

The cover features a central light blue rectangle containing text, surrounded by various microscopic images of plant tissues. The images show different cellular structures, including vascular bundles, epidermal cells, and internal tissue layers, stained in various colors like blue, green, and red.

Álbum didático de Anatomia Vegetal

Professores responsáveis:

Denise M. T. Oliveira

Silvia R. Machado

Colaboradores:

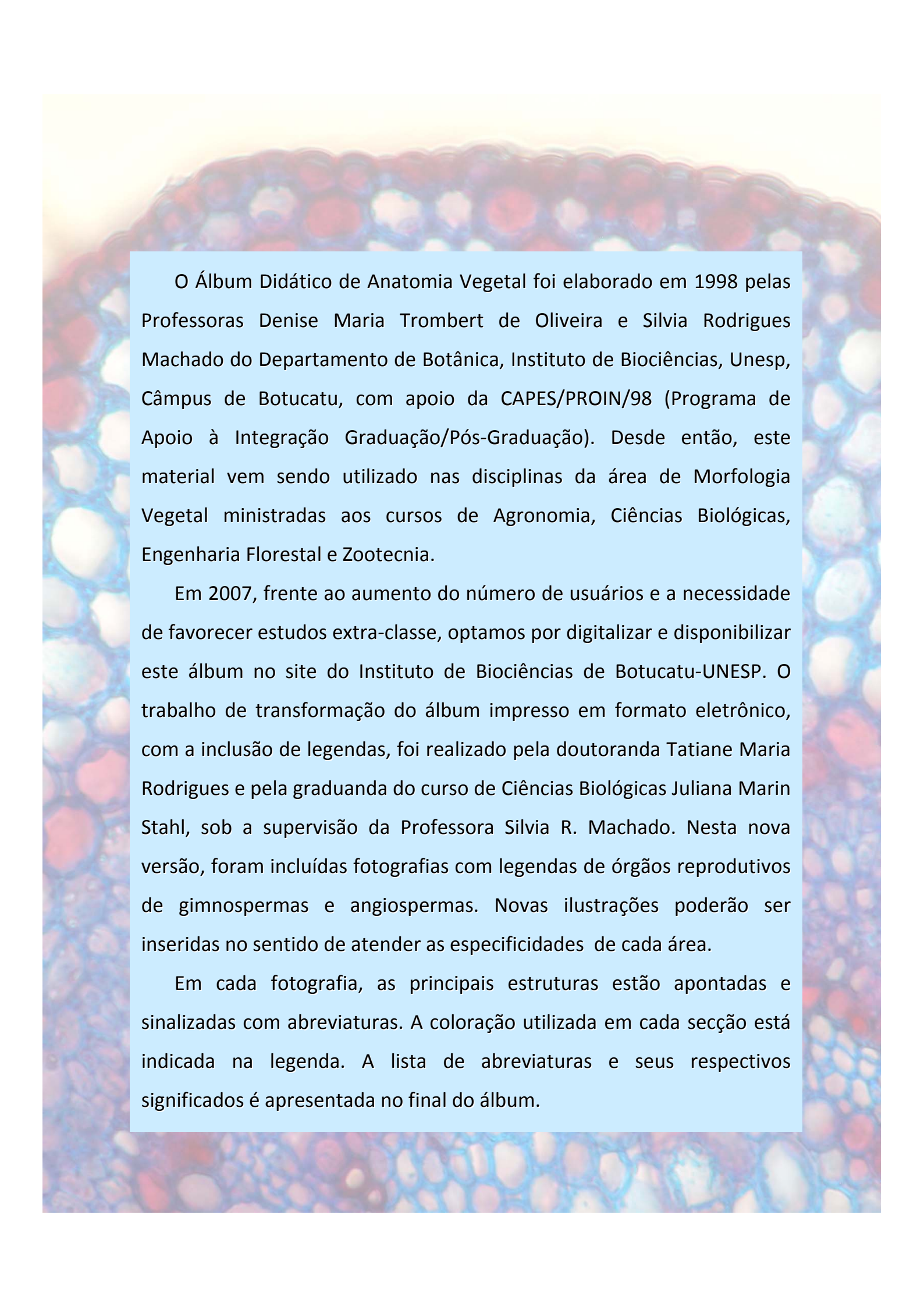
Juliana M. Stahl

Tatiane M. Rodrigues

Apoio: PROIN – CAPES
UNESP

Instituto de Biociências de Botucatu

