

CARINA RAU RIVAS LARROSA

**MORFOANATOMIA FOLIAR E CAULINAR DE ESPÉCIES MEDICINAIS DE
APOCYNACEAE: *Himatanthus sucuuba* (SPRUCE) WOODSON, *Mandevilla
coccinea* (HOOK. & ARN.) WOODSON E *Forsteronia glabrescens* MÜLL. ARG.**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Ciências
Farmacêuticas, Programa de Pós-graduação em
Ciências Farmacêuticas, Setor de Ciências da
Saúde, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a Dr^a Márcia do Rocio Duarte

CURITIBA

2004

A José, meu marido, que com muito amor e paciência, soube esperar e me apoiar durante esta jornada.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais e minhas irmãs, que sempre estiveram muito presentes na minha vida e que me apoiaram muito para que eu realizasse este trabalho.

À Prof^a Dr^a Márcia do Rocio Duarte, orientadora, pela seriedade, incentivo e apoio constantes, além da dedicação total a cada ponto deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Cid Aimbiré de Moraes Santos pelos ensinamentos, amizade e presença constante desde o início deste projeto.

Aos colegas e professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas.

À minha grande amiga Thais Martins Guimarães por todos os momentos de amizade, companheirismo e motivação.

Ao Prof. Dr. Willian Rodrigues pela coleta do material botânico no Instituto Nacional de Pesquisas Amazônicas e identificação do mesmo.

Ao Prof. Dr. Nelson Ivo Matzenbacher pela coleta e identificação do material botânico no Rio Grande do Sul.

À Jane Manfron Budel pela coleta e registro fotográfico do material botânico no Rio Grande do Sul.

Aos colegas de laboratório, sempre presentes, Patrícia, Érica, Fernanda, Fabíola, Vanessa, Wesley, Juliano, Júlio, Samantha, Ingrid, Felipe, Yara, Mônica, Lucielly, Larissa e Liliam, pela amizade e conversas.

Ao Departamento de Botânica, principalmente à Pós-graduação em Botânica, pela ajuda na realização de vários testes.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná, pelo auxílio no processamento do material para microscopia eletrônica de varredura.

À Regina Montrezol, secretária do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, sempre com um sorriso nos esperando.

A todas as pessoas que colaboraram para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	3
3 CONSIDERAÇÕES GERAIS	4
3.1 FAMÍLIA APOCYNACEAE.....	4
3.2 GÊNERO <i>Himatanthus</i>	5
3.2.1 Aspectos Botânicos.....	5
3.2.2 Aspectos Químicos.....	6
3.2.3 Aspectos Farmacológicos.....	7
3.2.4 <i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson.....	8
3.3 GÊNERO <i>Mandevilla</i>	9
3.3.1 Aspectos Botânicos.....	9
3.3.2 Aspectos Químicos.....	9
3.3.3 Aspectos Farmacológicos.....	10
3.3.4 <i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson.....	11
3.4 GÊNERO <i>Forsteronia</i>	12
3.4.1 Aspectos Botânicos.....	12
3.4.2 <i>Forsteronia glabrescens</i> Müll. Arg.....	12
4 MATERIAL E MÉTODOS	14
4.1 MATERIAL BOTÂNICO.....	14
4.2 ESTUDO MORFOANATÔMICO.....	14
5 RESULTADOS	16
5.1 <i>Himatanthus sucuuba</i> (SPRUCE) WOODSON.....	16
5.1.1 Folha.....	16
5.1.2 Caule.....	18

5.2 <i>Mandevilla coccinea</i> (HOOK. & ARN.) WOODSON.....	30
5.2.1 Folha.....	30
5.2.2 Caule.....	32
5.3 <i>Forsteronia glabrescens</i> MÜLL. ARG.....	42
5.3.1 Folha.....	42
5.3.2 Caule.....	44
6 DISCUSSÃO	54
6.1 FOLHA.....	54
6.2 CAULE.....	62
7 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Aspectos morfológicos de <i>H. succuba</i> – ramo florido e fruto.....	8
Figura 2. Aspectos morfológicos de <i>M. coccinea</i> – ramo florido.....	11
Figura 3. Aspectos morfológicos de <i>F. glabrescens</i> – ramo florido.....	13
Figuras 4-7. <i>Himatanthus succuba</i> (Spruce) Woodson, Apocynaceae: 4. Aspecto geral das folhas, face adaxial (ad) e abaxial (ab), respectivamente; 5. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 6. Vista frontal da face abaxial; 7. Pormenor de um estômato, indicando a borda periestomática (bp).....	20
Figuras 8-13. <i>H. succuba</i> – limbo: 8. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 9. Estômatos anomocíticos na superfície abaxial; 10. Borda periestomática (seta); 11. Secção transversal, onde se observam mesofilo dorsiventral e feixe vascular de pequeno porte (seta); 12. Parênquima paliçádico (pp) e parênquima esponjoso (pe); 13. Epiderme uniestratificada (ep) recoberta por cutícula espessa (cu) e parênquima paliçádico (pp).....	21
Figuras 14-16. <i>H. succuba</i> – nervura central: 14. Secção transversal, destacando o arranjo triangular do sistema vascular (sv); 15. Laticíferos (asterisco) e drusas (seta) no parênquima fundamental; 16. Flanges cuticulares, epiderme (ep), camada subepidérmica (cs), parênquima paliçádico (pp) e colênquima (co).....	22
Figuras 17-19. <i>H. succuba</i> – nervura central: 17. Pormenor da face adaxial, indicando cutícula espessada (cu), epiderme (ep), camada subepidérmica (cs) com afinidade pela fucsina básica, laticíferos em secção transversal e longitudinal (asteriscos); 18. Detalhe parcial do sistema vascular (sv); 19. Xilema (xi), floema externo (fle) e idioblastos (id) com conteúdo alaranjado....	23
Figuras 20-22. <i>H. succuba</i> – nervura central: 20. Feixe vascular bicolateral, onde se notam floema externo (fle), xilema (xi), floema interno (fli), fibra (asterisco) e prismas de oxalato de cálcio (seta); 21,22. Laticíferos (asteriscos) e idioblastos (id) com conteúdo alaranjado.....	24
Figuras 23-26. <i>H. succuba</i> – pecíolo: 23. Secção transversal, evidenciando contorno plano-convexo, parte do sistema vascular (sv) e feixe acessório (seta); 24. Cutícula (cu), epiderme uniestratificada (ep) e laticífero (seta); 25.	

Laticíferos ramificados (seta); 26. Amiloplastos no parênquima fundamental..	25
Figuras 27-30. <i>H. succuba</i> – pecíolo: 27. Arranjo triangular do sistema vascular (sv); 28. Cristal de oxalato de cálcio (seta); 29. Detalhe de um feixe vascular biclateral, onde são observados floemas externo (fle) e interno (fli) e xilema; 30. Feixe vascular acessório anficrival (fv) e idioblastos (id) com afinidade pela fucsina básica.....	26
Figuras 31-34. <i>H. succuba</i> – caule: 31. Epiderme (ep) revestida por cutícula (cu) e instalação subepidérmica do felogênio (fe); 32. Vista parcial do córtex (ct), bainha esclerenquimática (ba), sistema vascular (sv) e medula (me); 33. Cristais de oxalato de cálcio (seta) e laticíferos (asterisco); 34. Pormenor da bainha esclerenquimática, com fibras de paredes espessadas e lúmen estreito.....	27
Figuras 35-38. <i>H. succuba</i> – caule: 35. Detalhe dos elementos traqueais de caule em estrutura secundária em níveis superiores; 36. Amiloplastos (am), cristais (cr) e laticíferos (seta) na região cortical; 37,38. Laticíferos ramificados (setas).....	28
Figuras 39-42. <i>H. succuba</i> : 39-40. Aspecto geral da casca, partes externa e interna, respectivamente; 41. Disposição dos elementos traqueais e raios parenquimáticos; 42. Detalhe de elemento traqueal.....	29
Figuras 43-48. <i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson, Apocynaceae: 43. Aspecto geral da planta no hábito; 44. Exsicata; 45. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 46. Pormenor de um estômato e da cutícula estriada; 47. Vista frontal da face abaxial; 48. Detalhe da figura anterior.....	33
Figuras 49-51. <i>M. coccinea</i> – limbo: 49,50. Vista frontal das faces epidérmicas adaxial e abaxial, respectivamente, mostrando estômatos e cutícula estriada; 51. Secção transversal, evidenciando mesofilo tendendo a dorsiventral, camada subepidérmica com afinidade pela fucsina básica e feixes vasculares de médio e pequeno porte.....	34
Figuras 52-55. <i>M. coccinea</i> – limbo: 52. Estômato com crista cuticular externa evidente, inserido no mesmo nível das células epidérmicas na face adaxial, e células da camada subepidérmica coradas de verde pelo azul de toluidina; 53. Estômato com parede periclinal interna espessada na	

superfície abaxial e células da camada subepidérmica com afinidade pela fucsina básica; 54. Camada subepidérmica (cs), parênquima paliçádico (pp) e laticífero ramificado (asterisco); 55. Amiloplastos no parênquima paliçádico (pp), em células coletoras (cc) e demais células do parênquima esponjoso (pe), idioblastos (id) e células da camada subepidérmica (cs) com conteúdo alaranjado.....	35
Figuras 56-58. <i>M. coccinea</i> – nervura central: 56. Secção transversal biconvexa; 57. Pormenor da figura anterior, onde se destaca o feixe vascular bicolateral em formato de arco aberto; 58. Cutícula estriada (cu) revestindo a epiderme uniestratificada lenticular (ep), colênquima (co), camada subepidérmica (cs) e idioblastos (id) que se coram de verde pelo azul de toluidina, parênquima paliçádico (pp) e laticíferos (seta).....	36
Figuras 59-62. <i>M. coccinea</i> – nervura central: 59,60. Cutícula espessada (cu), colênquima (co) e camada subepidérmica (cs); 61. Estômato e camada subepidérmica junto à superfície abaxial; 62. Feixe vascular bicolateral, indicando floema interno (fli), xilema (xi), floema externo (fle) e idioblastos (id).....	37
Figuras 63-67. <i>M. coccinea</i> – pecíolo: 63. Secção transversal côncavo-convexa, onde se nota camada subepidérmica destacada pelo azul de toluidina; 64. Floema interno (fli), xilema (xi), zona cambial (zc) e floema externo (fle) do feixe bicolateral, e idioblastos (id) com afinidade pelo azul de toluidina; 65. Feixe vascular em arco aberto; 66,67. Detalhe dos tricomas tectores nas extremidades laterais.....	38
Figuras 68-69. <i>M. coccinea</i> – caule: 68. Vista geral da organização caulinar; 69. Epiderme uniestratificada (ep), camada subepidérmica (cs), bainha descontínua de fibras (ba), sistema vascular (sv) e medula (me).....	39
Figuras 70-73. <i>M. coccinea</i> – caule: 70. Epiderme (ep) revestida por cutícula espessada (cu), camada subepidérmica (cs), parênquima cortical (pc), bainha amilífera (bm) e bainha esclerenquimática (ba) composta de fibras não lignificadas; 71. Bainha parenquimática com amiloplastos (bm), bainha esclerenquimática (ba), floema externo (fle), xilema (xi), idioblastos (id) e raios (seta) com afinidade pela fucsina básica; 72. Zona cambial (zc) em	

destaque; 73. Elementos traqueais enfileirados do xilema.....	40
Figuras 74-77. <i>M. coccinea</i> – caule: 74. Amiloplastos (seta), laticíferos (asterisco) e idioblastos (id) com conteúdo alaranjado na medula; 75,76. Xilema (xi) e floema interno (fli); 77. Laticíferos com paredes espessadas (asterisco) na medula.....	41
Figuras 78-81. <i>Forsteronia glabrescens</i> Müll. Arg., Apocynaceae: 78. Aspecto geral da planta no hábito; 79. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 80. Vista frontal da face abaxial; 81. Detalhe de um estômato.....	45
Figuras 82-84. <i>F. glabrescens</i> – limbo: 82,83. Vista frontal das faces epidérmicas adaxial e abaxial, respectivamente, mostrando cutícula estriada, estômatos paracíticos e campos primários de pontoação (setas); 84. Epiderme uniestratificada (ep) e mesofilo dorsiventral, com parênquimas paliçádico (pp) e esponjoso (pe).....	46
Figuras 85-87. <i>F. glabrescens</i> – limbo: 85. Camada subepidérmica constituída de células em paliçada junto à superfície adaxial e lobadas na face abaxial (setas), e feixe vascular de médio porte; 86. Laticífero ramificado de parede espessada (asterisco); 87. Laticífero (asterisco), camada subepidérmica (cs), feixe vascular com extensão de bainha (seta) e idioblastos (id) que possuem afinidade pelo azul de toluidina.....	47
Figuras 88-91. <i>F. glabrescens</i> – nervura central: 88. Secção transversal plano-convexa com feixe vascular em arco aberto; 89. Estômato na face adaxial, com parede periclinal interna espessada, camada subepidérmica (cs), parênquima paliçádico (pp), floema interno (fli), xilema (xi) e floema externo (fle); 90. Detalhe do feixe bicolateral, onde se observam floema interno (fli), xilema (xi) e floema externo (fle), feixe vascular de menor porte (fv), idioblastos (id) e laticíferos (asterisco); 91. Pormenor do feixe vascular de menor porte.....	48
Figuras 92-94. <i>F. glabrescens</i> : 92. Verruga suberizada na superfície abaxial da nervura central; 93. Laticíferos de parede espessada (asterisco) nas proximidades do floema interno (fli) na nervura central; 94. Secção transversal côncavo-convexa do pecíolo.....	49
Figuras 95-97. <i>F. glabrescens</i> – pecíolo: 95. Detalhe de tricomas tectores;	

96. Fibras não lignificadas (fi) e xilema (xi); 97. Epiderme uniestratificada (ep) e idioblastos (id).....	50
Figuras 98-101. <i>F. glabrescens</i> – caule: 98. Organização caulinar; 99. Bainha esclerenquimática (be), bainha descontínua (ba), sistema vascular (sv); 100. Pormenor da periderme (pd), do parênquima cortical (pc) e da bainha esclerenquimática (be); 101. Detalhe da bainha descontínua (ba) constituída de fibras não lignificadas.....	51
Figuras 102-105. <i>F. glabrescens</i> – caule: 102. Xilema (xi), floema interno (fli) e medula (me); 103. Em destaque, xilema com elementos traqueais enfileirados e floema interno (fli); 104. Lenticela; 105. Pormenor da bainha esclerenquimática (be) formada de fibras e células pétreas (seta), da bainha descontínua (ba) composta de fibras não lignificadas e de idioblastos (id) com afinidade pela fucsina básica.....	52
Figuras 106-108. <i>F. glabrescens</i> – caule: 106. Amiloplastos (setas) presentes no xilema (xi) e medula (me); 107. Célula pétrea (seta) e fibras na medula; 108. Amiloplastos e laticíferos (asterisco) na medula.....	53

RESUMO

A família Apocynaceae compreende várias espécies medicinais, algumas com ampla ocorrência no Brasil. *Himatanthus sucuuba* é uma arbórea conhecida como sucuuba e empregada na medicina tradicional contra afecções de pele, constipação e irritação gástrica. *Mandevilla coccinea* é uma herbácea denominada de jalapa-silvestre-encarnada e utilizada para inibir efeitos de picadas de cobra. A espécie *Forsteronia glabrescens*, chamada de cipó-de-leite, é uma liana utilizada como febrífuga e na obtenção de látex. Este trabalho estudou os caracteres morfoanatômicos dos órgãos foliar e caulinar, com o objetivo de fornecer informações complementares à identificação dessas plantas medicinais e aplicáveis à caracterização dos fármacos vegetais. Folhas e caules de *H. sucuuba* foram coletados nas reservas do INPA em Manaus-AM e de *M. coccinea* e *F. glabrescens* em Guaíba-RS. O material botânico foi fixado, seccionado à mão livre ou em micrótomo, corado por meio de técnicas usuais e submetido a testes microquímicos, além de ser processado para realização de análises em MEV. *H. sucuuba* possui epiderme foliar uniestratificada com cutícula espessada e estriada. A folha é hipostomática, apresentando estômatos anomocíticos com borda periestomática. O mesofilo é dorsiventral e na nervura central são observados uma camada subepidérmica e colênquima anelar em ambas as faces, e vários feixes bicolaterais em arranjo triangular. O caule possui periderme, córtex com células parenquimáticas e uma bainha esclerenquimática não lignificada circundando o sistema vascular em organização bicolateral. Tanto a folha quanto o caule possuem cristais de oxalato de cálcio. *M. coccinea* apresenta epiderme foliar uniestratificada revestida por cutícula espessada e estriada, e uma camada subepidérmica evidente. A folha é anfiestomática, com estômatos predominantemente paracíticos. O mesofilo tende a ser dorsiventral e a nervura central apresenta um feixe bicolateral em arco aberto. O caule tem epiderme e uma bainha de fibras não lignificadas envolvendo o sistema vascular bicolateral. *F. glabrescens* apresenta epiderme foliar uniestratificada revestida por cutícula estriada. A folha é anfiestomática, ocorrendo poucos estômatos na face adaxial, sendo na maioria paracíticos. O mesofilo é dorsiventral, e ocorre uma camada subepidérmica que se estende à nervura central, onde se observam colênquima e um feixe bicolateral em formato de arco aberto. O caule mostra periderme, córtex reduzido e uma bainha esclerenquimática com células pétreas e fibras. Envolvendo o sistema vascular bicolateral existe uma bainha de fibras não lignificadas e ocorrem fibras na medula. Alguns cristais estão presentes na folha e no caule. As três espécies apresentam laticíferos ramificados, uma camada subepidérmica e idioblastos com conteúdo fenólico na folha e no caule.

ABSTRACT

The Apocynaceae family comprises numerous medicinal species, some commonly found in Brazil. *Himatanthus sucuuba* is a tree known as sucuuba and employed in the traditional medicine for treating skin diseases, constipation and gastric disorders. *Mandevilla coccinea* is a herb called jalapa-silvestre-encarnada and used for inhibiting snake venom effects. *Forsteronia glabrescens*, named cipó-de-leite, is a climbing species employed as antipyretic and latex source. This work has studied the morpho-anatomical characters of the leaf and stem, aiming to supply additional information for the medicinal plant and vegetal drug identification. Leaves and stems of *H. sucuuba* were collected at the INPA in Manaus-AM, and *M. coccinea* and *F. glabrescens* in Guaíba-RS. The botanical material was fixed, sectioned by hand or microtome, stained according to usual techniques and undergone microchemical tests, as well as prepared for SEM analysis. *H. sucuuba* has uniseriate foliar epidermis coated with thick and striate cuticle. The leaf is hypostomatic with anomocytic stomata bearing peristomatal rim. The mesophyll is dorsiventral and it is seen in the midrib a sub-epidermal layer and annular collenchyma on both surfaces, and several bicollateral bundles in triangular arrangement. The stem shows periderm, cortex with parenchymatic cells, and bicollateral vascular system encircled with a non-lignified sclerenchymatic sheath. Calcium oxalate crystals occur in the leaf and stem. *M. coccinea* exhibits uniseriate foliar epidermis coated with thick and striate cuticle, and an evident sub-epidermal layer. The leaf is amphistomatic, mainly with paracytic stomata. The mesophyll tends to be dorsiventral and a bicollateral bundle in open arc traverses the midrib. The stem shows epidermis and a non-lignified fibre sheath encircling the bicollateral vascular system. *F. glabrescens* presents uniseriate foliar epidermis coated with striate cuticle. The leaf is amphistomatic, with few stomata on the adaxial side, mostly paracytic. The mesophyll is dorsiventral, and it is found a sub-epidermal stratum which reaches the midrib, where collenchyma and a bicollateral bundle are present. The stem comprises periderm, reduced cortex and a sclerenchymatic sheath consisting of stone cells and fibres. A non-lignified fibre sheath encircles the bicollateral vascular system and fibres are seen in the pith. The foliar and caulinar tissues exhibit some calcium oxalate crystals. The three species have branched laticifers, a sub-epidermal layer and idioblasts containing phenolic compounds in the leaf and stem.

1 INTRODUÇÃO

Os vegetais fazem parte da vida do homem desde seus primórdios como fonte de alimentos, na produção de meios de transporte, material para vestuário, habitação, utilidades domésticas, defesa e ataque, como utensílios para manifestações artísticas, culturais e religiosas e como meio restaurador da saúde. Nos dias de hoje, representam uma das alternativas entre as diversas fontes de insumos necessários à existência da sociedade, tendo como principal vantagem o fato de ser uma fonte renovável e, em grande parte, controlável pelo ser humano (SCHENKEL, GOSMANN, PETROVICK, 2001).

A transformação de um vegetal em um medicamento é tarefa que apresenta diversas dificuldades, embora a investigação e o desenvolvimento de fitoterápicos possa conduzir ao reconhecimento de novas substâncias ativas. Esse processo diz respeito à Farmacognosia (SCHENKEL, GOSMANN, PETROVICK, 2001).

A Farmacognosia é uma ciência que estuda a história, a produção, o armazenamento, a conservação, o uso, a identificação, a avaliação e o isolamento de princípios ativos de fármacos. A identificação, a verificação de pureza e a avaliação de fármacos são atividades diretamente relacionadas com os farmacêuticos. A pesquisa de novas plantas medicinais, buscando o isolamento de princípios ativos e sua identificação e verificação da atividade farmacodinâmica, constitui também uma atividade relevante (OLIVEIRA, AKISUE, AKISUE, 1991).

Embora os produtos sintéticos desempenhem um papel de destaque na terapêutica moderna, a Farmacognosia é uma ciência que se mantém em evidência. Substâncias medicamentosas naturais cuja síntese ainda não foi obtida existem e são usadas diariamente no tratamento de enfermidades. Os digitálicos constituem exemplo típico desse fato. O custo elevado dos processos de síntese de uma série de substâncias naturais, por outro lado, faz com que elas continuem sendo obtidas de vegetais (OLIVEIRA, AKISUE, 1987).

Apesar do grande aumento de pesquisas na área de plantas medicinais, dados revelam que apenas 15-17% das plantas foram estudadas, quanto ao seu potencial medicinal. Sabe-se que os vegetais produzem uma grande diversidade de compostos químicos e como ainda pouco se conhece da sua atividade, tem-se muito a pesquisar (Soejarto apud GUERRA, NODARI, 2001).

A família Apocynaceae pode ser considerada uma das maiores fontes vegetais de constituintes químicos de utilidade na medicina moderna. Várias substâncias têm sido isoladas a partir de espécies do táxon, e muitas delas representam protótipos de classes farmacológicas distintas de fármacos e fazem parte da história da farmacologia e da terapêutica, por exemplo, o isolamento de alcalóides dos gêneros *Rauvolfia*, *Vinca*, *Catharanthus* e *Alstonia* (DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002).

Existem vários gêneros da família Apocynaceae com importância medicinal no Brasil, sendo que poucos representantes dos mesmos já foram estudados anatomicamente com finalidade de identificação.

A título de exemplo, *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson, arbórea conhecida como sucuuba e nativa da região amazônica, possui látex considerado medicinal (CORRÊA, 1984). Tradicionalmente, empregam-se as folhas, caules ou cascas destes como antiinflamatório, analgésico e cicatrizante (DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002).

Mandevilla coccinea (Hook. & Arn.) Woodson, denominada jalapa-silvestre-encarnada, é uma herbácea utilizada na medicina popular, principalmente na região Sul do país. Estudos farmacológicos desenvolvidos com órgãos vegetativos e reprodutivos de várias espécies de *Mandevilla* têm procurado comprovar a inibição dos efeitos de picadas de cobra (CALIXTO, NICOLAU, YUNES, 1985a).

Forsteronia glabrescens Müll. Arg., comumente referida como cipó-de-leite, é pouco estudada e os órgãos aéreos são empregados popularmente na medicina tradicional como febrífugo. Adicionalmente, o gênero tem despertado interesse na obtenção de látex (Spegazzini apud EZCURRA, 1981).

Pesquisas com enfoque morfoanatômico dessas plantas ainda não foram realizadas, o que evidencia a importância de serem feitos estudos nessa área.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho visa a caracterização morfoanatômica de órgãos aéreos vegetativos de espécies medicinais de Apocynaceae, para contribuir na identificação da planta medicinal e na caracterização do fármaco vegetal.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Realizar estudo morfoanatômico de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson, *Mandevilla coccinea* (Hook. & Arn.) Woodson e *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg., analisando folhas e caules em estrutura secundária.

3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1 FAMÍLIA APOCYNACEAE

A família Apocynaceae, descrita por Antoine Laurent de Jussieu (DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002), pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Asteridae e ordem Gentianales. Essa ordem inclui apenas cinco famílias: Loganiaceae, Saccifoliaceae, Gentianaceae, Apocynaceae e Asclepiadaceae (CRONQUIST, 1988), das quais as três últimas reúnem várias espécies medicinais, algumas com ampla ocorrência no Brasil. Essas três famílias possuem valor medicinal e terapêutico, sendo importantes fontes de substâncias com atividade farmacológica (DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002).

A família Apocynaceae compreende aproximadamente 250 gêneros (presentes em duas subfamílias, Apocynoideae e Plumerioideae) e 2000 espécies, distribuídas predominantemente pelas regiões tropicais e subtropicais. São plantas de hábito variado, ervas, subarbustos, árvores e trepadeiras. A maioria contém látex em laticíferos não-articulados, ramificados ou não-ramificados, e vivem tanto nos campos como nas matas. Têm folhas em geral opostas com estípulas rudimentares, inteiras, quase sempre com glândulas ou emergências glandulares na base do limbo ou no pecíolo. As flores podem ser pequenas ou grandes e vistosas, tipicamente pentâmeras e hermafroditas. Os frutos se apresentam como um par de folículos, baga, cápsula ou dois mericarpos indeiscentes (BARROSO, 1991; JOLY, 1998; EVANS, 2002).

No Brasil, ocorrem cerca de 376 espécies subordinadas a 41 gêneros (BARROSO, 1991), destacando-se espécies arbóreas de *Aspidosperma*, fornecedora de madeira para carpintaria, os representantes ornamentais de *Tabernaemontana*, *Plumeria*, *Amsonia*, *Nerium* e *Vinca*, espécies de pequeno porte de *Mandevilla* e *Thevetia*, e as trepadeiras dos gêneros *Allamanda* e *Peltastes* (JOLY, 1998; DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002). Segundo levantamento de TAKEDA e FARAGO (2001), *Forsteronia* e *Mandevilla* são gêneros encontrados no Parque Estadual de Vila Velha no Paraná.

Os constituintes químicos da família incluem glicosídeos cardioativos e cianogénicos, saponinas, taninos, cumarinas, ácidos fenólicos, ciclitóis e triterpenóides. Constituintes da subfamília Plumerioideae incluem uma grande variedade de alcalóides indólicos, mais de 500 nos gêneros *Alstonia*, *Aspidosperma*, *Catharanthus*, *Hunteria*, *Pleiocarpa*, *Rauvolfia*, *Tabernaemontana* e *Voacanga* (EVANS, 2002).

3.2 GÊNERO *Himatanthus*

3.2.1 Aspectos Botânicos

Segundo PLUMEL (1991), o gênero *Himatanthus* foi descrito por Willdenow, tendo sido proposto anos antes por Roemer e Schultes. É composto de espécies nativas da América do Sul, consistindo de árvores, arbustos ou subarbustos, latescentes.

Müller Argoviensis classificou inicialmente *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson como sendo do gênero *Plumeria* (ARGOVIENSIS, 1860), já que *Himatanthus* era considerado sinônimo daquele gênero (MABBERLEY, 1997). WOODSON (1938), em revisão ao trabalho de Müller Argoviensis, confirmou a proposta de autoria de Willdenow, que previa a separação dos gêneros *Plumeria* e *Himatanthus*, reposicionando *P. sucuuba* no segundo gênero.

PLUMEL (1991) revisou esse estudo e confirmou a separação dos dois gêneros, classificando como *Himatanthus* as espécies do continente sul-americano que possuem duas brácteas amplas e persistentes envolvendo a inflorescência. Foi possível também distinguir treze espécies desse táxon, entre as quais, várias descritas inicialmente por Müller Argoviensis e reclassificadas por sinonímia por Woodson, sendo elas: *Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson, *Himatanthus attenuatus* (Benth.) Woodson, *Himatanthus bracteatus* (A. DC.) Woodson, *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel, *Himatanthus fallax* (Müll. Arg.) Plumel, *Himatanthus lancifolius* (Müll. Arg.) Woodson, *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson, *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson, *Himatanthus semilunatus* Markgr., *Himatanthus speciosus* (Müll. Arg.) Plumel, *Himatanthus stenophyllus*

Plumel, *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson e *Himatanthus tarapotensis* (K. Schum.) Plumel.

O gênero pode ser dividido em dois subgêneros, conforme sua morfologia foliar e floral - *obovatae*, com folhas obovais a oblongas e limbo arredondado a obtuso na base, compreendendo *H. articulatus*, *H. drasticus*, *H. fallax*, *H. obovatus*, *H. sucuuba* e *H. tarapotensis*, - *lanceolatae*, com folhas oblanceoladas ou espatuladas com base aguda mais ou menos atenuada no pecíolo, compreendendo as espécies *H. attenuatus*, *H. bracteatus*, *H. lancifolius*, *H. phagedaenicus*, *H. semilunatus*, *H. speciosus* e *H. stenophyllus* (PLUMEL, 1991).

3.2.2 Aspectos Químicos

O gênero *Himatanthus* é representado por treze espécies (PLUMEL, 1991), das quais cinco já foram estudadas do ponto de vista químico (LIMA, BRAGA, KOCH, 2003). Os metabólitos mais isolados de *Himatanthus* e *Plumeria* são os iridóides, que são compostos monoterpênicos com a estrutura do núcleo do tetraidrociclopentano-pirano (KUBLINSKI, 2000). Assim, plumericina e isoplumericina foram isoladas de *Plumeria multiflora* Standl. (LITTLE, JOHNSTONE, 1951), *Plumeria rubra* L. (ALBERS-SCHÖNBERG, SCHMID, 1961), *Plumeria bicolor* Ruiz & Pav. (DOBHAL et al., 1999), *H. fallax* (ABDEL-KADER et al., 1997), *H. articulatus* (BARRETO et al., 1998) e *H. sucuuba* (SILVA et al., 1998c; WOOD et al., 2001). Ácido β -diidroplumericínico foi identificado em *H. phagedaenicus* (VELOSO, NAGEM, OLIVEIRA, 1999), assim como ácido confluêntico e metilperlatólico em *H. sucuuba* (ENDO et al., 1994). Fulvoplumierina e plumierida são iridóides encontrados em *Plumeria acutifolia* Poir. (GRUMBACH, SCHIMD, BENEZE, 1952; SCHMID, BENEZE, 1953; RANGASWAMI, RAO, SURYANARAYANA, 1961), *P. rubra* (MAHRAN, ABDEL-WAHAB, SALAH-AHMED, 1974; KARDONO et al., 1990b; TAN et al., 1991; KEPPLER, BRAGA, 2001), *Plumeria alba* L. (RANGASWAMI, VENKATA, 1960), *H. sucuuba* (PERDUE, BLOMSTER, 1978) e *H. obovatus* (LIMA, BRAGA, KOCH, 2003). Yaharulato I foi encontrado em *P. bicolor* (AL-YAHARI, 2000) e outros iridóides em *P. acutifolia* (ABE, CHEN, YAMAUCHI, 1989) e em *P. alba* (BRAMADHAYALASELVAM et al., 1997).

