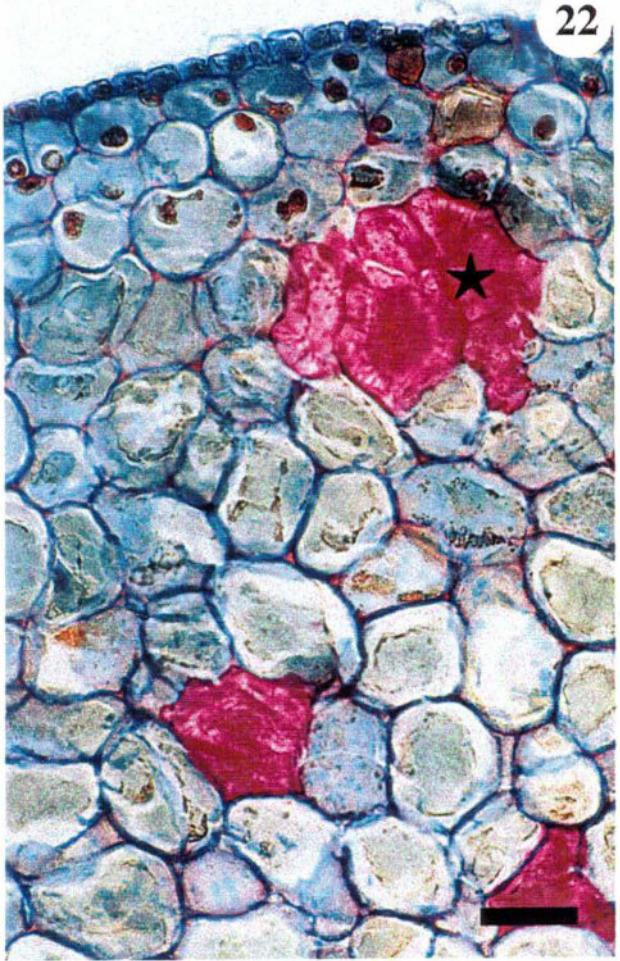


Figuras 21-24. Detalhe do pecíolo, no plano transversal. 21-23. Região cortical. 21. Idioblastos com compostos fenólicos (→) em *Maytenus ardisiaeefolia*. 22. Braquiesclereídes (★) em *M. brasiliensis*. 23. Idioblastos com cristais prismáticos (↑) em *M. cestrifolia*. 24. Grupos de fibras perivasculares (►) e células com compostos fenólicos entre os elementos vasculares (*) em *M. ardisiaeefolia*. Barra = 50 μm .

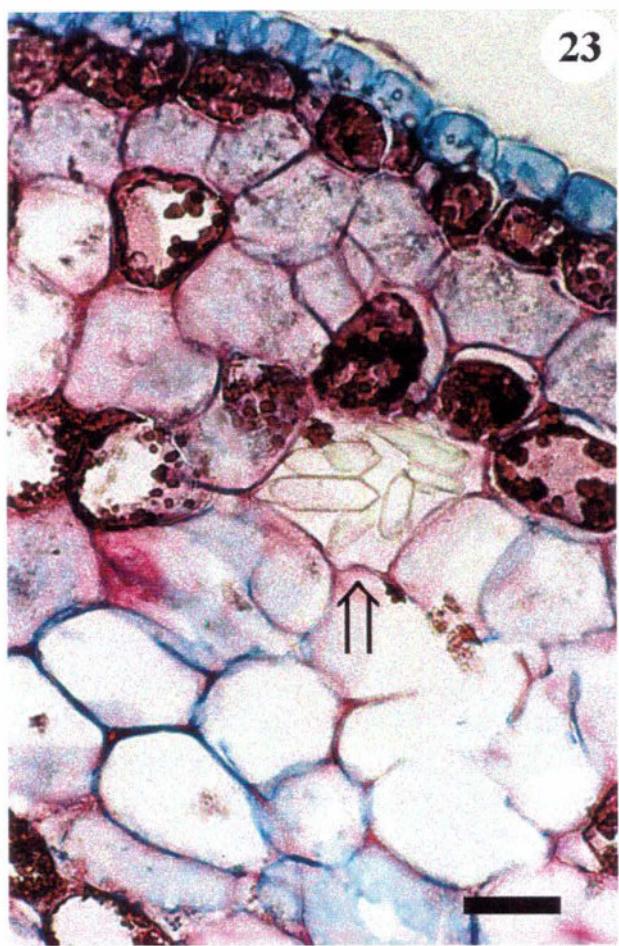
21



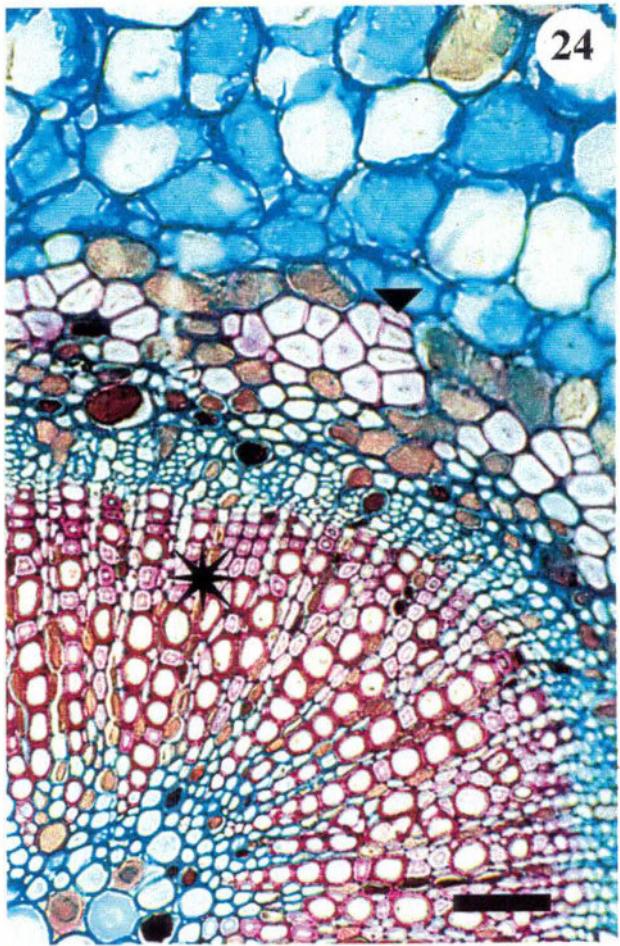
22



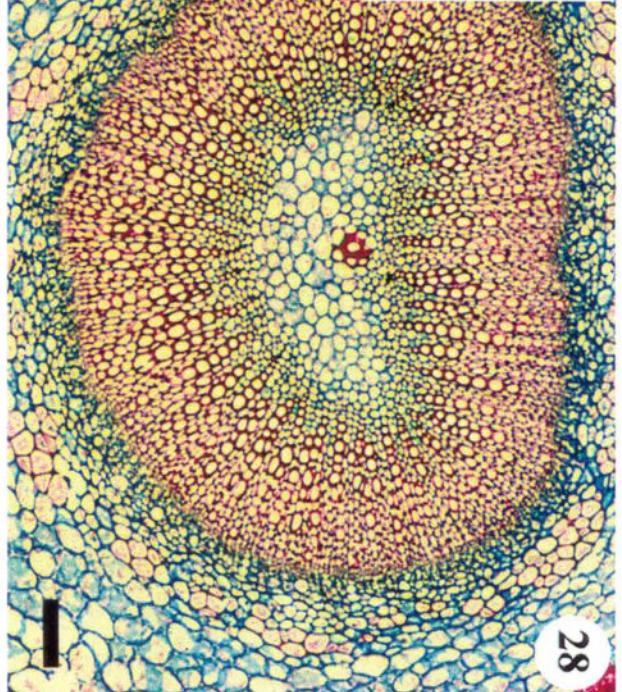
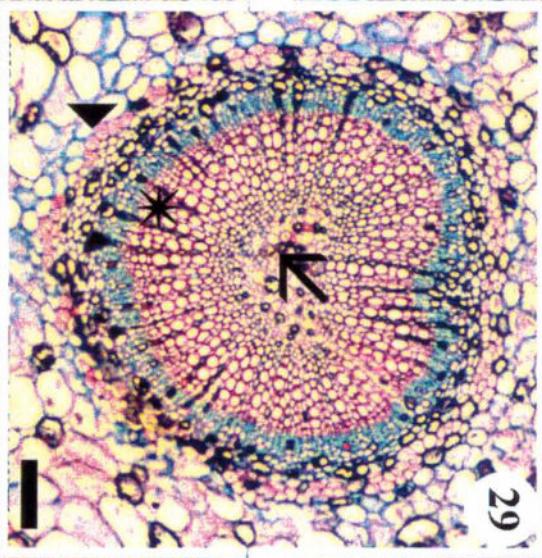
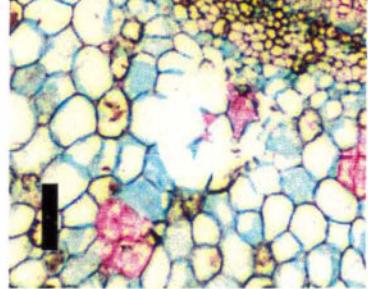
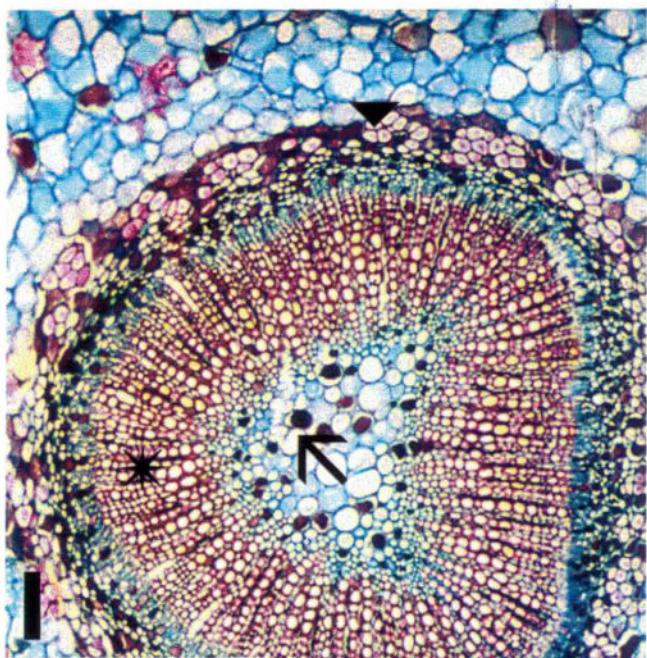
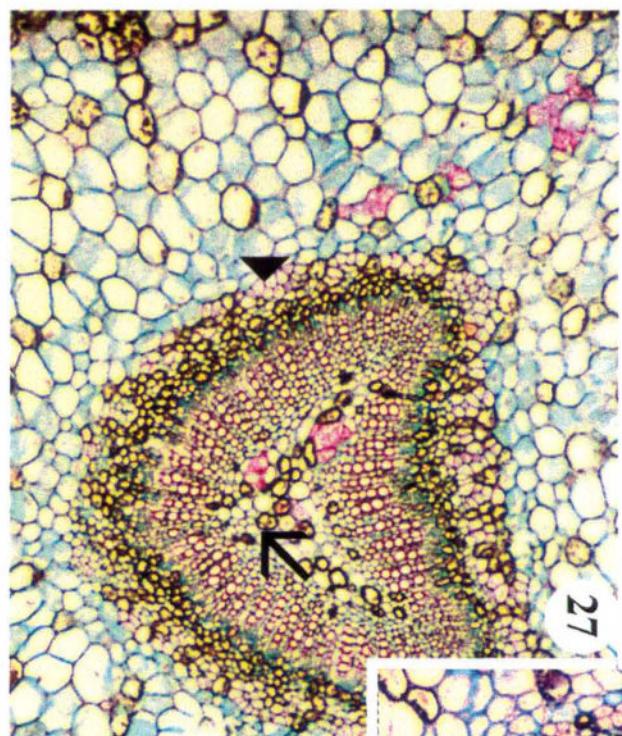
23