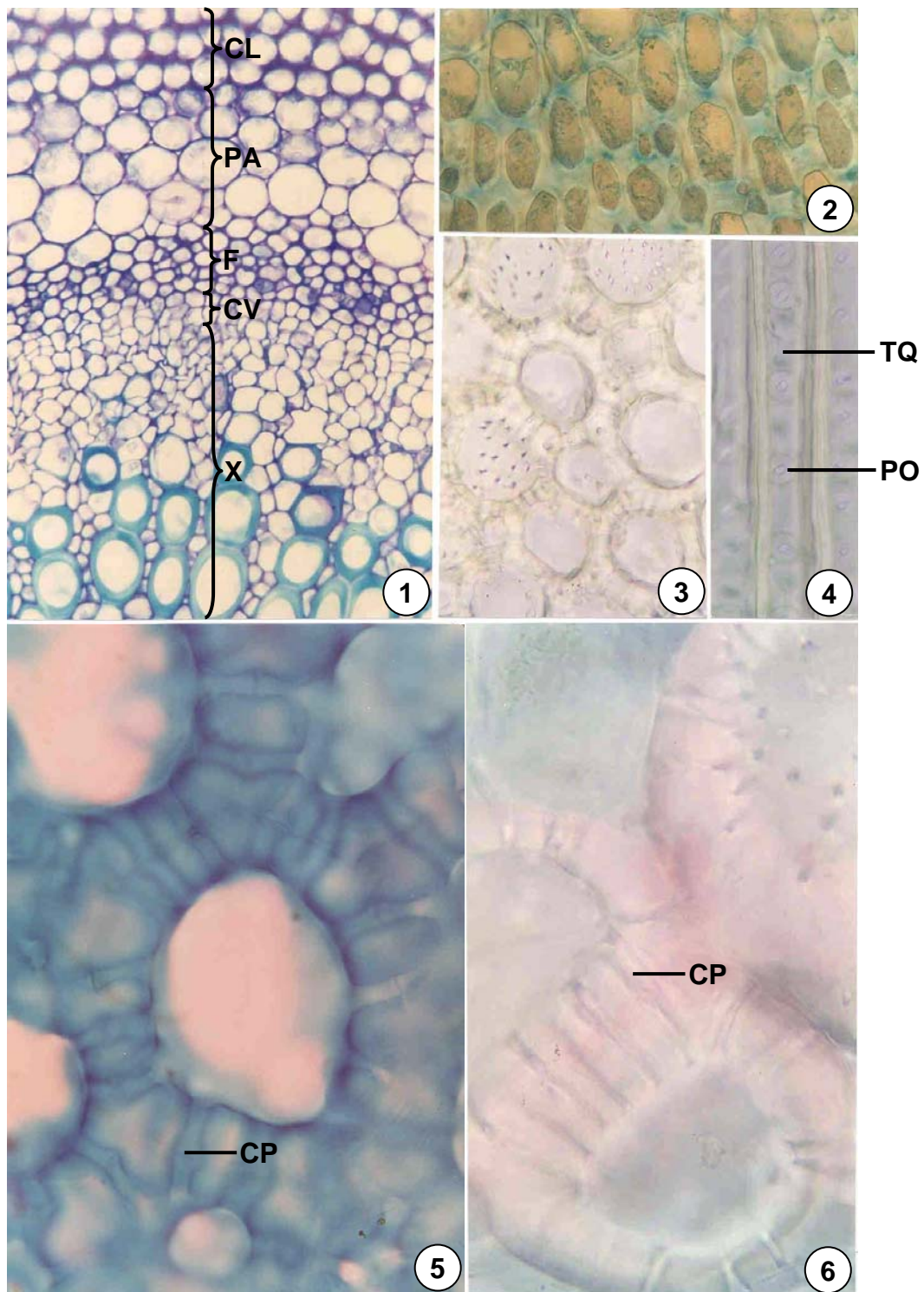
Novembro/ 2009



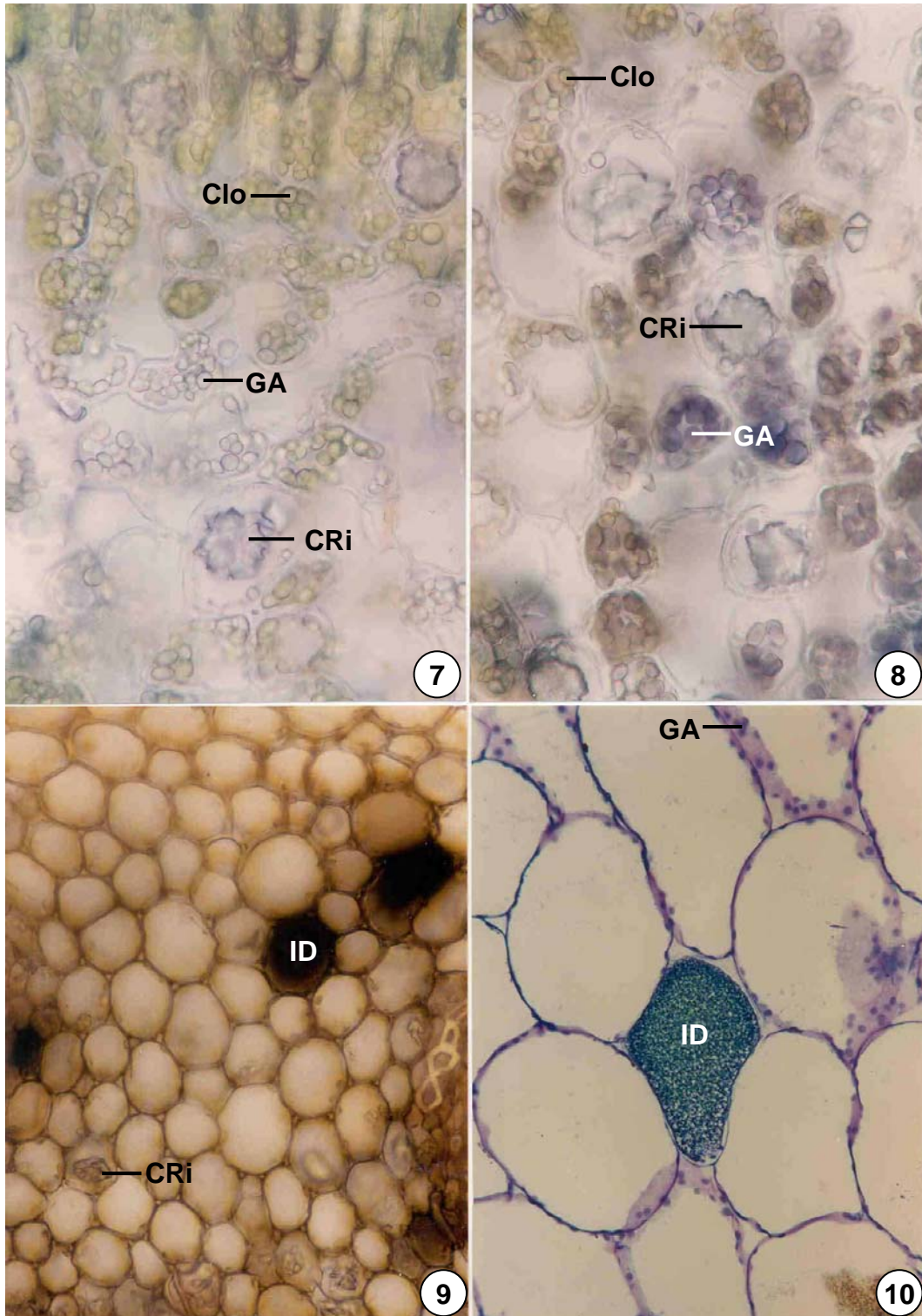
O Álbum Didático de Anatomia Vegetal foi elaborado em 1998 pelas Professoras Denise Maria Trombert de Oliveira e Silvia Rodrigues Machado do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Unesp, Câmpus de Botucatu, com apoio da CAPES/PROIN/98 (Programa de Apoio à Integração Graduação/Pós-Graduação). Desde então, este material vem sendo utilizado nas disciplinas da área de Morfologia Vegetal ministradas aos cursos de Agronomia, Ciências Biológicas, Engenharia Florestal e Zootecnia.