Também foram isolados triterpenóides pentacíclicos em *Plumeria obtusa* L. (SIDDIQUI et al., 1989; 1990a; 1990b; 1991; 1992; 1994; SIDDIQUI, FIRDOUS, BEGUM, 1999) e outros triterpenóides de *P. rubra* (AKHTAR, MALIK, 1993; AKHTAR et al., 1994), *Plumeria acuminata* W.T. Aiton (GUEVARA, AMOR, RUSELL, 1996) e *Plumeria obtusifolia* Steud. (SCHMIDT et al., 1983).

Outros metabólitos secundários também foram identificados nos gêneros, como alcalóides em *P. rubra* (KAZMI et al., 1989) e em *Plumeria lancifolia* Müll. Arg. (FRANÇA, BROWN, SANTOS, 2000), glicosídeos flavônicos em *P. rubra* (KARDONO et al., 1990a), glicosídeos cardioativos em *P. rubra* (RADFORD et al., 1986) e óleo essencial em *P. obtusa* (KAMARIAH et al., 1999).

3.2.3 Aspectos Farmacológicos

MUIR e HOE (1982) pesquisaram a atividade farmacológica de folhas de *P. acuminata*, sugerindo que o extrato aquoso possui ação agonista em receptores adrenérgicos α , mas não em β , além de ação agonista colinérgica.

Em *H. sucuuba*, SILVA et al. (1998b) e MIRANDA et al. (2000) caracterizaram a atividade antiinflamatória e analgésica dos iridóides e triterpenóides presentes na casca de caule e no látex, e SILVA et al. (1998a) avaliaram a atividade citotóxica seletiva do látex, indicando a presença de constituintes químicos com ação no reparo do DNA. NETO et al. (2002) mostraram que existem agentes antibacterianos no extrato etanólico que inibem o crescimento de *Clostridium histolyticum* e de *Bacteroides fragilis*.

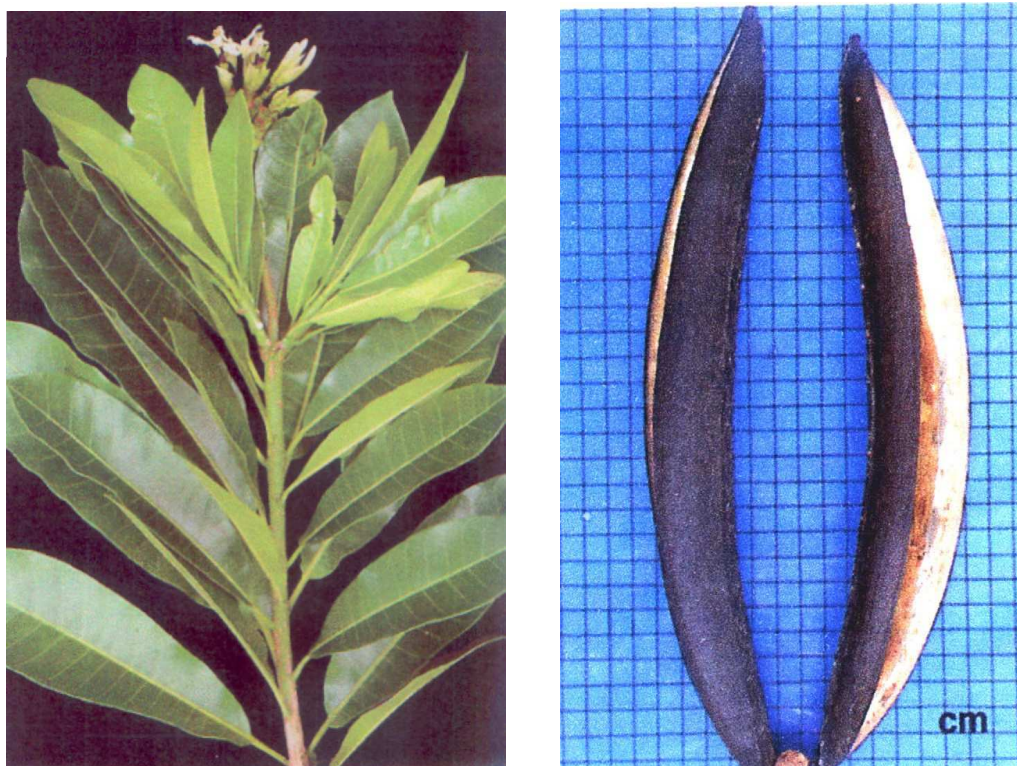
VILLEGAS et al. (1997) também evidenciaram a atividade farmacológica de *H. sucuuba*, mostrando efeito cicatrizante e atóxico significativo. GUERRA e PETERS (1991) sugeriram baixa toxicidade reprodutiva e teratogênica em ratas utilizando decocto de cascas de *H. sucuuba*, indicando que seu consumo é seguro para a espécie humana no tratamento de gastrites e hemorróidas.

No extrato bruto do lenho de *H. phagedaenicus*, VANDERLEI e BRITO (1986) mostraram os efeitos espasmódicos dessa planta sobre a musculatura lisa intestinal de íleo isolado de cobaias.

3.2.4 *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson

Essa planta é conhecida como sucuuba, ucuuba e sucuba. Outros sinônimos populares são janaguba e sucuuba-verdadeira. O basônimo é *Plumeria sucuuba* Spruce. A espécie tem ocorrência principal na Amazônia, sendo uma planta perenifólia e heliófita, ocorrendo preferencialmente no interior da mata. É uma árvore latescente de tronco ereto e casca rugosa. Possui folhas glabras, coriáceas e de margens inteiras; as inflorescências estão dispostas em cimeiras terminais com poucas flores, grandes e brancas; e os frutos são geminados em forma de duplo folículo, contendo sementes aladas (DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002).

O uso tópico do látex é indicado contra afecções de pele, especialmente no alívio de coceiras, enquanto a decocção das folhas é usada internamente contra constipação, dores e irritação do estômago e na expulsão de vermes. A população adverte que a planta deve ser usada com cuidado, principalmente em crianças, pois o uso excessivo pode causar diarréias e desidratação (DI STASI, HIRUMA-LIMA, 2002).



Fonte: LORENZI, MATOS (2002)

Figura 1. Aspectos morfológicos de *H. sucuuba* – ramo florido e fruto

3.3 GÊNERO *Mandevilla*

3.3.1 Aspectos Botânicos

Existem cerca de 110 espécies de *Mandevilla* Lindl. nas regiões quentes das Américas, desde México e Antilhas até Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina, algumas delas cultivadas como plantas ornamentais. São lianas ou subarbustos de ramos volúveis ou eretos, cilíndricos, às vezes alados, nus ou com apêndices glandulares interpeciolares. Possuem folhas opostas ou verticiladas, com emergências glandulares na base ou por toda a nervura central (EZCURRA, 1981).

3.3.2 Aspectos Químicos

Poucas espécies já foram estudadas quanto a sua constituição química. Dentre elas, menciona-se *Mandevilla pentlandiana* (A. DC.) Woodson, da qual já foram isolados da semente glicosídeos cardiotônicos (LUFRANO, STARITA, BALDINI, 1982), e da raiz, hidrocarbonetos, lipídios, esteróides e triterpenos (MICHELOTTI, GROS, 1983), derivados esteroidais (Δ -20-esteróides e 6-ceto-5- α -estanóis) (CABRERA et al., 1991b), peróxidos esteroidais e lignanas (CABRERA et al., 1991a), glicosídeos com núcleo pregnano (CABRERA, SELDES, GROS, 1993), sesquiterpenóides do tipo aromadendrano (CABRERA et al., 1993b) e glicosídeos cardenólidos (CABRERA et al., 1993a).

RODRIGUEZ e GUZMAN (1995) estudaram a composição química do óleo das sementes de *M. pentlandiana* e de *Mandevilla laxa* (Ruiz & Pav.) Woodson, evidenciando ácido oléico e linoléico como principais componentes.

Em *Mandevilla velutina* K. Schum., foram isolados de rizomas glicosídeos com núcleo pregnano (CALIXTO, YUNES, 1991a), velutinol A (YUNES et al., 1993b; BENTO et al., 1996) e velutinosídeo A, um derivado pentassacarídico (BENTO et al., 2003), todos potentes antagonistas da bradicinina.

Em *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson, foram isolados de rizomas acetililustrol (NIERO et al., 1999), um derivado *nor*-pregnano (NIERO et al., 2002) e

um derivado 14:15-*seco*-15-*nor*-pregnano, chamado ilustról (YUNES et al., 1993a; VENCATO et al., 1999).

3.3.3 Aspectos Farmacológicos

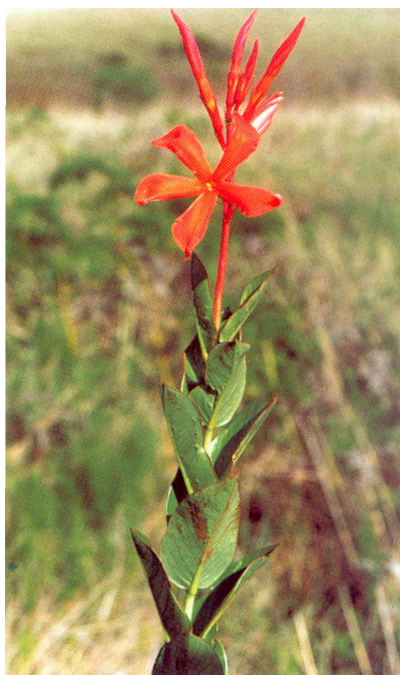
Estudos farmacológicos foram realizados em *M. velutina* e *M. illustris*. O extrato bruto e compostos semipurificados de *M. velutina* mostraram-se eficazes no antagonismo de contrações induzidas por bradicinina e cinina. Esses estudos foram demonstrados em roedores, coelhos e gatos, utilizando-se musculaturas uterina, de bexiga, de íleo e de duodeno (CALIXTO, NICOLAU, YUNES, 1985a,b, 1988; CALIXTO, YUNES, 1986, 1990; CALIXTO et al., 1987a,b, 1988, 1992; CALIXTO, PIZZOLATTI, YUNES, 1988; FEITOSA et al., 1990; CORRÊA, CALIXTO, 1993).

Além desses estudos em *M. velutina*, foi verificada também uma ação antiedematogênica (CALIXTO et al., 1986; HENRIQUES et al., 1991; ZANINI et al., 1992), antagonismo da bradicinina por compostos isolados de cultura de células (CALIXTO et al., 1989; MARASCHIN et al., 2001), ação do extrato bruto e dos compostos isolados no edema de orelha e de pata induzidos, respectivamente, por ácido araquidônico e por fosfolipases A2 e C em ratos (CALIXTO et al., 1991; NEVES et al., 1993) e uma potente atividade analgésica e antiinflamatória (CALIXTO, YUNES, 1991a). Também foi mostrada uma inibição da hiperalgesia termal causada por bradicinina e da resposta dolorosa inflamatória e neurogênica causada por formalina, ambos por um composto isolado de *M. velutina* (SANTOS et al., 2003).

BIONDO et al. (2003, 2004) evidenciaram uma inibição da atividade enzimática e biológica de alguns venenos e toxinas de cobras pelo extrato aquoso de *M. velutina* e *M. illustris*. O extrato bruto e compostos purificados de *M. illustris* antagonizaram as contrações induzidas por cinina em útero de ratas (CALIXTO, BRUM, YUNES, 1991; CALIXTO, YUNES, 1991b).

3.3.4 *Mandevilla coccinea* (Hook. & Arn.) Woodson

Essa espécie é muito semelhante a *M. velutina*, representante mais conhecido e estudado do gênero, diferenciando-se pela coloração das flores e pelo tamanho do tubo da corola. *M. coccinea* é denominada de jalapa-silvestre-encarnada (MARKGRAF, 1968; TAKEDA, FARAGO, 2001) e possui flores vermelhas, enquanto a outra espécie apresenta flores rosadas. Ambas têm flores grandes de inserção terminal. Os sinônimos botânicos são *Dipladenia saponariae* A. DC., *Dipladenia xanthostoma* (Stadelm.) Müll. Arg., *Echites coccinea* Hook. & Arn., *Echites xanthostoma* Stadelm., *Rhodocalyx coccineus* (Hook. & Arn.) Miers, *Rhodocalyx tweedianus* Miers, *Rhodocalyx ovatus* Miers e *Temnadenia xanthostoma* (Stadelm.) Miers. É encontrada no sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e nordeste da Argentina. É uma erva subarborescente de até 30 cm de altura, com caule ereto e glabro. As sementes possuem contorno elíptico com tufo de pêlos de 2 cm de comprimento (EZCURRA, 1981). A espécie está presente na Lista Vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Paraná, na categoria rara (TAKEDA, FARAGO, 2001).



Fonte: TAKEDA, FARAGO (2001)

Figura 2. Aspectos morfológicos de *M. coccinea* – ramo florido

3.4 GÊNERO *Forsteronia*

3.4.1 Aspectos Botânicos

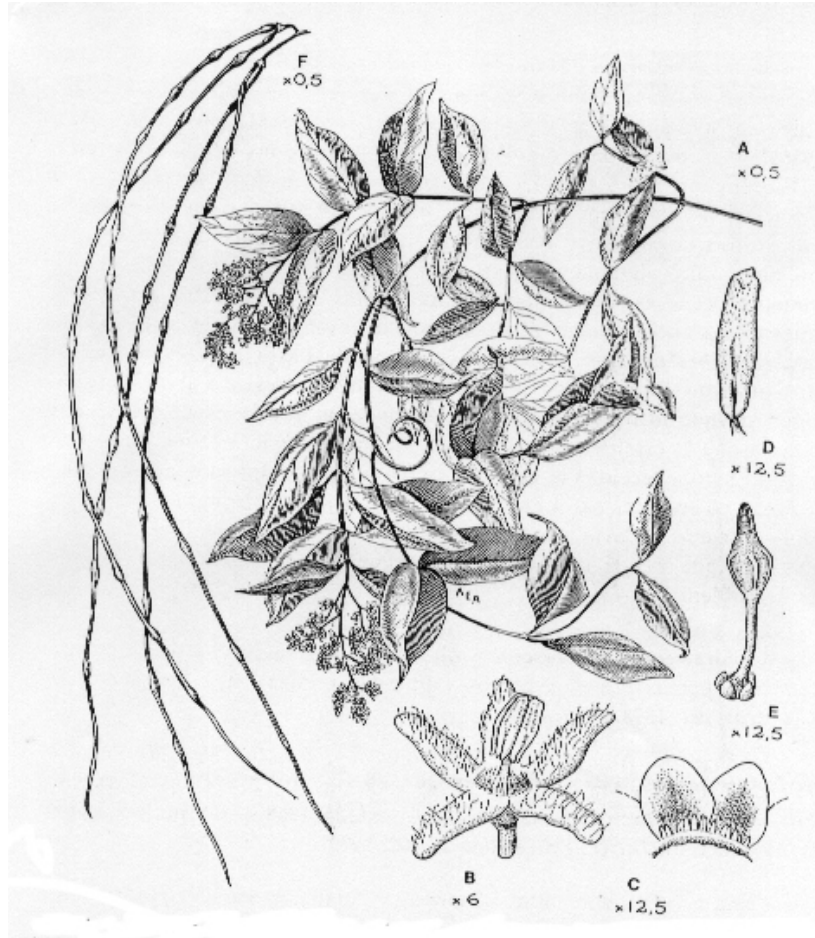
O gênero é composto de aproximadamente 50 espécies na América, nas regiões quentes desde México e Antilhas até Uruguai. São subarbustos trepadores, lianas ou arbustos apoiantes, com ramos geralmente volúveis. As folhas são opostas, algumas vezes verticiladas e as inflorescências são terminais e cimosas, com flores pequenas, branca-esverdeadas ou cremes (EZCURRA, 1981).

O gênero é muito pouco estudado e quase não existem trabalhos na área morfoanatômica, química e farmacológica. Na Argentina está sendo estudada a possibilidade de obtenção de látex a partir de *Forsteronia* para uso comercial (EZCURRA, 1981).

3.4.2 *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg.

Planta conhecida como jasmim-do-morro, segundo CORRÊA (1984) e como cipó-de-leite, segundo MARKGRAF (1968), junto com outras espécies como *Forsteronia leptocarpa* (Hook. & Arn.) A. DC. e *Forsteronia pubescens* A. DC. Sua sinonímia científica é *Thyrsanthus glabrescens* (Müll. Arg.) Miers. É uma liana de caule relativamente robusto, com inflorescências terminais constituídas de pequenas flores alvas. Ocorre no sul do Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (CORRÊA, 1984; EZCURRA, 1981). É uma espécie heliófita e rara que se desenvolve nas capoeiras, orlas ou clareiras das matas (MARKGRAF, 1968).

Do mesmo modo que *Forsteronia floribunda* (Sw.) G. Mey., a população utiliza na medicina tradicional as cascas de *F. glabrescens* para combater febres (PENNA, 1941).



Fonte: EZCURRA (1981)

Figura 3. Aspectos morfológicos de *F. glabrescens* – ramo florido

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL BOTÂNICO

Folhas e caules de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson foram coletados nas reservas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), em Manaus-AM, em julho de 2003. As coordenadas do local são 03° 05' S e 59° 59' W e a altitude é de 80 m. A amostra coincide com exsicata registrada como INPA 80598. Folhas e caules de *Mandevilla coccinea* (Hook. & Arn.) Woodson e de *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg. foram coletados na Fazenda São Maximiano, em Guaíba-RS, em dezembro de 2003. As coordenadas do local são 30° 10' S e 51° 20' W e a altitude é de 27 m. O número de registro no Herbário do Instituto de Ciências Naturais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul de *M. coccinea* é ICN 90862 e de *F. glabrescens* é ICN 119544.

4.2 ESTUDO MORFOANATÔMICO

As análises referentes aos caracteres morfoanatômicos foram efetuadas com folhas adultas, a partir do quarto nó, e fragmentos de caules, obtidos a partir de 5 cm do ápice, fixados em FAA 70 (formaldeído – ácido acético – álcool etílico a 70% 5:5:90) (JOHANSEN, 1940) e estocados em solução de etanol a 70 % (BERLYN, MIKSCHE, 1976).

A morfologia das folhas foi classificada segundo HICKEY (1974). A epiderme foliar foi obtida, para visualização das células e anexos epidérmicos, pelo método de Jeffrey modificado (MACÊDO, 1997).

Foram preparadas lâminas semipermanentes, a partir de secções transversais e longitudinais à mão livre de caules e folhas, utilizando-se o terço inferior do limbo, incluindo a nervura central, e o pecíolo. Os cortes foram submetidos à coloração com azul de astra e fucsina básica (ROESER, 1962) ou com azul de toluidina (O'BRIEN, FEDER, MCCULLY, 1965). As lâminas foram montadas com glicerina diluída a 50% (BERLYN, MIKSCHE, 1976) e para a lutagem foi utilizado esmalte incolor (BEÇAK, PAULETE, 1976).

Lâminas permanentes foram obtidas a partir de material fixado em FAA 70, desidratado em série etanólica, infiltrado e incluído em historresina (KRAUS, ARDUIN, 1997). O material incluído foi então seccionado em micrótomo, obtendo-se cortes com aproximadamente 7 μm de espessura, que foram corados com os mesmos corantes para lâminas semipermanentes.

Para a realização dos testes microquímicos foram feitas secções à mão livre ou em micrótomo do material e os reativos empregados foram: solução de floroglucina clorídrica para verificação de lignina (FOSTER, 1949), Sudam III para substâncias lipofílicas (SASS, 1951), cloreto férrico para compostos fenólicos (JOHANSEN, 1940), lugol para amido (BERLYN, MIKSCHE, 1976) e ácido sulfúrico para cristais de oxalato de cálcio (OLIVEIRA, AKISUE, 1987).

Os resultados foram registrados por meio de fotomicrografias em microscópio fotônico Olympus BX 40, acoplado à unidade de controle PM-20.

Para o estudo da superfície foliar por microscopia eletrônica de varredura (SOUZA, 1998) foram utilizadas folhas adultas de material fixado em FAA 70. O material foi desidratado em série etanólica crescente e pela técnica do ponto crítico de CO_2 em equipamento Bal Tec CPD-030. A seguir, foi aderido em suporte adequado e submetido à metalização em equipamento Balzers SCD-030 para recobrimento do material. Finalmente foi examinado em microscópio eletrônico de varredura Jeol JSM-6360LV.

5 RESULTADOS

5.1 *Himatanthus succuba* (SPRUCE) WOODSON

5.1.1 Folha

As folhas (Fig. 4) de *H. succuba* são simples, alternas, glabras, de textura coriácea, curtamente pecioladas e com aproximadamente 20 cm de comprimento e 7 cm de largura. São simétricas, de forma obovado-lanceolada, com ápice agudo a acuminado e base aguda a decurrente. A margem é inteira, formando uma linha ou arco suave sem projeções. A face adaxial apresenta coloração verde escura, enquanto a abaxial é verde amarelada. A nervação é pinada, camptódroma do tipo broquidódromo, sendo a nervura central proeminente de forma reta, enquanto as nervuras laterais têm ângulo reto ou quase reto, de diâmetro médio e de forma curvada abruptamente nas proximidades da margem.

No limbo, em vista frontal de ambas as faces (Fig. 5-9), as células da epiderme apresentam formato levemente ondulado. Os estômatos (Fig. 6, 7, 9) do tipo anomocítico estão inseridos no mesmo nível em relação às demais células epidérmicas (Fig. 10), sendo encontrados exclusivamente na face abaxial, caracterizando a folha como hipoestomática. As células-guarda possuem formato reniforme, apresentam crista cuticular externa e são circundadas por elevação cuticular, formando borda periestomática evidente (Fig. 7, 10). A epiderme é uniestratificada, com células alongadas no sentido periclinal (Fig. 13) e revestida de cutícula estriada e comparativamente mais espessa na face adaxial (Fig. 11).

O mesofilo é dorsiventral (Fig. 11, 12), composto de parênquima paliçádico, constituído de um ou dois estratos de células, relativamente mais alongadas e estreitas junto à face adaxial, e de parênquima esponjoso, formado de várias camadas, correspondendo a 60-70% do mesofilo. Neste, distribuem-se, feixes vasculares de pequeno porte (Fig. 11) do tipo colateral, envoltos por uma bainha parenquimática.

A nervura central apresenta secção biconvexa, com ângulo aproximadamente agudo junto à face abaxial (Fig. 14). A epiderme é uniestratificada, revestida por cutícula estriada e espessada, formando flanges cuticulares (Fig. 16). Segue-se a ambas as faces, uma camada subepidérmica de células com conteúdo alaranjado (Fig. 16), que apresenta afinidade pela fucsina básica (Fig. 17), se cora de verde com azul de toluidina e reage positivamente ao teste de compostos fenólicos. O parênquima paliçádico gradualmente se interrompe (Fig. 16) e observa-se o colênquima do tipo anelar composto de três ou quatro camadas nas faces adaxial e abaxial.

Percorrendo o parênquima fundamental existe um feixe de grande porte do tipo bicolateral em formato de “V”. Em direção à superfície adaxial, numerosos feixes vasculares bicolaterais de pequeno porte formam com o feixe maior um arranjo triangular (Fig. 14). O xilema é completamente lignificado, composto por parênquima disposto em fileiras, bem como os elementos traqueais (Fig. 18). Existem algumas fibras não lignificadas nas proximidades do floema externo (Fig. 20). Este constitui-se de uma faixa contínua e relativamente estreita (Fig. 19) em comparação ao floema interno, no qual os elementos crivados situam-se em pequenos grupos em meio a células parenquimáticas (Fig. 20), ocupando toda a região central. Uma bainha amilífera envolve o sistema vascular.

O pecíolo, seccionado transversalmente, tem formato plano-convexo, com duas pequenas projeções nas extremidades laterais da face adaxial (Fig. 23). O sistema de revestimento e a camada subepidérmica são semelhantes aos da nervura central (Fig. 24) e, adjacente a esta, é observada uma faixa colenquimática contínua formada de três a cinco camadas de células com espessamento anelar. Em meio ao parênquima fundamental, que apresenta amiloplastos (Fig. 26), encontram-se um feixe vascular bicolateral em formato de “U” e numerosos feixes bicolaterais dispostos lado a lado junto à face adaxial, assumindo um arranjo praticamente triangular (Fig. 27). O xilema e os floemas externo e interno dispõem-se de modo semelhante ao descrito para a nervura central (Fig. 29). Próximo à cada projeção lateral, observa-se um feixe acessório do tipo anficrival (Fig. 23, 30).

Idioblastos cristalíferos (Fig. 15, 20, 28), apresentando prismas de oxalato de cálcio, são encontrados na bainha parenquimática dos feixes vasculares do limbo, e freqüentemente na forma de drusas no parênquima fundamental e no

floema da nervura central e do pecíolo. Células, com conteúdo alaranjado no material fixado, com afinidade pela fucsina básica, que se cora de verde com azul de toluidina e reage positivamente ao teste para compostos fenólicos, são observados no mesofilo, no parênquima fundamental e no floema da nervura central (Fig. 19, 21, 22) e do pecíolo (Fig. 30). Laticíferos ramificados (Fig. 15, 17, 21, 22, 24, 25), com secção circular, paredes espessadas, citoplasma denso e conteúdo lipofílico e fenólico, localizam-se próximo aos feixes vasculares do limbo, no parênquima fundamental e no floema da nervura central e do pecíolo.

5.1.2 Caule

O caule, nas proximidades do ápice, em estrutura secundária incipiente, apresenta a epiderme como sistema de revestimento (Fig. 31). Esta é composta de uma única camada de células, revestida por uma cutícula espessada e estriada. Em vista frontal, as paredes anticlinais das células epidérmicas revelam formato poligonal.

Em decorrência do aumento de circunferência do caule, a epiderme é substituída pela periderme, instalando-se o primeiro felogênio nas camadas subepidérmicas (Fig. 31). Este forma súber em direção à periferia, que consiste de numerosos estratos de células tabulares, com paredes suberizadas e levemente lignificadas.

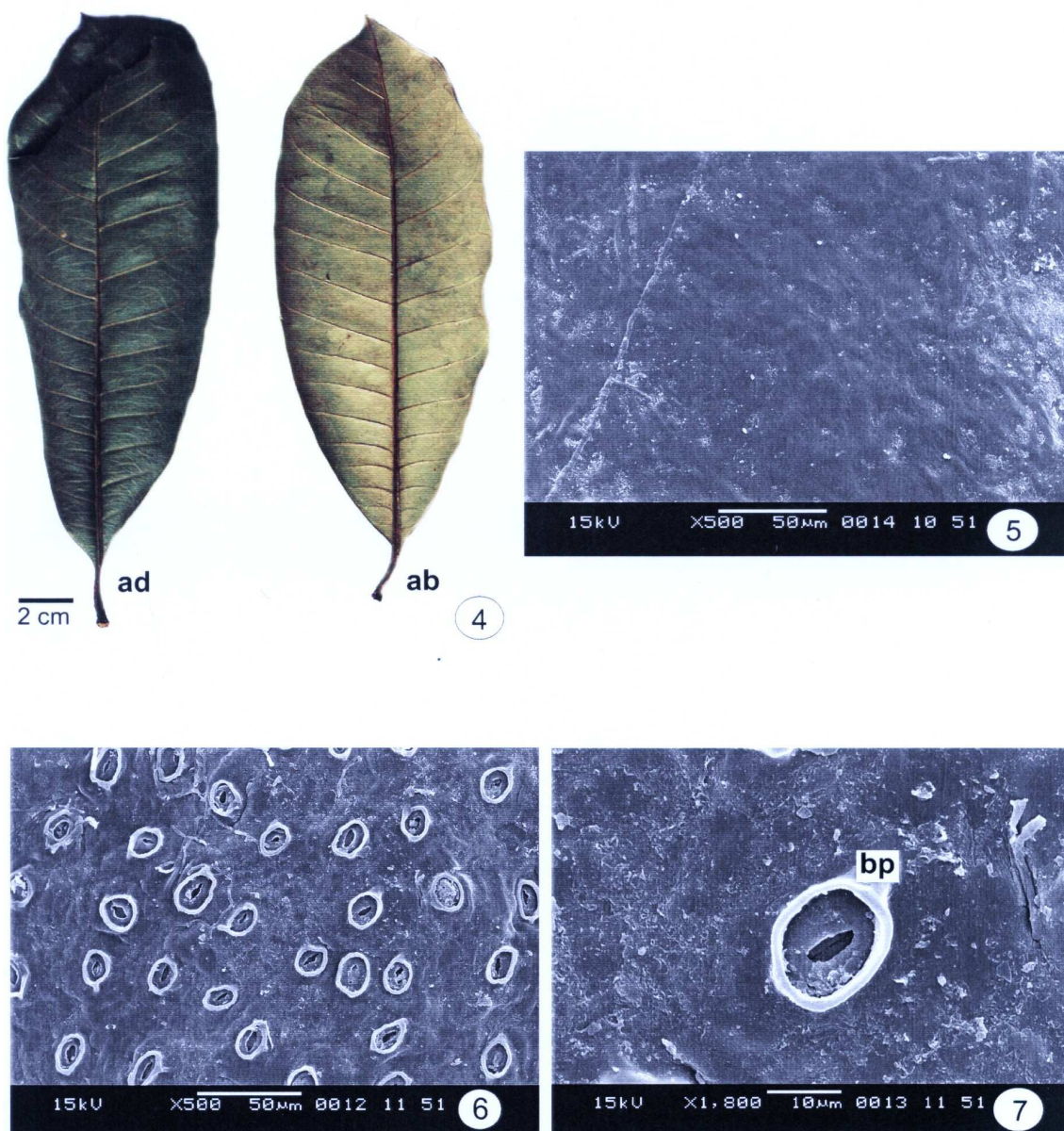
No córtex ocorrem células parenquimáticas de paredes delgadas, aproximadamente isodiamétricas, contendo grande quantidade de amiloplastos (Fig. 36). Existe uma bainha esclerenquimática descontínua formada de vários estratos de fibras, de paredes evidentemente espessadas e lúmen reduzido, envolvendo o sistema vascular (Fig. 32, 34). Raras fibras apresentam paredes lignificadas, sendo que a impregnação com lignina, quando ocorre, é apenas nas camadas mais externas das paredes.