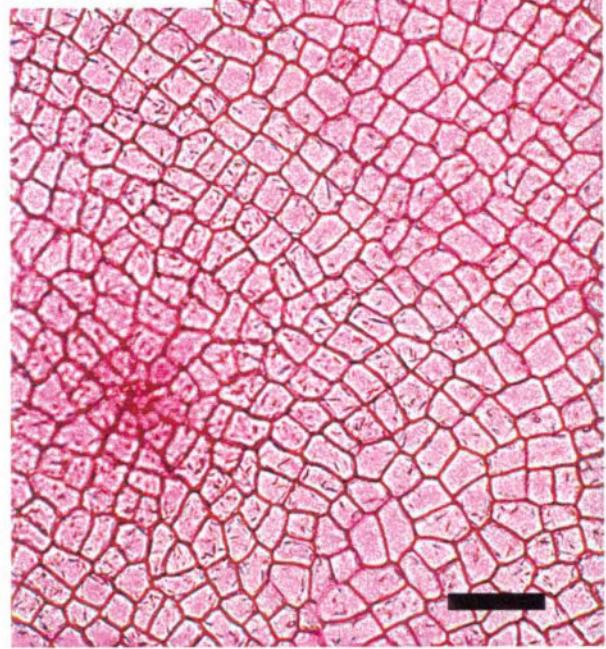
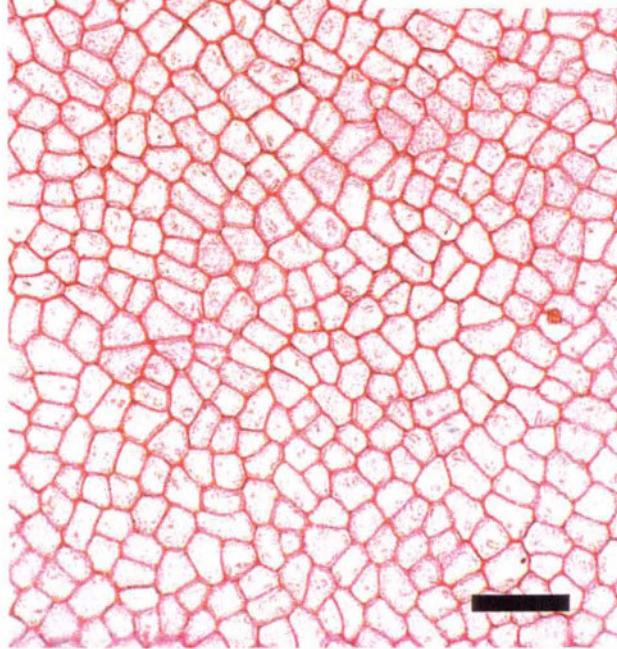
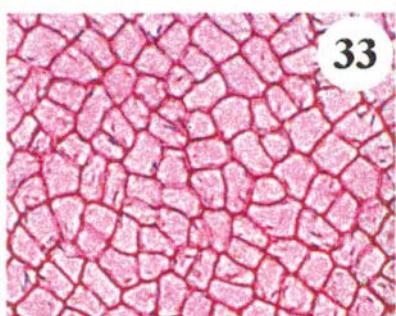
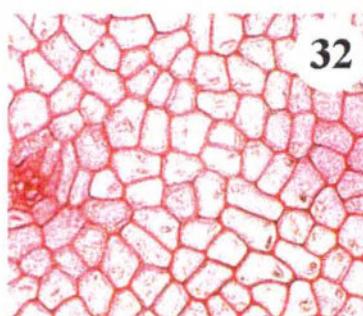
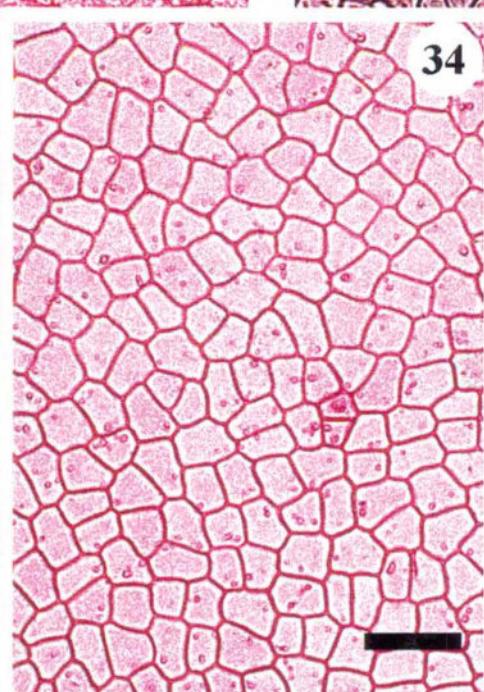
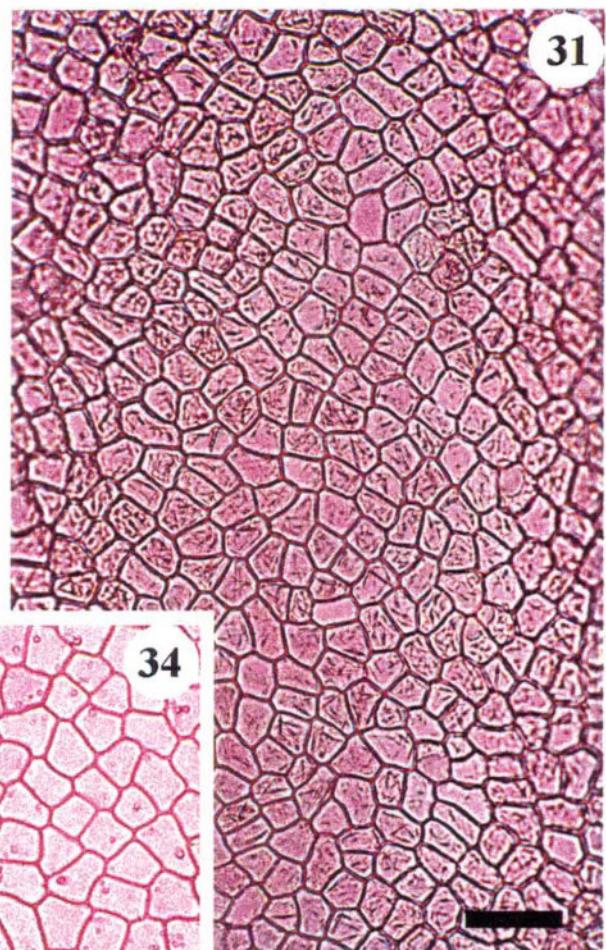
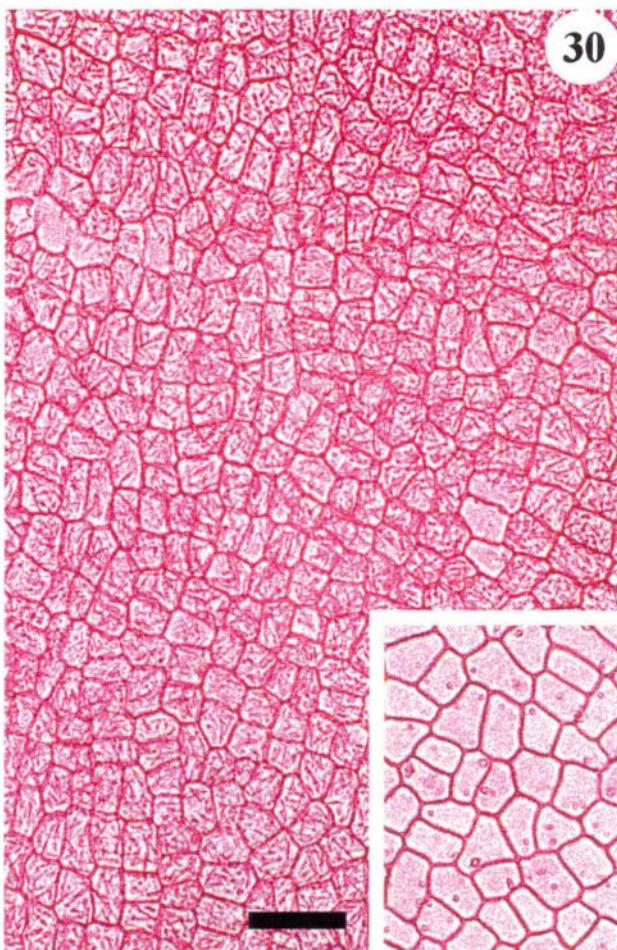
24



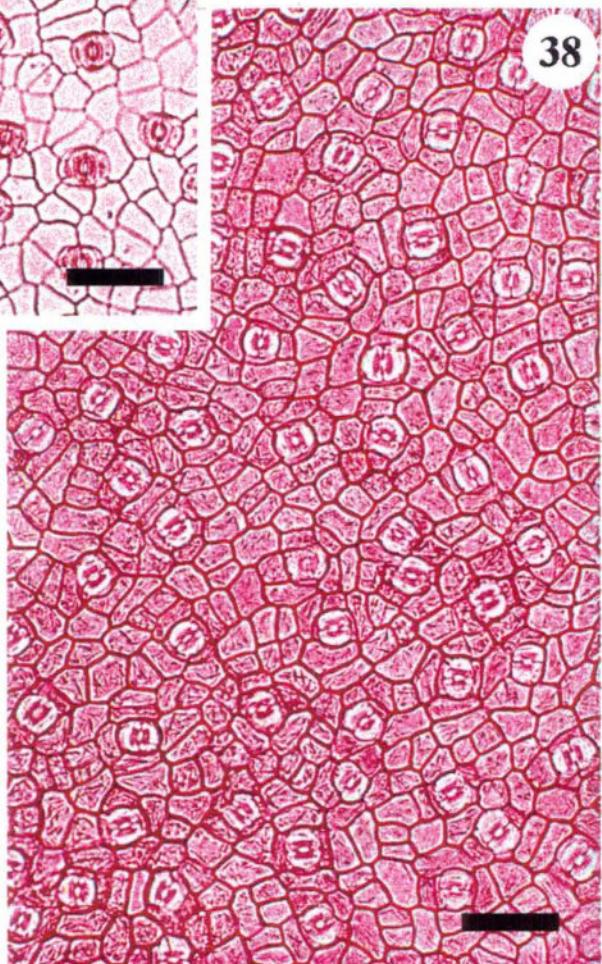
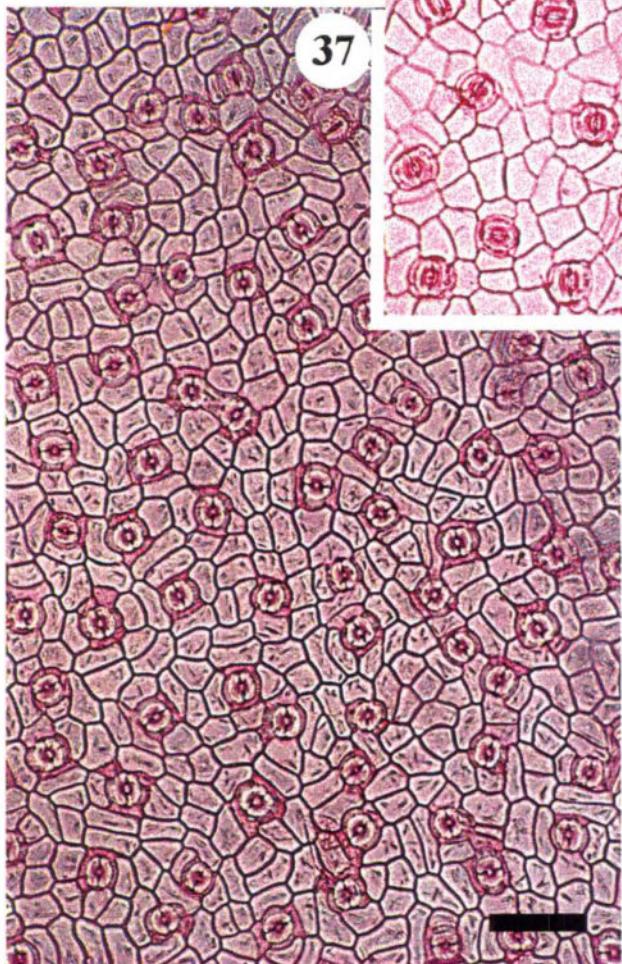
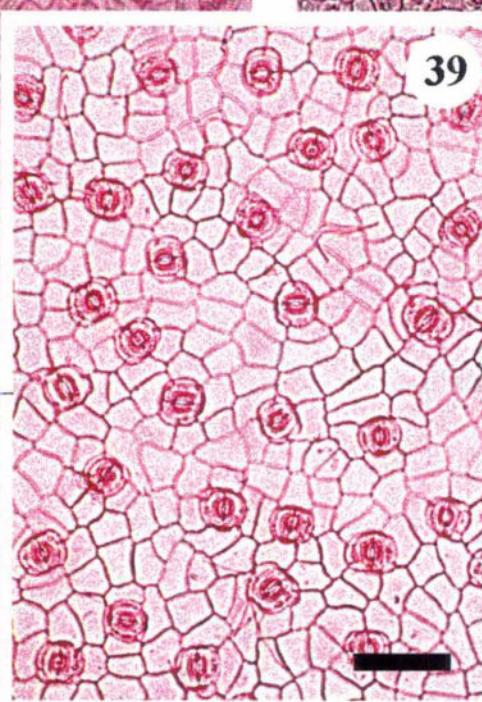
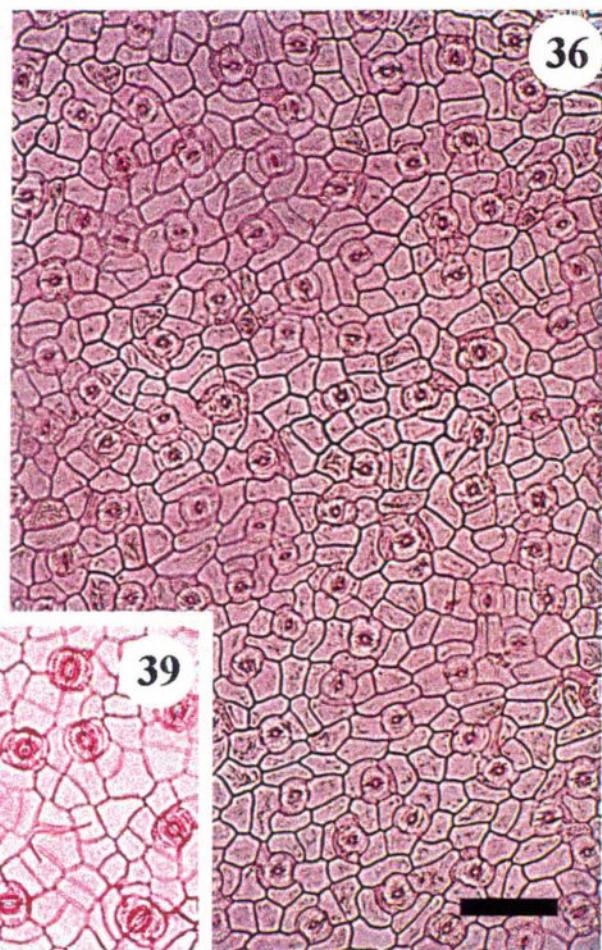
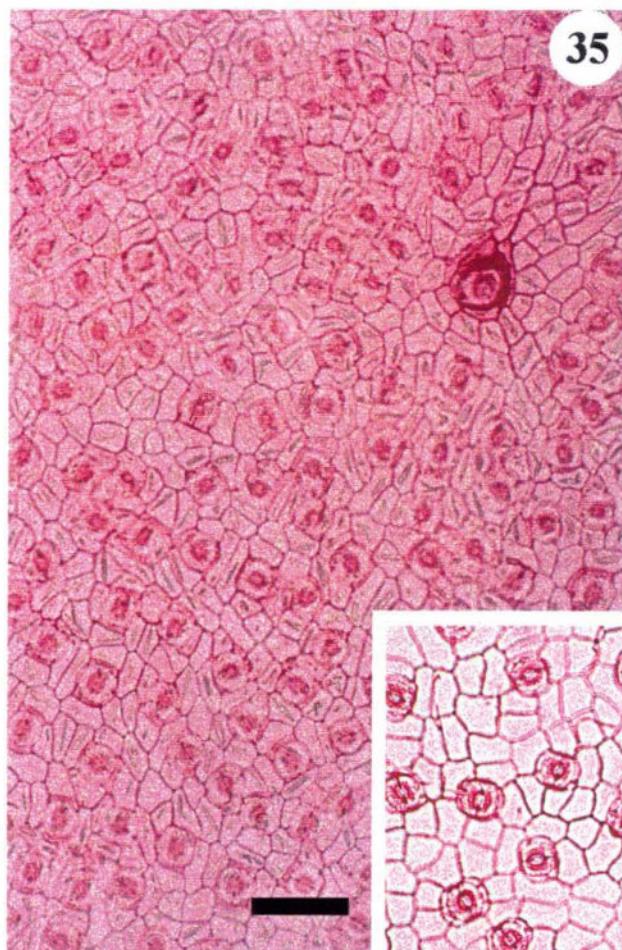
Figuras 25-29. Aspecto do sistema vascular na região mediana do pecíolo mostrando fibras perivasculares dispostas em grupos (►), idioblastos com compostos fenólicos entre os elementos vasculares (*) e dispersos na região correspondente a medula (→), exceto em *M. obtusifolia*. 25. *Maytenus ardisiaefolia*. 26. *M. brasiliensis*. 27. *M. communis*. 28. *M. obtusifolia*. 29. *M. cestrifolia*. Barra = 130 μm .