Em 2007, frente ao aumento do número de usuários e a necessidade de favorecer estudos extra-classe, optamos por digitalizar e disponibilizar este álbum no site do Instituto de Biociências de Botucatu-UNESP. O trabalho de transformação do álbum impresso em formato eletrônico, com a inclusão de legendas, foi realizado pela doutoranda Tatiane Maria Rodrigues e pela graduanda do curso de Ciências Biológicas Juliana Marin Stahl, sob a supervisão da Professora Silvia R. Machado. Nesta nova versão, foram incluídas fotografias com legendas de órgãos reprodutivos de gimnospermas e angiospermas. Novas ilustrações poderão ser inseridas no sentido de atender as especificidades de cada área.

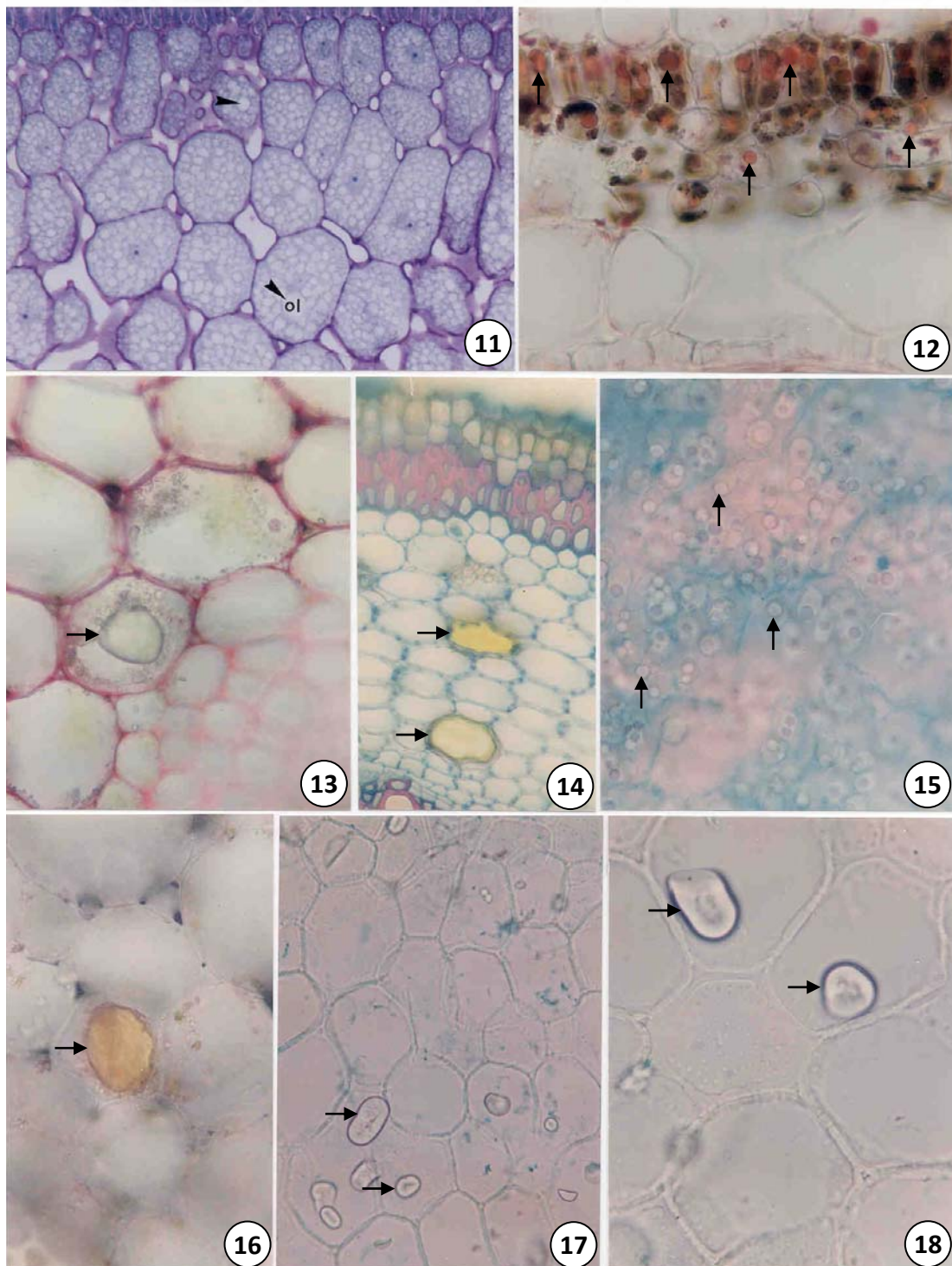
Em cada fotografia, as principais estruturas estão apontadas e sinalizadas com abreviaturas. A coloração utilizada em cada secção está indicada na legenda. A lista de abreviaturas e seus respectivos significados é apresentada no final do álbum.