O sistema vascular apresenta arranjo bicolateral (Fig. 32), onde os floemas externo e interno constituem-se de elementos crivados em meio a células parenquimáticas. O primeiro dispõe-se como uma faixa contínua e o segundo, em cordões lado a lado. O floema externo apresenta fibras lignificadas e o xilema é

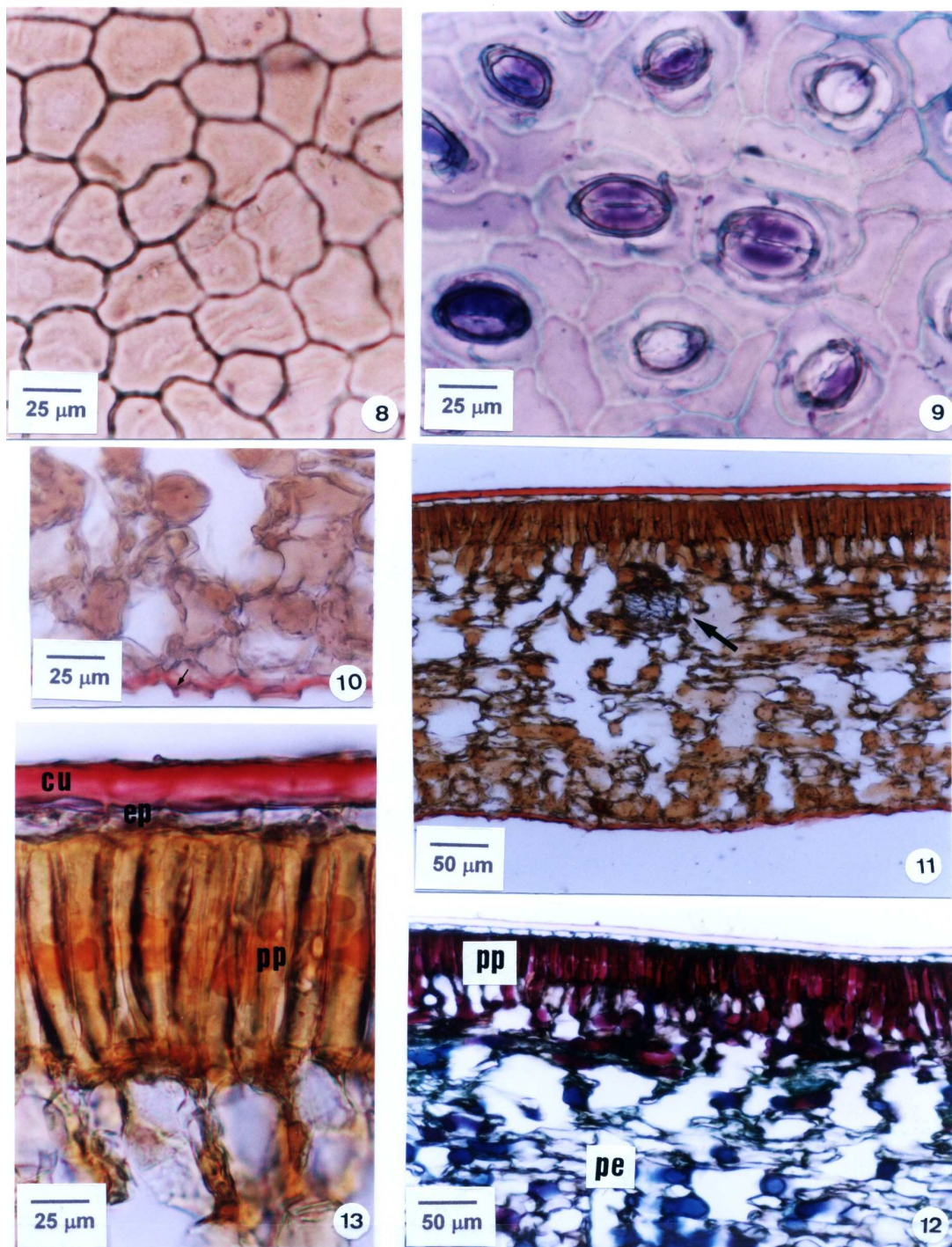
totalmente lignificado, formado de elementos traqueais dispostos em fileiras (Fig. 35), separadas por células parenquimáticas contendo amiloplastos. Em níveis mais inferiores do caule, a casca (Fig. 39, 40) apresenta aspecto fibroso na parte interna, sendo que a região cortical é proporcionalmente reduzida, o floema externo apresenta numerosas fibras e células pétreas. No xilema (Fig. 41, 42), os elementos traqueais se dispõem enfileirados em meio à grande quantidade de células lignificadas, sendo distinguíveis raios estreitos, compostos de uma ou duas fileiras, contendo amiloplastos.

A medula (Fig. 32) consiste de células parenquimáticas aproximadamente isodiamétricas, de paredes delgadas e que podem conter amiloplastos.

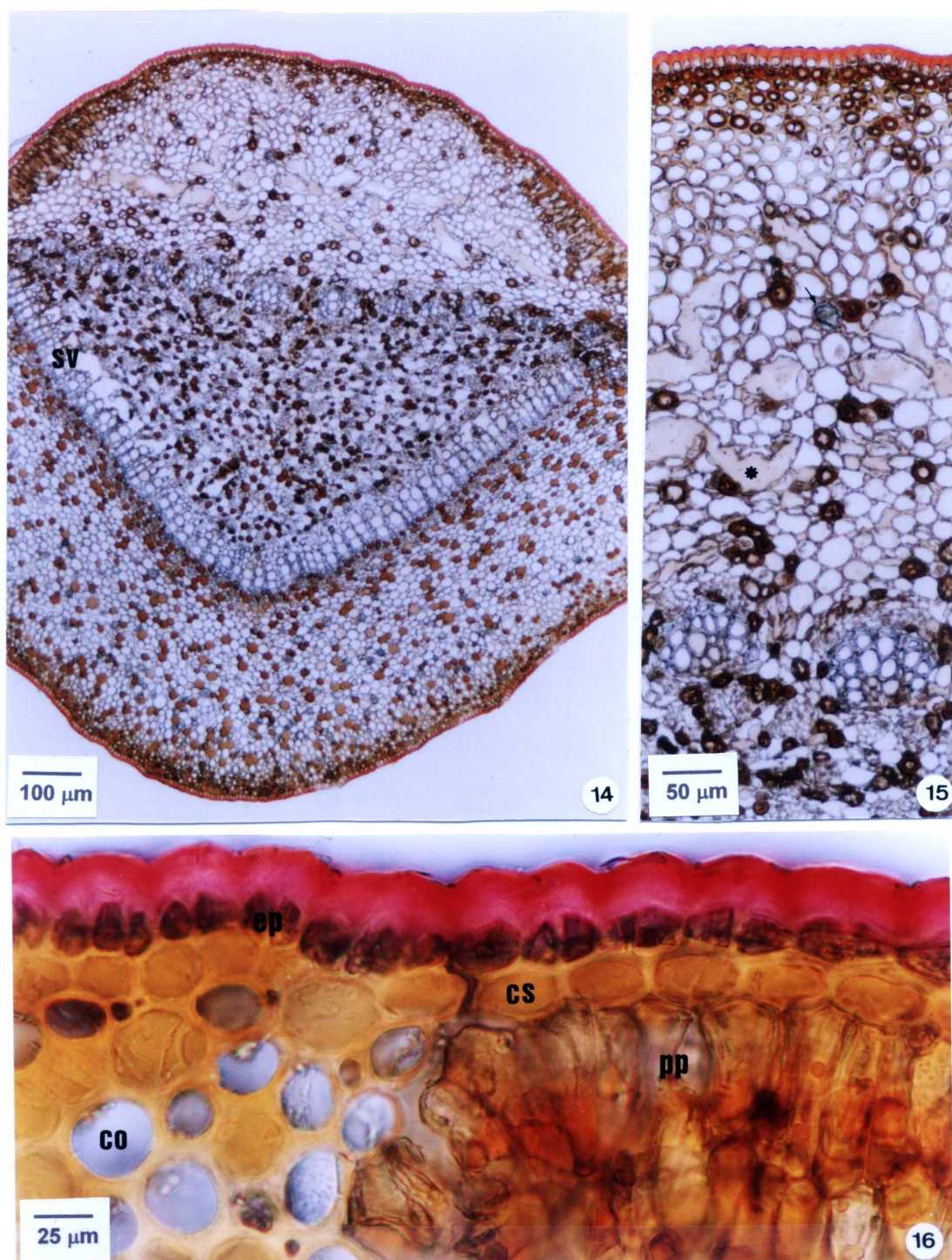
Numerosos laticíferos (Fig. 33, 36-38), cujo conteúdo reage positivamente à pesquisa de substâncias lipofílicas e de compostos fenólicos, ocorrem no córtex, no floema e na medula. Os laticíferos são ramificados, comparativamente maiores e de paredes mais espessadas que as células que os ladeiam e possuem citoplasma denso. São encontrados também idioblastos contendo cristais de oxalato de cálcio (Fig. 33, 36) na forma de drusas e, predominantemente, de prismas no córtex e na medula. Idioblastos, apresentando conteúdo alaranjado, que mostra afinidade pela fucsina básica e positividade para compostos fenólicos, são localizados no córtex, no floema e na medula.



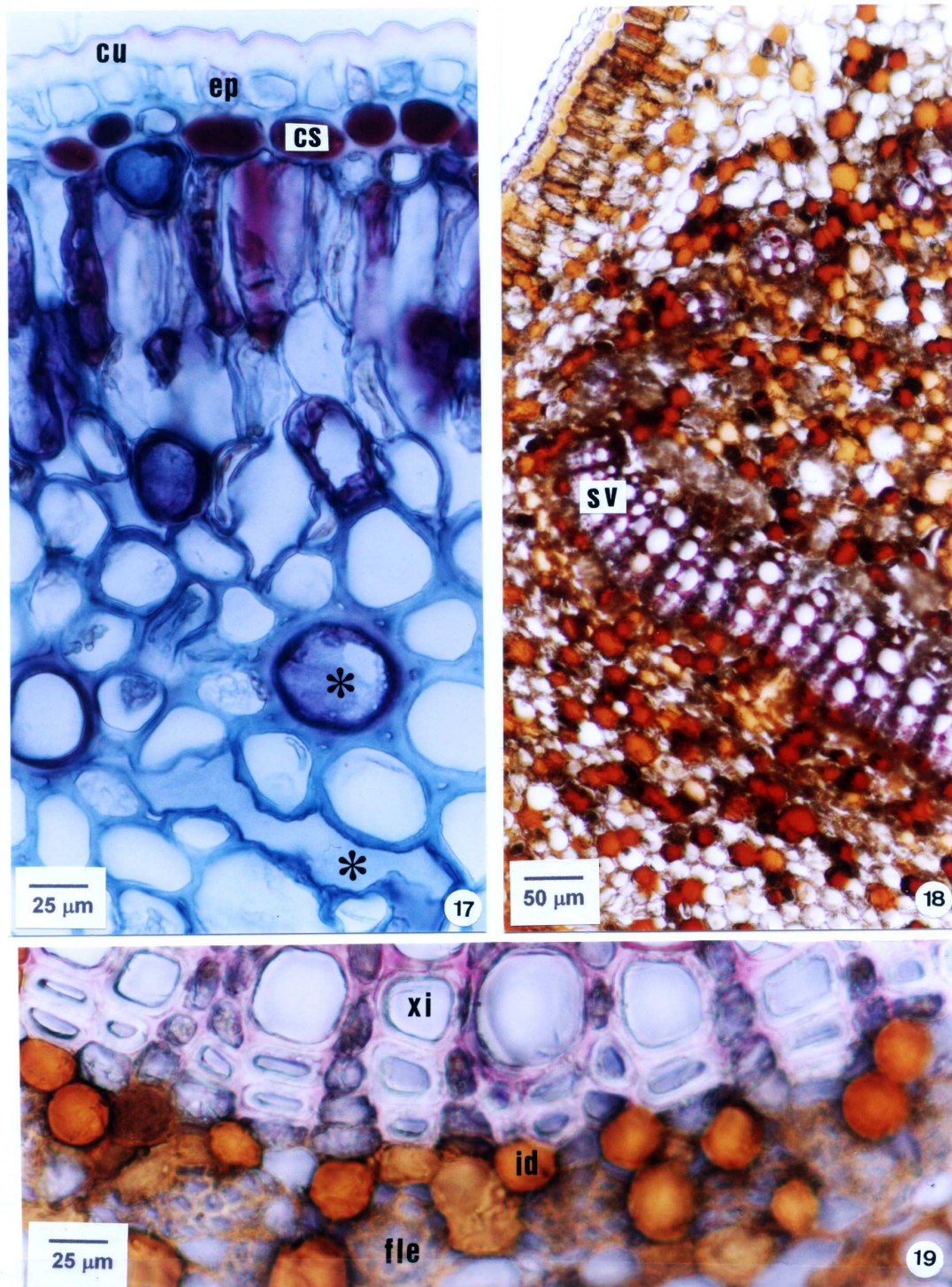
Figuras 4-7. *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson, Apocynaceae: 4. Aspecto geral das folhas, face adaxial (ad) e abaxial (ab), respectivamente; 5. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 6. Vista frontal da face abaxial; 7. Pormenor de um estômato, indicando a borda periestomática (bp).



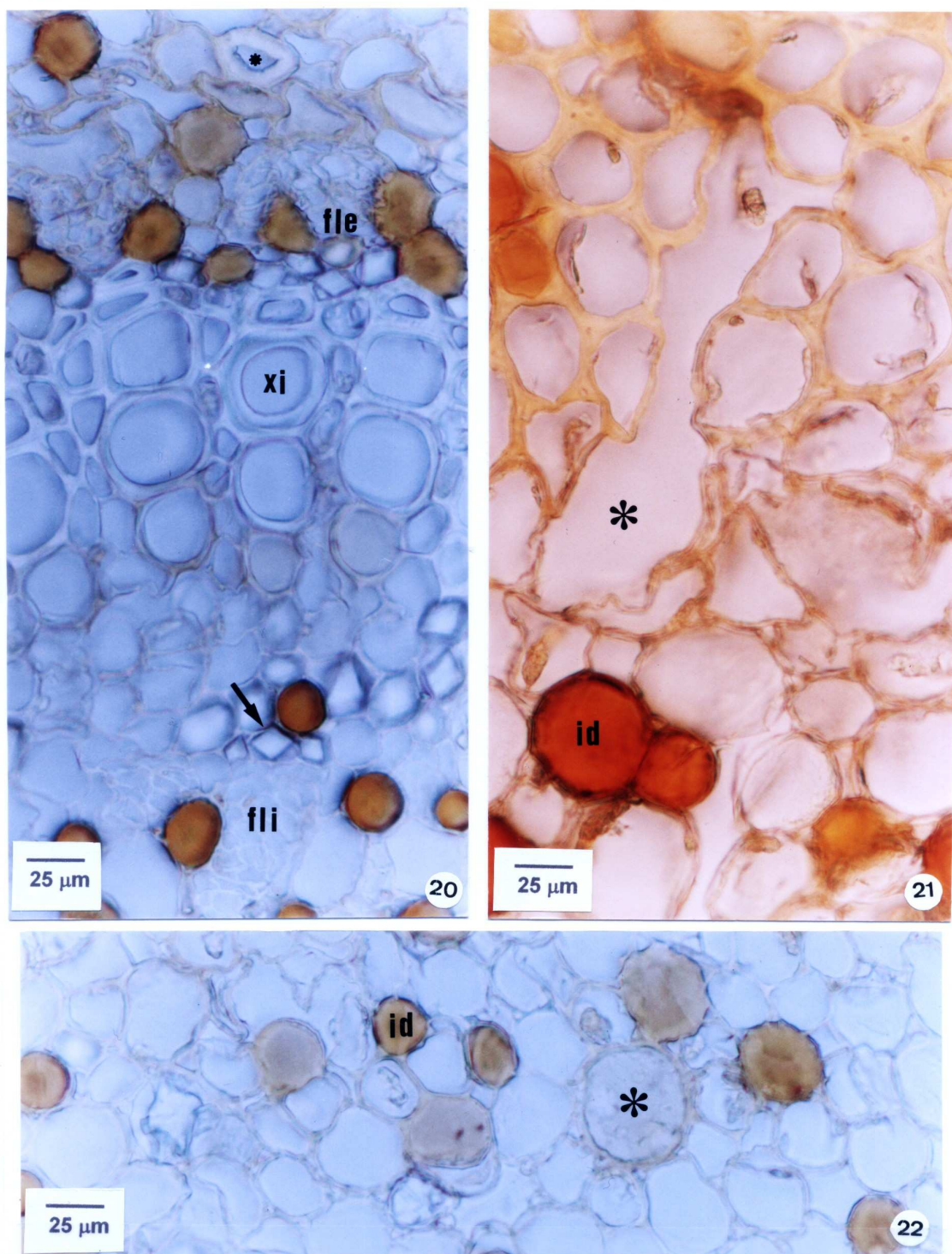
Figuras 8–13. *H. succuba* – limbo: 8. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 9. Estômatos anomocíticos na superfície abaxial; 10. Borda periestomática (seta); 11. Secção transversal, onde se observam mesófilo dorsiventral e feixe vascular de pequeno porte (seta); 12. Parênquima paliçádico (pp) e parênquima esponjoso (pe); 13. Epiderme uniestratificada (ep) recoberta por cutícula espessa (cu) e parênquima paliçádico (pp).



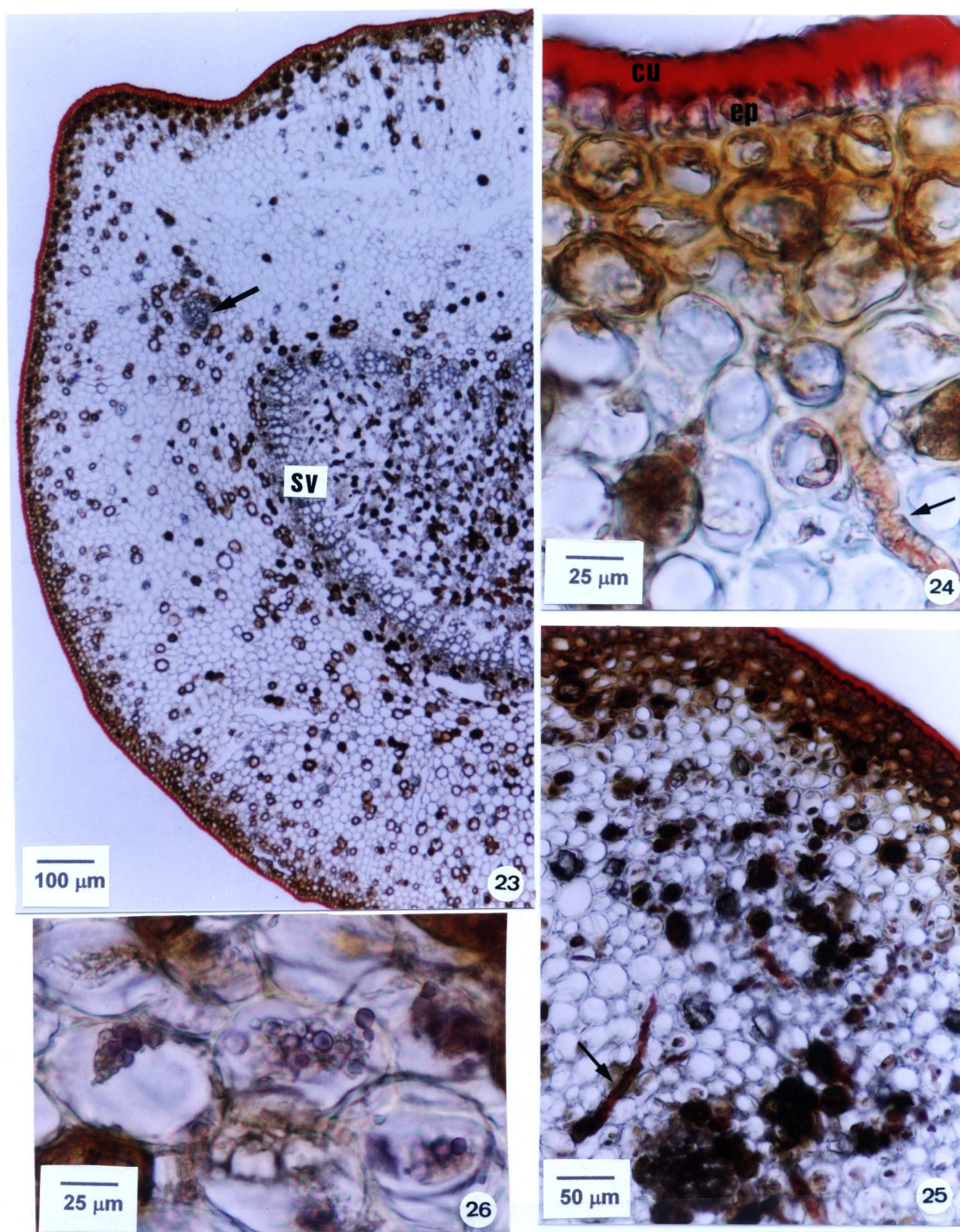
Figuras 14–16. *H. sucuba* – nervura central: 14. Secção transversal, destacando o arranjo triangular do sistema vascular (sv); 15. Laticíferos (asterisco) e drusas (seta) no parênquima fundamental; 16. Flanges cuticulares, epiderme (ep), camada subepidérmica (cs), parênquima paliçádico (pp) e colênquima (co).



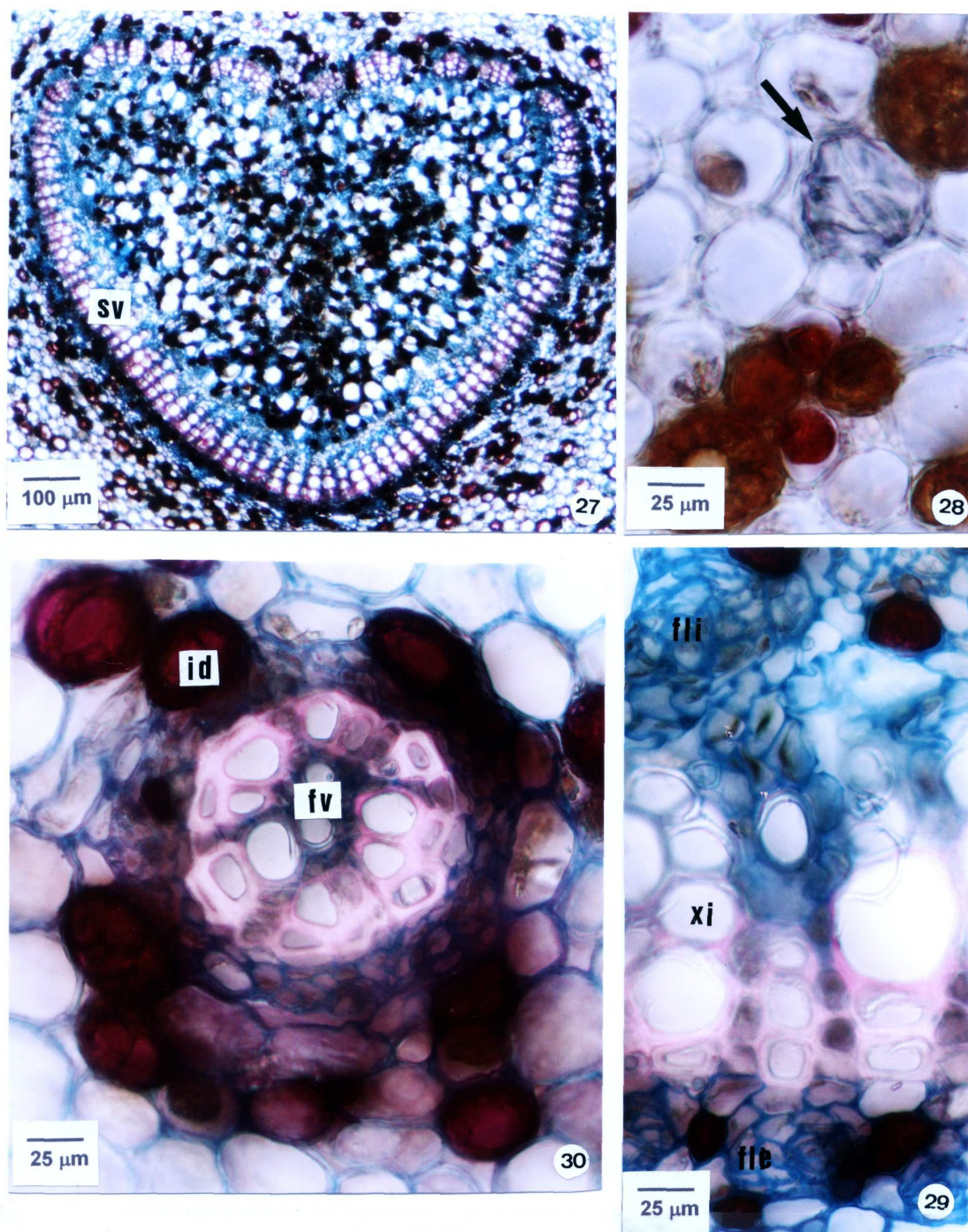
Figuras 17–19. *H. succuba* – nervura central: 17. Pormenor da face adaxial, indicando cutícula espessada (cu), epiderme (ep), camada subepidérmica (cs) com afinidade pela fucsina básica, laticíferos em secção transversal e longitudinal (asteriscos); 18. Detalhe parcial do sistema vascular (sv); 19. Xilema (xi), floema externo (fle) e idioblastos (id) com conteúdo alaranjado.



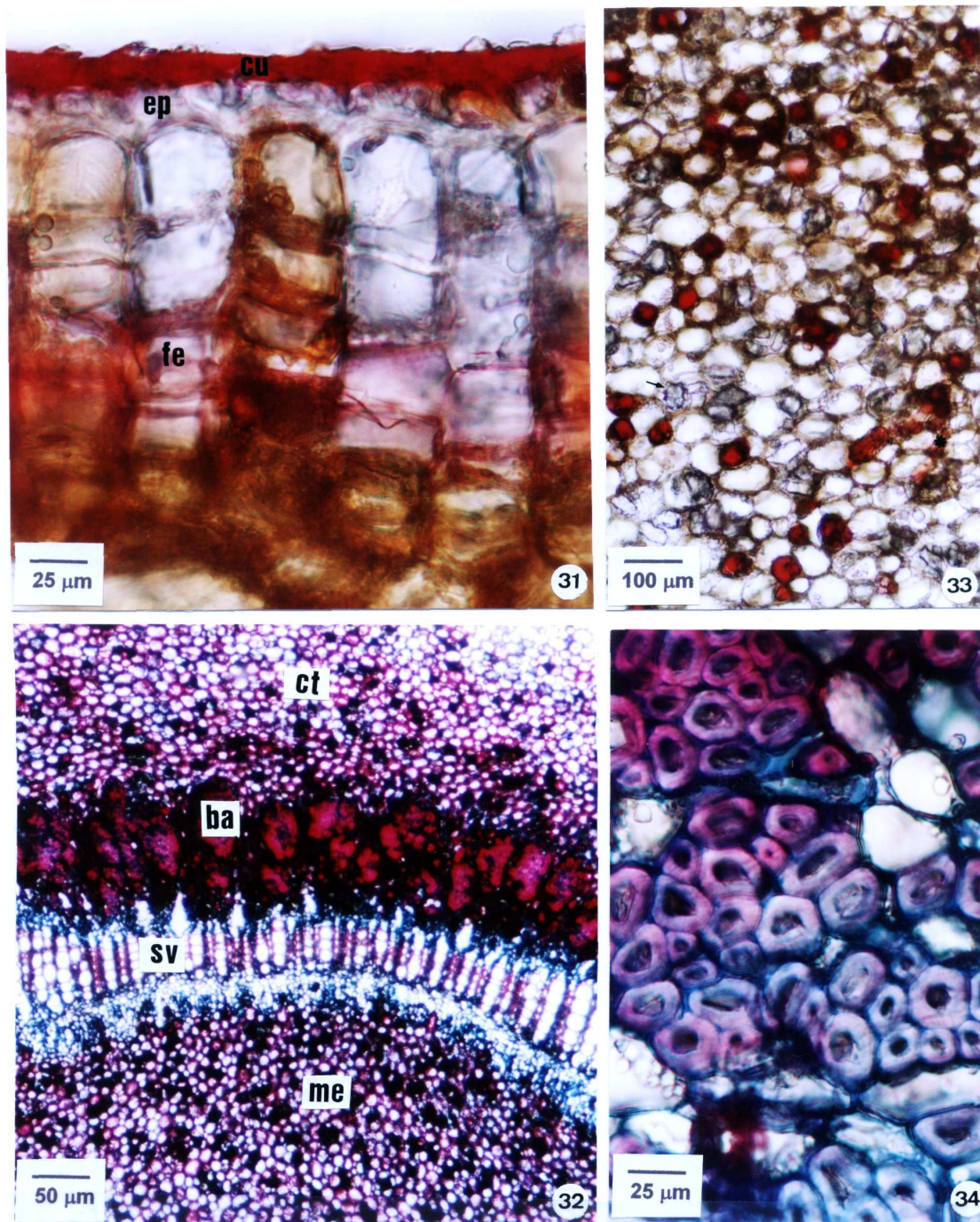
Figuras 20–22. *H. succuba* – nervura central: 20. Feixe vascular bicolateral, onde se notam floema externo (fle), xilema (xi), floema interno (fli), fibra (asterisco) e prismas de oxalato de cálcio (seta); 21,22. Laticíferos (asteriscos) e idioblastos (id) com conteúdo alaranjado.



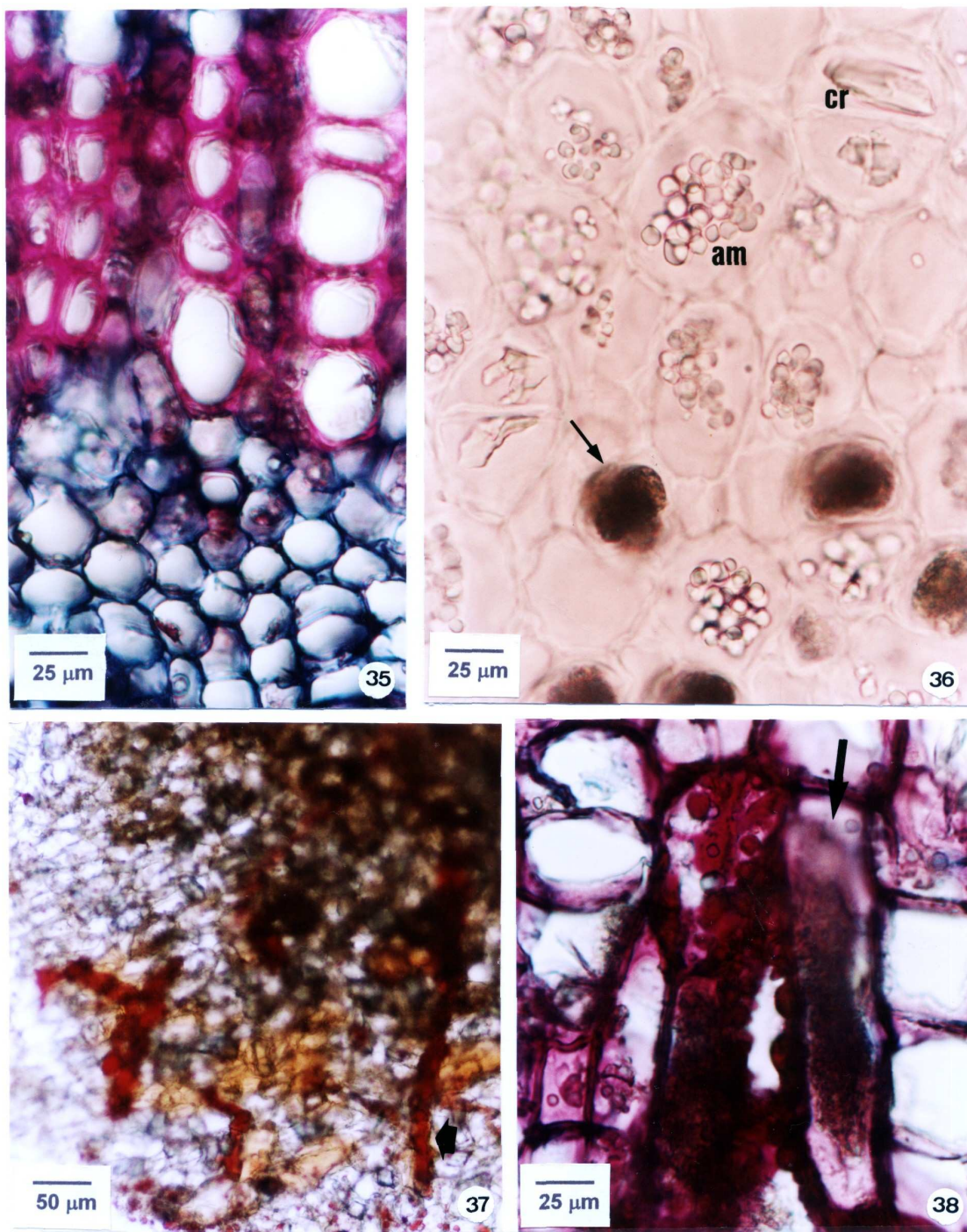
Figuras 23–26. *H. succuba* – pecíolo: 23. Secção transversal, evidenciando contorno plano-convexo, parte do sistema vascular (sv) e feixe acessório (seta); 24. Cutícula (cu), epiderme uniestratificada (ep) e laticífero (seta); 25. Laticíferos ramificados (seta); 26. Amiloplastos no parênquima fundamental.