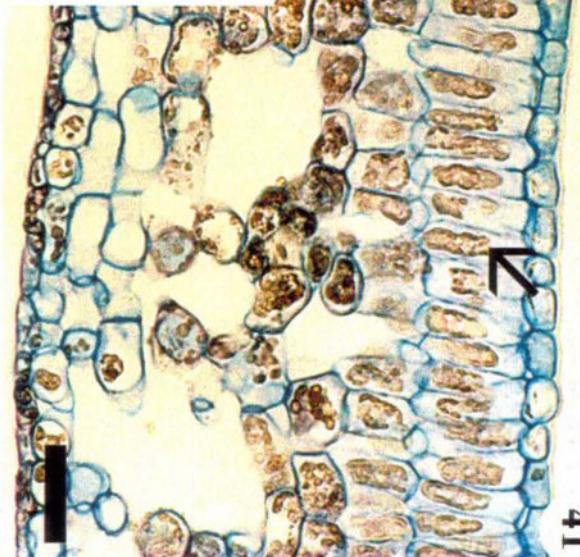
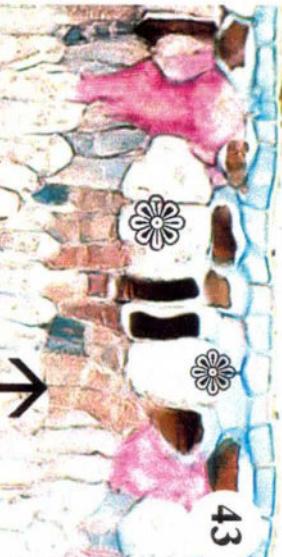
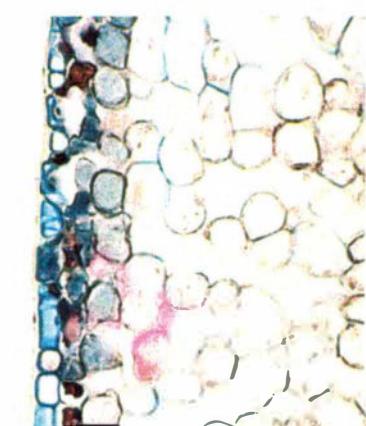
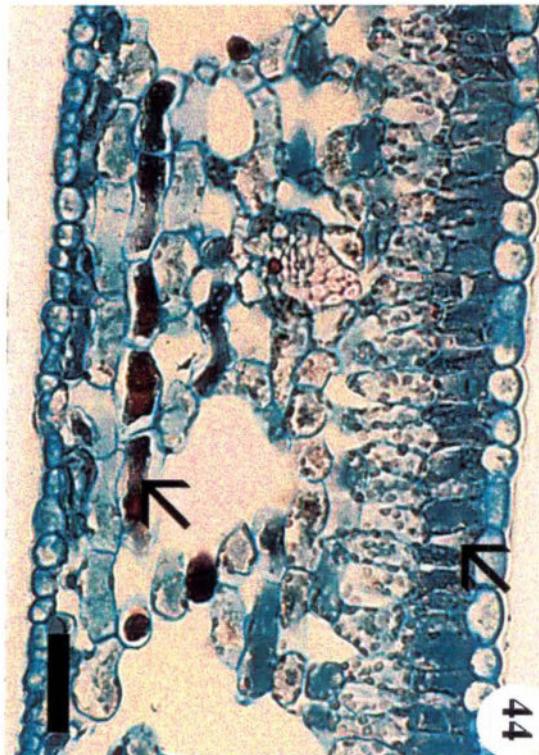
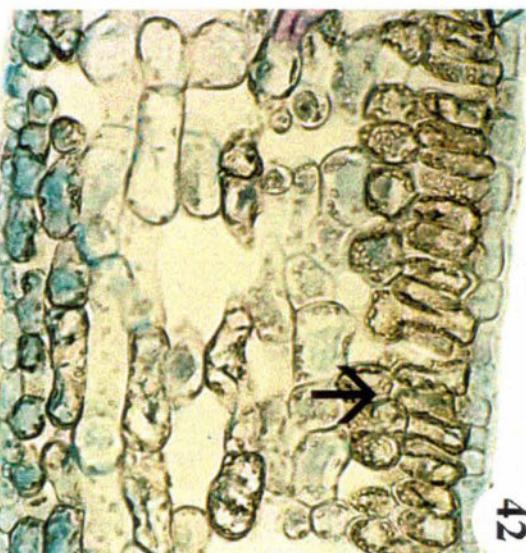
Figuras 30-34. Epiderme adaxial, em vista frontal. 30-33. Com cristais aciculares. 30. *M. ardisiaefolia*. 31. *M. brasiliensis*. 32. *M. communis*. 33. *M. obtusifolia*. 34. Sem cristais aciculares em *Maytenus cestrifolia*. Barra = 50 μm .



Figuras 35-39. Epiderme abaxial, em vista frontal. 35-38. Com cristais aciculares. 35. *M. ardisiaefolia*. 36. *M. brasiliensis*. 37. *M. communis*. 38. *M. obtusifolia*. 39. Sem cristais aciculares em *M. cestrifolia*. Barra = 50 μm .

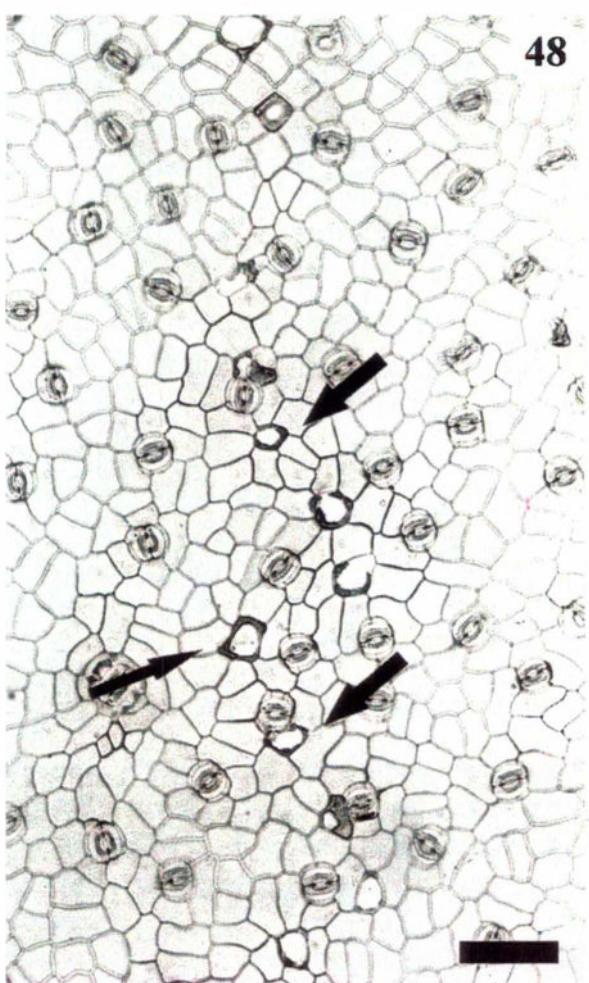
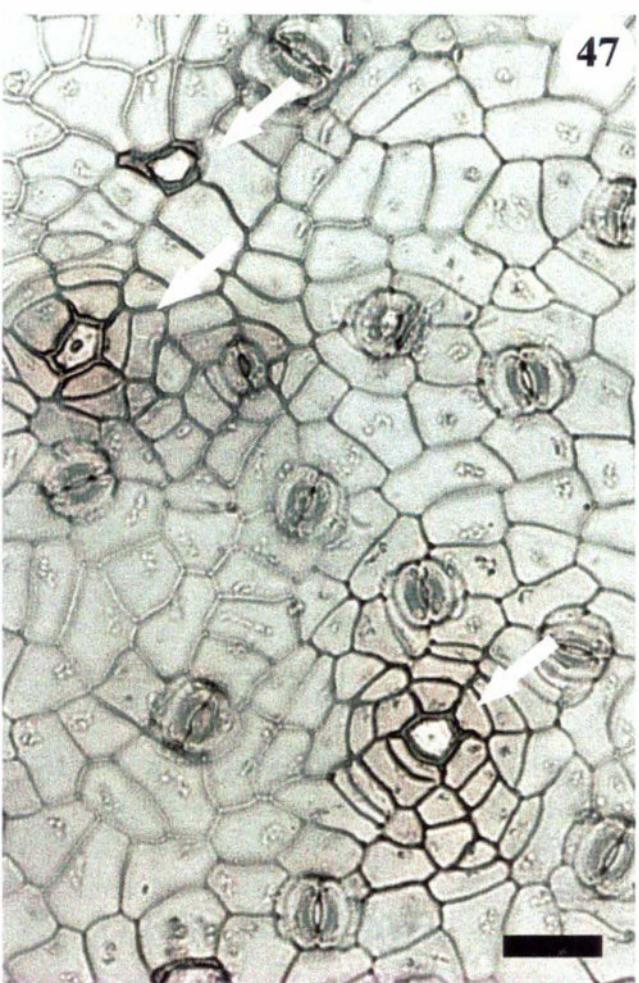
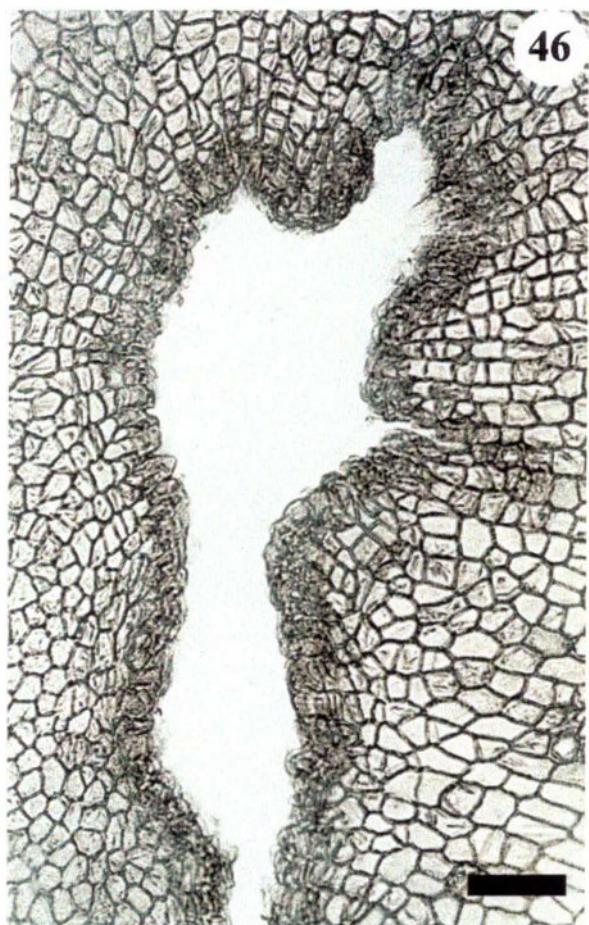
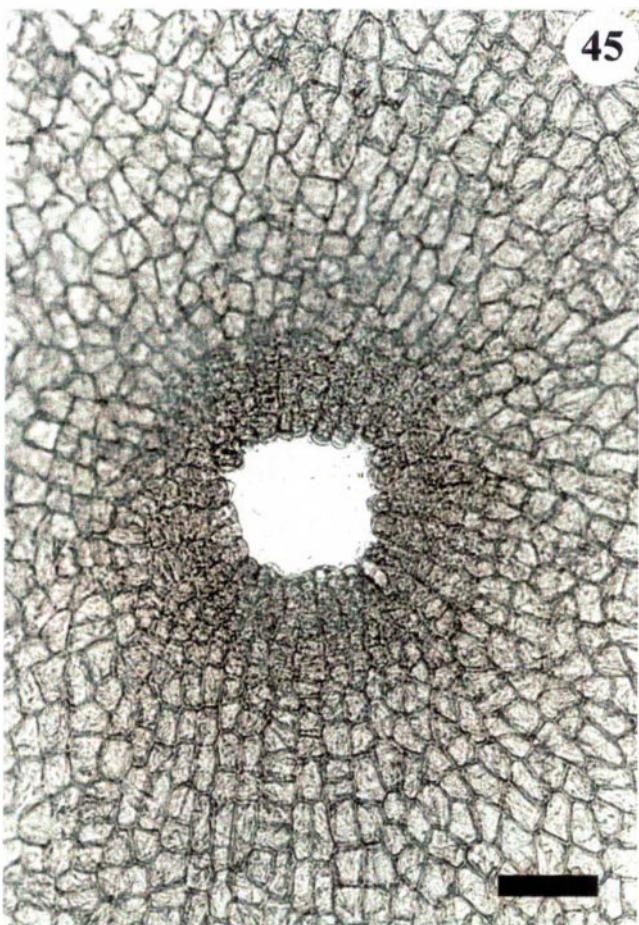


Figuras 40-44. Corte transversal da lâmina foliar, evidenciando o mesofilo dorsiventral, células com compostos fenólico (→) e epiderme uniestratificada, exceto em *Maytenus obtusifolia* que apresenta epiderme e duas camadas subepidérmicas (●). 40. *M. ardisiaefolia*. 41. *M. brasiliensis*. 42. *M. communis*. 43. *M. obtusifolia*. 44. *M. cestrifolia*. Barra = 50 µm.

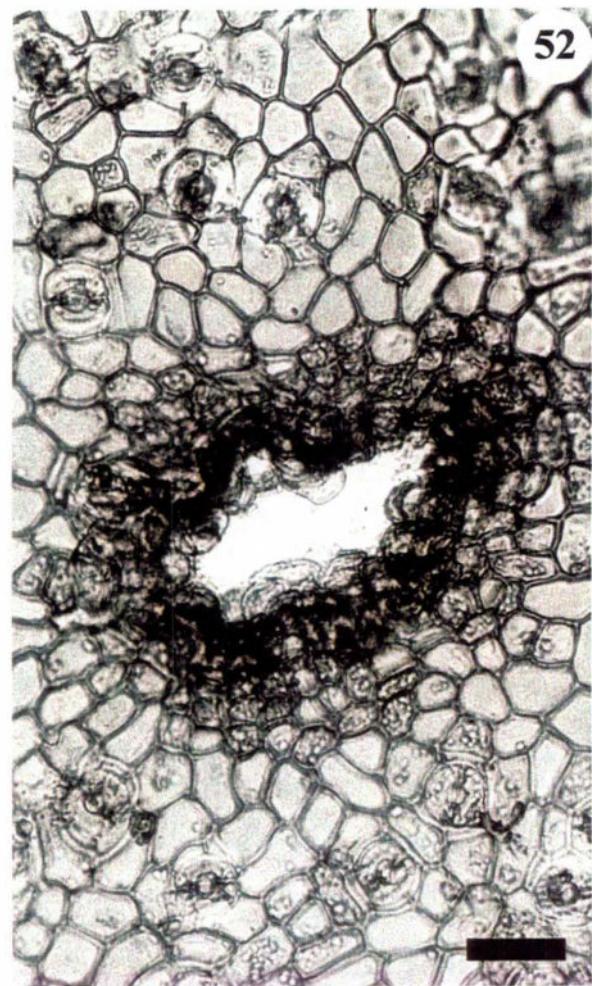
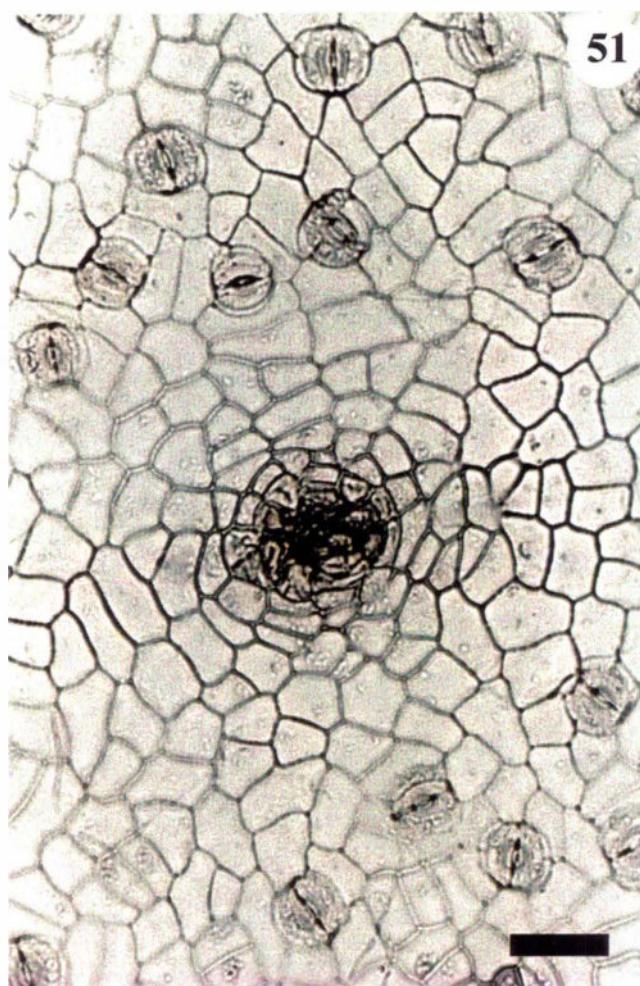
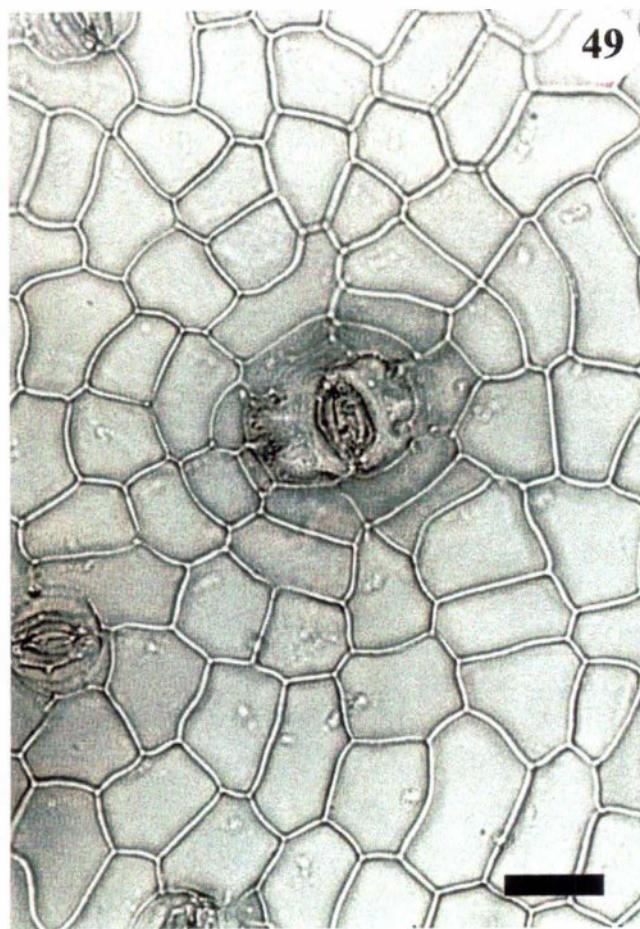