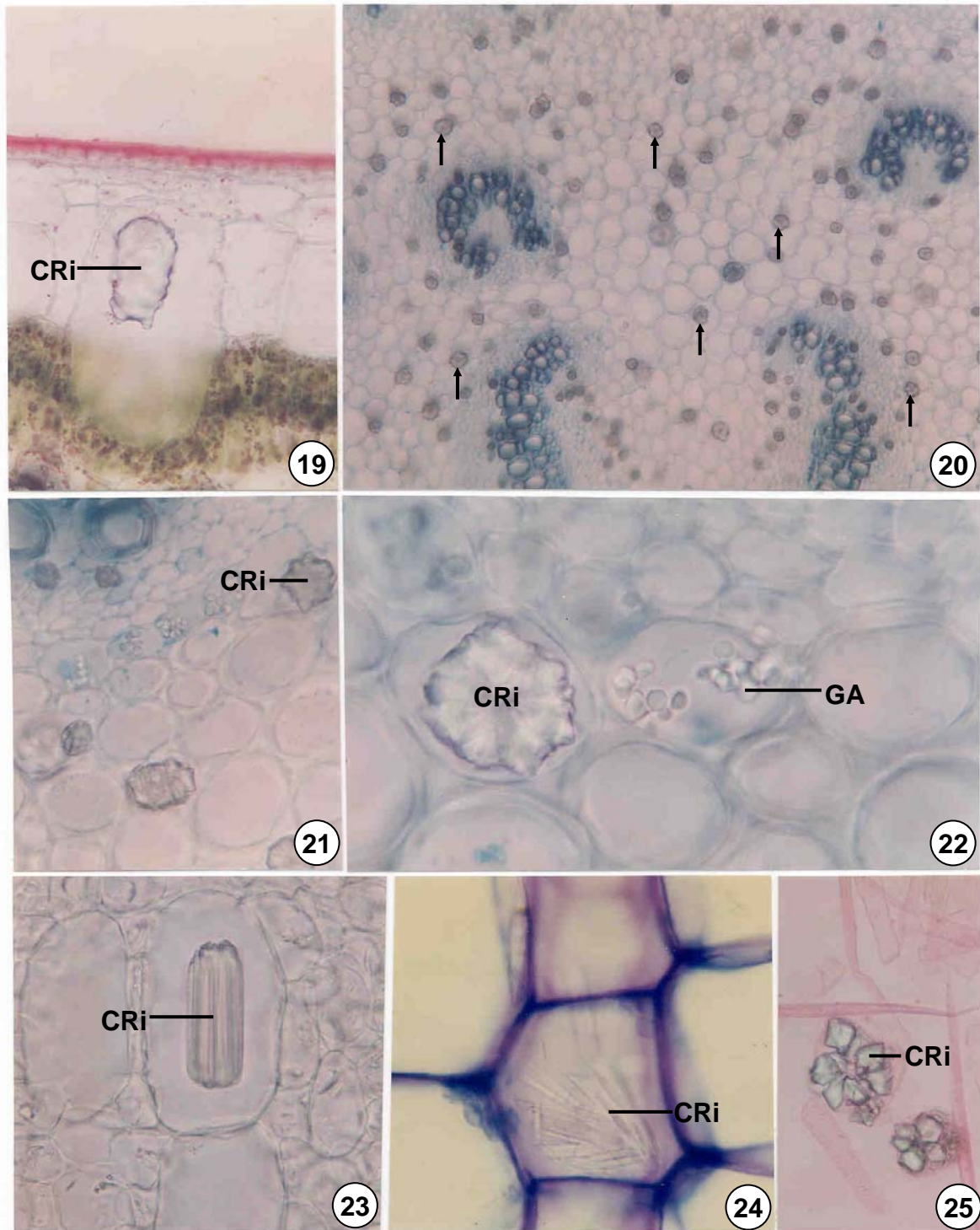
Figuras 1-6. Aspectos da célula vegetal. 1. Secção (ST) de caule mostrando colênquima (CL), parênquima (PA), floema (F), câmbio (CV) e xilema (X). 2. Colênquima. (ST). 3. Células de parênquima com campos de pontuação primários. (ST). 4. Traqueídes (TQ) com pontuações (PO) areoladas. (SL). 5 e 6. Detalhe (ST) mostrando canais de pontuação (CP) nas paredes das células. Coloração: 1.AT; 2.VI; 3 e 4. SC; 5. AT. 6. AA.