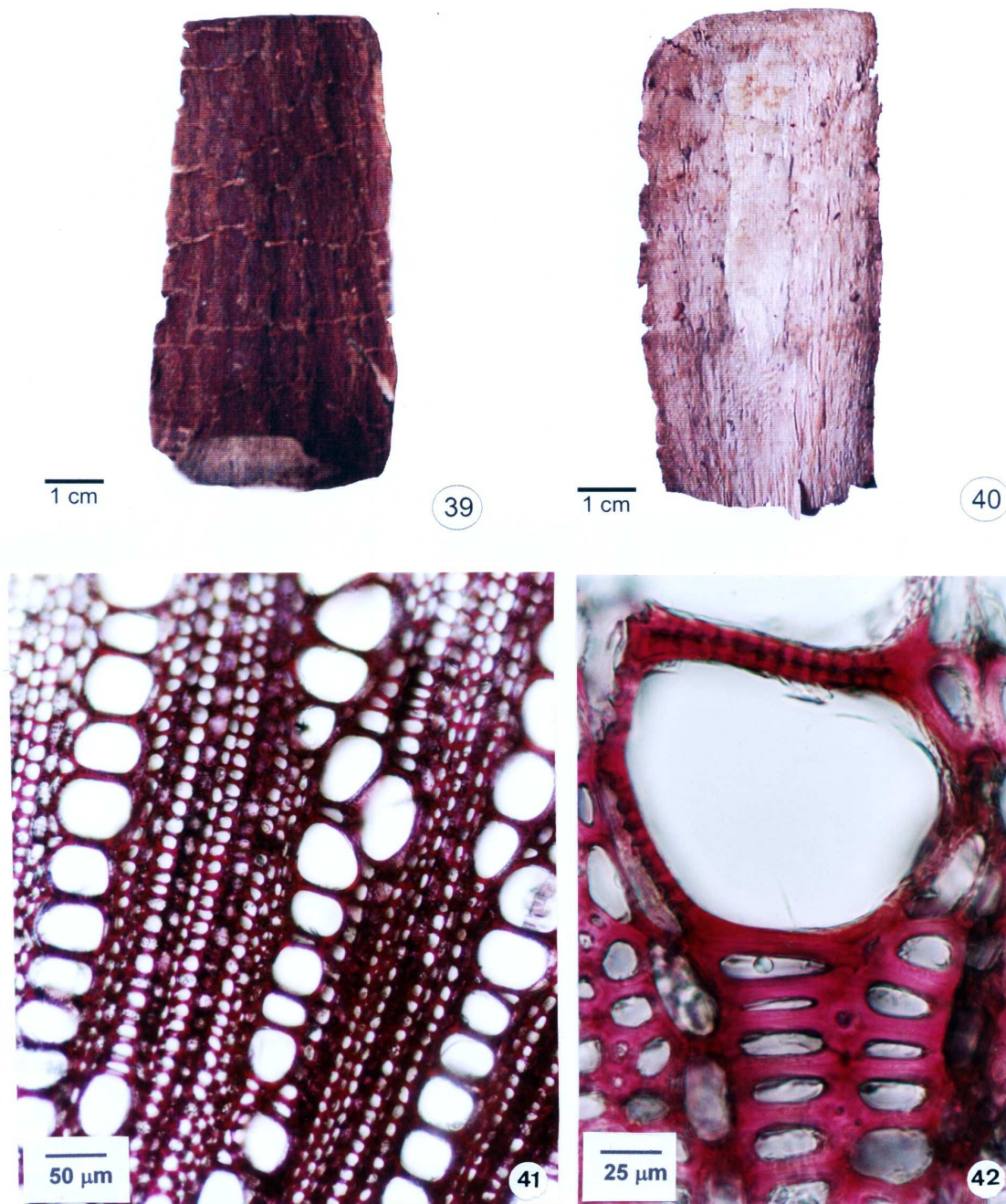
Figuras 27–30. *H. succuba* – pecíolo: 27. Arranjo triangular do sistema vascular (sv); 28. Cristal de oxalato de cálcio (seta); 29. Detalhe de um feixe vascular bicolateral, onde são observados floemas externo (fle) e interno (fli) e xilema; 30. Feixe vascular acessório ancicrival (fv) e idioblastos (id) com afinidade pela fucsina básica.



Figuras 31–34. *H. succuba* – caule: 31. Epiderme (ep) revestida por cutícula (cu) e instalação subepidérmica do felogênio (fe); 32. Vista parcial do córtex (ct), bainha esclerenquimática (ba), sistema vascular (sv) e medula (me); 33. Cristais de oxalato de cálcio (seta) e laticíferos (asterisco); 34. Pormenor da bainha esclerenquimática, com fibras de paredes espessadas e lúmen estreito.



Figuras 35–38. *H. succuba* – caule: 35. Detalhe dos elementos traqueais de caule em estrutura secundária em níveis superiores; 36. Amiloplastos (am), cristais (cr) e laticíferos (seta) na região cortical; 37,38. Laticíferos ramificados (setas).



Figuras 39–42. *H. succuba* – caule: 39,40. Aspecto geral da casca, partes externa e interna, respectivamente; 41. Disposição dos elementos traqueais e raios parenquimáticos; 42. Detalhe de elemento traqueal.

5.2 *Mandevilla coccinea* (HOOK. & ARN.) WOODSON

5.2.1 Folha

As folhas (Fig. 43, 44) de *M. coccinea* são simples, opostas, de textura membranácea, curtamente pecioladas e com aproximadamente 5 cm de comprimento e 2,5 cm de largura. São simétricas, de forma ovada a obovada, com ápice agudo a acuminado e base aguda a decurrente. A margem é inteira, formando uma linha ou arco suave sem projeções. A nervação é pinada, camptódroma do tipo broquidódromo.

No limbo, as células da epiderme apresentam contorno levemente ondulado em vista frontal (Fig. 49, 50) e são revestidas por uma cutícula espessada e estriada, comparativamente mais ornamentada na face adaxial (Fig. 45-48). A epiderme uniestratificada apresenta células alongadas periclinalmente (Fig. 51). Os estômatos são reniformes freqüentemente do tipo paracítico (Fig. 49, 50), apresentam crista cuticular externa (Fig. 52) e espessamento maior na parede periclinal interna (Fig. 53), e estão inseridos no mesmo nível em relação às demais células epidérmicas. São encontrados em ambas as faces da folha, caracterizando-a como anfiestomática.

O mesofilo é constituído de uma camada subepidérmica (Fig. 51-55) em ambas as faces, cujo conteúdo é alaranjado no material fixado, apresenta afinidade pela fucsina básica, se cora de verde com azul de toluidina e reage positivamente ao teste para compostos fenólicos. Junto à superfície adaxial, as células subepidérmicas são esparsas e se organizam em paliçada (Fig. 51, 52, 54), e na abaxial, a camada é contínua e as células são lobadas (Fig. 51, 53, 55). O mesofilo tende a ser dorsiventral, consistindo de parênquima paliçádico com dois ou três estratos de células alongadas e estreitas, e de parênquima esponjoso com três a seis camadas de células levemente lobadas, que tendem progressivamente a serem mais alongadas no sentido anticlinal em direção à face abaxial (Fig. 51). Algumas dessas células do parênquima esponjoso são coletoras, ligando-se a outras duas ou mais células do parênquima paliçádico (Fig. 55). O parênquima esponjoso representa 50-60% do clorênquima. Distribuem-se no mesofilo, feixes vasculares de

pequeno porte do tipo colateral, envoltos por bainha parenquimática (Fig. 51). As células do clorênquima possuem grande quantidade de amido de assimilação (Fig. 55).

A nervura central apresenta secção biconvexa, com leve curvatura na face adaxial e maior proeminência na abaxial (Fig. 56). A epiderme é uniestratificada, revestida por cutícula estriada e espessada e possui a parede periclinal externa lenticular (Fig. 58). Subjacentemente à face adaxial, observa-se o colênquima do tipo anelar a angular, composto de uma a três camadas. No estrato mais interno deste, encontram-se células com compostos fenólicos, de secção circular, em continuidade à camada subepidérmica do limbo (Fig. 57-59). O parênquima paliçádico não se interrompe, possuindo aproximadamente três estratos (Fig. 58). Seguem-se à face abaxial, uma camada subepidérmica com conteúdo fenólico e o colênquima composto de dois ou três estratos (Fig. 60, 61).

Ao longo do parênquima fundamental existe um feixe vascular do tipo bicolateral em formato de arco aberto (Fig. 57). O xilema é composto de elementos traqueais que se dispõem de modo enfileirado separados por células parenquimáticas, resultante da atividade cambial. O floema externo consiste de uma faixa contínua e estreita, enquanto que o interno dispõe-se em cordões isolados (Fig. 62). Algumas fibras são observadas junto ao floema externo.

O pecíolo, seccionado transversalmente, tem formato côncavo-convexo (Fig. 63) e o sistema de revestimento é semelhante ao da nervura central. Nas extremidades laterais encontram-se tricomas tectores simples (Fig. 66, 67), unicelulares, de ponta aguda a arredondada, revestidos por cutícula granulosa. Adjacente à epiderme, são observadas uma camada subepidérmica praticamente contínua de células (Fig. 63), cujo conteúdo possui as mesmas características descritas anteriormente, e uma faixa colenquimática formada de uma a três estratos de células com espessamento anelar. Em meio ao parênquima fundamental, encontram-se um feixe vascular bicolateral em formato de arco aberto (Fig. 63, 65) e cerca de quatro feixes acessórios do tipo colateral próximo às extremidades laterais. Junto ao floema externo percebe-se uma bainha amilífera incompleta e, entre este e o xilema, pode-se distinguir a zona cambial (Fig. 64).

Numerosos laticíferos ramificados, contendo compostos lipofílicos e fenólicos, citoplasma denso e paredes espessadas estão presentes no mesofilo

(Fig. 54), no parênquima fundamental e no floema da nervura central (Fig. 58) e do pecíolo, além de idioblastos (Fig. 55, 58, 62, 64) de conteúdo alaranjado, que possui afinidade pela fucsina básica, se cora de verde com azul de toluidina e demonstram natureza fenólica.

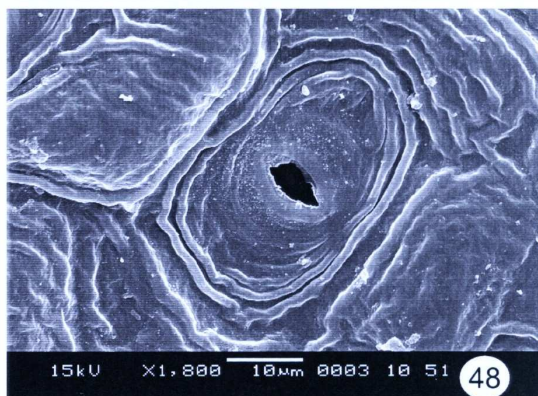
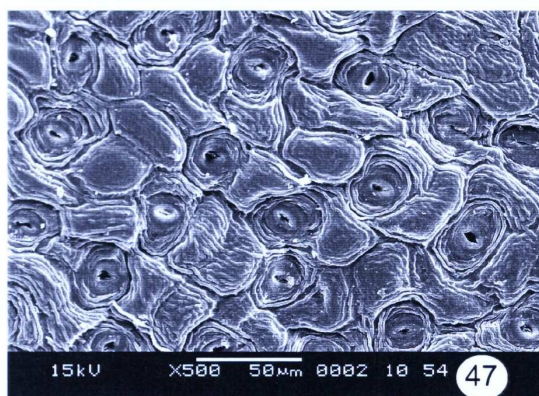
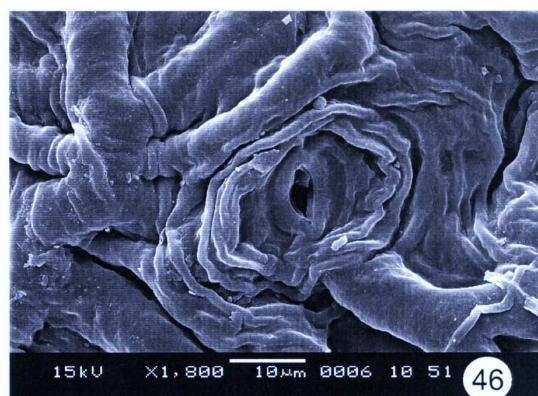
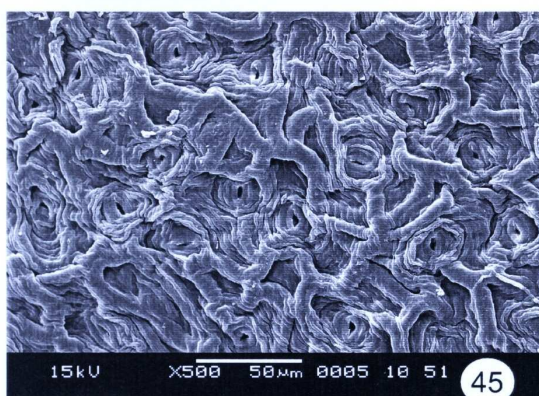
5.2.2 Caule

O caule, em estrutura secundária incipiente (Fig. 68), apresenta epiderme uniestratificada (Fig. 69), revestida por cutícula estriada e espessada. Em secção transversal, as células são alongadas no sentido periclinal (Fig. 70). No córtex, existe uma camada subepidérmica (Fig. 68-70) de células com conteúdo alaranjado, que possui afinidade pela fucsina básica, pelo azul de toluidina e pelo cloreto férrico, e notam-se vários estratos de células parenquimáticas de paredes delgadas, que formam meatos, e contêm cloroplastos (Fig. 69, 70). No limite interno da região cortical, pode-se distinguir uma bainha de células parenquimáticas comparativamente maiores contendo amiloplastos (Fig. 70, 71).

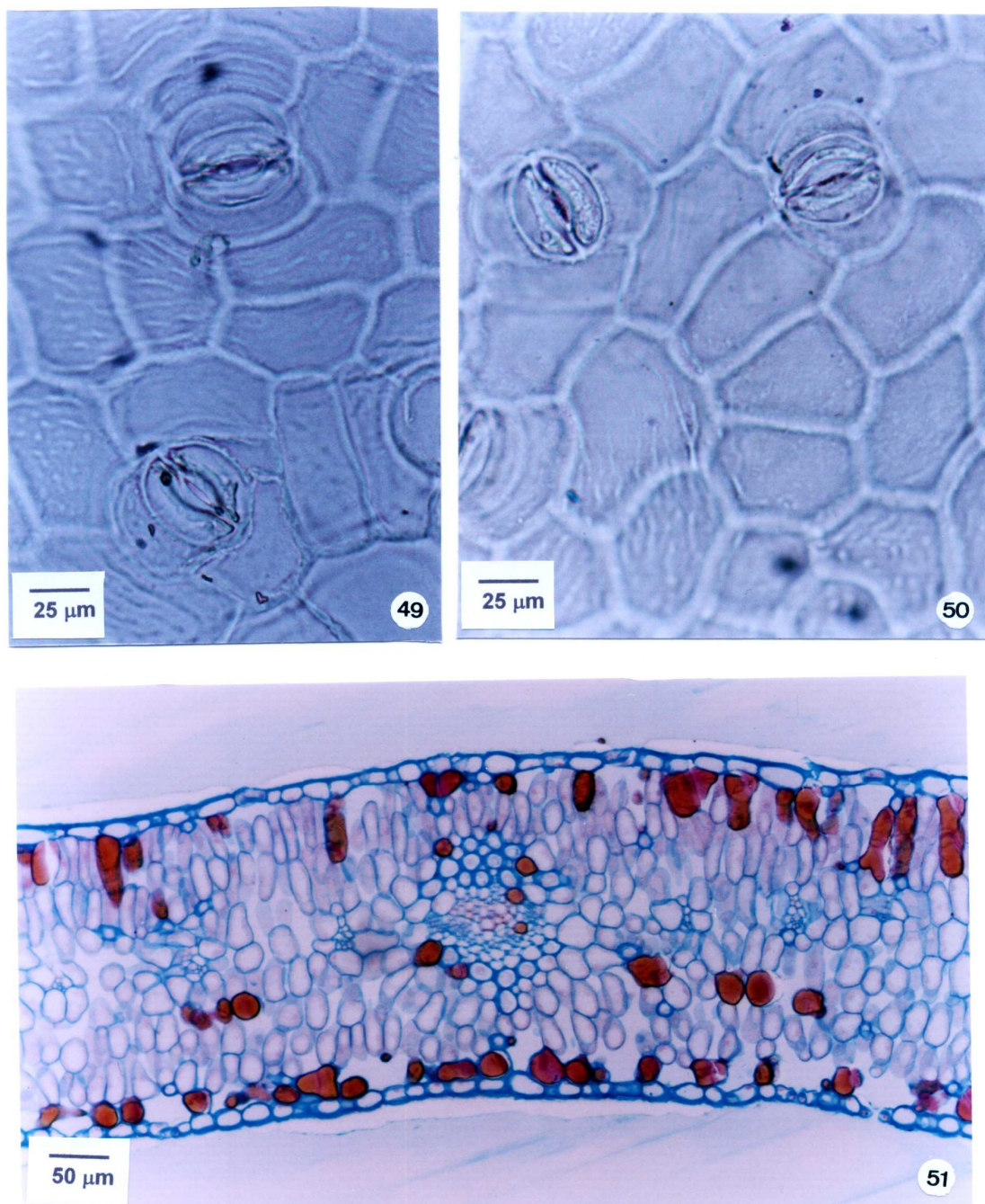
Envolvendo o sistema vascular, cujo arranjo é bicolateral, há uma bainha descontínua formada por grupos de fibras de paredes evidentemente espessadas, mas que não apresentam impregnação com lignina (Fig. 69-71). Os elementos traqueais dispõem-se em fileiras (Fig. 73), separadas por raios parenquimáticos estreitos, que se prolongam até o floema externo e que podem conter compostos fenólicos (Fig. 71). A zona cambial é evidente, o floema externo constitui-se de uma faixa contínua e estreita (Fig. 72) e o interno consiste de cordões dispostos lado a lado (Fig. 75, 76).

A medula (Fig. 68, 69, 74, 77) é formada de células parenquimáticas aproximadamente isodiamétricas, com paredes delgadas e amiloplastos, e representa grande parte do volume caulinar.

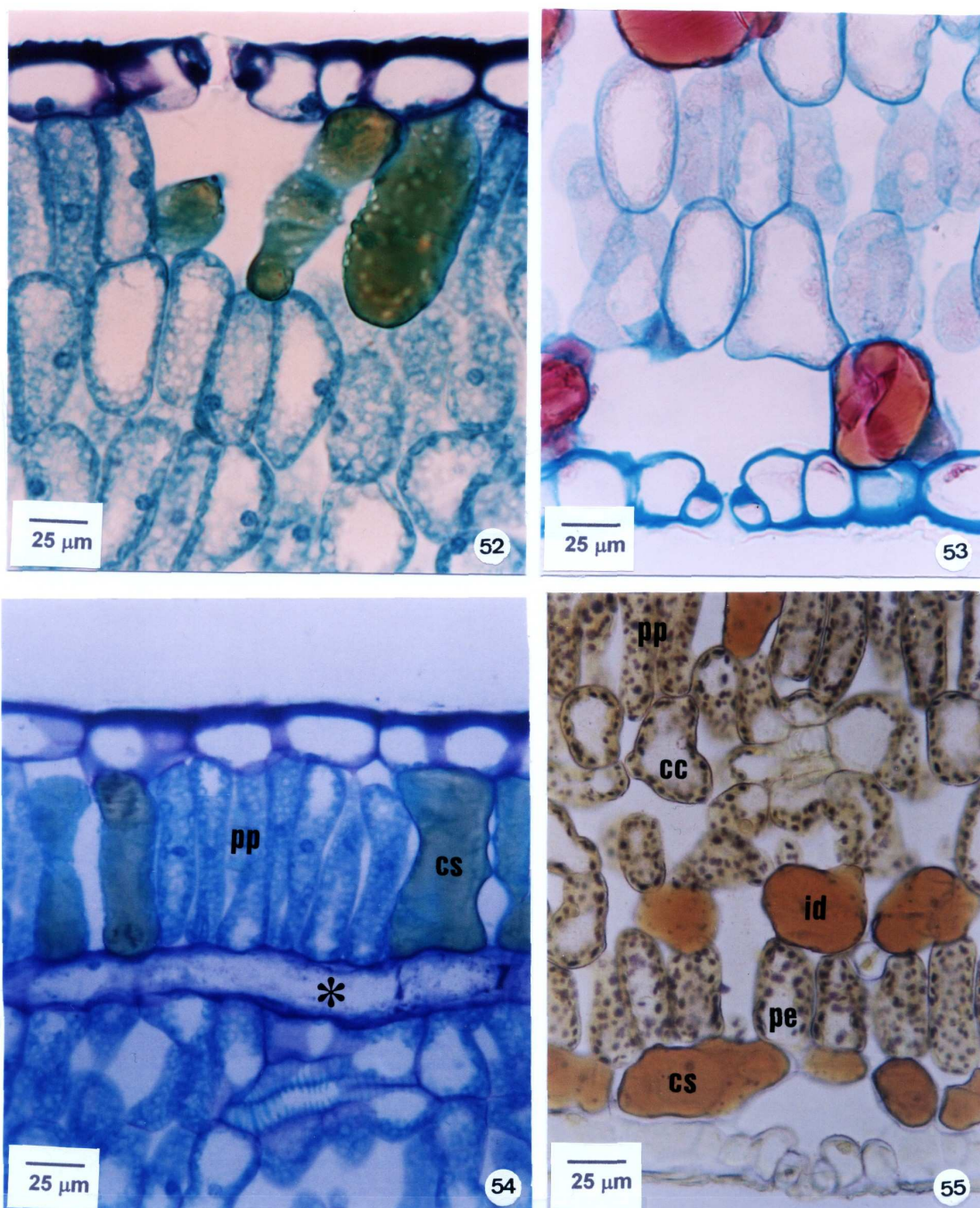
Há diversos laticíferos ramificados (Fig. 74, 77), relativamente de paredes mais espessadas e citoplasma mais denso que as células ao redor, que contêm substâncias fenólicas e lipofílicas, no córtex, no floema e na medula. Também existem idioblastos (Fig. 71, 74) de conteúdo alaranjado, que possuem compostos fenólicos, evidenciados por meio da fucsina básica, da coloração verde com azul de toluidina e pelo teste com o cloreto férrico.



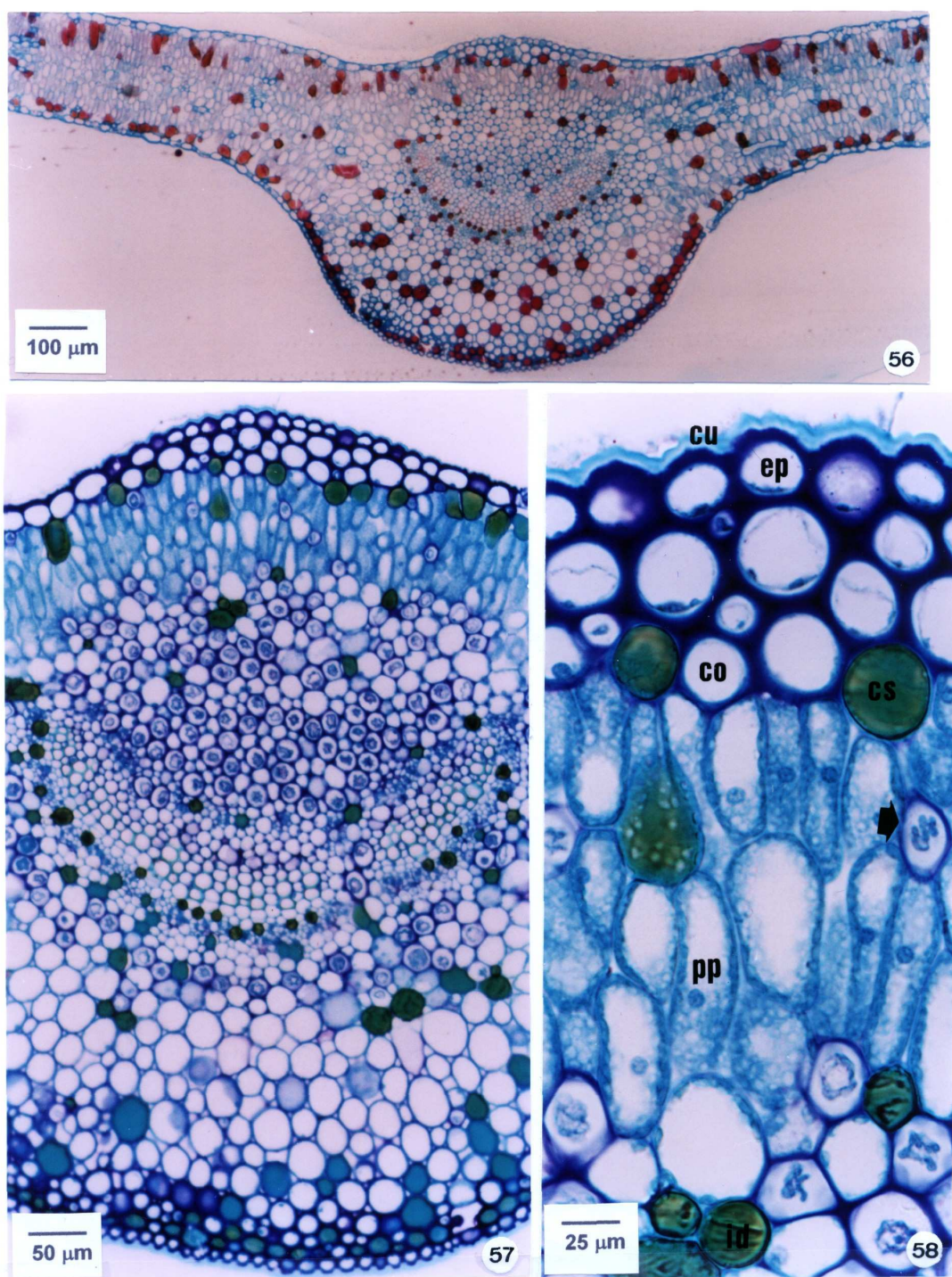
Figuras 43-48. *Mandevilla coccinea* (Hook. & Arn.) Woodson, Apocynaceae: 43. Aspecto geral da planta no hábito; 44. Exsiccata; 45. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 46. Pormenor de um estômato e da cutícula estriada; 47. Vista frontal da face abaxial; 48. Detalhe da figura anterior.



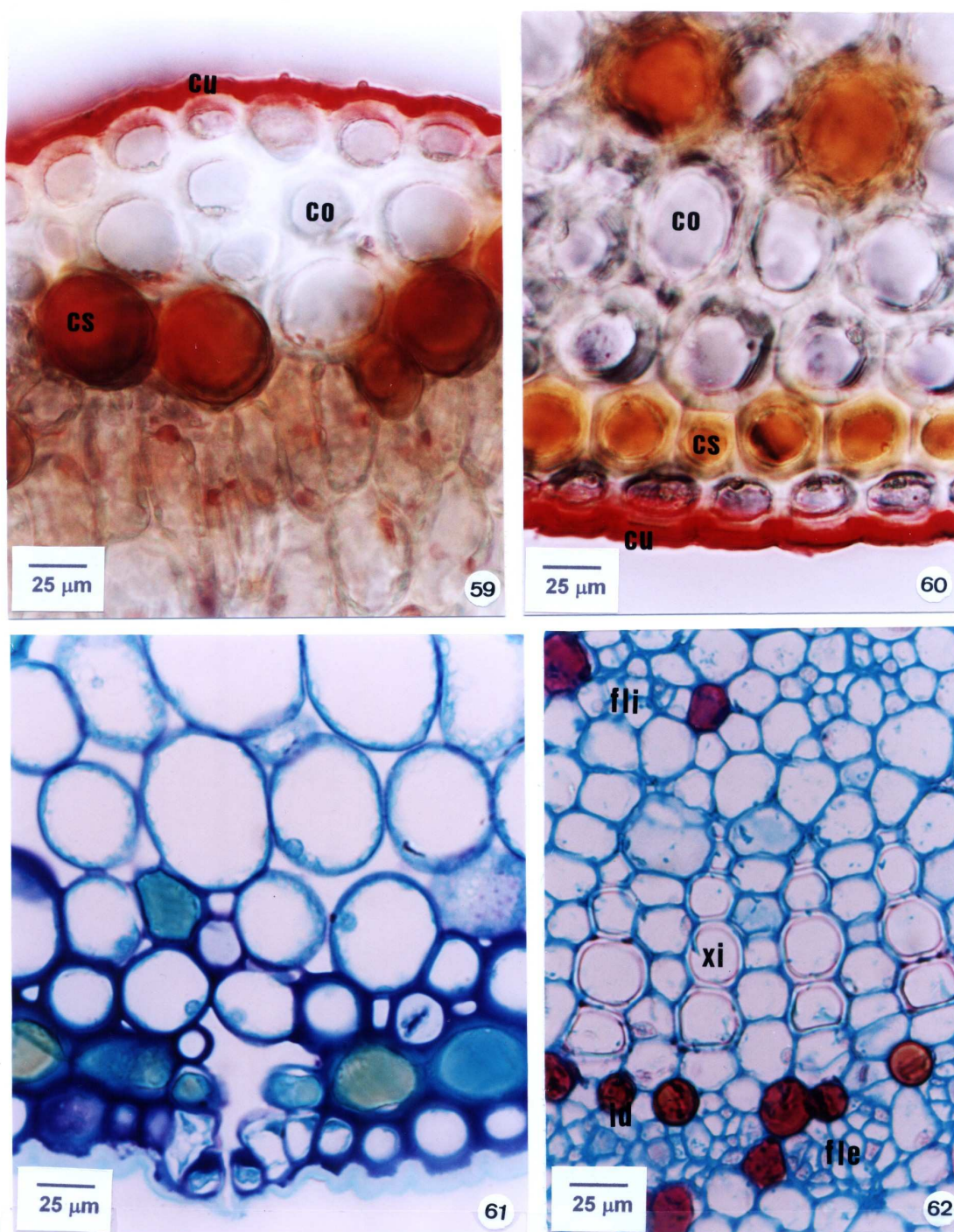
Figuras 49–51. *M. coccinea* – limbo: 49,50. Vista frontal das faces epidérmicas adaxial e abaxial, respectivamente, mostrando estômatos e cutícula estriada; 51. Secção transversal, evidenciando mesofilo tendendo a dorsiventral, camada subepidérmica com afinidade pela fucsina básica e feixes vasculares de médio e pequeno porte.