41

Figuras 45-48. Verrugas suberosas do tipo ordinário, em vista frontal. 45-46. Observe aberturas de dimensões variadas em *Maytenus obtusifolia* e *M. brasiliensis*, respectivamente. (barras = 50 μm). 47-48. *M. cestrifolia*. 47. Note as células centrais espessadas (seta) (barra = 33 μm). 48. Célula central em estágio inicial de suberização (seta) (barra = 50 μm).

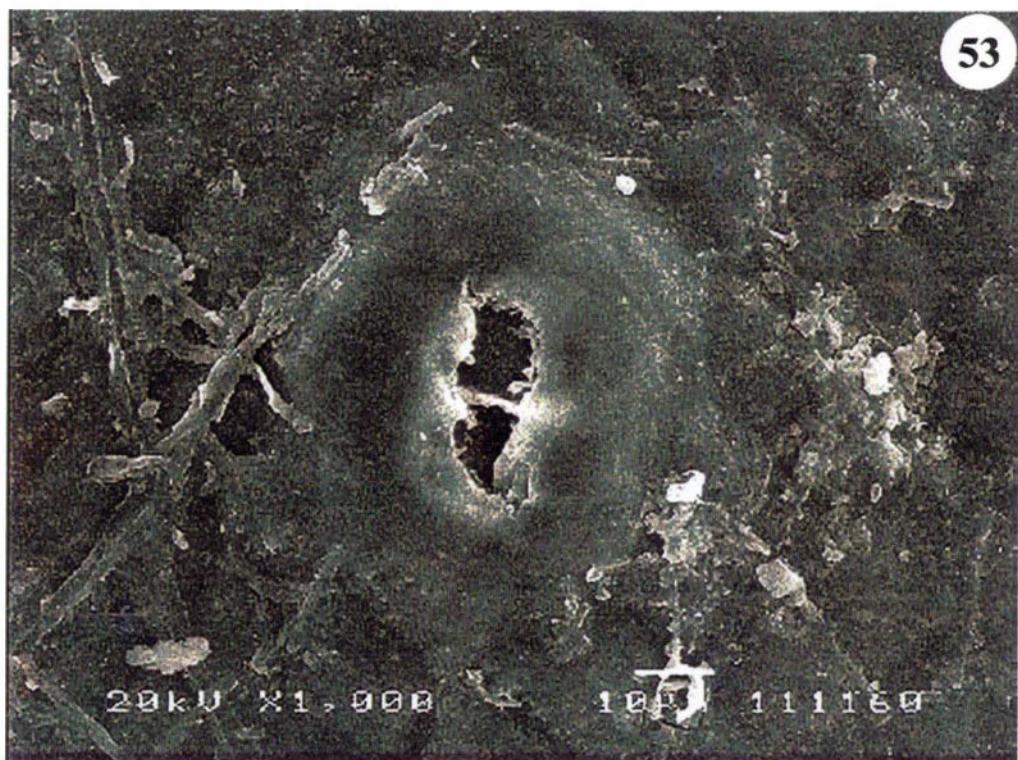


Figuras 49-52. Verrugas suberosas do tipo estomático, em vista frontal. 49-51. *Maytenus cestrifolia*. 49-50. Note a suberização em estágio inicial e a deformação do estômato, respectivamente (barra = 12 μm). 51. Observe a proliferação das células dispostas radialmente (barra = 33 μm). 52. *M. communis*, observe a abertura em verrugas mais desenvolvidas (barra = 33 μm).



Figuras 53-54. Epiderme adaxial de *Maytenus obtusifolia*, ao M. E. V., evidenciando verrugas suberosas do tipo ordinário.

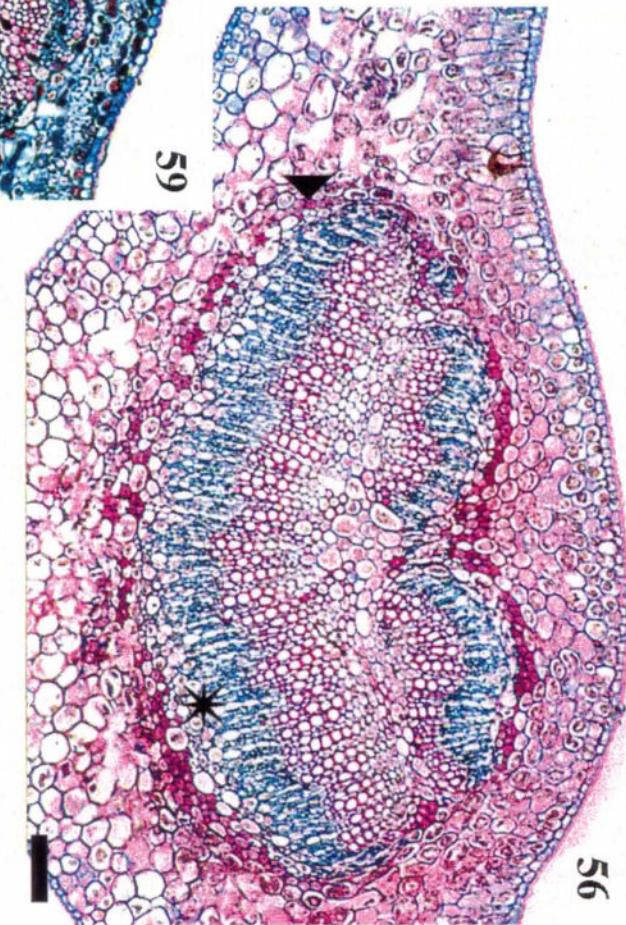
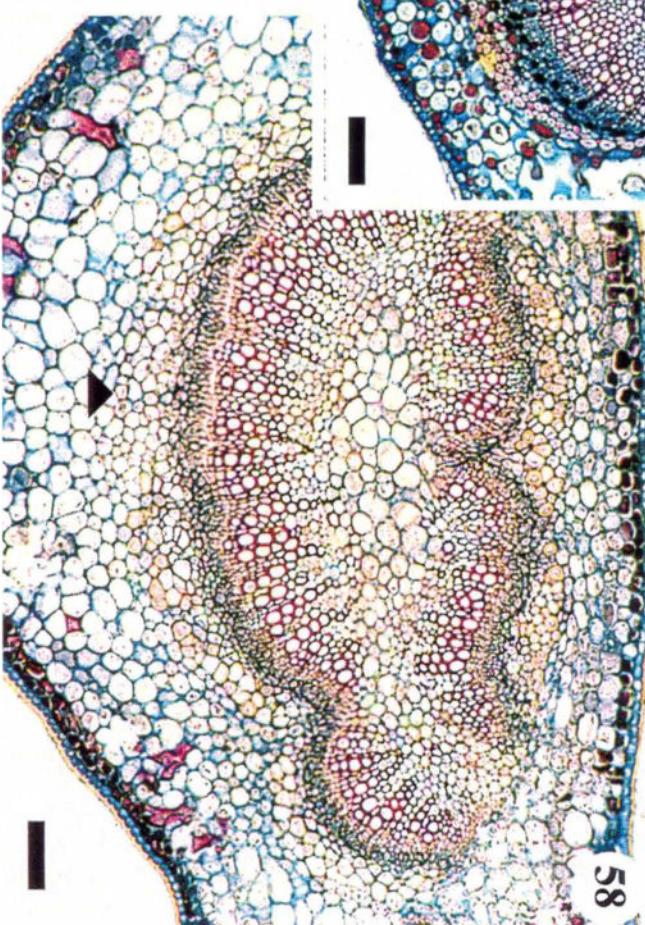
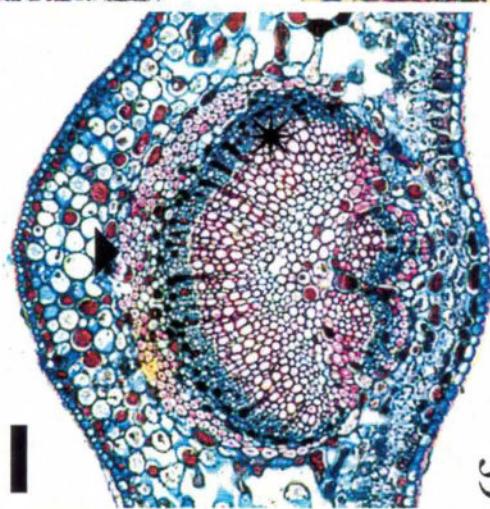
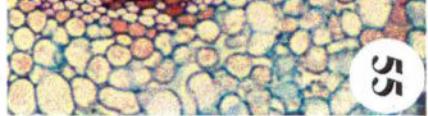
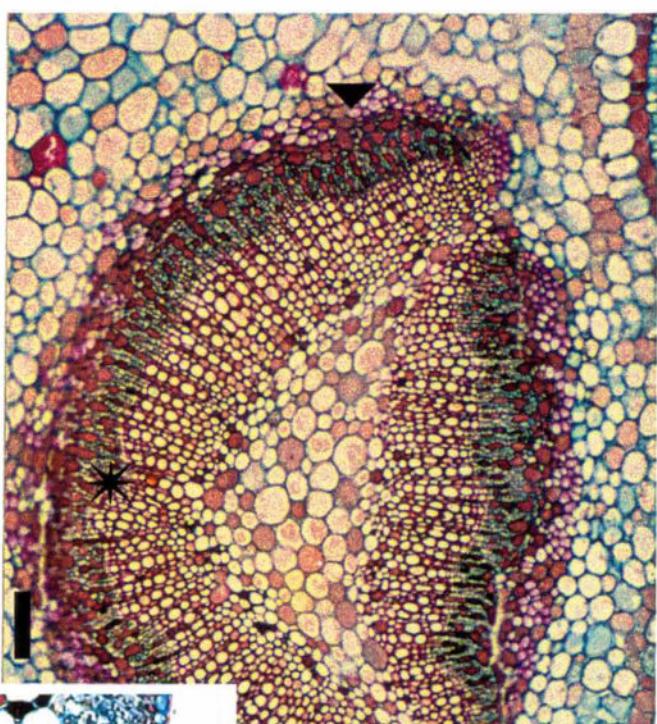
53

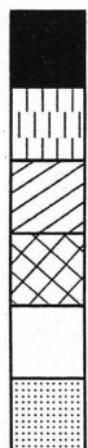


54



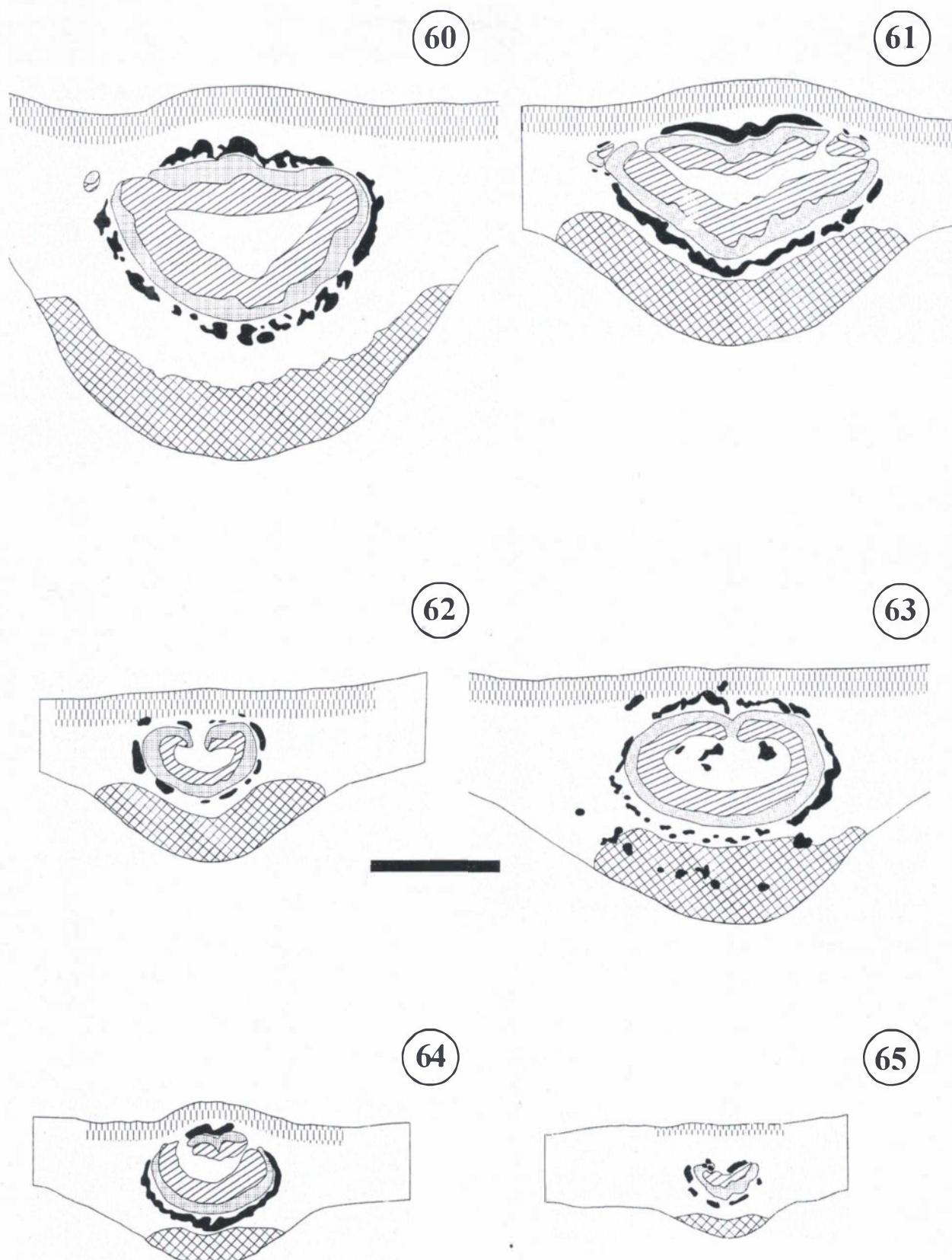
Figuras 55-59. Sistema vascular da nervura mediana, mostrando as variações do feixe vascular no terço médio, evidenciando fibras perivasculares dispostas em grupos (►) e idioblastos com compostos fenólicos entre os elementos vasculares (*) em *Maytenus ardisiaefolia* (55), *M. brasiliensis* (56), *M. communis* (57), *M. obtusifolia* (58) e *M. cestrifolia* (59). Barra = 130.