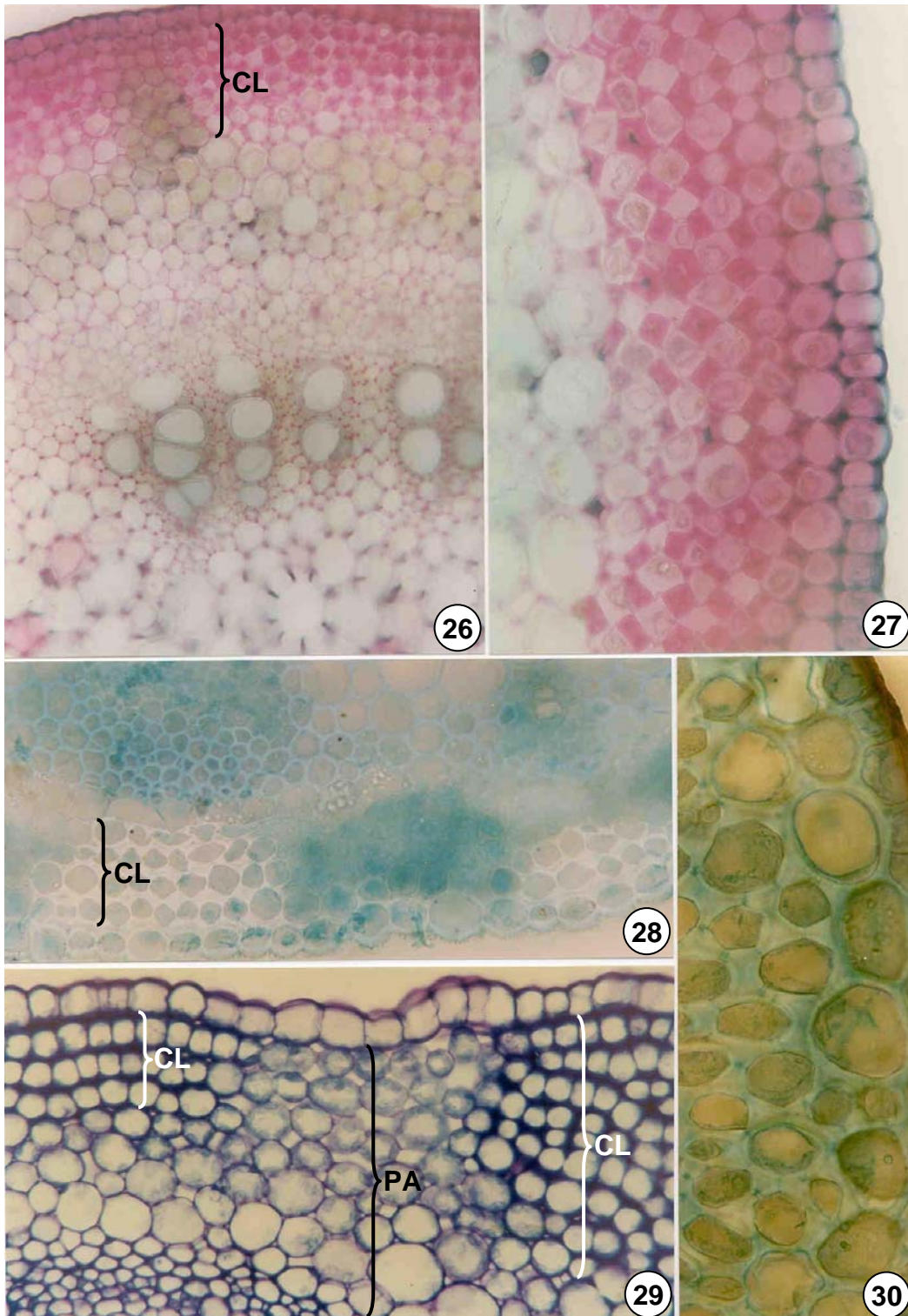
Figuras 7-10. Aspectos da célula vegetal. 7. Parênquima clorofiliano mostrando cloroplastos (Clo), grãos de amido (GA) e drusas. 8. Detalhe da figura anterior mostrando cloroplastos (Clo), grãos de amido (GA) e cristais (CRi) em forma de drusa (Cri). 9. Idioblastos (ID) contendo composto fenólico. Cri= cristal. 10. Grãos de amido (GA) e idioblasto (ID) fenólico. (ST). Coloração: 7.SC; 8 e 9. LG; 10.AT.