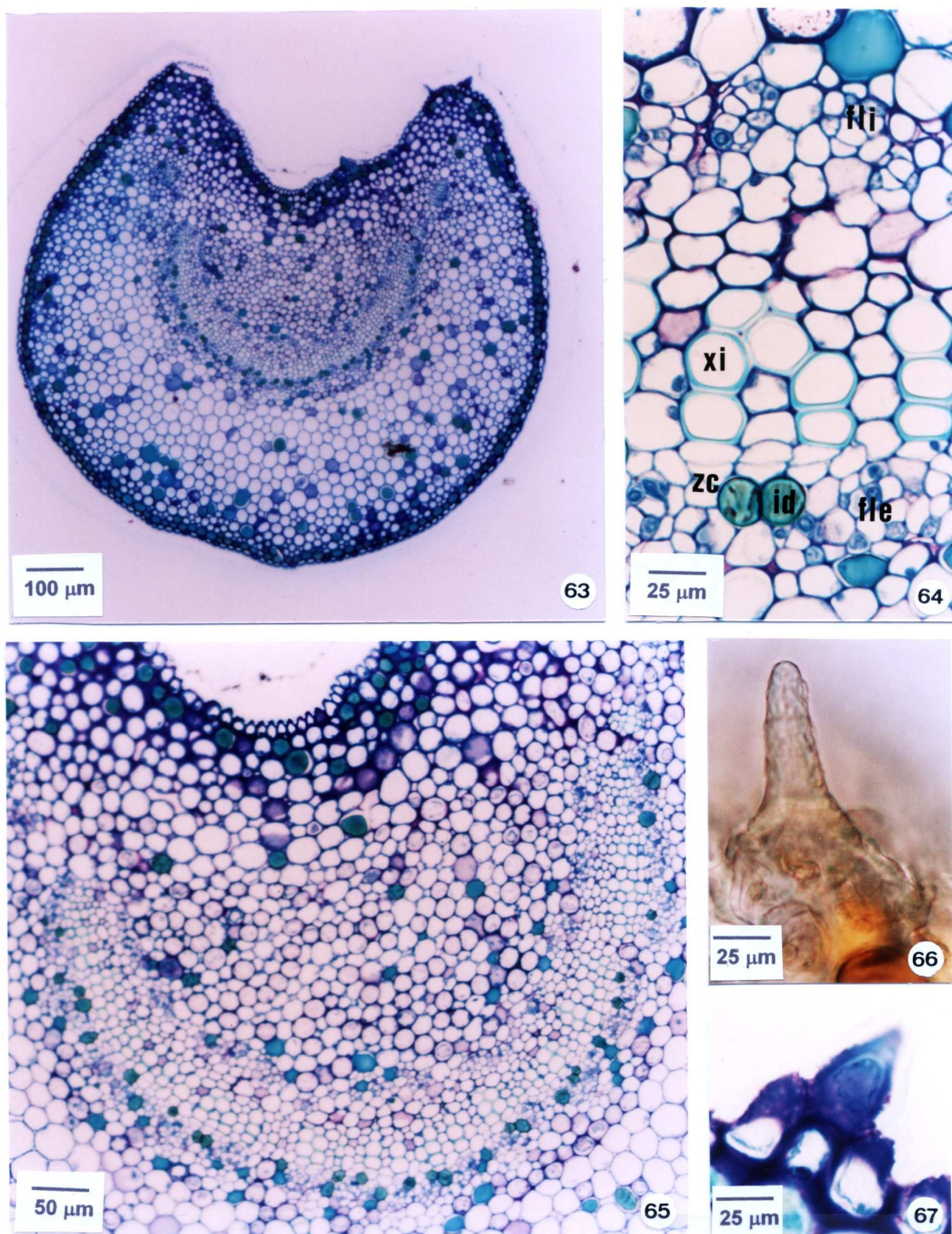
Figuras 52–55. *M. coccinea* – limbo: 52. Estômato com crista cuticular externa evidente, inserido no mesmo nível das células epidérmicas na face adaxial, e células da camada subepidérmica coradas de verde pelo azul de toluidina; 53. Estômato com parede periclinal interna espessada na superfície abaxial e células da camada subepidérmica com afinidade pela fucsina básica; 54. Camada subepidérmica (cs), parênquima paliçádico (pp) e laticífero ramificado (asterisco); 55. Amiloplastos no parênquima paliçádico (pp), em células coletoras (cc) e demais células do parênquima esponjoso (pe), idioblastos (id) e células da camada subepidérmica (cs) com conteúdo alaranjado.



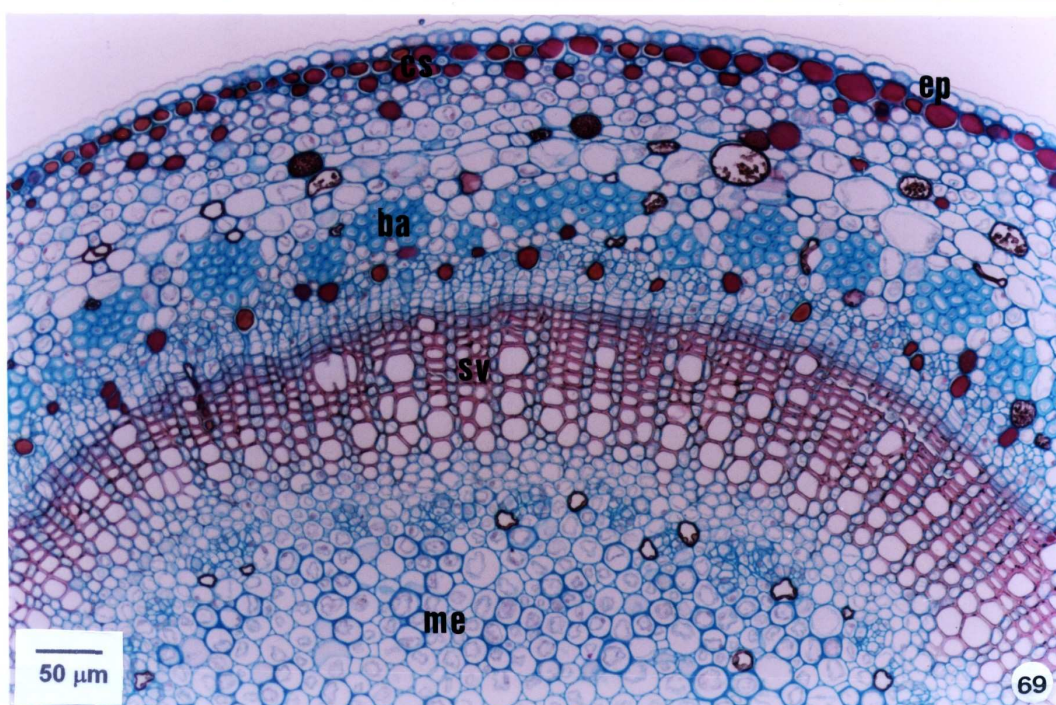
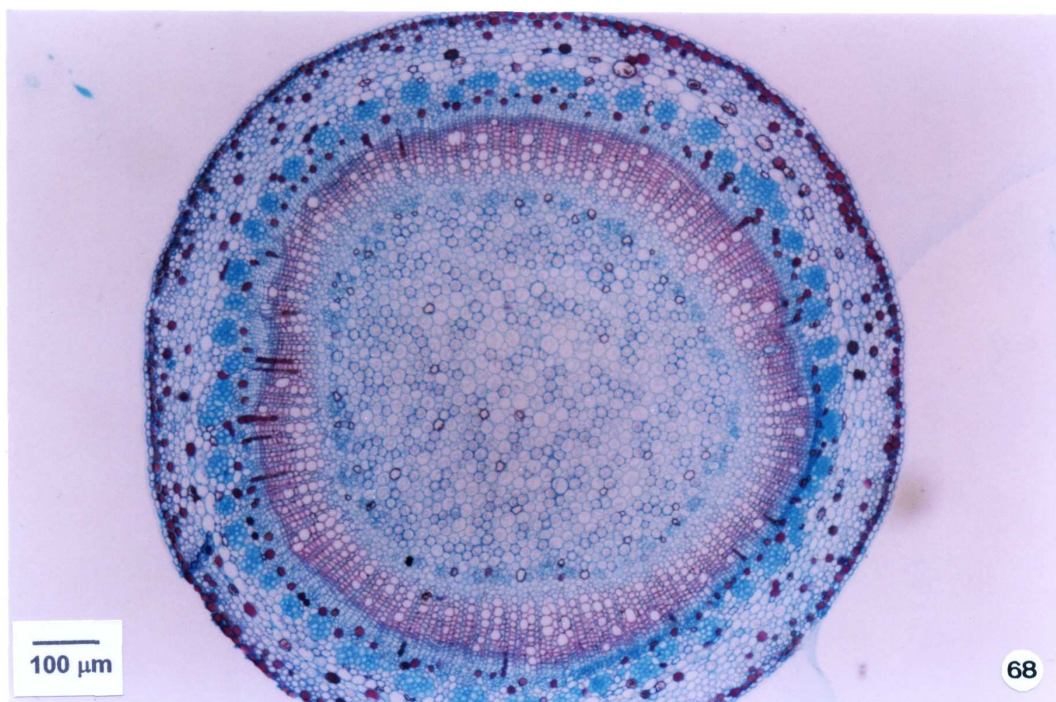
Figuras 56–58. *M. coccinea* – nervura central: 56. Secção transversal biconvexa; 57. Pormenor da figura anterior, onde se destaca o feixe vascular biclateral em formato de arco aberto; 58. Cutícula estriada (cu) revestindo a epiderme uniestratificada lenticular (ep), colênquima (co), camada subepidérmica (cs) e idioblastos (id) que se coram de verde pelo azul de toluidina, parênquima paliádico (pp) e laticíferos (seta).



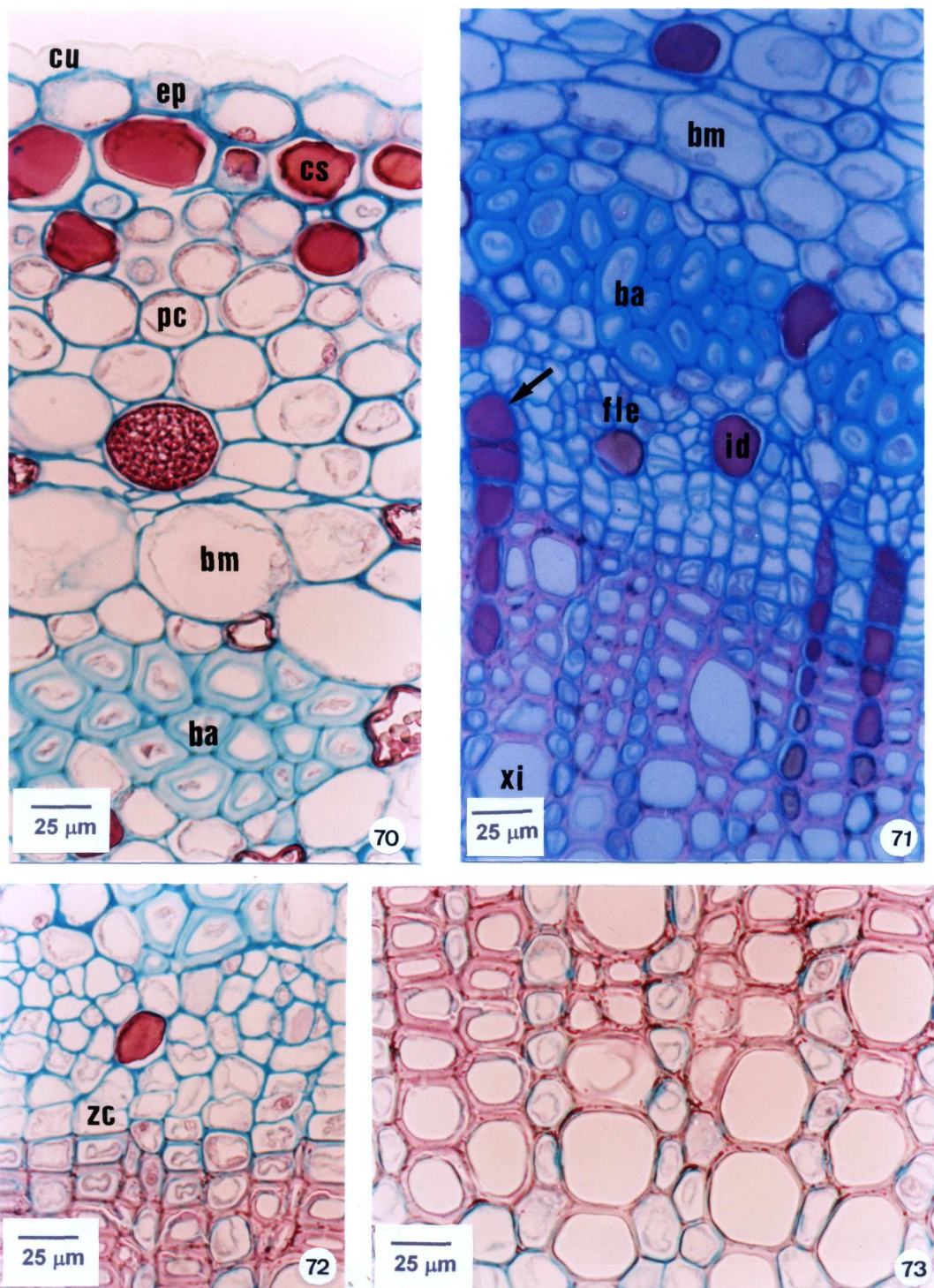
Figuras 59–62. *M. coccinea* – nervura central: 59,60. Cutícula espessada (cu), colênquima (co) e camada subepidérmica (cs); 61. Estômato e camada subepidérmica junto à superfície abaxial; 62. Feixe vascular biclateral, indicando floema interno (fli), xilema (xi), floema externo (fle) e idioblastos (id).



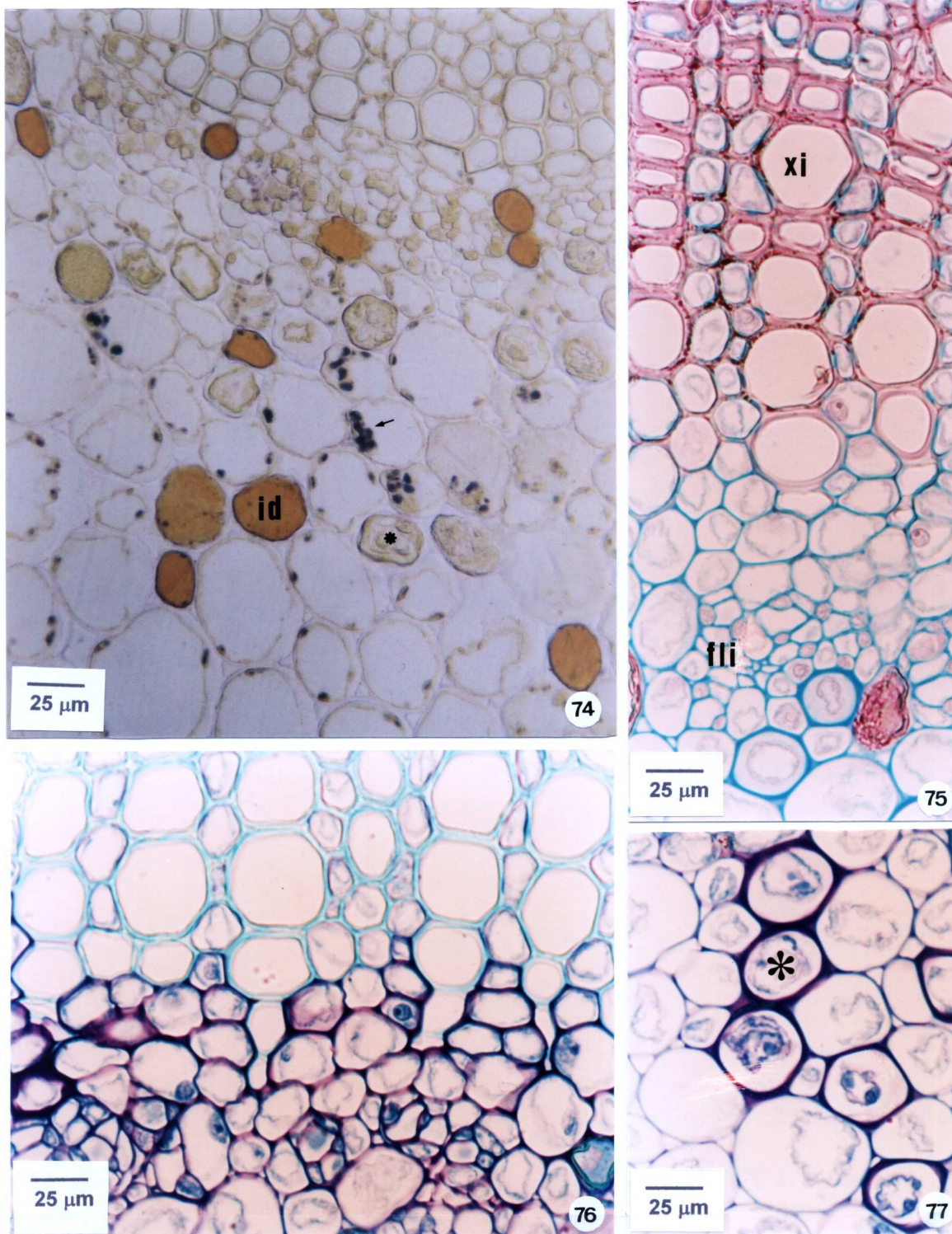
Figuras 63–67. *M. coccinea* – peciolo: 63. Secção transversal côncavo-convexa, onde se nota camada subepidérmica destacada pelo azul de toluidina; 64. Floema interno (fi), xilema (xi), zona cambial (zc) e floema externo (fle) do feixe bicolateral, e idioblastos (id) com afinidade pelo azul de toluidina; 65. Feixe vascular em arco aberto; 66,67. Detalhe dos tricomas tectores nas extremidades laterais.



Figuras 68–69. *M. coccinea* – caule: 68. Vista geral da organização caulinar; 69. Epiderme uniestratificada (ep), camada subepidérmica (cs), bainha descontínua de fibras (ba), sistema vascular (sv) e medula (me).



Figuras 70–73. *M. coccinea* – caule: 70. Epiderme (ep) revestida por cutícula espessada (cu), camada subepidérmica (cs), parênquima cortical (pc), bainha amilífera (bm) e bainha esclerenquimática (ba) composta de fibras não lignificadas; 71. Bainha parenquimática com amiloplastos (bm), bainha esclerenquimática (ba), floema externo (fle), xilema (xi), idioblastos (id) e raios (seta) com afinidade pela fucsina básica; 72. Zona cambial (zc) em destaque; 73. Elementos traqueais enfileirados do xilema.



Figuras 74–77. *M. coccinea* – caule: 74. Amiloplastos (seta), laticíferos (asterisco) e idioblastos (id) com conteúdo alaranjado na medula; 75,76. Xilema (xi) e floema interno (fli); 77. Laticíferos com paredes espessadas (asterisco) na medula.

5.3 *Forsteronia glabrescens* MÜLL. ARG.

5.3.1 Folha

As folhas (Fig. 78) de *F. glabrescens* são simples, opostas, de textura membranácea, curtamente pecioladas e com aproximadamente 4 cm de comprimento e 2 cm de largura. São simétricas, de forma ovada a obovada, com ápice agudo a acuminado e base cuneada. A margem é inteira, formando uma linha ou arco suave sem projeções e a nervação é pinada, camptódroma do tipo broquidódroma.

No limbo, as células da epiderme, em vista frontal (Fig. 79-83), apresentam paredes anticlinais espessadas e contorno levemente ondulado, com campos primários de pontuação visíveis. Em secção transversal, a epiderme é uniestratificada (Fig. 84-87) e revestida por uma cutícula estriada (Fig. 82-83), sendo as células da face adaxial mais alongadas no sentido anticlinal que as da abaxial (Fig. 84, 85). A folha é anfiestomática, havendo predominância de estômatos na superfície abaxial e ocorrendo raros na região da nervura central na face oposta (Fig. 88, 89). Os estômatos são reniformes, na maioria do tipo paracítico (Fig. 83), possuem crista cuticular externa e parede periclinal interna espessada, e localizam-se praticamente no mesmo nível das células adjacentes (Fig. 89).

Junto a ambas as superfícies, há uma camada subepidérmica (Fig. 85, 87) de células com conteúdo alaranjado e que possui afinidade pela fucsina básica, pelo azul de toluidina e pelo cloreto férrico. Na face adaxial, essas células são esparsas e em paliçada, enquanto que na abaxial são lobadas e dispostas em faixa contínua. O mesofilo é dorsiventral (Fig. 84, 85), apresentando dois ou três estratos de parênquima paliçádico, sendo o primeiro mais alongado que os demais. O parênquima esponjoso é composto de três a cinco camadas de células levemente lobadas com espaços intercelulares evidentes, formando lacunas, e corresponde a 50-60% da altura do mesofilo. Existe um estrato de células coletoras no parênquima esponjoso, próximo ao parênquima paliçádico. Feixes vasculares de pequeno porte do tipo colateral percorrem o mesofilo e são envoltos por bainha parenquimática. Esta se prolonga em direção à epiderme nos feixes de médio porte, constituindo extensão de bainha (Fig. 87).

A nervura central apresenta secção plano-convexa, com curvatura pouco acentuada na face abaxial (Fig. 88). A epiderme é uniestratificada, constituída de células mais alongadas no sentido anticlinal, possuindo cutícula espessada (Fig. 89). O parênquima paliçádico se interrompe na parte central da nervura e seguem-se à face adaxial, o colênquima anelar, que consiste de aproximadamente três estratos e uma camada subepidérmica contínua de células com secção circular e conteúdo similar ao do limbo (Fig. 88, 89). Adjacente à superfície abaxial, ocorrem uma camada subepidérmica como descrito anteriormente, e o colênquima anelar formado de cerca de três camadas. Um feixe vascular bicolateral em arco aberto está mergulhado no parênquima fundamental (Fig. 88). O xilema é totalmente lignificado, os elementos traqueais estão dispostos em fileiras (Fig. 90) e a zona cambial é nítida entre o xilema e o floema externo. Em direção à face adaxial localizam-se alguns feixes vasculares bicolaterais de menor porte (Fig. 90, 91) e raras fibras de paredes espessadas não impregnadas de lignina.

São observados, na superfície abaxial da nervura central, alguns estratos de células tabulares, cujas paredes são impregnadas de súber e lignina, dispostos frouxamente e que se assemelham a verrugas suberizadas (Fig. 92).

O pecíolo, seccionado transversalmente, apresenta formato côncavo-convexo (Fig. 94). São evidenciados tricomas tectores simples (Fig. 95), unicelulares, de ponta aguda a arredondada, com parede espessada e revestidos por cutícula granulosa, por toda a extensão do pecíolo. O sistema de revestimento é similar ao da nervura central (Fig. 97) e, subjacentemente, encontram-se uma camada subepidérmica e o colênquima contínuo de aproximadamente dois estratos, com as mesmas características já citadas. Em meio ao parênquima fundamental, observam-se um feixe vascular bicolateral único em formato de arco fechado e raras fibras não lignificadas nas proximidades do floema interno (Fig. 96).

Laticíferos ramificados (Fig. 86, 87, 90, 93) são evidenciados acompanhando os feixes vasculares, podendo alcançar a epiderme no limbo, no parênquima fundamental e no floema da nervura central e do pecíolo. Idioblastos (Fig. 87, 90, 97) de conteúdo alaranjado, com afinidade pela fucsina básica, pelo azul de toluidina e pelo cloreto férrico, ocorrem na bainha ao redor dos feixes, na extensão de bainha e isoladamente nas demais células do mesófilo, bem como na camada subepidérmica, colênquima, parênquima fundamental e no floema da nervura central e do pecíolo.

Alguns idioblastos com cristais prismáticos são vistos no limbo e no parênquima fundamental da nervura central e do pecíolo.

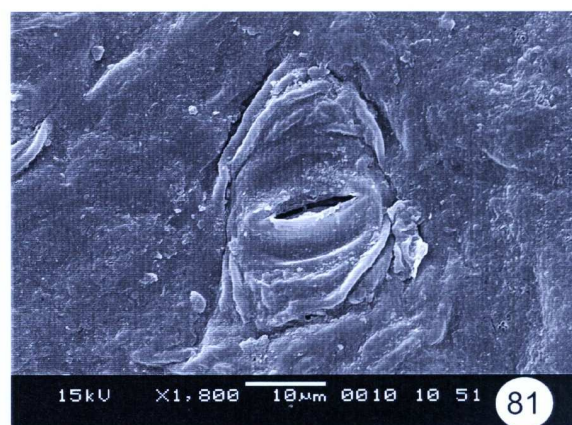
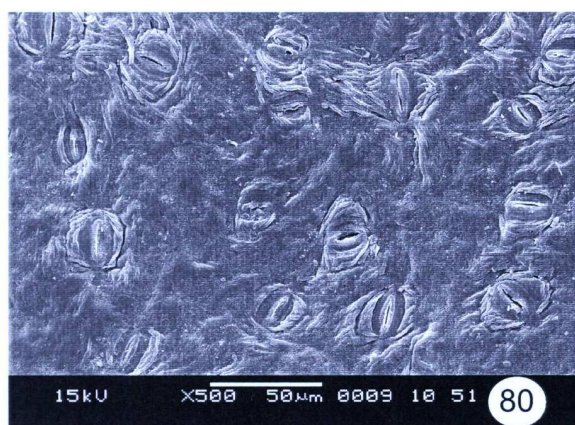
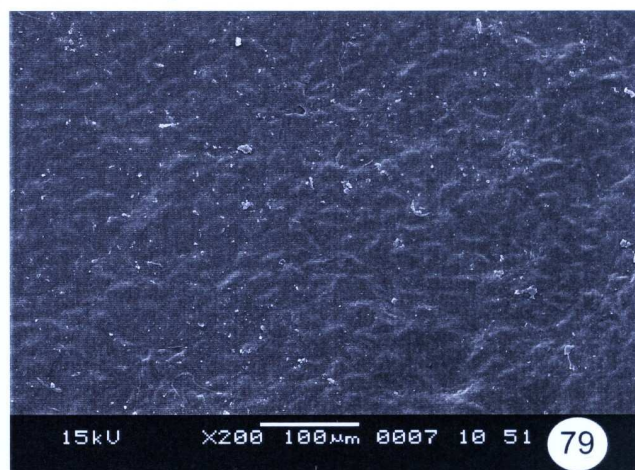
5.3.2 Caule

O caule, em estrutura secundária (Fig. 98), possui secção circular e apresenta periderme (Fig. 100), sendo o súber formado de células tabulares de paredes suberizadas e lignificadas. Lenticelas (Fig. 104), constituídas de células frouxamente dispostas compondo o tecido complementar, são observadas ocasionalmente na superfície caulinar. O córtex é reduzido, apresentando uma camada subepidérmica, que se cora de verde com azul de toluidina e com afinidade pela fucsina básica e pelo cloreto férrico. Notam-se alguns estratos de células parenquimáticas com amiloplastos e uma bainha esclerenquimática contínua com células pétreas e fibras lignificadas de paredes muito espessadas e lúmen estreito (Fig. 99, 100, 105).

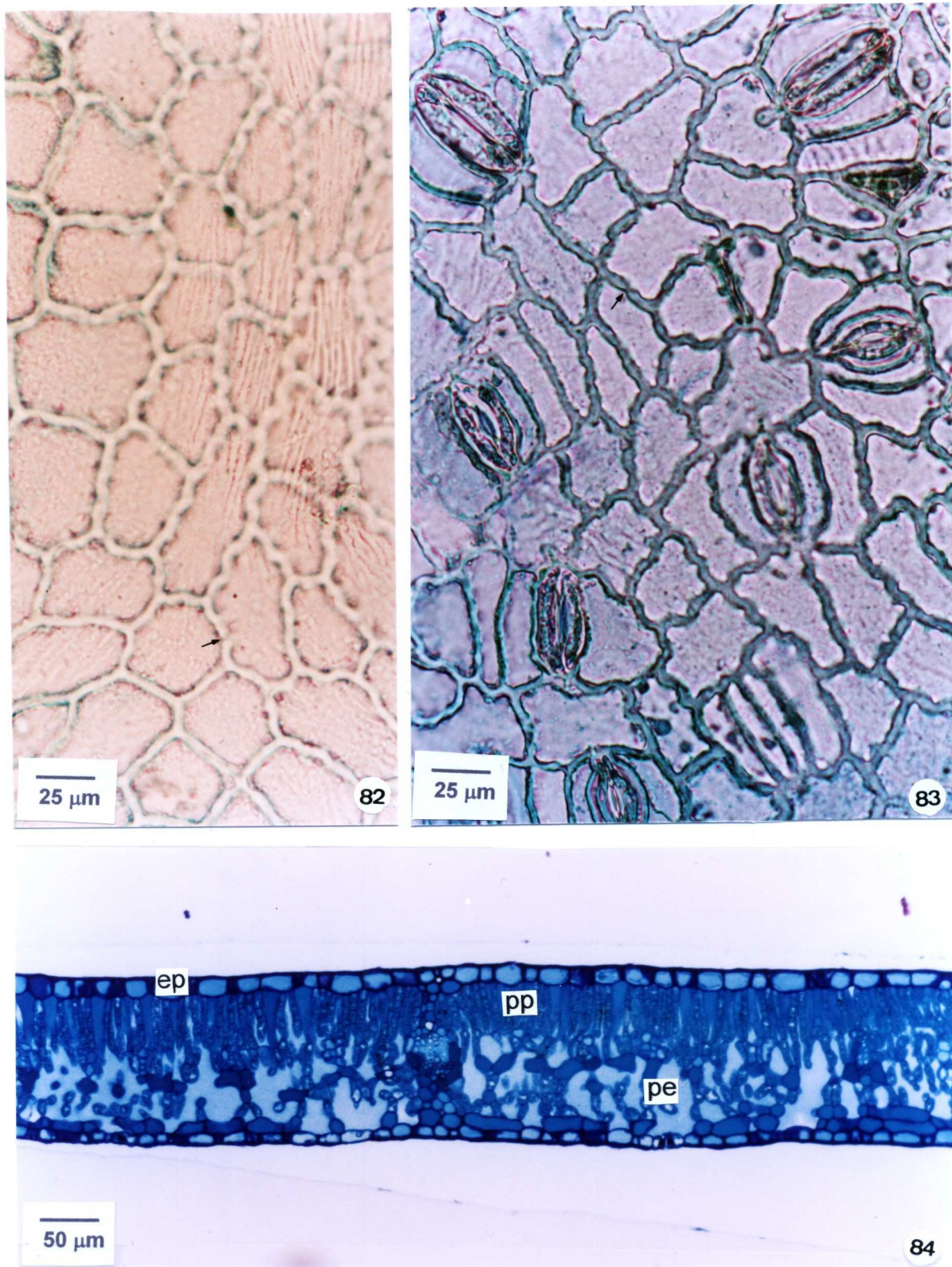
No cilindro vascular, observa-se uma faixa descontínua formada de fibras não lignificadas de paredes espessadas (Fig. 101, 105). O sistema vascular é de organização bicolateral e a zona cambial é visível, sendo os floemas externo (Fig. 99) e interno (Fig. 102, 103) relativamente estreitos, enquanto o xilema ocupa proporcionalmente metade do diâmetro do caule (Fig. 98). Tanto o floema externo, quanto o xilema (Fig. 106) são percorridos por raios, os quais contêm amiloplastos. O xilema é totalmente lignificado, o parênquima é disposto em fileiras e os elementos traqueais estão isolados ou em pequenos grupos (Fig. 98, 99, 102).