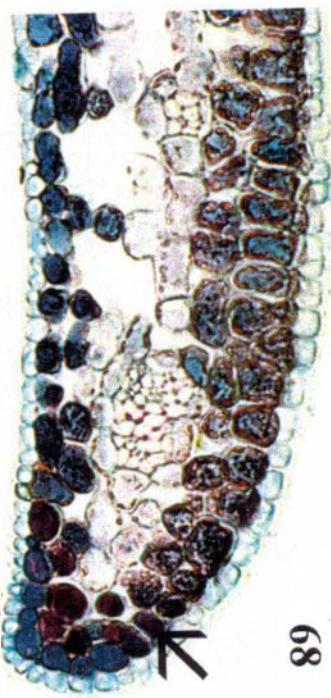


Fibras e Esclereídeos
Clorênquima
Xilema
Colênquima
Parênquima Fundamental
Floema

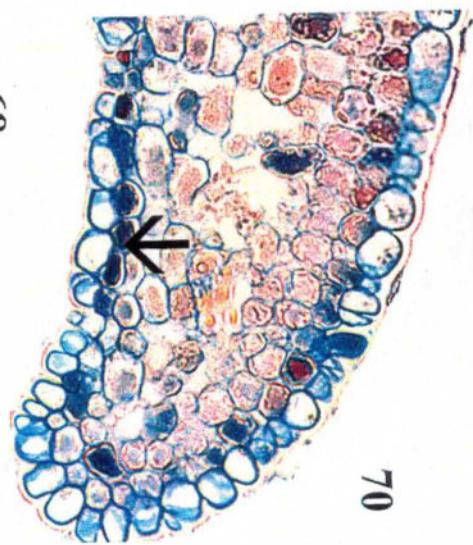
Figuras 60-65. Representação esquemática da nervura mediana, no plano transversal. 60. *Maytenus ardisiaeefolia*. 61. *M. brasiliensis*. 62. *M. communis*. 63. *M. obtusifolia*. 64. *M. cestrifolia*. 65. Note o feixe vascular em arco no terço apical em *M. ardisiaeefolia*. Barra = 500 µm.



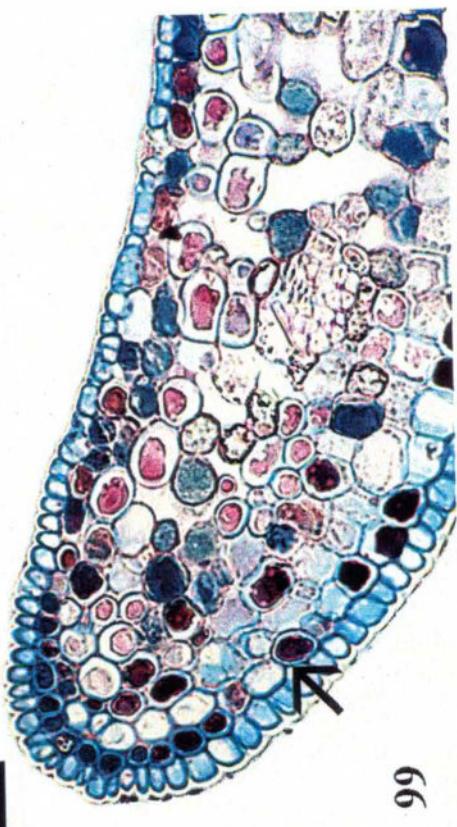
Figuras 66-70. Bordo no terço médio da lâmina foliar, onde pode ser observado idиoblastos com compostos fenólicos (→). 66. *M. ardisiaefolia*. 67. *M. brasiliensis*. 68. *M. communis*. 69. *M. obtusifolia*. 70. *M. cestrifolia*. Barra = 300 µm.



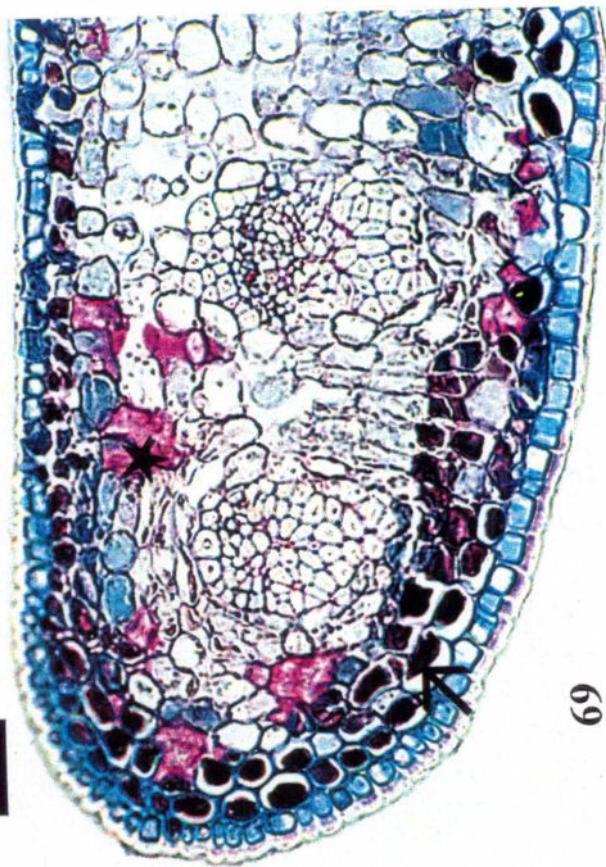
68



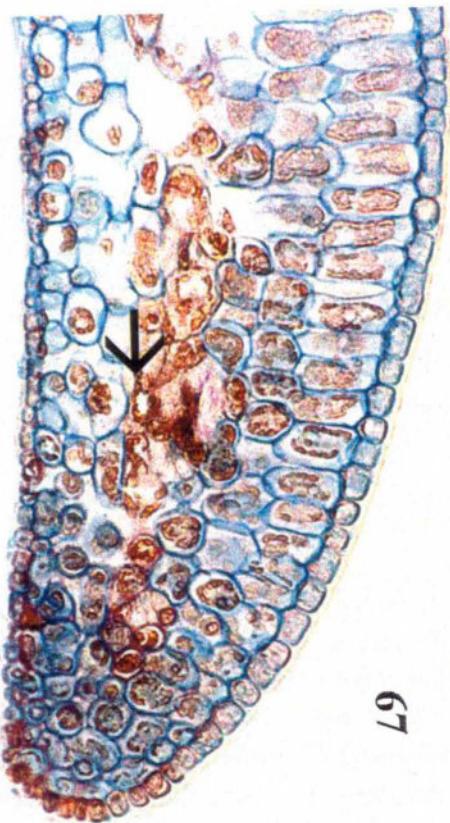
69



70



71



72

Figura 71. *Maytenus ardisiaefolia* Reiss. (A) Ramo em flor; (B) Detalhe do ramo; (C) Inflorescência em cimeira do tipo dicásio; (D) Flor em vista frontal; (E) Capsula bivalvar; (F) Fruto aberto; (G) semente recoberta por arilóide carnoso; (H) Detalhe da semente. Material utilizado: A-D A. Joffily 16; E-H A. Joffily 24.

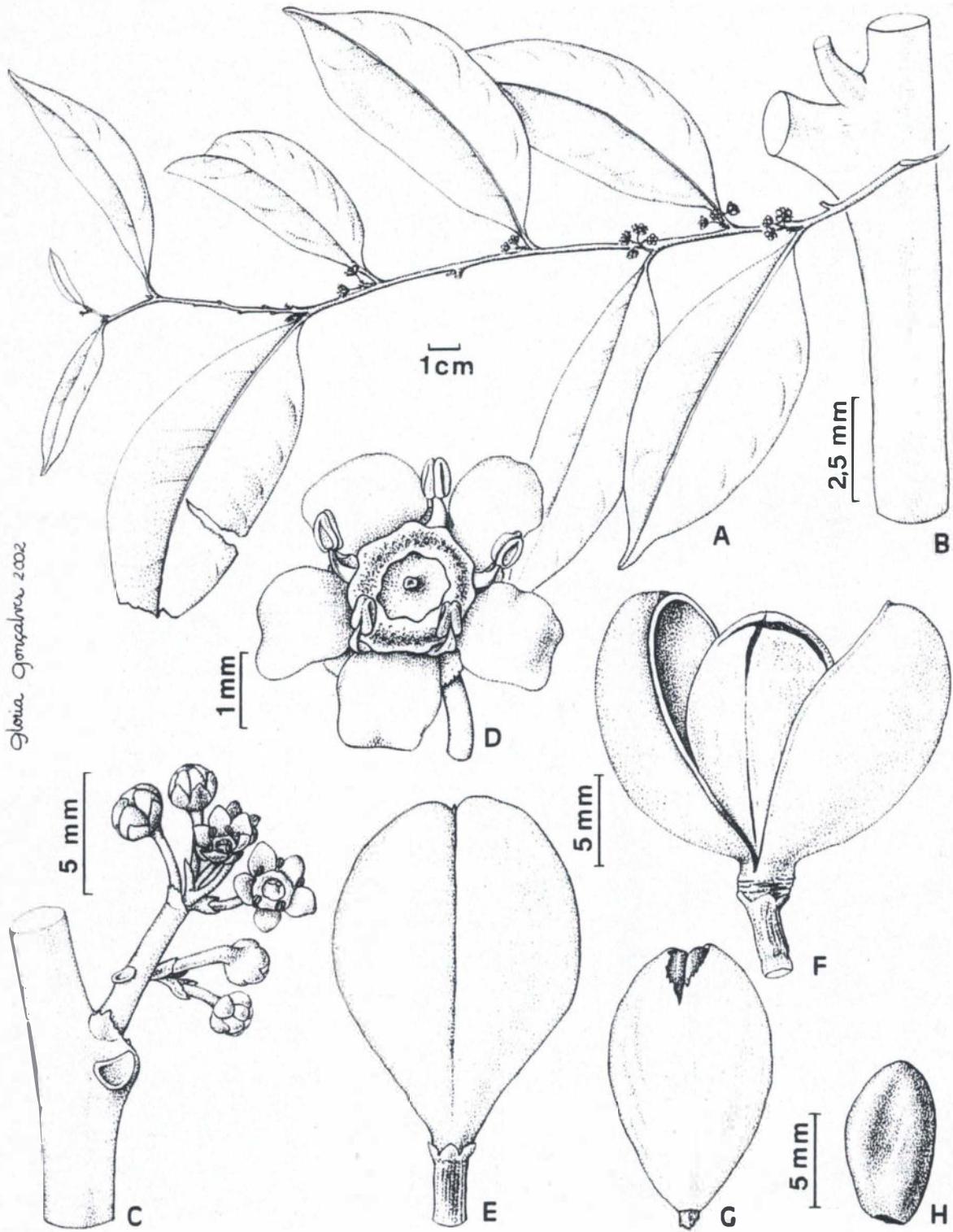


Figura 72. *Maytenus brasiliensis* Mart. (A) Ramo em flor; (B) Detalhe do ramo com projeções aliformes; (C) Inflorescência em cimeira do tipo dicásio; (D) Flor em vista frontal; (E) Cápsula bivalvar; (F) Fruto aberto; (G) semente recoberta por arilóide carnoso; (H) Detalhe da semente. Material utilizado: A-D Lad. Netto s.nº (R 73990); E-H A. Quinet 24/71.

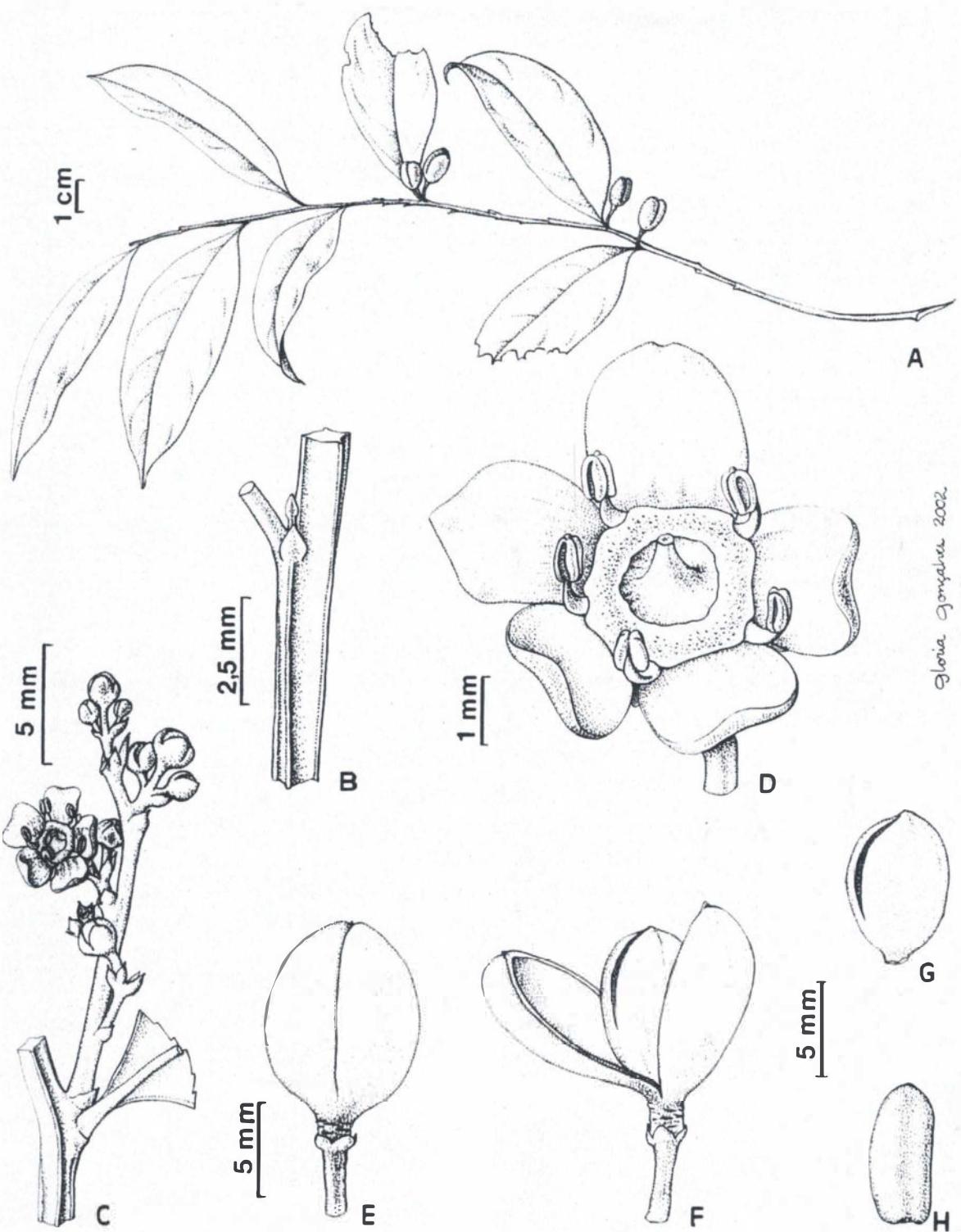


Figura 73. *Maytenus communis* Reiss. (A) Ramo em flor; (B) Detalhe do ramo; (C) Inflorescência em cimeira do tipo dicasio; (D) Flor em vista frontal; (E) Cápsula bivalvar com apículo; (F) Fruto aberto com apículo; (G) semente recoberta por arilóide carnoso; (H) Detalhe da semente. Material utilizado: A-D A. Joffily 20; E-H A. Joffily 28.

Gloria González 2002

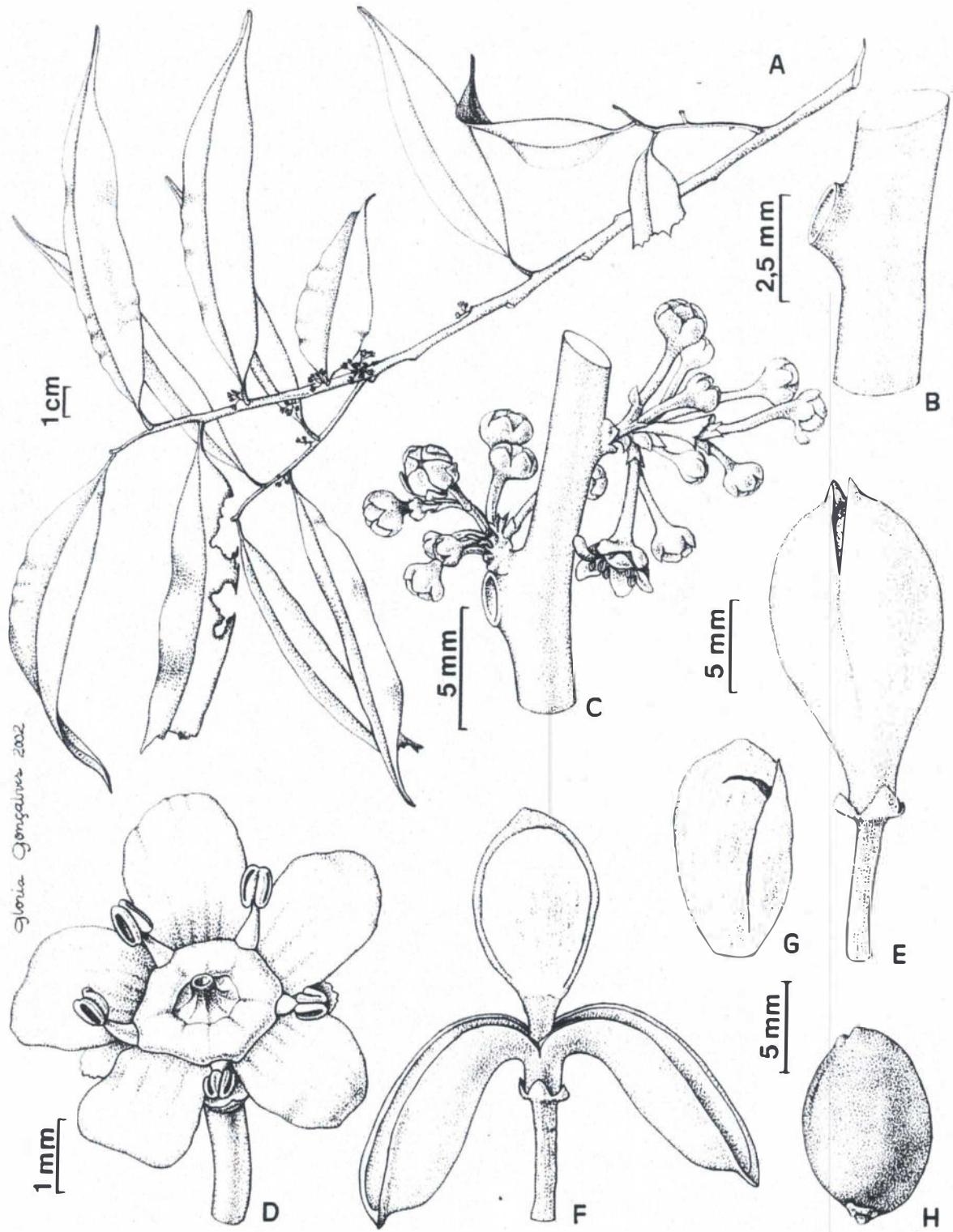
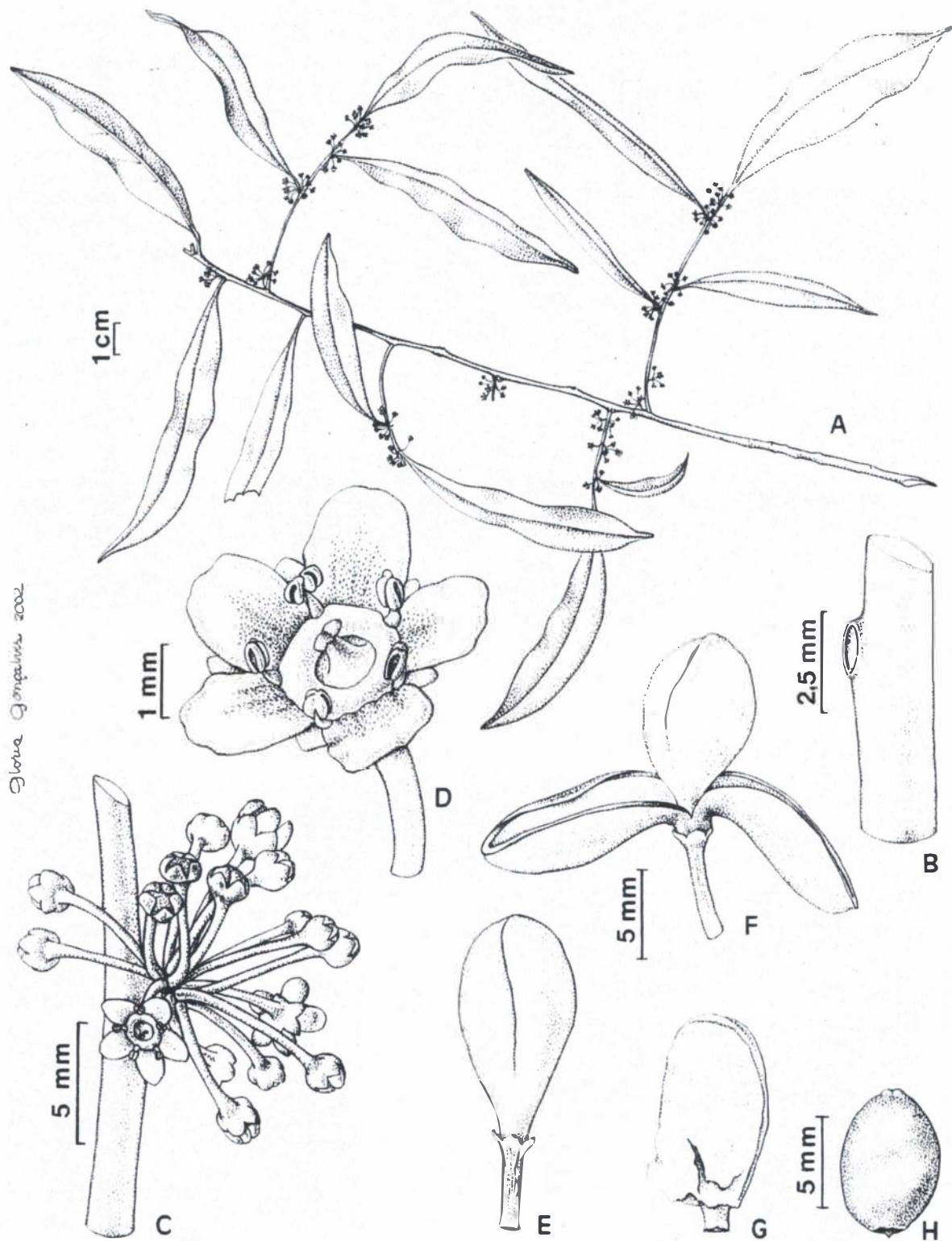


Figura 74. *Maytenus obtusifolia* Mart. (A) Ramo em flor; (B) Detalhe do ramo; (C) Inflorescência em cimeira do tipo dicasio; (D) Flor em vista frontal; (E) Cápsula bivalvar; (F) Fruto aberto; (G) semente recoberta por arilóide carnoso; (H) Detalhe da semente. Material utilizado: A-D J. Cardoso 415; E,G-H J. M. A. Braga 4545; F J. M. A. Braga 6460.



Gloria Gonçalves 2002

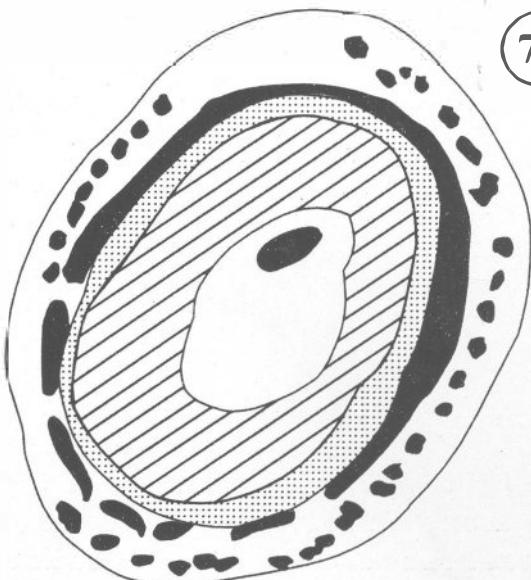
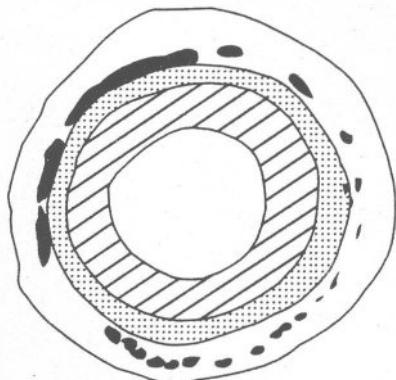
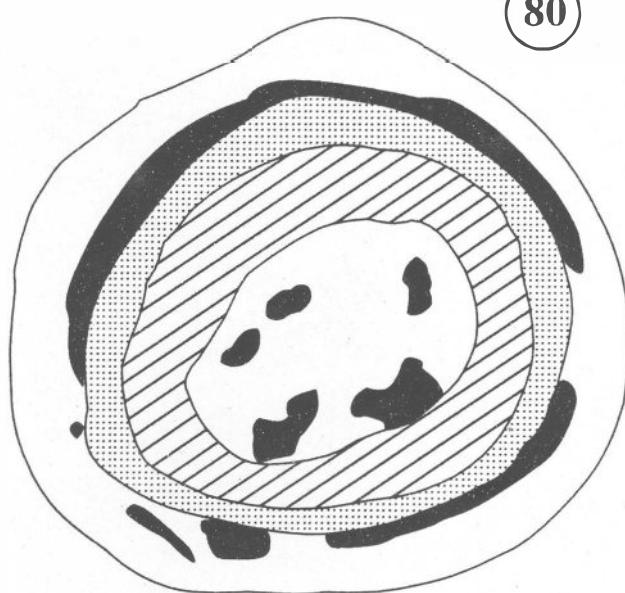
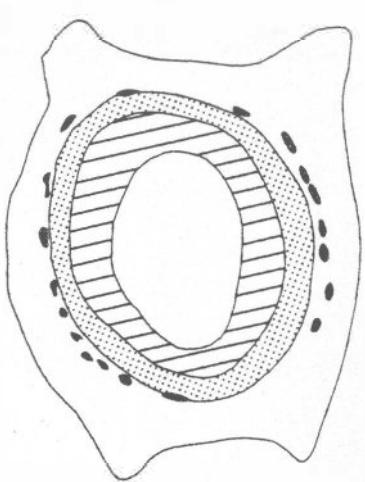
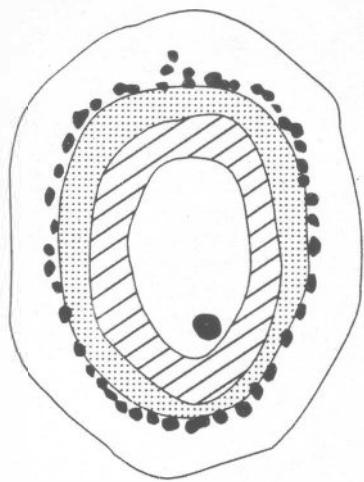
Figura 75. *Maytenus cestrifolia* Reiss. (A) Ramo em flor; (B) Detalhe do ramo; (C) Inflorescência em cimeira reduzida umbeliforme; (D) Flor em vista frontal; (E) Cápsula bivalvar; (F) Fruto aberto; (G) semente recoberta por arilóide carnoso; (H) Detalhe da semente. Material utilizado: A-D A. Joffily 21; E-H M. G. Bovini et al. 2071.





- Fibras e Esclereídeos
Xilema
Colênquima
Parênquima Fundamental
Floema

Figuras 76-80. Representações esquemáticas dos ramos jovens, no plano transversal, mostrando o entrenó cilíndrico. 76- *Maytenus ardisiaefolia*. 77- *M. brasiliensis*. 78- *M. communis*. 79- *M. obtusifolia*. 80- *M. cestrifolia*. Barra = 500 μm .