A medula é formada de células parenquimáticas de paredes delgadas, com grande quantidade de amiloplastos (Fig. 106, 108), e algumas células pétreas e fibras lignificadas (Fig. 107).

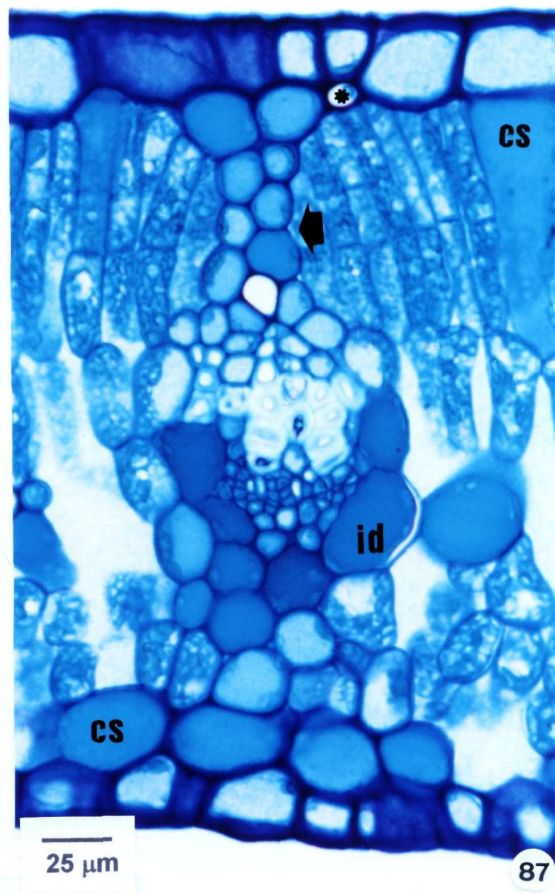
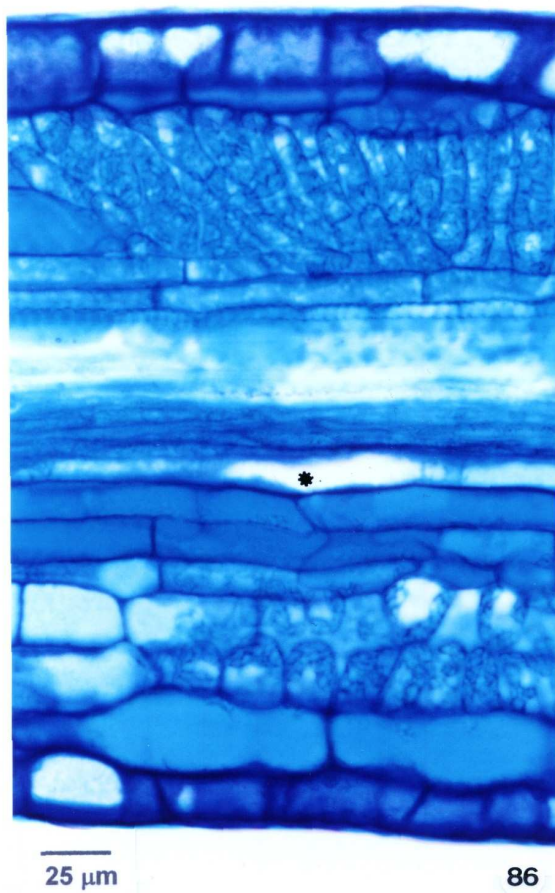
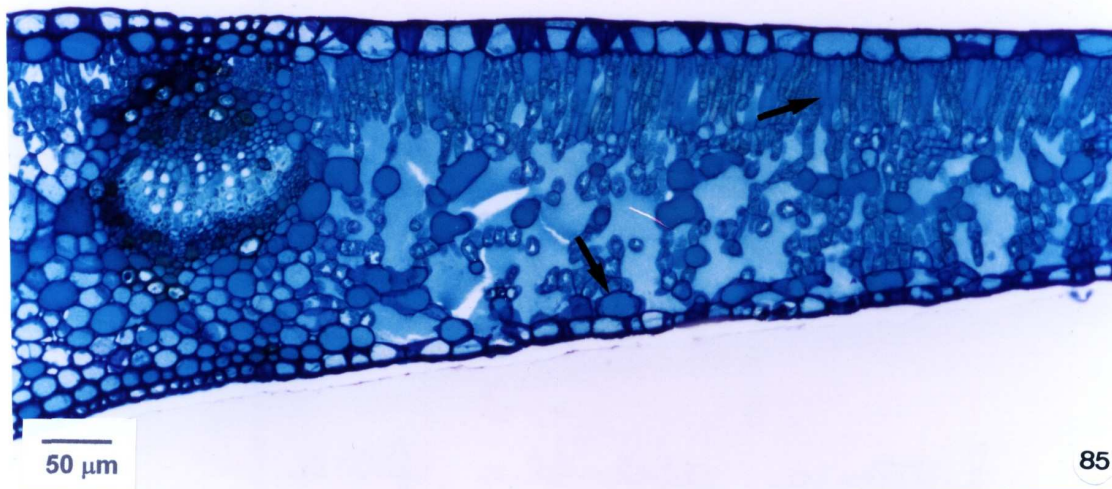
Existem laticíferos ramificados (Fig. 108), de secção aproximadamente circular e paredes espessadas, com citoplasma denso e conteúdo lipofílico e fenólico no córtex, no floema e na medula. Idioblastos (Fig. 105) que se coram de verde com azul de toluidina, com afinidade pela fucsina básica e pelo cloreto férrico são visualizados no córtex, no floema e na medula. Alguns idioblastos com cristais prismáticos de oxalato de cálcio são observados no córtex, próximo à bainha esclerenquimática, e nos raios xilemáticos.



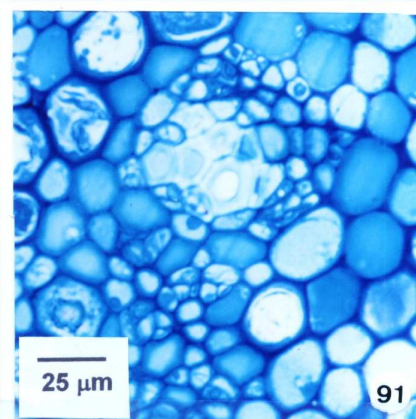
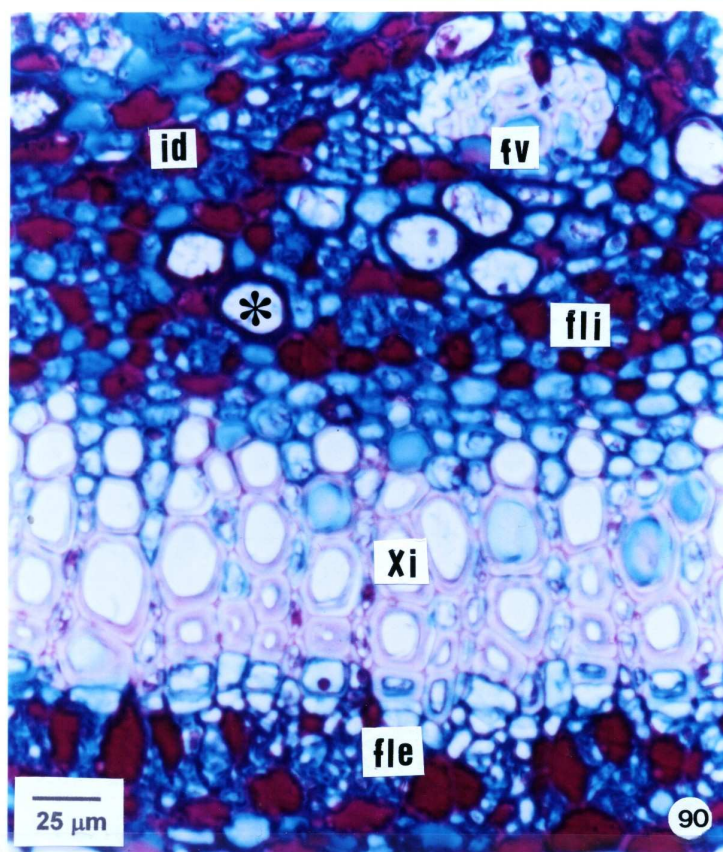
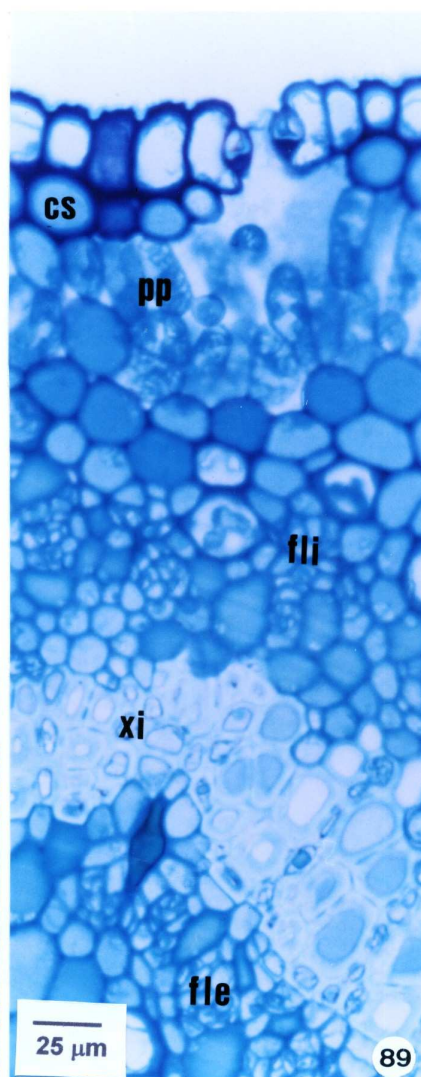
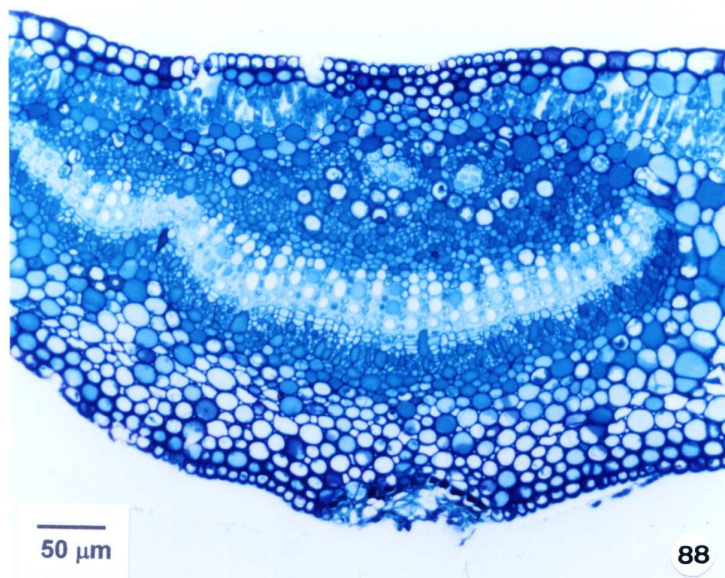
Figuras 78-81. *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg., Apocynaceae: 78. Aspecto geral da planta no hábito; 79. Vista frontal da face epidérmica adaxial; 80. Vista frontal da face abaxial; 81. Detalhe de um estômato.



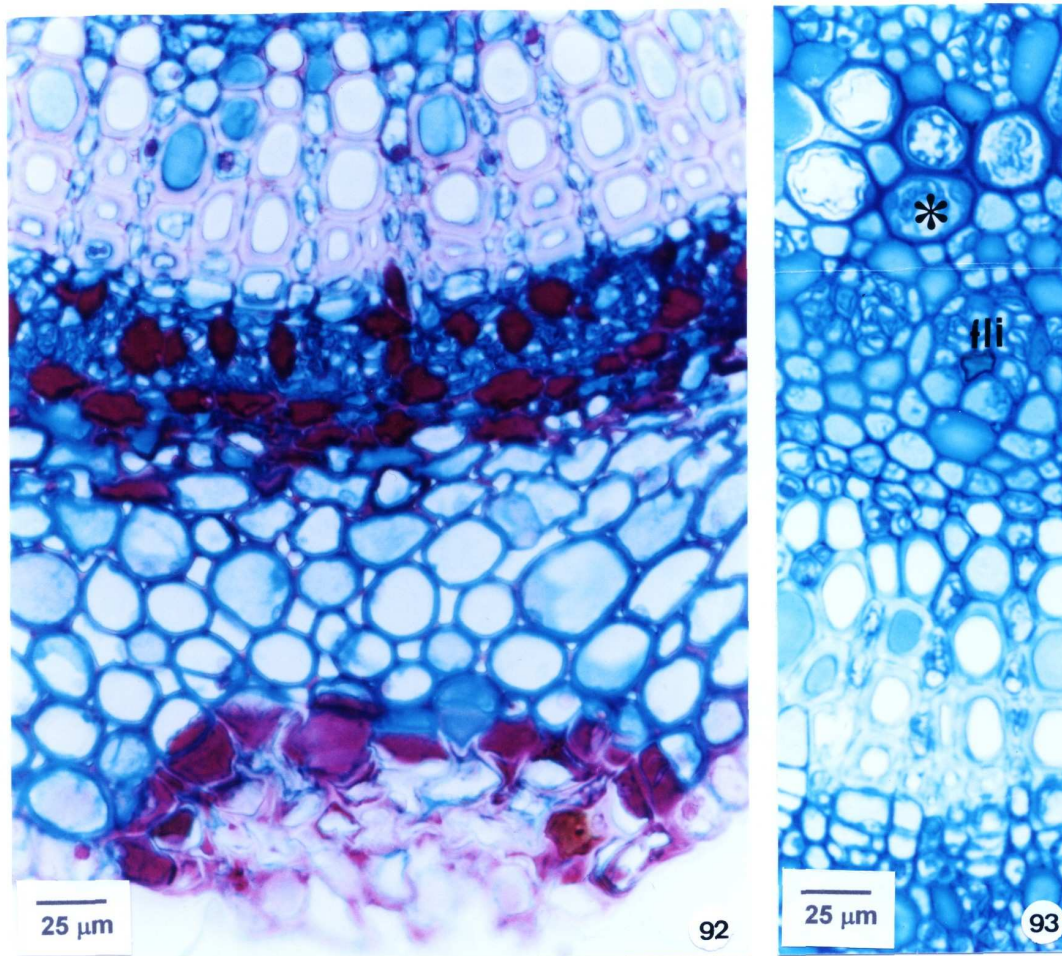
Figuras 82–84. *F. glabrescens* – limbo: 82,83. Vista frontal das faces epidérmicas adaxial e abaxial, respectivamente, mostrando cutícula estriada, estômatos paracíticos e campos primários de pontuação (setas); 84. Epiderme uniestratificada (ep) e mesófilo dorsiventral, com parênquimas paliçádico (pp) e esponjoso (pe).



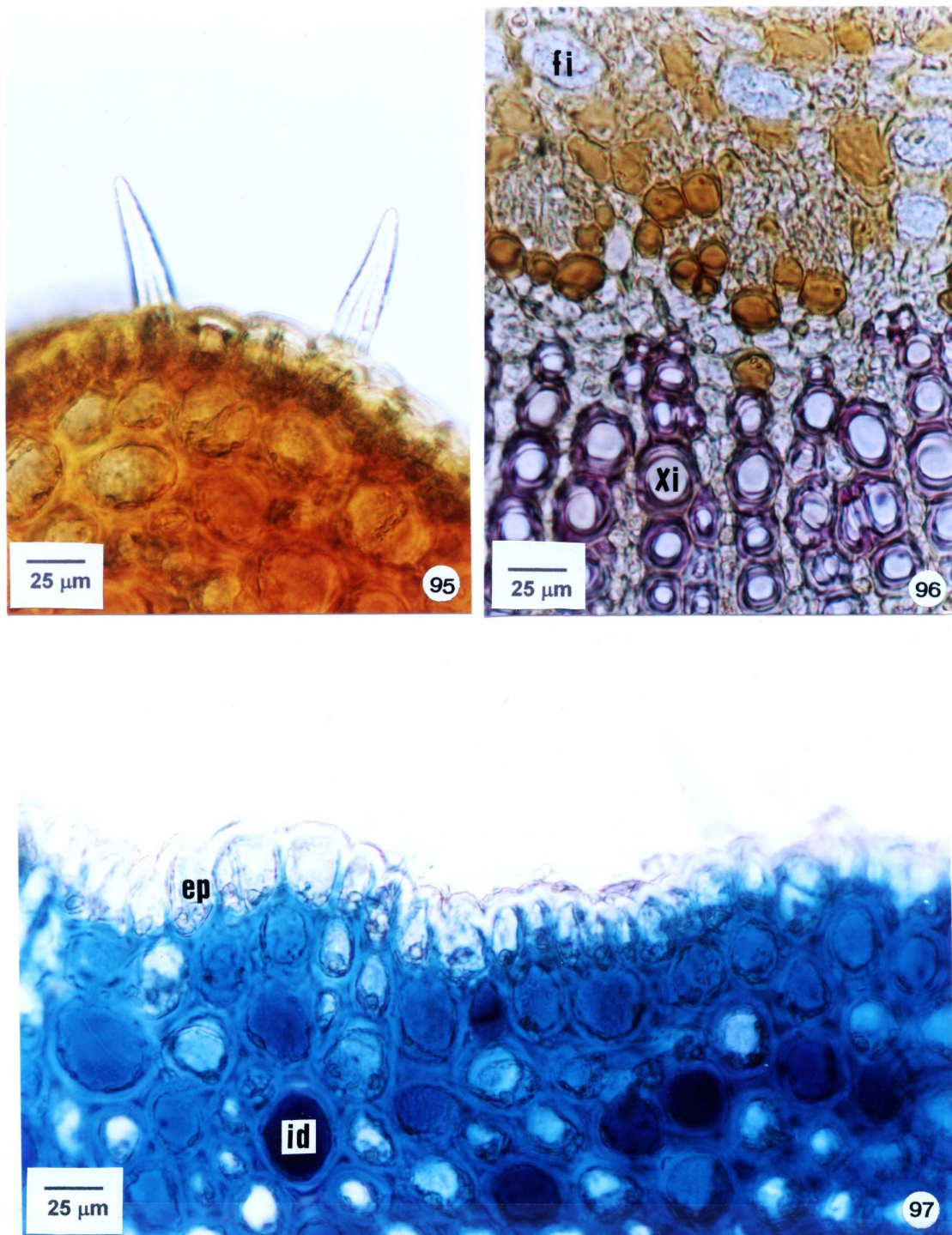
Figuras 85–87. *F. glabrescens* – limbo: 85. Camada subepidérmica constituída de células em paliçada junto à superfície adaxial e lobadas na face abaxial (setas), e feixe vascular de médio porte; 86. Laticífero ramificado de parede espessada (asterisco); 87. Laticífero (asterisco), camada subepidérmica (cs), feixe vascular com extensão de bainha (seta) e idioblastos (id) que possuem afinidade pelo azul de toluidina.



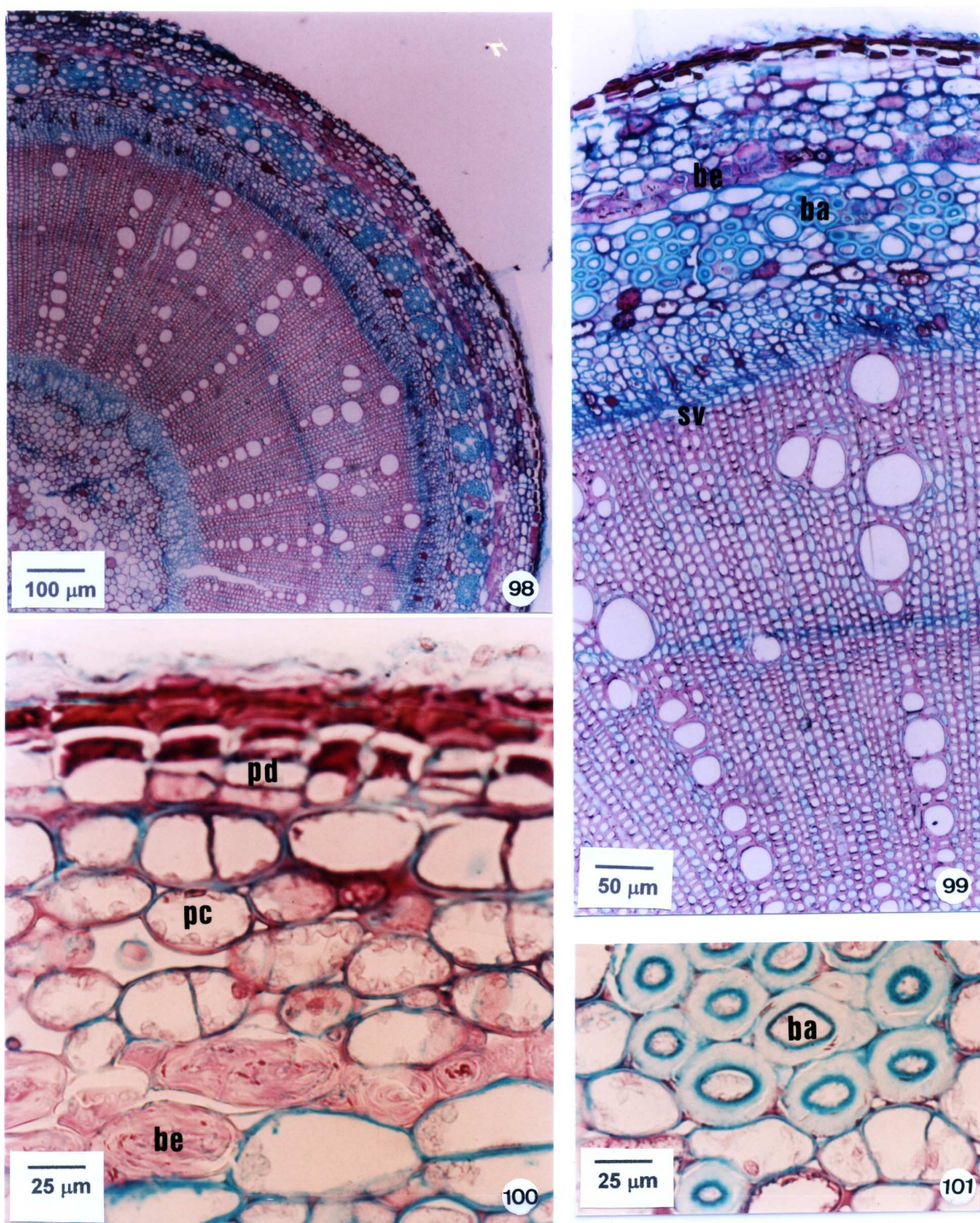
Figuras 88–91. *F. glabrescens* – nervura central: 88. Secção transversal plano-convexa com feixe vascular em arco aberto; 89. Estômato na face adaxial, com parede periclinal interna espessada, camada subepidérmica (cs), parênquima paliádico (pp), floema interno (fli), xilema (xi) e floema externo (fle); 90. Detalhe do feixe bicolateral, onde se observam floema interno (fli), xilema (xi) e floema externo (fle), feixe vascular de menor porte (fv), idioblastos (id) e laticíferos (asterisco); 91. Pormenor do feixe vascular de menor porte.



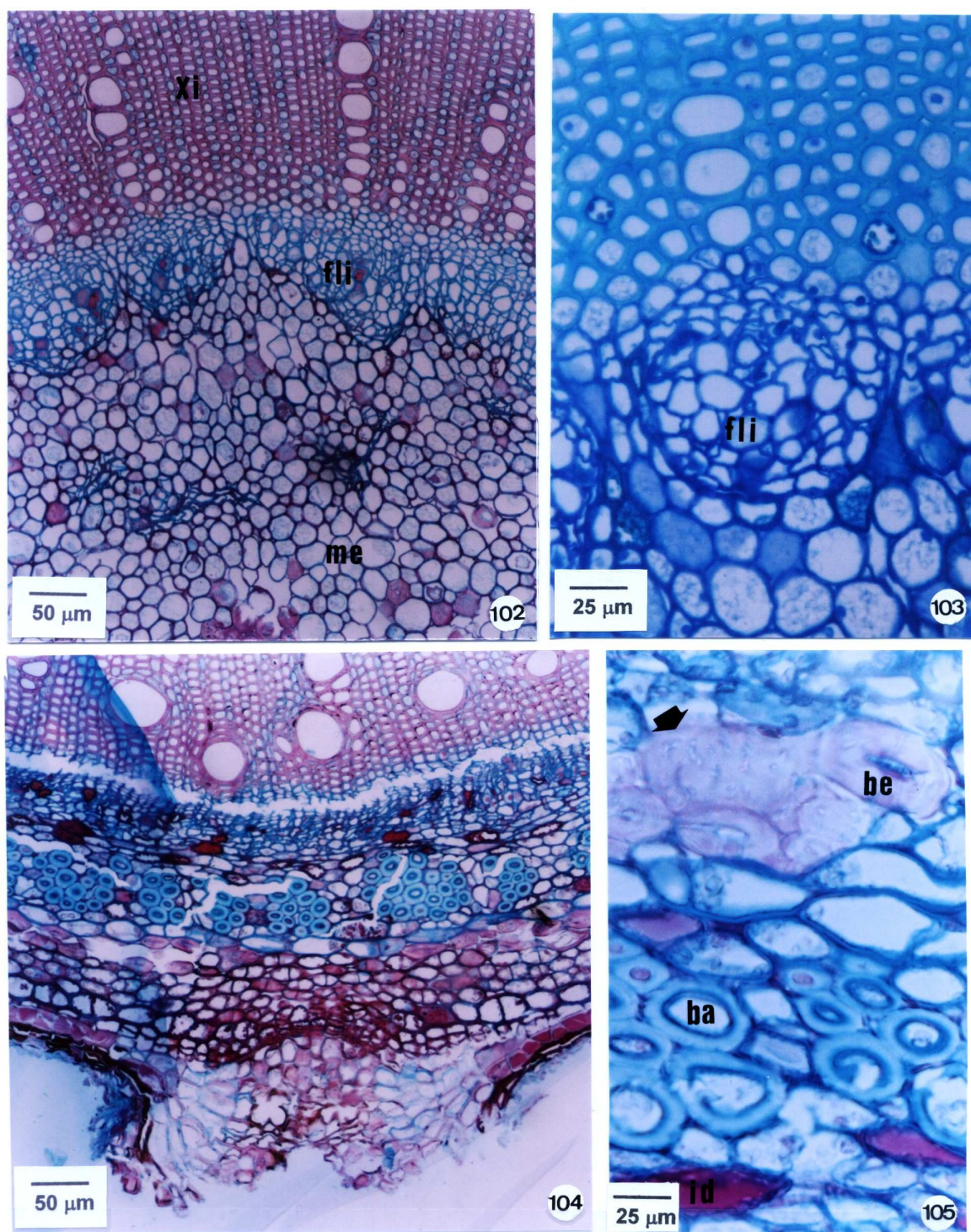
Figuras 92–94. *F. glabrescens*: 92. Verruga suberizada na superfície abaxial da nervura central; 93. Laticíferos de parede espessada (asterisco) nas proximidades do floema interno (fli) na nervura central; 94. Secção transversal côncavo-convexa do pecíolo.



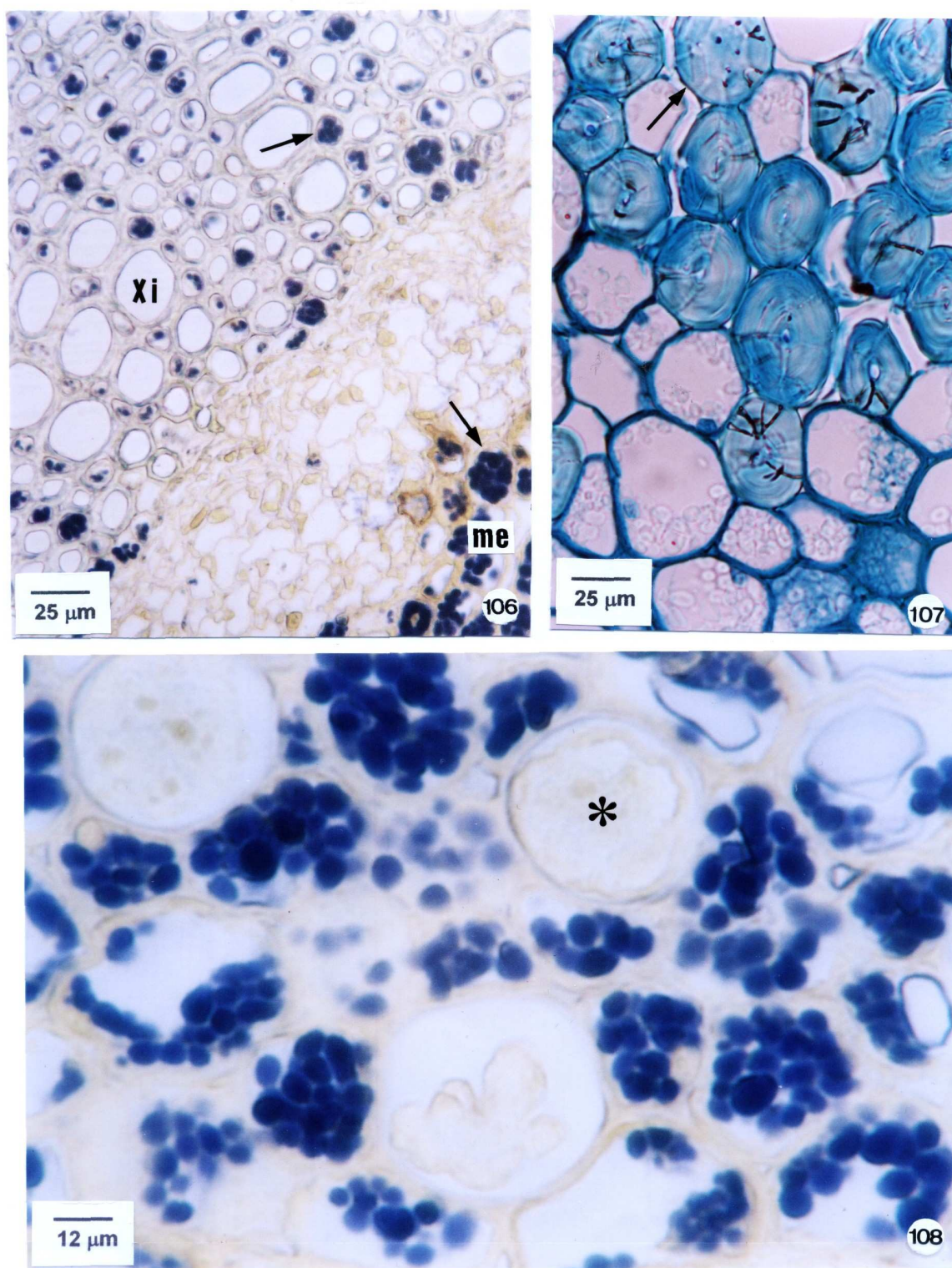
Figuras 95–97. *F. glabrescens* – pecíolo: 95. Detalhe de tricomas tectores; 96. Fibras não lignificadas (fi) e xilema (xi); 97. Epiderme uniestratificada (ep) e idioblastos (id).