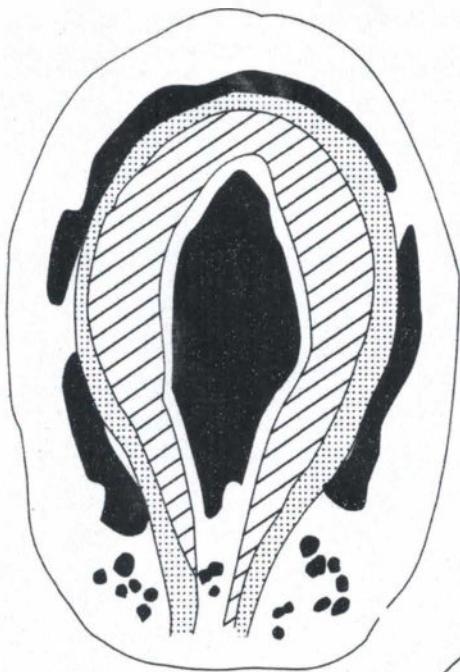


—

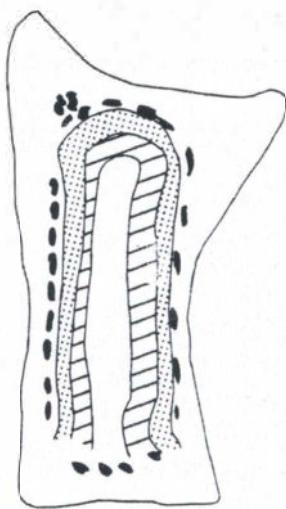


Fibras e Esclereídeos
Xilema
Colênquima
Parênquima Fundamental
Floema

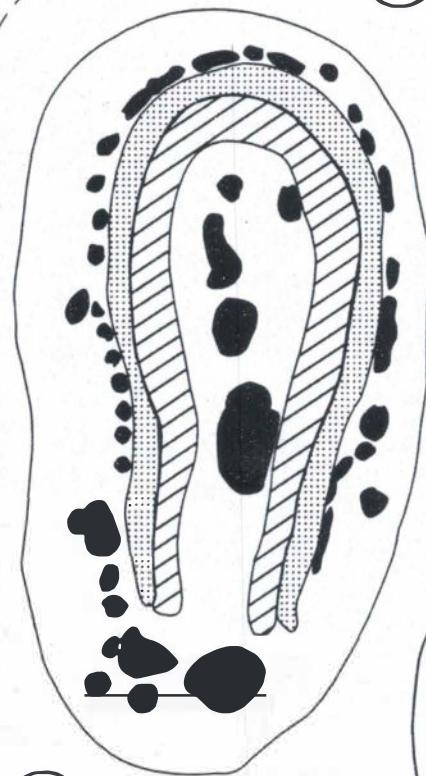
Figuras 81-85. Representações esquemáticas dos ramos jovens, no plano transversal, evidenciando a região nodal achatada. 81. *Maytenus ardisiaefolia*. 82. *M. brasiliensis*. 83. *M. communis*. 84. *M. obtusifolia*. 85. *M. cestrifolia*. Barra = 500 μm .



81

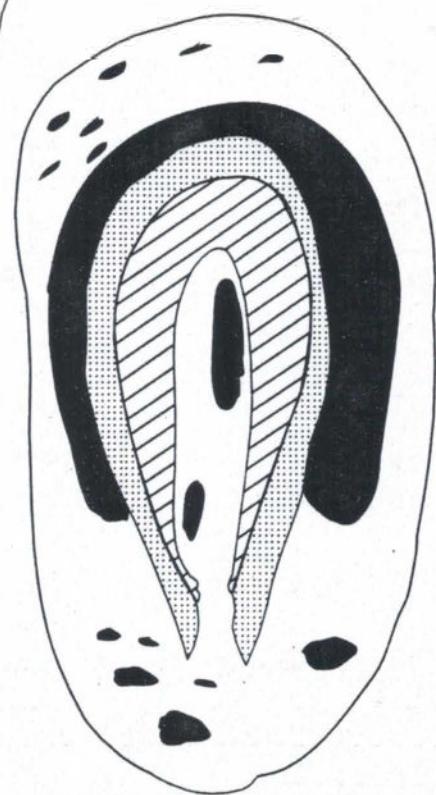


82

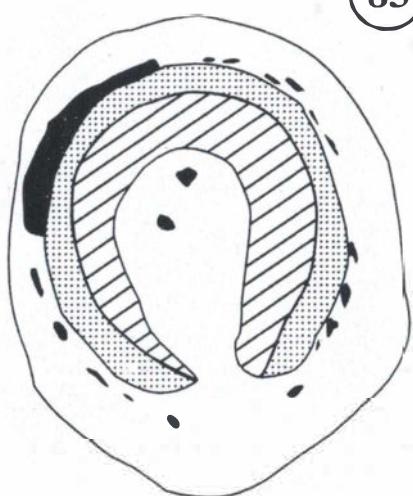


85

-

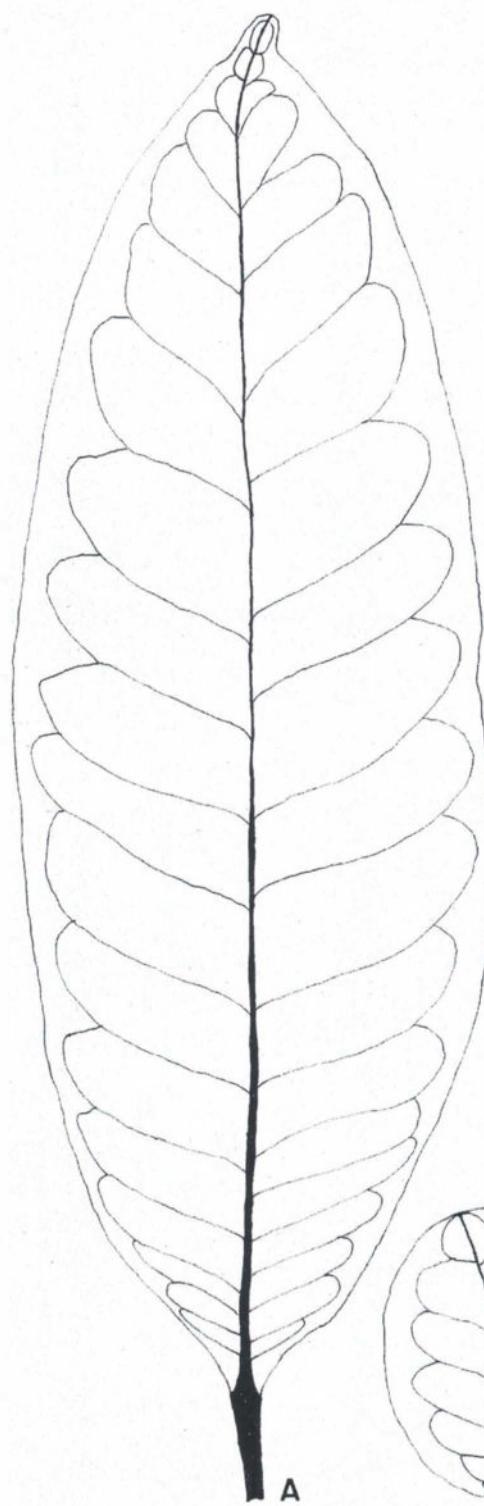


84

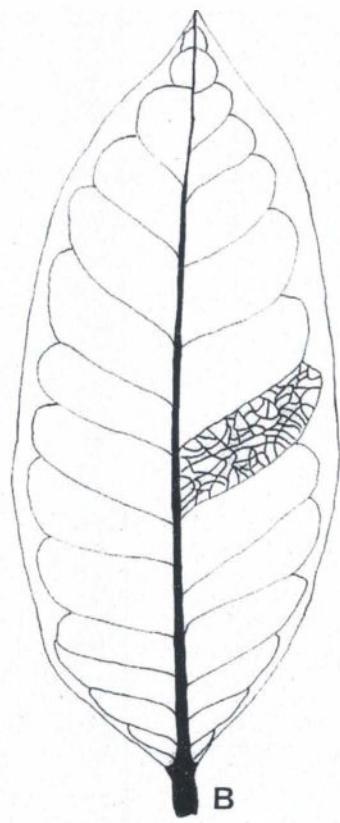


83

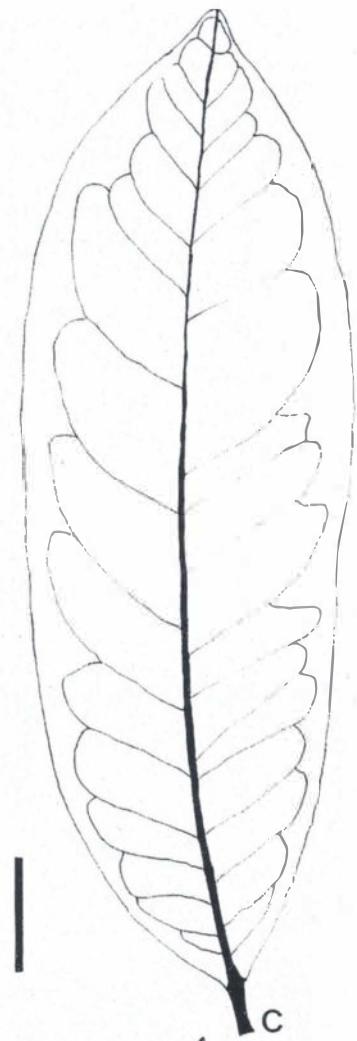
Figura 86. Aspecto geral das folhas, com o padrão de venação do tipo camptódromo-broquidódromo em *Maytenus ardisiaefolia* (a-c) e *M. obtusifolia* (d-f). Barra = 2 cm.



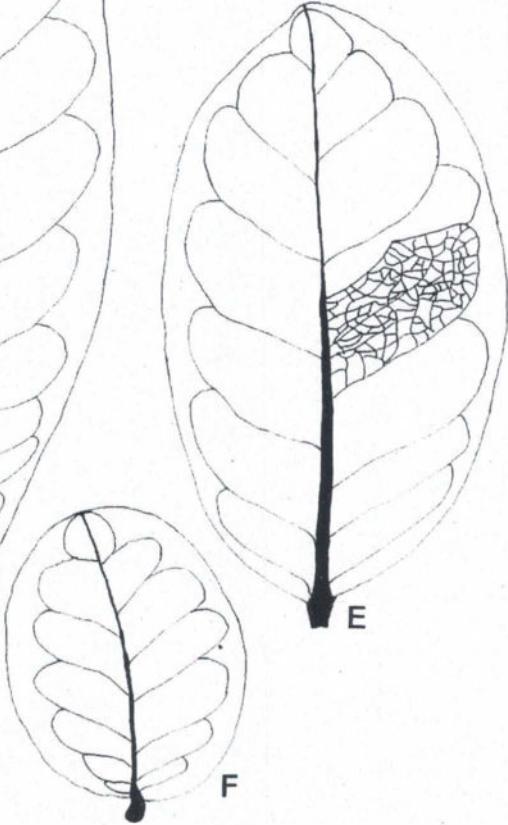
A



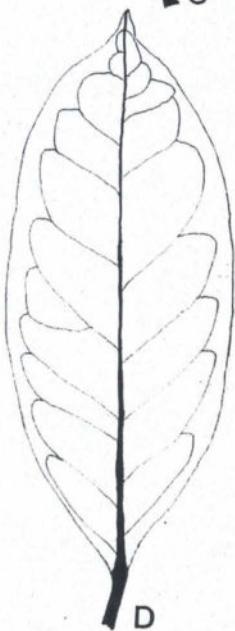
B



C



E



D



F

Figura 87. Aspecto geral das folhas, com padrão o de venação do tipo camptódromo-broquidódromo em *Maytenus communis* (a-e), *M. cestrifolia* (f-g) e *M. brasiliensis* (h-j). Barra = 2 cm.

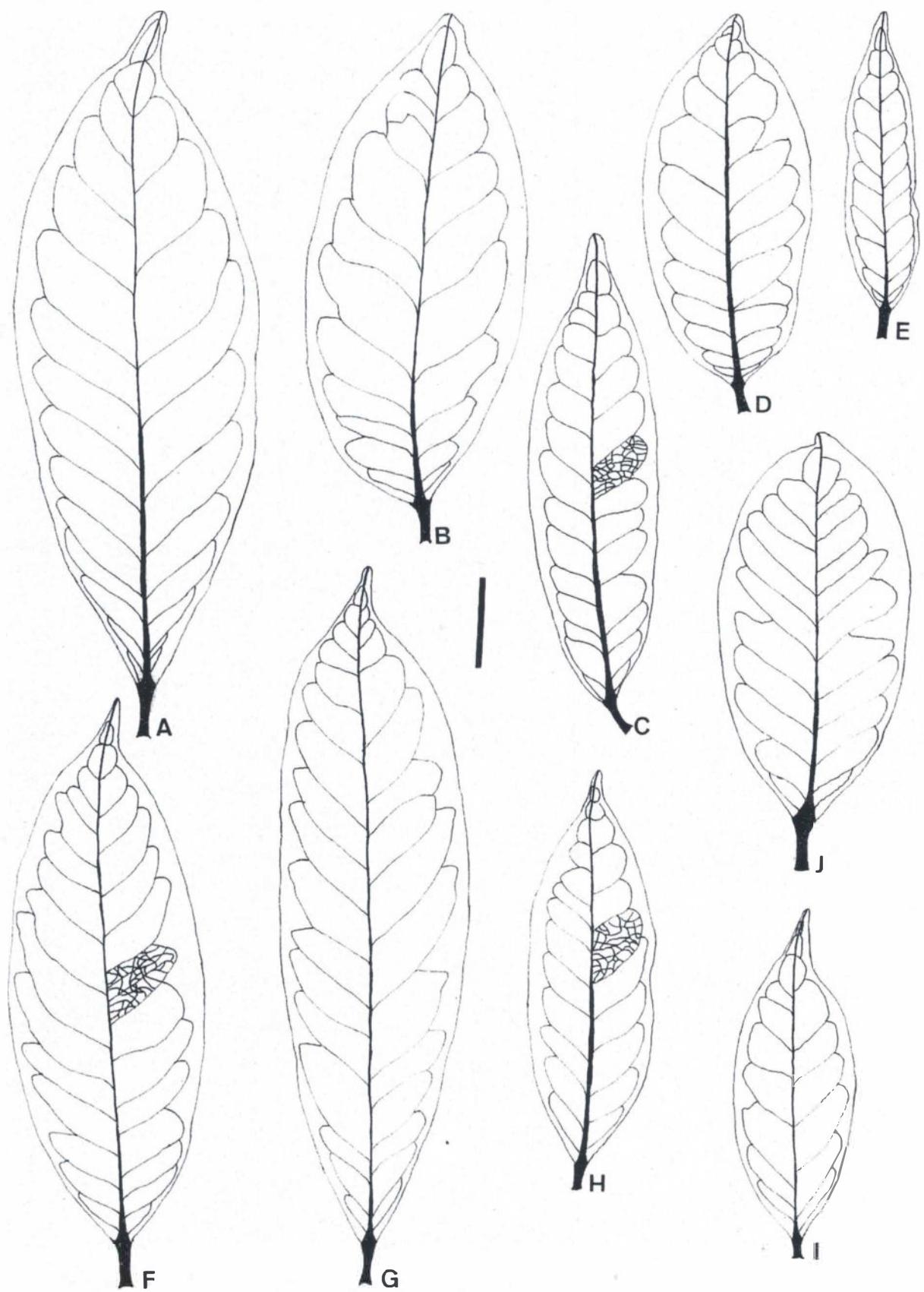
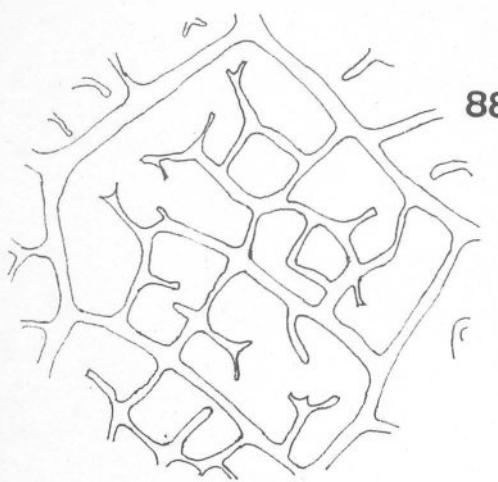
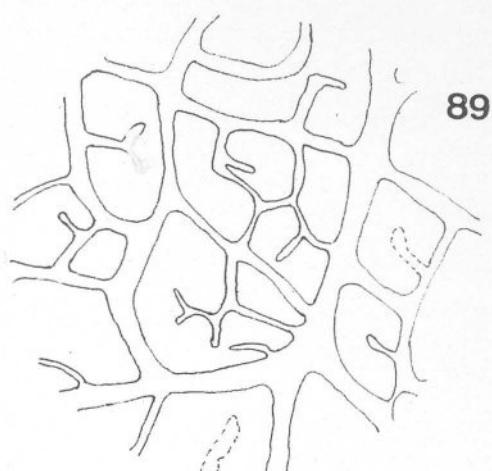