Figuras 98–101. *F. glabrescens* – caule: 98. Organização caulinar; 99. Bainha esclerenquimática (be), bainha descontínua (ba), sistema vascular (sv); 100. Pormenor da periderme (pd), do parênquima cortical (pc) e da bainha esclerenquimática (be); 101. Detalhe da bainha descontínua (ba) constituída de fibras não lignificadas.



Figuras 102–105. *F. glabrescens* – caule: 102. Xilema (xi), floema interno (fli) e medula (me); 103. Em destaque, xilema com elementos traqueais enfileirados e floema interno (fli); 104. Lenticela; 105. Pormenor da bainha esclerenquimática (be) formada de fibras e células pétreas (seta), da bainha descontínua (ba) composta de fibras não lignificadas e de idioblastos (id) com afinidade pela fucsina básica.



Figuras 106–108. *F. glabrescens* – caule: 106. Amiloplastos (setas) presentes no xilema (xi) e medula (me); 107. Célula pétrea (seta) e fibras na medula; 108. Amiloplastos e laticíferos (asterisco) na medula.

6 DISCUSSÃO

6.3.1 FOLHA

Folhas constituem um dos três órgãos básicos das Fanerógamas, sendo o caule e a raiz os outros dois (MAUSETH, 1988). Esses apêndices caulinares têm um papel vital na fotossíntese, evidenciado pela sua estrutura achatada, que constitui o limbo (ESAU, 1959). Comparando-se a morfologia foliar externa de espécies relacionadas, o formato obovado-lanceolado de *Himatanthus succuba* (Spruce) Woodson se assemelha à descrição para *Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel, espécie cuja folha mostra-se oboval (LORENZI, MATOS, 2002), à de *Plumeria rubra* L. forma *acutifolia* (Poir.) Woodson, de folhas elípticas (BARRETO et al., 2001) e à de *Plumeria rubra* L. var. *alba*, cujas folhas são oblongas (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984). No entanto, quanto à filotaxia, *H. succuba* possui folhas alternas, coincidindo com *Himatanthus lancifolius* (Müll. Arg.) Woodson (BARROS, 1986/88), enquanto *P. rubra* apresenta filotaxia oposta (BARRETO et al., 2001).

As características encontradas em *Mandevilla coccinea* (Hook. & Arn.) Woodson correspondem às descritas para a espécie por MARKGRAF (1968), EZCURRA (1981) e TAKEDA e FARAGO (2001), e para *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson e *Mandevilla velutina* K. Schum. registradas por APPEZZATO-DA-GLÓRIA (1993).

Os caracteres morfológicos observados em *Forsteronia glabrescens* Müll. Arg. concordam parcialmente com MARKGRAF (1968) e EZCURRA (1981), uma vez que esses autores descrevem a folha como glabra, diferentemente do observado neste trabalho, onde tricomas foram evidenciados na região peciolar. APPEZZATO-DA-GLÓRIA (1993) menciona que, quando uma espécie estende-se por um amplo gradiente ambiental, as de habitats méxicos têm folhas glabras ou glabrescentes, enquanto as de xéricos são pilosas. No entanto, dentro de um mesmo habitat, folhas são glabrescentes no período de chuva e pilosas nos períodos secos.

De acordo com MAUSETH (1988), a classificação do tipo de nervação foliar é relevante, em razão de os padrões formados pelas nervuras serem constantes e característicos de grupos vegetais. Por exemplo, o padrão geral para a família é venação camptódroma pinada com ramificações broquidódromas secundárias

(MOHAN, INAMDAR, 1982), em concordância com o encontrado para *H. succuba*, *M. coccinea* e *F. glabrescens*, além de *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88) e *P. rubra* (BARRETO et al., 2001).

A epiderme consiste da camada mais externa de células de todas as partes do vegetal, antes do crescimento secundário. As células da epiderme formam uma camada compacta, geralmente são tabulares e possuem paredes anticlinais sinuosas (FAHN, 1990). Nas espécies estudadas, foi encontrada somente uma camada de células epidérmicas em ambas as faces, de formato levemente ondulado em vista frontal, correspondendo ao descrito para *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88), *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARRETO et al., 2001) e *Rauvolfia grandiflora* Mart. (GONÇALVES, 1962/65). Entretanto, diferem de *M. illustris*, *M. velutina* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993), *Allamanda neriifolia* Hook. e *Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum. (FJELL, 1983), que apresentam paredes retas, e de *Vinca minor* L., que tem paredes sinuosas (FJELL, 1983). As células epidérmicas da região da nervura central de *M. coccinea* possuem paredes periclinais externas de formato lenticular, em equivalência ao formato levemente papiloso mencionado para *Mandevilla pohliana* (Stadelm.) A. H. Gentry (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, ESTELITA-TEIXEIRA, 1992).

Folhas são recobertas por cutícula e algumas famílias exibem ornamentações que são úteis para propósitos de diagnose (FAHN, 1990). Estrias cuticulares estão presentes na maioria das Apocynaceae estudadas por Kapoor e colaboradores (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993) e foram relatadas em *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88), *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARRETO et al., 2001), *R. grandiflora* (GONÇALVES, 1962/65), *A. neriifolia* e *T. peruviana* (FJELL, 1983). Nas espécies investigadas neste estudo, as estrias são evidentes e a cutícula mostra-se espessada, evidenciando caráter de folhas xeromórficas. Embora ESAU (1974), JUNIPER e JEFFREE (1983) e FAHN (1990) declarem que a disposição de cera é comum na superfície vegetal, não foi constatada cera epicuticular nas espécies estudadas.

Estômatos são encontrados em todas as partes verdes da planta, especialmente nos caules e nas folhas. Nestas, são mais abundantes na face abaxial (MAUSETH, 1988). As Apocynaceae possuem estômatos paracíticos ou anomocíticos (CRONQUIST, 1981), sendo o primeiro visto em *M. coccinea* e

F. glabrescens em ambas as faces, e o último tipo encontrado em *H. succuba*, exclusivamente na face abaxial. Segundo MOTT, GIBSON e O'LEARY (1982), folhas anfiestomáticas têm geralmente maior número de estômatos e conseqüentemente maior capacidade de absorver gás carbônico e atingir níveis elevados de fotossíntese. Comparativamente, em *H. lancifolius* ocorrem estômatos ciclocíticos, adicionalmente aos mencionados em geral para o táxon (BARROS, 1986/88). Em *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984) e *M. pohliana* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, ESTELITA-TEIXEIRA, 1992), a folha é anfiestomática e os estômatos são paracíticos e anomocíticos na primeira espécie e paracíticos na última, enquanto que esses anexos epidérmicos foram descritos como do tipo paracítico e localizados na superfície abaxial em *A. neriifolia*, *V. minor* e *T. peruviana* (FJELL, 1983).

Com relação à constatação de bordas periestomáticas em *H. succuba*, diferentes ornamentações podem existir nos estômatos. Estão presentes para impedir a passagem de gases e limitar a saída de vapor de água através de compartimentos de ar delimitados por essas formações. Esses compartimentos atuam, de uma maneira geral, dificultando o caminho a ser seguido pelos gases, portanto, diminuindo a perda de vapor de água (HABERLANDT, 1928). Bordas periestomáticas foram registradas em diferentes grupos taxonômicos, por METCALFE e CHALK (1988), como em *Schinopsis marginata* Engl., Anacardiaceae e *Ceriops decandra* (Griff.) Hou, Rhizophoraceae, e são consideradas como padrões que auxiliam na caracterização de espécies.

Tricomas são apêndices muito variáveis da epiderme, mas geralmente são uniformes em grupos de plantas e podem ser utilizados com finalidades taxonômicas (ESAU, 1974). Em Apocynaceae, podem ter morfologia variada, como tectores unicelulares curtos semelhantes a papilas, unisseriados simples, unisseriados com células basais comprimidas na epiderme, ramificados ou glandulares, estando presentes na base da lâmina e no pecíolo de muitos membros da família (METCALFE, CHALK, 1950). Tricomas tectores simples foram encontrados no pecíolo de *M. coccinea* e *F. glabrescens*. Anexos epidérmicos similares foram relatados em *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARRETO et al., 2001), *A. neriifolia* e *V. minor* (FJELL, 1983).

Na família, o mesófilo é geralmente dorsiventral (METCALFE, CHALK, 1950), observado assim nas espécies analisadas, sendo que *M. coccinea* apresenta

mesofilo tendendo a dorsiventral, em concordância com o evidenciado para *M. pohliana* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, ESTELITA-TEIXEIRA, 1992). Nas espécies em estudo, bem como em *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88) e *R. grandiflora* (GONÇALVES, 1962/65), entre o parênquima paliçádico e o esponjoso, há uma camada de células coletoras evidentes. Essas células recebem os produtos sintetizados no parênquima paliçádico e os transmitem diretamente aos principais canais de translocação (HABERLANDT, 1928). Hipoderme de uma ou mais camadas, algumas em ambas as faces da folha, foi observada por METCALFE e CHALK (1950) em vários gêneros. A mesma pode ser considerada equivalente à camada subepidérmica descrita no presente trabalho, que foi dessa maneira denominada já que estudos ontogenéticos não foram realizados. Essa camada corresponde à hipoderme descrita para *M. pohliana* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, ESTELITA-TEIXEIRA, 1992), que também reage com cloreto férrico e com safranina. Contrariamente, em *H. lancifolius*, hipoderme ou camada subepidérmica não foram citadas por BARROS (1986/88), embora um estrato entre a epiderme adaxial e o parênquima paliçádico tenha sido ilustrado no trabalho da referida autora.

Cutícula espessada, hipoderme e grande densidade estomática são freqüentemente assinaladas em plantas xerófitas (ESAU, 1974; FAHN, 1990), o que não condiz com *H. succuba*, originária do Amazonas, onde há grande disponibilidade de água. Porém, de acordo com ESAU (1974), outros fatores ambientais podem induzir um grau de xeromorfia em folhas normalmente mesomorfas, como carência de nutrientes e temperaturas baixas, que podem resultar em um aspecto mais evidente de xeromorfia do que falta de umidade. Outro fator importante para essa autora é a luminosidade, uma vez que folhas que se desenvolvem sob maior intensidade luminosa mostram um grau de xeromorfia mais acentuado que aquelas que estão protegidas da luz. Existem plantas, como *Nerium oleander* L. que, mesmo crescendo em condições úmidas favoráveis, têm folhas xeromórficas (FAHN, 1990). Na opinião de WALDHOFF e FURCH (2002), estas são o padrão típico para florestas tropicais, em razão de as folhas mais altas das árvores receberem grande quantidade de luminosidade solar e escasso fornecimento de água. Walter e Breckle apud WALDHOFF e FURCH (2002) enfatizam que a

consistência coriácea das folhas nessas condições tropicais é uma forma especial de xeromorfia.

Em Apocynaceae, o feixe vascular da nervura central é tipicamente bicolateral (METCALFE, CHALK, 1950), em concordância com o evidenciado nas três espécies. Com relação à taxa superiores, feixes bicolaterais são encontrados também em Asclepiadaceae da Ordem Gentianales, e Convolvulaceae, Solanaceae e Asteraceae, pertencentes a ordens diversas da Subclasse Asteridae (ESAU, 1974; MAUSETH, 1988; FAHN, 1990). A duplicação do floema nos feixes bicolaterais deve provavelmente ser atribuída a um incremento na demanda fisiológica, fazendo com que seja aumentada a área do sistema condutor (HABERLANDT, 1928). Os feixes vasculares em *H. succuba* assumem um formato triangular na nervura central e no pecíolo, coincidentemente com o relatado para *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88). Todavia nas outras espécies, o feixe possui formato de arco, igualmente ao descrito para *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARRETO et al., 2001).

No mesofilo, os feixes vasculares de pequeno porte são colaterais e envoltos por bainha parenquimática nas três espécies, concordando com ARAÚJO, SILVA e GIL (1984) e BARRETO et al. (2001) para *P. rubra*, e APPEZZATO-DA-GLÓRIA e ESTELITA-TEIXEIRA (1992) para *M. pohliana*.

O floema externo, nas espécies estudadas, se apresenta como uma estreita faixa, enquanto o interno é visto como pequenos grupos em meio a células parenquimáticas. Essa disposição floemática foi mencionada para a família por METCALFE e CHALK (1950) e CRONQUIST (1981), e foi descrita por BARROS (1986/88) para *H. lancifolius*, por ARAÚJO, SILVA e GIL (1984) para *P. rubra* e por FJELL (1983) para *V. minor*. Os elementos traqueais das três espécies analisadas se apresentam dispostos em fileiras separados por raios parenquimáticos, igualmente ao observado em outras espécies da família (GONÇALVES, 1962/65; ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARROS, 1986/88, APPEZZATTO-DA-GLÓRIA, 1993).

O sistema de sustentação dos vegetais consiste de esclerênquima e colênquima, este representado por células viáveis e não lignificadas (ESAU, 1974; MAUSETH, 1988). Na nervura central de *H. succuba* e *F. glabrescens*, o parênquima paliçádico se interrompe, e é encontrado colênquima em ambas as superfícies das espécies estudadas. A título de comparação, em *H. lancifolius*, o colênquima descrito é do tipo anelar nas duas faces da nervura central e contínuo no

pecíolo (BARROS, 1986/88). No entanto, em *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARRETO et al., 2001) e *R. grandiflora* (GONÇALVES, 1962/65), o colênquima observado é do tipo angular.

Quanto ao esclerênquima, fibras não lignificadas são evidenciadas no presente estudo junto ao floema externo da nervura central de *H. sucuuba*, *M. coccinea* e *F. glabrescens*. METCALFE e CHALK (1950) relatam a presença dessas células do sistema de sustentação na região dos feixes vasculares, do mesmo modo que CRONQUIST (1981), que as denomina de fibras celulósicas brancas. Essas fibras gelatinosas, cuja parede secundária é formada de camadas parcial ou completamente gelatinosas, se caracterizam por apresentar celulose, provavelmente responsável pela natureza gelatinosa, e ausência de lignina, apresentando uma grande capacidade de absorver água. Constituem-se de uma adaptação a condições de estresse, como vento, chuva forte, falta de água ou deficiência de luminosidade (ESAU, 1959; BEIGUELMAN, 1962). De acordo com LUCAS et al. (2000), fibras são úteis na proteção de plantas contra herbivoria, por sua consistência que dificulta a digestão.

De um modo geral, aos cristais são atribuídas diversas funções, como suporte estrutural, proteção contra animais e manutenção do balanço iônico, pelo armazenamento de oxalato e cálcio nos idioblastos, porém a formação destes depende da disponibilidade de cálcio e oxalato e sob condições de deficiência de cálcio, os cristais podem ser reabsorvidos, indicando a função de armazenamento dos idioblastos (FRANCESCHI, HORNER JR, 1980). Cristais de oxalato de cálcio ocorrem em Apocynaceae agrupados ou isolados (METCALFE, CHALK, 1950). Em *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88), *A. neriifolia*, *T. peruviana* (FJELL, 1983) e *R. grandiflora* (GONÇALVES, 1962/65), cristais de oxalato de cálcio ocorrem na nervura central e no pecíolo. Coincidentemente, foram evidenciados em *H. sucuuba* e *F. glabrescens*, ocorrendo também no limbo na forma de prismas e drusas. Em *M. coccinea*, cristais não foram visualizados, em concordância com *M. illustris*, *M. velutina* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993) e *P. rubra* (ARAÚJO, SILVA, GIL, 1984; BARRETO et al., 2001).

Foram identificados, nas espécies em questão, idioblastos com compostos fenólicos, comuns em folhas (ESAU, 1959) e que podem ser úteis na defesa das plantas, protegendo-as contra injúrias por radiação ultravioleta, impedindo que

animais se alimentem por sua natureza tóxica e adstringente e conferindo resistência a patógenos (propriedades antimicrobianas) (HABERLANDT, 1928; SCALBERT, 1991; BECKMAN, 2000). Esse último autor propõe que células armazenadoras de fenólicos participam nos mecanismos de defesa vegetal, na morte celular programada e na formação de periderme. Esses idioblastos são semelhantes aos encontrados em outras espécies da família, como *H. lancifolius* (BARROS, 1986/88), *M. illustris* e *M. velutina* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993).

METCALFE e CHALK (1950) citam a presença de verrugas suberizadas na superfície abaxial de várias folhas de Apocynaceae. Essas verrugas foram vistas em *H. lancifolius*, apresentando aspecto verrucoso e com interrupção da epiderme, (BARROS, 1986/88), de modo semelhante ao observado em *F. glabrescens*, e lembram lenticelas presentes em caules.

As características anatômicas de ocorrência universal em Apocynaceae são floema interno e laticíferos (METCALFE, CHALK, 1950). Laticíferos foram encontrados no limbo, nas regiões da nervura central e internervural, e no pecíolo acompanhando os elementos condutores, podendo alcançar a epiderme em *F. glabrescens*. METCALFE e CHALK (1950) e CRONQUIST (1981) relataram que os laticíferos acompanham o sistema vascular, às vezes estendendo-se ao mesofilo, alcançando a epiderme.

Laticíferos são células ou série de células unidas que contêm látex e formam sistemas que atravessam distintos tecidos do corpo da planta (FAHN, 1990). Devido à variabilidade morfológica e conteúdo dos laticíferos, a delimitação dessas estruturas não é a mesma pelos diferentes autores (ESAU, 1959). Os laticíferos são encontrados somente em algumas famílias principalmente de dicotiledôneas (FAHN, 1990), desde pequenas plantas herbáceas como *Euphorbia*, até grandes árvores como *Hevea* (ESAU, 1959).

De acordo com sua estrutura, os laticíferos se agrupam em duas classes principais, articulados e não-articulados. Os primeiros se apresentam como cadeias longitudinais de células, cujas membranas de separação podem permanecer intactas, serem perfuradas ou desaparecerem completamente. Os não-articulados se formam a partir de células individuais que devido ao crescimento contínuo originam estruturas tubulares, normalmente muito ramificadas e que não se fusionam com outras células similares (MAUSETH, 1988; FAHN, 1990; MAHLBERG,

1993). Em Apocynaceae, são encontrados laticíferos não-articulados que podem ou não ser ramificados (ESAU, 1959; MAHLBERG, 1993).

ESAU (1959) e FAHN (1990) mencionam que os laticíferos podem estar relacionados com a condução de alimentos, ou que podem ser elementos de reserva de substâncias alimentícias. Outras explicações são as de que poderiam interferir na regulação do conteúdo de água da planta, que seriam um agente de transporte de oxigênio ou um elemento que a planta utilizaria como proteção contra os animais (ESAU, 1959). A variedade de substâncias que são encontradas no látex e as variações de sua composição nas diversas plantas sugerem a possibilidade de que os laticíferos tenham mais de uma função. FAHN (1990) propõe que a função mais provável dos laticíferos seja proteção. O látex deve desempenhar um papel importante no recobrimento de feridas, como defesa contra herbívoros e microorganismos. De acordo com MAUSETH (1988), seu papel em todas as espécies continua desconhecido.

A parede celular do laticífero pode ser irregularmente espessada, em razão da plasticidade da mesma (MAHLBERG, 1993), e apresenta-se inteiramente primária contendo celulose, grande quantidade de substâncias pécticas e hemicelulose (MURUGAN, INAMDAR, 1987a; FAHN, 1990). Os laticíferos observados em *Plumeria alba* L., *M. illustris* e *M. velutina* possuem tamanho maior que as células circunvizinhas, núcleo proeminente, citoplasma denso, formato poligonal ou circular em secção transversal, sem grãos de amido no seu interior (MURUGAN, INAMDAR, 1987a, APPEZZATO-DA-GLÓRIA, ESTELITA, 1997), de modo similar aos encontrados nas espécies em estudo. Comparativamente, em *M. illustris* e *M. velutina*, os laticíferos foram observados no parênquima fundamental do córtex e da medula e próximo do sistema vascular, no floema do pecíolo. No mesófilo, acompanham os feixes vasculares, perto do floema e às vezes alcançando a epiderme (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, ESTELITA, 1997). Em *Vallisneria spiralis* (L.) Kuntze (MURUGAN, INAMDAR, 1987b), os laticíferos estão presentes perto do sistema vascular, possuem lúmen poligonal ou arredondado, tamanho maior que das células vizinhas em secção transversal e são envoltos por células parenquimáticas contendo grãos de amido.

6.3.2 CAULE

O caule possui estreita associação com as folhas, e por isso é a parte do eixo da planta mais complexa. Dependendo do grau de desenvolvimento dos entrenós, o caule assume aspectos diferentes, como estrutura alongada ou compacta. Quanto às estruturas primária e secundária, os caules podem ser lenhosos (arbóreas), herbáceos, de trepadeiras, caules de monocotiledôneas e caules com crescimento secundário anômalo. Os lenhosos são aqueles de árvores, em que os sistemas vasculares formam um cilindro contínuo (ESAU, 1974), por exemplo, em *H. succuba*. Herbáceas possuem crescimento secundário comum e por isso se parecem com as lenhosas da mesma idade (ESAU, 1974), como *M. coccinea*. Trepadeiras têm como característica a presença de raios largos (ESAU, 1974), como em *F. glabrescens*.

A organização interna do caule em estrutura secundária de *H. succuba*, *M. coccinea* e *F. glabrescens* é semelhante, podendo-se distinguir o sistema de revestimento, a região cortical e o cilindro vascular.

O primeiro felogênio do caule pode ser iniciado na epiderme, células subepidérmicas, colênquima, periciclo ou floema (ESAU, 1974). As Apocynaceae caracterizam-se pela origem superficial do felogênio no caule (METCALFE; CHALK, 1950; CRONQUIST, 1981), como verificado em *H. succuba*, onde esse meristema lateral se instala nas camadas subepidérmicas.

Na família, a periderme consiste tanto de células de paredes finas quanto de paredes esclerificadas e que podem conter cristais (METCALFE; CHALK, 1950). Em *H. succuba*, a periderme é pouco esclerificada e não possui cristais, conferindo parcialmente com *M. illustris*, *M. velutina* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993) e *Aspidosperma olivaceum* Müll. Arg. (KULKARNI et al., 1973), para as quais não foi mencionada impregnação de lignina na periderme. Contrariamente, *F. glabrescens* apresenta periderme completamente lignificada e em *M. coccinea* não foi evidenciada periderme. A ocorrência de epiderme concorda com APPEZZATO-DA-GLÓRIA e ESTELITA-TEIXEIRA (1992) para *M. pohliana*, que também apresenta epiderme uniestratificada seguida de hipoderme com compostos fenólicos. Esta corresponde à camada subepidérmica das três espécies analisadas.

Feloderme não foi observada nas espécies estudadas, entretanto APPEZZATO-DA-GLÓRIA (1993), em seu estudo sobre *M. illustris* e *M. velutina*, notou que em alguns níveis de corte tem-se a falsa impressão de que não há feloderme, pois as células se dividem anticlinalmente para acompanhar o crescimento em espessura e não ficam alinhadas com o felogênio.

Com referência à observação de lenticelas em *F. glabrescens*, estas são formações que permitem a aeração do caule e que possuem afinidade fisiológica com os estômatos. Regiões do felogênio produzem células complementares, que são células diferenciadas, não-viáveis, de paredes finas e que podem ou não estar cheias de ar. Essas células quebram o contato com as células vizinhas, criando um espaço intercelular, que é a lenticela. A ruptura no súber forma uma comunicação entre o parênquima cortical e o lado externo do caule, permitindo a entrada de oxigênio no caule (HABERLANDT, 1928; MAUSETH, 1988).

Cristais de oxalato de cálcio na forma de prismas e drusas são comuns nos tecidos não lignificados de caules de Apocynaceae segundo METCALFE e CHALK (1950) e CRONQUIST (1981), e foram encontrados no córtex e na medula de *H. succuba*, e no córtex e nos raios xilemáticos de *F. glabrescens*. São evidenciados também no córtex de *Forsteronia corymbosa* (Jacq.) G. Mey. (METCALFE, CHALK, 1950). Em *M. coccinea* não são observados cristais, em concordância com *M. illustris* e *M. velutina*, espécies para as quais também não foram relatados (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993).

O amido contido nos amiloplastos tem função de reserva e geralmente ocorre no córtex, no sistema vascular e na medula (ESAU, 1974). Nas três espécies analisadas são encontrados no córtex e na medula, assim como em *M. illustris*, *M. velutina* (APPEZZATO-DA-GLÓRIA, 1993) e *Catharanthus roseus* (L.) G. Don (PACHECO, 1980). Em *M. coccinea* foi notada a presença de uma bainha amilífera na região cortical. Essa bainha é comum em caules jovens de dicotiledôneas e corresponde à endoderme, no limite interno do córtex (FAHN, 1990).

Quase invariavelmente na família ocorrem fibras não lignificadas, às vezes gelatinosas, isoladas ou em grupos no periciclo (METCALFE; CHALK, 1950; CRONQUIST, 1981). Da mesma forma nas espécies em estudo, fibras foram observadas, na forma de bainha esclerenquimática, envolvendo o sistema vascular. Não se pode afirmar que essa bainha seja pericíclica, uma vez que estudos

ontogenéticos não foram realizados. FAHN (1990) enfatiza que muitas fibras reputadas como pericíclicas são na verdade do floema. Fibras foram relatadas em *M. illustris*, *M. velutina* (APPEZZATO DA GLÓRIA, 1993), *C. roseus* (PACHECO, 1980) e *A. olivaceum* (KULKARNI et al., 1973).

No córtex de *F. glabrescens* nota-se a presença de fibras e células pétreas de paredes espessadas externamente à bainha de fibras não lignificadas. Esses mesmos elementos do sistema de sustentação são vistos em *H. succuba* junto ao floema externo. METCALFE e CHALK (1950) relatam a existência de células pétreas isoladas ou agrupadas no córtex primário e no floema, em algumas espécies da família.

O sistema vascular é tipicamente bicolateral em caules de Apocynaceae e o floema interno pode dispor-se como um anel contínuo ou cordões isolados (METCALFE; CHALK, 1950; CRONQUIST, 1981), sendo esta a organização presente nas espécies deste trabalho. O xilema se apresenta na forma de um cilindro contínuo percorrido por raios estreitos (METCALFE, CHALK, 1950), da mesma forma que nos caules das espécies estudadas. A zona cambial é evidente nas espécies analisadas. Caracteriza-se por um câmbio ativo, que origina um cilindro vascular contínuo devido à atividade dos câmbios fascicular e interfascicular (ESAU, 1974).

Idioblastos contendo compostos fenólicos e laticíferos são encontrados no córtex, no floema e na medula de *H. succuba*, *M. coccinea* e *F. glabrescens*. METCALFE e CHALK (1950) relataram que laticíferos estão presentes no caule, situados no córtex, no periciclo, no floema, na medula e algumas vezes nos raios medulares. De acordo com METCALFE e CHALK (1950), a medula freqüentemente apresenta elementos esclerificados, assim como visto em *F. glabrescens*, que apresenta fibras lignificadas na região central.

7 CONCLUSÃO

H. succuba, *M. coccinea* e *F. glabrescens* apresentam organização foliar e caulinar com características comuns à família Apocynaceae, a exemplo de venação camptódroma do tipo broquidódromo, laticíferos ramificados, camada subepidérmica e sistema vascular biclateral. Todavia, alguns caracteres morfoanatômicos podem ser destacados, na medida que podem contribuir na identificação das espécies, como a filotaxia alterna, o formato obovado-lanceolado da folha, a presença de borda periestomática de estômato anomocítico em folha hipoestomática, arranjo vascular triangular na nervura central e numerosos cristais de oxalato de cálcio na folha e no caule de *H. succuba*. Folha anfiestomática com predominância de estômatos paracíticos e com cutícula nitidamente ornamentada, clorênquimas pouco diferenciados no mesofilo e parênquima paliçádico presente na nervura central são caracteres relevantes de *M. coccinea*. Folha anfiestomática, com poucos estômatos na face adaxial, na maioria paracíticos, feixes vasculares de médio porte com extensão de bainha no mesofilo, alguns cristais de oxalato de cálcio na folha e no caule, e bainha esclerenquimática lignificada externa à bainha de fibras não lignificadas no caule representam características marcantes em *F. glabrescens*.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-KADER, M. S.; WISSE, J.; EVANS, R.; VAN DER WERFF, H.; KINGSTON, D. G. I. Bioactive iridoids and a new lignan from *Allamanda cathartica* and *Himatanthus fallax* from the Suriname rainforest. **Journal of Natural Products**, Downers Grove, v. 60, n. 12, p. 1294-1297, 1997.
- ABE, F.; CHEN, R. F.; YAMAUCHI, T. Studies on the constituents of *Plumeria* .1. Minor iridoids from the roots of *Plumeria acutifolia*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, Tokyo, v. 36, n. 4, p. 2784-2789, 1989.
- AKHTAR, N.; MALIK, A. Oleanene type triterpenes from *Plumeria rubra*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 32, n. 6, p. 1523-1525, 1993.
- AKHTAR, N.; MALIK, A.; ALI, S. N.; KAZMI, S. U. Rubrinol, a new antibacterial triterpenoid from *Plumeria rubra*. **Fitoterapia**, Milan, v. 65, n. 2, p. 162-166, 1994.
- ALBERS-SCHÖNBERG, G.; SCHMID, H. Plumericin, isoplumericin, β -dihydroplumericin and β -dihydroplumericinic acid. **Helvetica Chimica Acta**, Basel, v. 44, n. 181, p. 1447-1473, 1961.
- AL-YAHARI, A. M. H. A new ferulate ester yaharulate I, from *Plumeria bicolor*. **Journal of Natural and Applied Sciences**, Aden, v. 4, n. 2, p. 459-463, 2000.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Caracteres anatômicos e ultraestruturais dos órgãos vegetativos de *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson e de *M. velutina* (Mart. ex Stadelm.) Woodson – Apocynaceae**. São Paulo, 1993. 122 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Biociências, USP.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; ESTELITA, M. E. M. Laticifer systems in *Mandevilla illustris* and *M. velutina* - Apocynaceae. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, Miodowa, v. 66, n. 3-4, p. 301-306, 1997.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; ESTELITA-TEIXEIRA, M. E. Anatomia do sistema aéreo vegetativo de *Mandevilla pohliana* (Stadelm.) A. Gentry (Apocynaceae). **Hoehnea**, São Paulo, v. 19, n. 1/2, p. 39-50, 1992.
- ARAÚJO, R. R.; SILVA, A. M. S.; GIL, F. S. *Plumeria rubra* L. var. *alba* – Apocynaceae. Anatomia foliar. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 59, 67-72, 1984.
- ARGOVIENSIS, J. M. Apocynaceae: *Plumeria* In: MARTIUS, C. P. F. **Flora Brasiliensis**. Lehre: Verlag von J. Cramer, 1860. v. 6, p. 35-42.
- BARRETO, A. S.; CARVALHO, M. G. de; NERY, I. A.; GONZAGA, L.; KAPLAN, M. A. C. Chemical constituents from *Himatanthus articulata*. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 430-434, 1998.