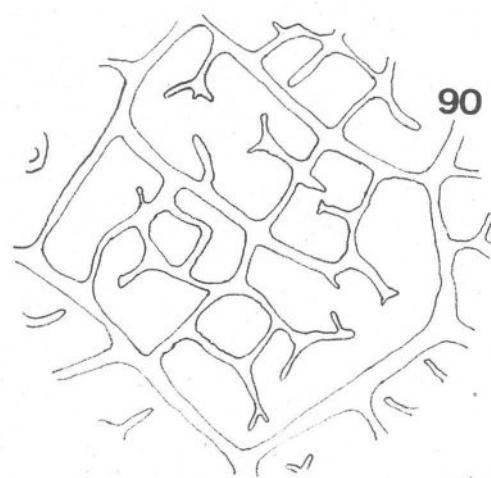
Figura 88-92. Pequena porção da lâmina foliar, mostrando as veias menores e suas terminações livres. 88. *Maytenus ardisiaefolia*. 89. *M. brasiliensis*. 90. *M. communis*. 91. *M. obtusifolia*. 92. *M. cestrifolia*. Barra = 500 μ m.



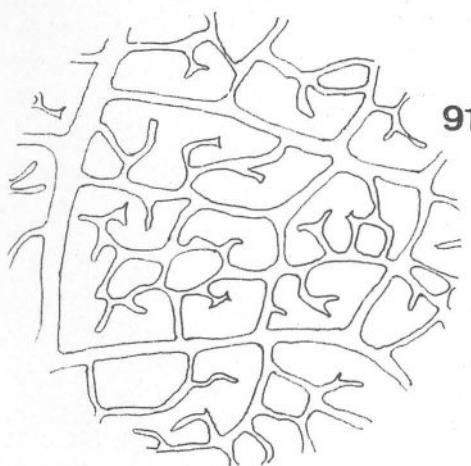
88



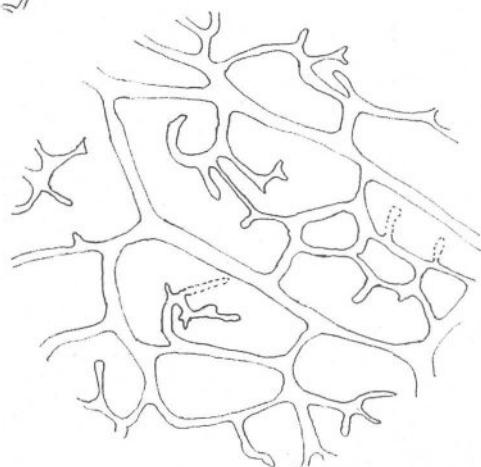
89



90

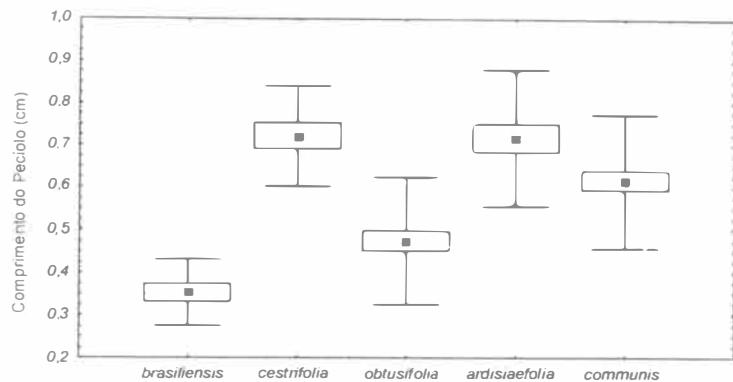


91

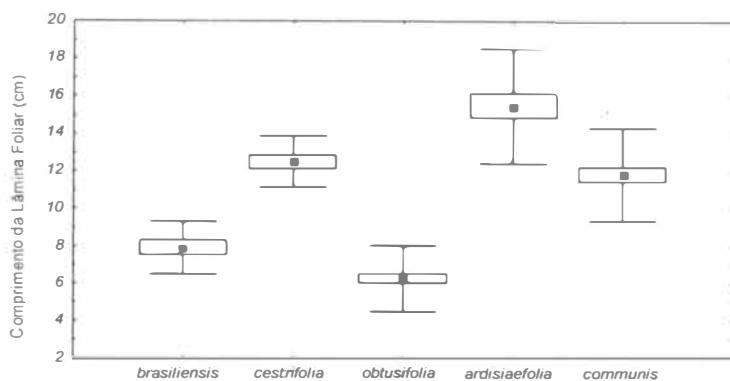


92

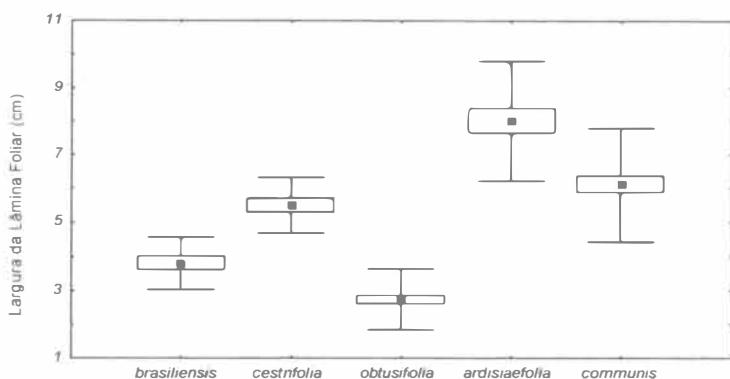
93



94

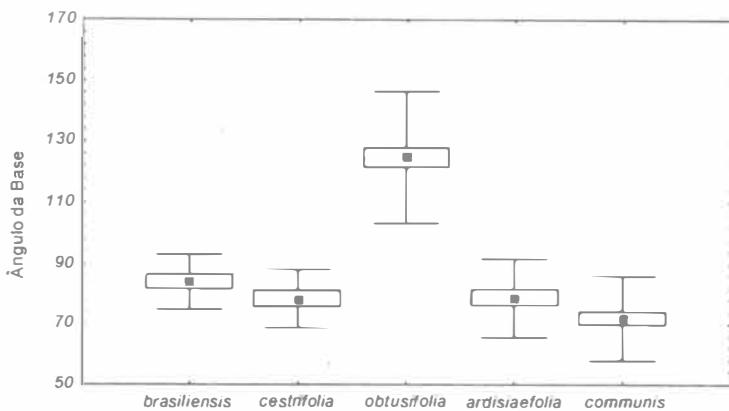


95

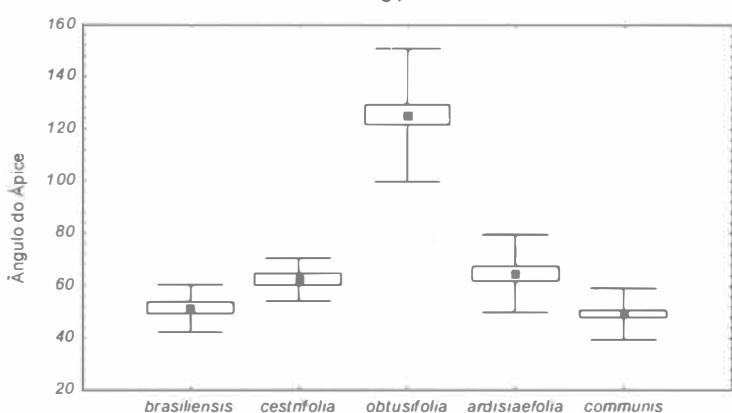


Figuras 93-95. Médias (■), desvio (I) e erro padrão (□) dos caracteres morfométricos utilizados nas análises estatísticas. 93. Comprimento do peciolo. 94. Comprimento da lâmina foliar. 95- Largura da lâmina foliar.

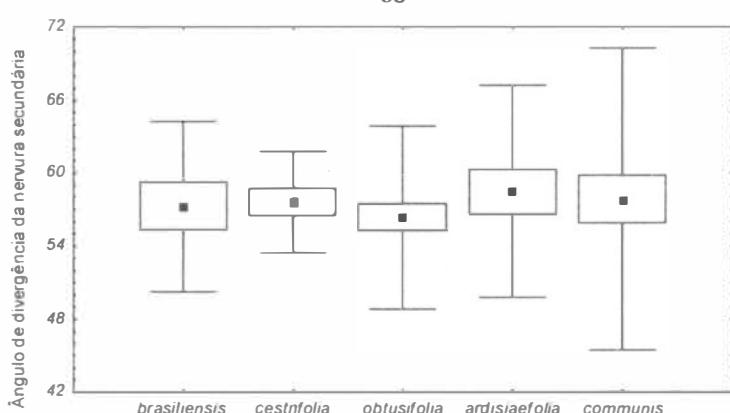
96



97



98



Figuras 96-98. Médias (■), desvio (I) e erro padrão (□) dos caracteres morfométricos utilizados nas análises estatísticas. 96. Ângulo da base. 97. Ângulo do ápice. 98.. Ângulo de divergência da nervura secundária em relação a principal.

99

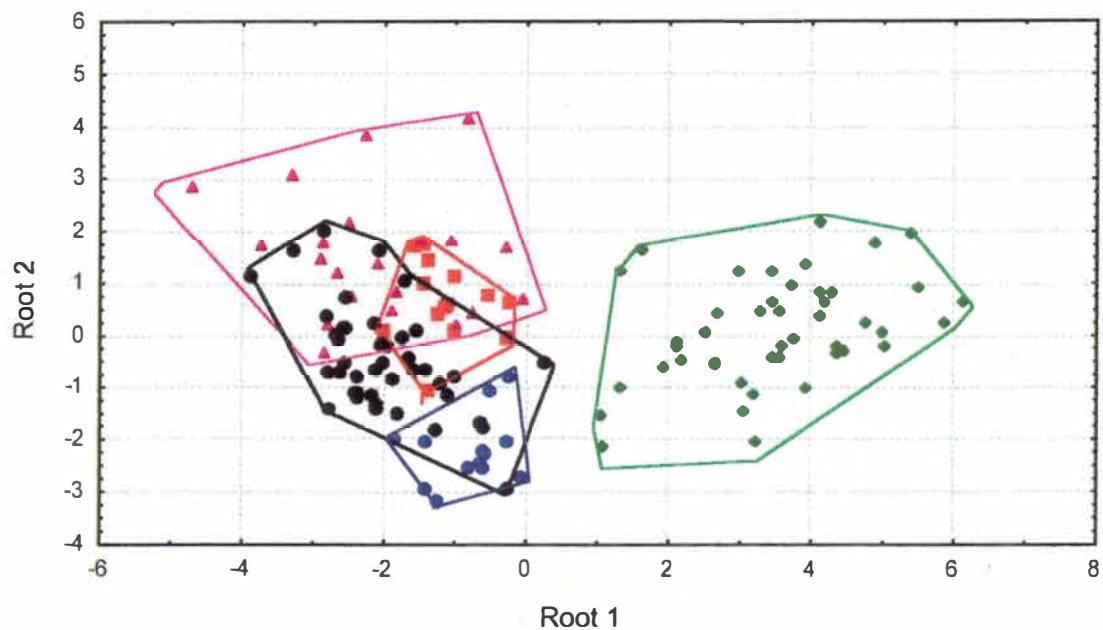
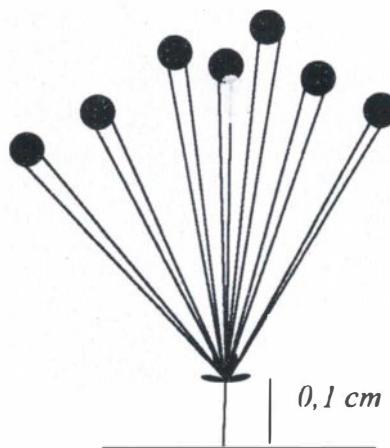


Figura 99- Teste de variabilidade canônica da análise discriminante dos caracteres morfométricos da folha.
▲ *M. ardisiaefolia*, ● *M. brasiliensis*, ● *M. communis*, ♦ *M. obtusifolia* e ■ *M. cestrifolia*.

Figura 100- Esquemas das inflorescências do tipo cimeira. Cimeira reduzida umbeliforme (A). Cimeiras do tipo dicásio: terminado em mónode (B), terminado em diáde (C) e terminado em triade (D).

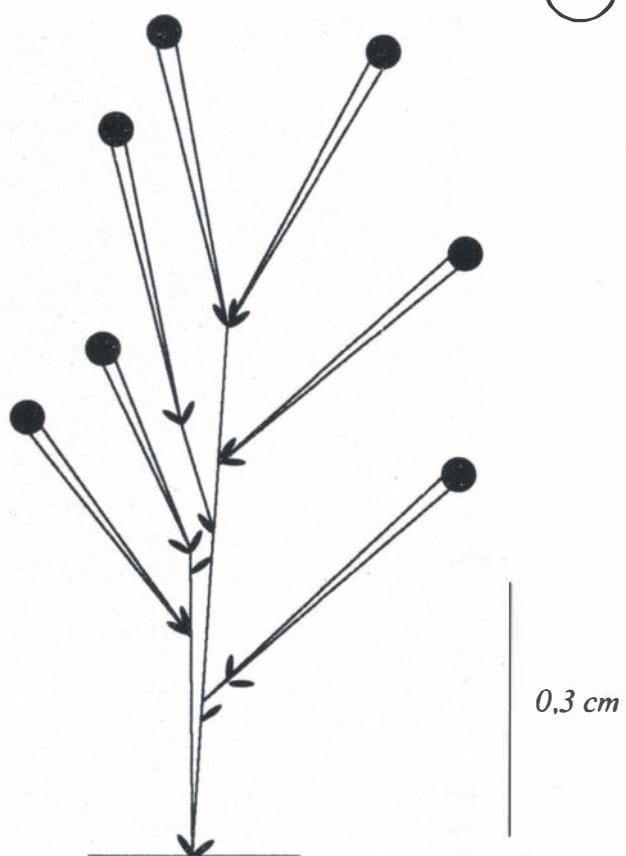
A



B



C



D