BARRETO, A. S.; REZENDE, C. M.; PINTO, A. C.; VIANA, V. R. C.; TAVARES, E. S. Contribuição ao estudo anatômico de *Plumeria rubra* L. forma *acutifolia* (Ait) Woodson. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 1/2, p. 9-11, 2001.

BARROS, C. F. *Himatanthus lancifolius* (Muell. Arg.) Woodson (Apocynaceae). Anatomia foliar. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.64/66, n. 38/40, p. 25-31, 1986/88.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas no Brasil**. Viçosa: UFV Imprensa Universitária, 1991. v. 3, 326 p.

BECKMAN, C. H. Phenolic-storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defence responses in plants? **Physiological and Molecular Plant Pathology**, Oxford, v. 57, p. 101-110, 2000.

BEÇAK, W.; PAULETE, J. **Técnicas de citologia e histologia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. v. 1, 305 p.

BEIGUELMAN, B. Lenho de tensão (tension wood) em duas espécies freqüentes nos cerrados brasileiros. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, p. 293-305, 1962. Separata.

BENTO, E. S.; CALIXTO, J. B.; HAWKES, G. E.; PIZZOLATTI, M. G.; SANT'ANA, A. E. G.; YUNES, R. A. The structure of velutinol A is (15R,16R,20S)-14,16:15,20:16,21-triepoxy-15,16-seco-14 beta,17 alpha-pregn-5-ene-3 beta,15-diol. A combined quantitative overhauser effect and molecular modelling study. **Journal of the Chemical Society Perkin Transactions**, Cambridge, v. 2, n. 7, p. 1359-1366, 1996.

BENTO, E. S.; SANT'ANA, A. E. G.; HAWKES, G. E.; CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. The structure of velutinoside A: a pregnane pentasaccharide from *Mandevilla velutina*. **Tetrahedron Letters**, Oxford, v. 44, n. 45, p. 8335-8337, 2003.

BERLYN, G. P.; MIKSCHE, J. P. **Botanical microtechnique and cytochemistry**. Ames: Iowa State University, 1976. 326 p.

BIONDO, R.; PEREIRA, A. M. S.; MARCUSSI, S.; PEREIRA, P. S.; FRANÇA, S. C.; SOARES, A. M. Inhibition of enzymatic and pharmacological activities of some snake venoms and toxins by *Mandevilla velutina* (Apocynaceae) aqueous extract. **Biochimie**, Paris, v. 85, n. 10, p. 1017-1025, 2003.

BIONDO, R.; SOARES, A. M.; BERTONI, B. W.; FRANÇA, S. C.; PEREIRA, A. M. Direct organogenesis of *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson and effects of its aqueous extract on the enzymatic and toxic activities of *Crotalus durissus terrificus* snake venom. **Plant Cell Reports**, Berlin, v. 22, n. 8, p. 549-552, 2004.

BRAMADHAYALASELVAM, A.; HUSSAIN, A. J.; MATHURAM, V.; RAO, R. B.; PATRA, A. ^{13}C -NMR assignments of iridoids from *Plumeria alba*. **Fitoterapia**, Milan, v. 68, n. 6, p. 554-555, 1997.

CABRERA, G.; OBERTI, J. C.; SELDES, A. M.; GROS, E. G. Phytochemical study of the roots of *Mandevilla pentlandiana* - sterol peroxides and lignanes. **Anales de la Asociación Química Argentina**, Buenos Aires, v. 79, n. 2, p. 73-76, 1991(a).

CABRERA, G.; PALERMO, J. A.; SELDES, A. M.; GROS, E. G.; OBERTI, J. C. Steroidal derivatives from the roots of *Mandevilla pentlandiana*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 30, n. 4, p. 1239-1243, 1991(b).

CABRERA, G.; SELDES, A. M.; GROS, E. G. A pregnane glycoside from the roots of *Mandevilla pentlandiana*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 32, n. 1, p. 171-173, 1993.

CABRERA, G. M.; DELUCA, M. E.; SELDES, A. M.; GROS, E. G.; OBERTI, J. C.; CROCKETT, J.; GROSS, M. L. Cardenolide glycosides from the roots of *Mandevilla pentlandiana*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 32, n. 5, p. 1253-1259, 1993(a).

CABRERA, G. M.; OBERTI, J. C.; GROS, E. G.; SELDES, A. M. Aromadendrane sesquiterpene from *Mandevilla pentlandiana*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 34, n. 6, p. 1642-1643, 1993(b).

CALIXTO, J. B.; BRUM, R. L.; YUNES, R. A. Action of pregnane compounds from *Mandevilla illustris* against contractions induced by kinins and other oxytocics in the rat isolated uterus. **General Pharmacology**, Oxford, v. 22, n. 6, p. 1071-1075, 1991.

CALIXTO, J. B.; NICOLAU, M.; PIZZOLATTI, M. G.; YUNES, R. A. Kinin antagonist activity of compounds from *Mandevilla velutina* in the rat isolated uterus. **British Journal of Pharmacology**, London, v. 91, n. 1, p. 199-204, 1987(a).

CALIXTO, J. B.; NICOLAU, M.; PIZZOLATTI, M. G.; YUNES, R. A. Selective antagonism of bradykinin action on rat uterus by compounds from *Mandevilla velutina*. **Acta Physiologica et Pharmacologica**, Buenos Aires, v. 37, n. 1, p. 74-75, 1987(b).

CALIXTO, J. B.; NICOLAU, M.; TREBIEN, H.; HENRIQUE, M. G. O.; WEG, V. B.; CORDEIRO, R. S. B.; YUNES, R. A. Antiedematogenic actions of a hydroalcoholic crude water-alcohol extract of *Mandevilla velutina*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 4-5, p. A575-A575, 1986.

CALIXTO, J. B.; NICOLAU, M.; YUNES, R. A. The selective antagonism of bradykinin action on rat isolated uterus by crude *Mandevilla velutina* extract. **British Journal of Pharmacology**, London, v. 85, n. 4, p. 729-731, 1985(a).

CALIXTO, J. B.; NICOLAU, M.; YUNES, R. A. A selective antagonist of bradykinin action from a crude extract of *Mandevilla velutina* 2. Effect on non-uterine smooth muscles. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 18, n. 5-6, p. A729-A729, 1985(b).

CALIXTO, J. B.; NICOLAU, M.; YUNES, R. A. Antagonistic effect of *Mandevilla velutina* extract on kinin-induced contractions of guinea-pig and cat ileum longitudinal smooth muscle. **General Pharmacology**, Oxford, v. 19, n. 4, p. 595-599, 1988.

CALIXTO, J. B.; PIZZOLATTI, M. G.; YUNES, R. A. The competitive antagonistic effect of compounds from *Mandevilla velutina* on kinin-induced contractions of rat uterus and guinea-pig ileum in vitro. **British Journal of Pharmacology**, London, v. 94, n. 4, p. 1133-1142, 1988.

CALIXTO, J. B.; SILVA, A. L.; REIS, M. S.; COSTA, R. M.; YUNES, J. A.; CRUZ, A. B.; YUNES, R. A. Demonstration of anti-bradykinin compounds in callus cultures of *Mandevilla velutina*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 22, n. 10, p. 1275-1279, 1989.

CALIXTO, J. B.; STROBEL, G. H.; CRUZ, A. B.; YUNES, R. A. Blockade of the bradykinin-evoked biphasic response of isolated rat duodenum by the crude extract of and compounds obtained from *Mandevilla velutina*. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 5, p. 1015-1018, 1988.

CALIXTO, J. B.; ZANINI JR, J. C.; CRUZ, A. B.; YUNES, R. A.; MEDEIROS, Y. S. Extract and compounds obtained from *Mandevilla velutina* inhibit arachidonic acid-induced ear oedema in mice, but not rat stomach contraction. **Prostaglandins**, Los Altos, v. 41, n. 5, p. 515-526, 1991.

CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. Effect of a crude extract of *Mandevilla velutina* on contractions induced by bradykinin and [des-Arg⁹]-bradykinin in isolated vessels of the rabbit. **British Journal of Pharmacology**, London, v. 88, n. 4, p. 937-941, 1986.

CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. Blockade of kinin-induced responses of the guinea-pig isolated urinary bladder by the extract of *Mandevilla velutina*. **General Pharmacology**, Oxford, v. 21, n. 3, p. 285-290, 1990.

CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. Natural bradykinin antagonists. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 86, suplemento 2, p. 195-202, 1991(a).

CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A. Antagonism of kinin-induced contraction of isolated rat uterus by the crude hydroalcoholic extract from *Mandevilla illustris*. **General Pharmacology**, Oxford, v. 22, n. 1, p. 99-101, 1991(b).

CALIXTO, J. B.; YUNES, R. A.; CRUZ, A. B.; MEDEIROS, Y. S. Effect of compounds from *Mandevilla velutina* on bradykinin-mediated contractile and relaxant responses of the isolated guinea pig trachea. **Agents and Actions**, Basel, v. 36, n. 3-4, p. 222-229, 1992.

CORRÊA, C. R.; CALIXTO, J. B. Evidence for participation of B1 and B2 kinin receptors in formalin-induced nociceptive response in the mouse. **British Journal of Pharmacology**, London, v. 110, n. 1, p. 193-198, 1993.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v. 1, 747 p. v. 4, 765 p. v. 6, 777p.

CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.

CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants**. 2. ed. New York: The New York Botanical Garden, 1988. 555 p.

DI STASI, L. C.; HIRUMA-LIMA, C. A. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**. 2.ed. São Paulo: UNESP, 2002. 604 p.

DOBHAL, M. P.; HASAN, A. M.; SHARMA, M. C.; JOSHI, B. C. Ferulic acid esters from *Plumeria bicolor*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 51, n. 2, p. 319-321, 1999.

ENDO, Y.; HAYASHI, H.; SATO, T.; MARUNO, M.; OHTA, T.; NOZOE, S. Confluent acid and 2'-O-methylperlatolic acid, monoamine oxidase B inhibitors in a Brazilian plant, *Himatanthus sucuuba*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, Tokyo, v. 42, n. 6, p. 1198-1201, 1994.

ESAU, K. **Anatomía vegetal**. Barcelona: Ediciones Omega, 1959. 729 p.

ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974. 293 p.

EVANS, W. C. **Trease and Evans' pharmacognosy**. 15. ed. Londres: Saunders, 2002. 585 p.

EZCURRA, C. Revision of the Apocynaceae of Argentina. **Darwiniana**, San Isidro, v. 23, n. 2-4, p. 367-474, 1981.

FAHN, A. **Plant anatomy**. 4. ed. Oxford: Pergamon Press, 1990. 588 p.

FEITOSA, M. H.; FERREIRA, M. A. D.; PESQUERO, J. L.; OLIVEIRA, G. M. R.; ROGANA, E.; GUIMARÃES, J.; BERALDO, W. T. Inhibition of the effects of different agonists on the rat uterus and guinea pig ileum by *Mandevilla velutina* extract. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 42, n. 7, p. 452-457, 1990.

FJELL, I. Anatomy of the xeromorphic leaves of *Allamanda neriifolia*, *Thevetia peruviana* and *Vinca minor* (Apocynaceae). **Nordic Journal of Botany**, Copenhagen, v. 3, n. 3, p. 383-392, 1983.

FOSTER, A. S. **Practical plant anatomy**. 2. ed. Princeton: D. Van Nostrand, 1949. 228 p.

FRANÇA, O. O.; BROWN, R. T.; SANTOS, C. A. M. Uleine and demethoxyaspidospermine from the bark of *Plumeria lancifolia*. **Fitoterapia**, Milan, v. 71, n. 2, p. 208-210, 2000.

FRANCESCHI, V. R.; HORNER JR, H. T. Calcium oxalate crystals in plants. **Botanical Review**, Bronx, v. 46, n. 4, p. 361-427, 1980.

GONÇALVES, C. R. Sobre a anatomia da fôlha de *Rauwolfia grandiflora* Mart. (Apocynaceae). **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 293-306, 1962-1965.

GRUMBACH, A.; SCHMID, H.; BENEZE, W. An antibiotic from *Plumeria acutifolia*. **Experientia**, Basel, v. 8, p. 224-225, 1952.

GUERRA, M. O.; NODARI, R. P. Biodiversidade: aspectos biológicos, geográficos, legais e éticos. In: SIMÕES, C.M.O. **Farmacognosia**: da planta ao medicamento. 3.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 2001. p. 13-26.

GUERRA, M. O.; PETERS, V. M. Screening for reproductive toxicity in rats for a decoction of *Himatanthus sucuuba* stem bark. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 34, p. 195-199, 1991.

GUEVARA, A. P.; AMOR, E.; RUSELL, G. Antimutagens from *Plumeria acuminata* Ait. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 361, n. 2-3, p. 67-72, 1996.

HABERLANDT, G. **Physiological plant anatomy**. London: Mac Millan Press, 1928. 777 p.

HENRIQUES, M. G.; FERNANDES, P. D.; WEG, V. B.; YUNES, R. A.; CORDEIRO, R. S.; CALIXTO, J. B. Inhibition of rat paw oedema and pleurisy by the extract from *Mandevilla velutina*. **Agents and Actions**, Basel, v. 33, n. 3-4, p. 272-278, 1991.

HICKEY, L. J. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, Buenos Aires, v. 16, n. 1-2, p. 1-26, 1974.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill Book, 1940. 523 p.

JOLY, A. B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 12. ed. São Paulo: Imprensa Nacional, 1998. 777 p.

JUNIPER, B. E.; JEFFREE, C. E. **Plant surfaces**. London: Edward Arnold, 1983. 93 p.

KAMARIAH, A. S.; LIN, L. B. L.; BASER, K. H. C.; OZEK, T.; DEMIRCI, B. Composition of the essential oil of *Plumeria obtusa* L. **Flavour and Fragrance Journal**, Chichester, v. 14, n. 4, p. 237-240, 1999.

KARDONO, L. B. S.; TSAURI, S.; PADMAWINATA, K.; KINGHORN, A. D. A flavan-3-ol glycoside from bark of *Plumeria rubra*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 29, n. 9, p. 2995-2997, 1990(a).

KARDONO, L. B. S.; TSAURI, S.; PADMAWINATA, K.; PEZZUTO, J. M.; KINGHORN, A. D. Cytotoxic constituents of the bark of *Plumeria rubra* collected in Indonesia. **Journal of Natural Products**, Downers Grove, v. 53, n. 6, p. 1447-1455, 1990(b).

KAZMI, S. N.; AHMED, Z.; AHMED, W.; MALIK, A. Plumerinine - a novel lupin alkaloid from *Plumeria rubra*. **Heterocycles**, Amsterdam, v. 29, n. 10, p. 1901-1906, 1989.

KEPPLER, A. F.; BRAGA, R. M. Estudo fitoquímico de *Plumeria rubra* L. (Apocynaceae). In: IX CONGRESSO INTERNO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNICAMP, 2001, São Paulo. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.prp.unicamp.br/pibic/cdrom/pdfN/582.pdf>> Acesso em: 25 jun. 2003.

KRAUS, J. E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: Edur, 1997. 198 p.

KUBLINSKI, C. **Farmacognosia**: estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Barcelona: Omega, 2000. 515 p.

KULKARNI, J. D.; RAMSTAD, E.; ROWSON, J. M.; TREASE, G. E. The pharmacognosy of the *Aspidosperma* barks of Brasil. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 23, n. 1, p. 23-34, 1973.

LIMA, V. B. L.; BRAGA, R. M.; KOCH, I. **Estudo fitoquímico de *Himatanthus obovatus***. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/ranteriores/23/resumos/0424/>> Acesso em: 05 jul. 2003.

LITTLE, J. E.; JOHNSTONE, D. B. Plumericin : an antimicrobial agent from *Plumeria multiflora*. **Archives of Biochemistry**, New York, v. 30, n. 2, p. 445-452, 1951.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas cultivadas. São Paulo: Instituto Plantarum, 2002. 544 p.

LUCAS, P. W.; TURNER, I. M.; DOMINY, N. J.; YAMASHITA, N. Mechanical defenses to herbivory. **Annals of Botany**, Oxford, v. 86, p. 913-920, 2000.

LUFRANO, P.; STARITA, S.; BALDINI, O. A. N. Active cardiotonics in the seeds of *Mandevilla pentlandiana* (A. DC.) Woodson. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, La Plata, v. 1, n. 1, p. 3-11, 1982.

MABBERLEY, D. J. **The plant book**: portable dictionary of the vascular plants. 2.ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. 858 p.

MACÊDO, N. A. **Manual de técnicas em histologia vegetal**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 1997. 68 p.

MAHLBERG, P. G. Laticifers: an historical perspective. **Botanical Review**, Bronx, v. 59, n. 1, p. 1-23, 1993.

MAHRAN, G. H.; ABDEL-WAHAB, S. M.; SALAH-AHMED, M. Isolation and quantitative estimation of plumierid from the different organs of *Plumeria rubra* and *Plumeria rubra* var. *alba*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 25, n. 3, p. 226-230, 1974.

MARASCHIN, M.; SUGUI, J. A.; WOOD, K. V.; BONHAM, C.; LANÇAS, F. M.; ARAUJO, P. S.; YUNES, R. A.; VERPOORTE, R.; FONTANA, J. D. Supercritical CO₂ extraction of velutinol A from *Mandevilla velutina* (Apocynaceae) cultured cells and MALDI-TOF MS analysis. **Biotechnology Letters**, Dordrecht, v. 23, n. 1, p. 77-82, 2001.

MARKGRAF, F. Apocináceas. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, v. 4, p. 1-112, 1968.

MAUSETH, J. D. **Plant anatomy**. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1988. 560 p.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons**: leaves, stem, and wood in relation to taxonomy with notes on economic uses. Oxford: Clarendon Press, 1950. v. 2, 1500 p.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of dicotyledons**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1988. v. 1, 276 p.

MICHELOTTI, E. L.; GROS, E. G. Phytochemical study of *Mandevilla pentlandiana* 1. Hydrocarbons, lipids, sterols and triterpenols from the petroleum ether extract. **Anales de la Asociación Química Argentina**, Buenos Aires, v. 71, n. 1, p. 179-183, 1983.

MIRANDA, A. L. P. de; SILVA, J. R. A.; REZENDE, C. M.; NEVES, J. S.; PARRINI, S. C.; PINHEIRO, M. L. B.; CORDEIRO, M. C.; TAMBORINI, E.; PINTO, A. C. Anti-inflammatory and analgesic activities of the latex containing triterpenes from *Himatanthus sucuuba*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 66, n. 3, p. 284-286, 2000.

MOHAN, J. S. S.; INAMDAR, J. A. Leaf architecture of Apocynaceae. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Plant Sciences)**, Bangalore, v. 91, n. 3, p. 189-200, 1982.

MOTT, K. A.; GIBSON, A. C.; O'LEARY, J. W. The adaptative significance of amphistomatic leaves. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 5, n. 6, p. 455-460, 1982.

MUIR, C. K.; HOE, K. F. Pharmacological action of leaves of *Plumeria acuminata*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 44, n. 1, p. 61-63, 1982.

MURUGAN, V.; INAMDAR, J. A. Organographic distribution, structure and ontogeny of laticifers in *Plumeria alba* Linn. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Plant Sciences)**, Bangalore, v. 97, n. 1, p. 25-31, 1987(a).

MURUGAN, V.; INAMDAR, J. A. Studies in the laticifers of *Vallisneria spiralis* (L.) Roth. O. Ktze. **Phytomorphology**, Delhi, v. 37, n. 2, 3, p. 209-214, 1987(b).

NETO, C. C.; OWENS, C. W.; LANGFIELD, R. D.; COMEAU, A. B.; ONGE, J. S.; VAISBERG, A. J.; HAMMOND, G. B. Antibacterial activity of some Peruvian medicinal plants from the Callejon de Huaylas. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 79, p. 133-138, 2002.

NEVES, P. C.; NEVES, M. C.; CRUZ, A. B.; SANT'ANA, A. E.; YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. Differential effects of *Mandevilla velutina* compounds on paw oedema induced by phospholipase A2 and phospholipase C. **European Journal of Pharmacology**, Amsterdam, v. 243, n. 3, p. 213-219, 1993.

NIERO, R.; ALVES, R. V.; CECHINEL, V.; CALIXTO, J. B.; HAWKES, J. E.; SANT'ANA, A. E. G.; YUNES, R. A. A new anti-oedematogenic nor-pregnane derivative isolated from *Mandevilla illustris*. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 68, n. 9, p. 850-853, 2002.

NIERO, R.; CALIXTO, J. B.; FILHO, J. D. D. S.; YUNES, R. A.; SANT'ANA, A. E. G. Acetylillustrol: A new compound from *Mandevilla illustris* (Vell.) Woodson (Apocynaceae). **Natural Product Letters**, Basingstoke, v. 13, n. 1, p. 63-70, 1999.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, Vienna, v. 59, n. 2, p. 368-373, 1965.

OLIVEIRA, F. de; AKISUE, G. **Farmacobotânica**: curso de identificação de drogas vegetais. 2.ed. São Paulo: Pharmakon, 1987. 221 p.

OLIVEIRA, F. de; AKISUE, G.; AKISUE, M. K. **Farmacognosia**. São Paulo: Atheneu, 1991. 426 p.

PACHECO, J. M. Contribuição ao estudo anatômico da espécie *Catharanthus roseus* (L.) G. Don var. *roseus* (Apocynaceae), **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 52, p. 39-54, 1980.

PENNA, M. **Dicionário brasileiro de plantas medicinais**. Rio de Janeiro: Oficinas Gráficas de A Noite, 1941. 302 p.

PERDUE, G. P.; BLOMSTER, R. N. South-American plants 3. Isolation of fulvoplumierin from *Himatanthus sucuuba* (M. Arg.) Woodson (Apocynaceae). **Journal of Pharmaceutical Sciences**, Washington, v. 67, n. 9, p. 1322-1323, 1978.

PLUMEL, M. M. Le genre *Himatanthus* (Apocynaceae) révision taxonomique. **Bradea**, Rio de Janeiro, v. 5, suplemento, p.1-118, 1991.

RADFORD, D. J.; GILLIES, A. D.; HINDS, J. A.; DUFFY, P. Naturally occurring cardiac glycosides. **Medical Journal of Australia**, Strawberry Hills, v. 140, n. 10, p. 540-544, 1986.

RANGASWAMI, S.; RAO, E. V.; SURYANARAYANA, M. Chemical examination of *Plumeria acutifolia*. **Indian Journal of Pharmacy**, Bombay, v. 23, p. 122-124, 1961.

RANGASWAMI, S.; VENKATA, R. E. Chemical components of *Plumeria alba*. **Proceedings of the Indian Academy of Sciences**, Bangalore, v. 52A, p. 173-181, 1960.

RODRIGUEZ, G. L.; GUZMAN, C. A. Chemical composition of seed oil and seed of *Mandevilla laxa* and *Mandevilla pentlandiana* (Apocynaceae). **Anales de la Asociación Química Argentina**, Buenos Aires, v. 83, n. 1-2, p. 23-30, 1995.

ROESER, K. R. Die Nadel der Schwarzkiefer-Massenprodukt und Kunstwerk der Natur. **Mikrokosmos**, Stuttgart, v. 61, n. 2, p. 33-36, 1962.

SANTOS, A. R. S.; TRENTIN, A. P.; FERREIRA, J.; YUNES, R. A.; CALIXTO, J. B. Mechanisms involved in the antinociception caused by compound MV8612 isolated from *Mandevilla velutina* in mice. **Brain Research**, Amsterdam, v. 961, n. 2, p. 269-276, 2003.

SASS, J. E. **Botanical microtechnique**. 2. ed. Ames: Iowa State College, 1951. 391 p.

SCALBERT, A. Antimicrobial properties of tannins. **Phytochemistry**, Oxford, v. 30, n. 12, p. 3875-3883, 1991.

SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; PETROVICK, P. R. Produtos de origem vegetal e o desenvolvimento de medicamentos In: SIMÕES, C. M. O. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 3.ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS/Ed. da UFSC, 2001. p. 301-330.

SCHMID, H.; BENEZE, H. The constitution of fulvoplumierin. **Helvetica Chimica Acta**, Basel, v. 36, p. 205-214, 1953.

SCHMIDT, J.; LIEN, N. T.; KHOI, N. H.; ADAM, G. Natural products from Vietnamese plants 7. Lupeol long-chain fatty acid esters and other triterpenoid constituents from *Plumeria obtusifolia*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 22, n. 4, p. 1032-1033, 1983.

SIDDIQUI, B. S.; FIRDOUS, S.; BEGUM, S. Two triterpenoids from the leaves of *Plumeria obtusa*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 52, n. 6, p. 1111-1115, 1999.

SIDDIQUI, B. S.; NAEED, A.; BEGUM, S.; SIDDIQUI, S. Minor iridoids from the leaves of *Plumeria obtusa*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 37, n. 3, p. 769-771, 1994.

SIDDIQUI, S.; SIDDIQUI, B. S.; BEGUM, S.; NAEED, A. Pentacyclic triterpenoids from *Plumeria obtusa*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 29, n. 11, p. 3615-3620, 1990(a).

SIDDIQUI, S.; SIDDIQUI, B. S.; NAEED, A.; BEGUM, S. Pentacyclic triterpenoids from the leaves of *Plumeria obtusa*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 28, n. 11, p. 3143-3147, 1989.

SIDDIQUI, S.; SIDDIQUI, B. S.; NAEED, A.; BEGUM, S. 3 pentacyclic triterpenoids from the leaves of *Plumeria obtusa*. **Journal of Natural Products**, Downers Grove, v. 53, n. 5, p. 1332-1336, 1990(b).

SIDDIQUI, S.; SIDDIQUI, B. S.; NAEED, A.; BEGUM, S. Isolation and structure elucidation of obtusilin, a new triterpenoid and 27-para-Z-coumaroyloxyursolic acid from the leaves of *Plumeria obtusa*. **Journal of the Chemical Society of Pakistan**, Karachi, v. 13, n. 2, p. 115-119, 1991.

SIDDIQUI, S.; SIDDIQUI, B. S.; NAEED, A.; BEGUM, S. Pentacyclic triterpenoids from the leaves of *Plumeria obtusa*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 31, n. 12, p. 4279-4283, 1992.

SILVA, J. R. A.; PESSONI, R. A. B.; VIEIRA, C. C. J.; BOLZANI, V. S.; YOUNG, M. C. M.; PINTO, A. C. Atividade citotóxica seletiva do látex de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson. In: XV SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 1998(a), Águas de Lindóia. **Programas e Resumos**. v. 1, p. 03117.

SILVA, J. R. A.; PESSONI, R. A. B.; VIEIRA, C. C. J.; REZENDE, C. M.; MIRANDA, A. L. P.; PINTO, A. C. Composição e atividade anti-inflamatória e analgésica do látex de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson (Apocynaceae). In: XV SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 1998(b), Águas de Lindóia. **Programas e Resumos**. v. 1, p. 01190.

SILVA, J. R. A.; REZENDE, C. M.; PINTO, A. C.; PINHEIRO, M. L. B.; CORDEIRO, M. C.; TAMBORINI, E.; YOUNG, C. M.; BOLZANI, V. S. Ésteres triterpênicos de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson. **Química Nova**, São Paulo, v. 21, n. 6, p.702-704, 1998(c).

SOUZA, W. de. **Técnicas básicas de microscopia eletrônica aplicadas às Ciências Biológicas**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Microscopia Eletrônica, 1998. 179 p.

TAKEDA, I. J. M.; FARAGO, P. V. **Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha: guia de campo**. Curitiba: Serzgraf, 2001. v. 1. 419 p.

TAN, G. T.; PEZZUTO, J. M.; KINGHORN, A. D.; HUGHES, S. H. Evaluation of natural products as inhibitors of human immunodeficiency virus type 1 (HIV-1) reverse transcriptase. **Journal of Natural Products**, Downers Grove, v. 54, n. 1, p. 143-154, 1991.

VANDERLEI, M. F.; BRITO, A. R. M. S. Spasmodic effects of *Himatanthus phagedaenicus* (Mart.) Woodson. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 4-5, p. A573, 1986.

VELOSO, M. P.; NAGEM, T. J.; OLIVEIRA, T. T. β -Dihidroplumericinic acid from *Himatanthus phagedaenicus*. **Biochemical Systematics and Ecology**, Oxford, v. 27, n. 6, p. 669-671, 1999.

VENCATO, I.; NIERO, R.; MONTANARI, J. L.; CALIXTO, J. B.; SANT'ANA, A. E. G.; YUNES, R. A. A new 14 : 15-seco-15-norpregnane derivative from *Mandevilla illustris* Woodson (Apocynaceae). **Acta Crystallographica. Section C, Crystal Structure Communications**, Copenhagen, v. 55, n. 5, p. 827-829, 1999.

VILLEGAS, L. F.; FERNÁNDEZ, I. D.; MALDONADO, H.; TORRES, R.; ZAVALETA A.; VAISBERG, A. J.; HAMMOND, G. B. Evaluation of the wound-healing activity of selected traditional medicinal plants from Peru. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 55, n. 3, p. 193-200, 1997.

ZANINI JR, J. C.; MEDEIROS, Y. S.; CRUZ, A. B.; YUNES, R. R. A.; CALIXTO, J. B. Action of compounds from *Mandevilla velutina* on croton oil-induced ear edema in mice - a comparative-study with steroidal and nonsteroidal antiinflammatory drugs. **Phytotherapy Research**, London, v. 6, n. 1, p. 1-5, 1992.

WALDHOFF, D.; FURCH, B. Leaf morphology and anatomy in eleven tree species from Central Amazonian floodplains (Brazil). **Amazoniana**, Manaus, v. 17, n. 1/2, p. 79-94, 2002.

WOOD, C. A.; LEE, K.; VAISBERG, A. J.; KINGSTON, D. G. I.; NETO, C. C.; HAMMOND, G. B. A bioactive spiro lactone iridoid and triterpenoids from *Himatanthus sucuuba*. **Chemical & Pharmaceutical Bulletin**, Tokyo, v. 49, n. 11, p. 1477-1478, 2001.

WOODSON, R. E. Studies in the Apocynaceae – 7th., an evaluation of the genera *Plumeria* L. and *Himatanthus* Willd. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 25, n. 1, p. 190-224, 1938.

YUNES, R. A.; BRUM, R. L.; CALIXTO, J. B.; RIMPLERT, H. Illustrol, a seco-norpregnane derivative from *Mandevilla illustris*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 34, n. 3, p. 787-790, 1993(a).

YUNES, R. A.; PIZZOLATTI, M. G.; SANT'ANA, A. E. G.; HAWKES, G. E.; CALIXTO, J. B. The structure of velutinol-A, an antiinflammatory compound with a novel pregnane skeleton. **Phytochemical Analysis**, Sussex, v. 4, n. 2, p. 76-81, 1993(b).