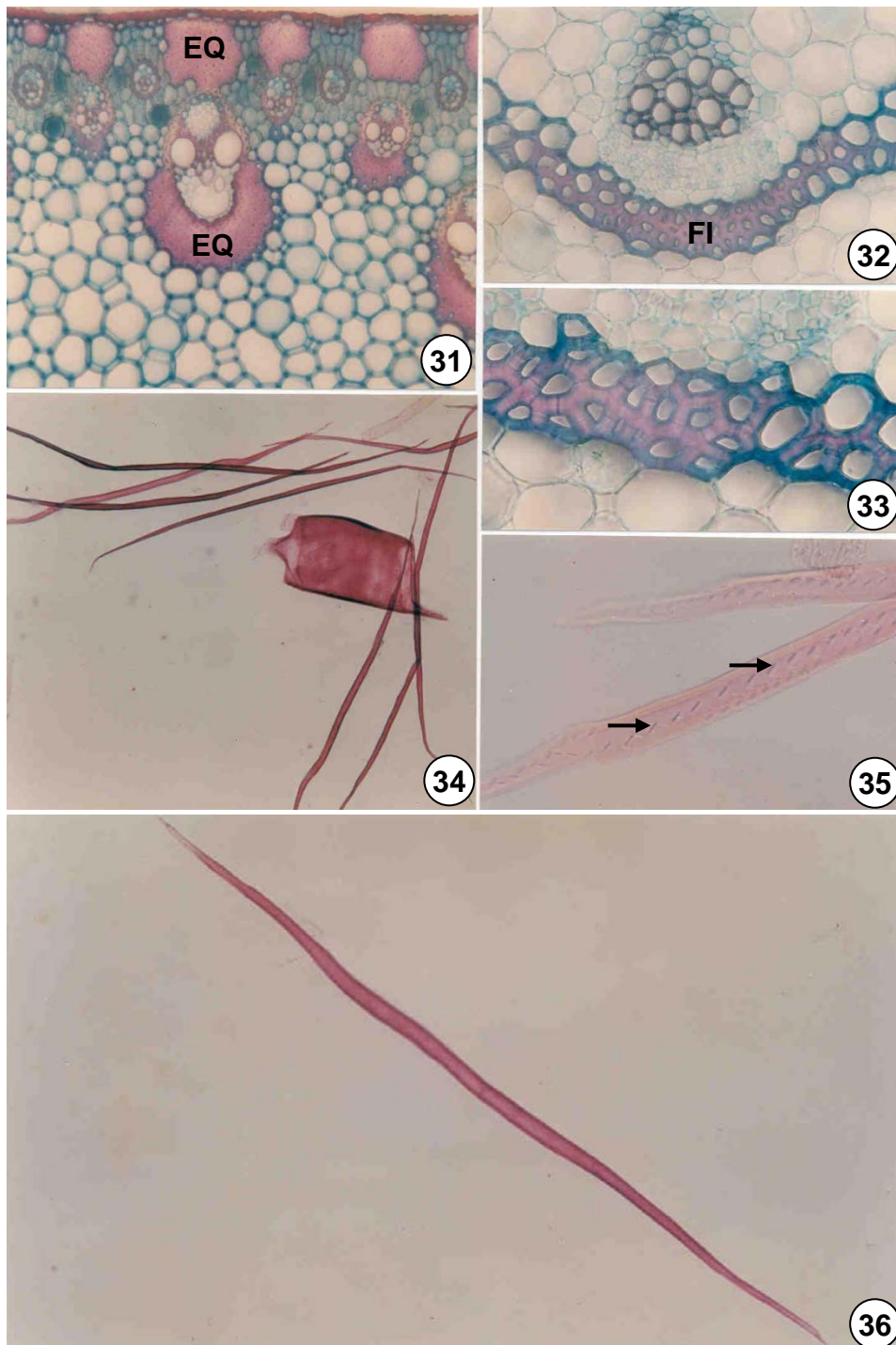
Figuras 11-18. Inclusões da célula vegetal. 11. Secção (ST) de cotilédone mostrando inúmeras gotas de óleo (setas) em células do parênquima. 12. Secção (ST) de folha mostrando substâncias fenólicas e gotas de óleo (setas). 13. Detalhe de uma gota de óleo (seta) dentro da célula. 14. Idioblastos fenólicos (setas). (ST). 15. Detalhe mostrando grãos de amido (setas). 16. Idioblasto com conteúdo lipídico (seta). 17 e 18. Células parenquimáticas com grãos de amido (setas). Coloração: 11. AT; 12. LG; 13. VR; 14. SB; 15. AA; 16. LG; 17 e 18. SC.



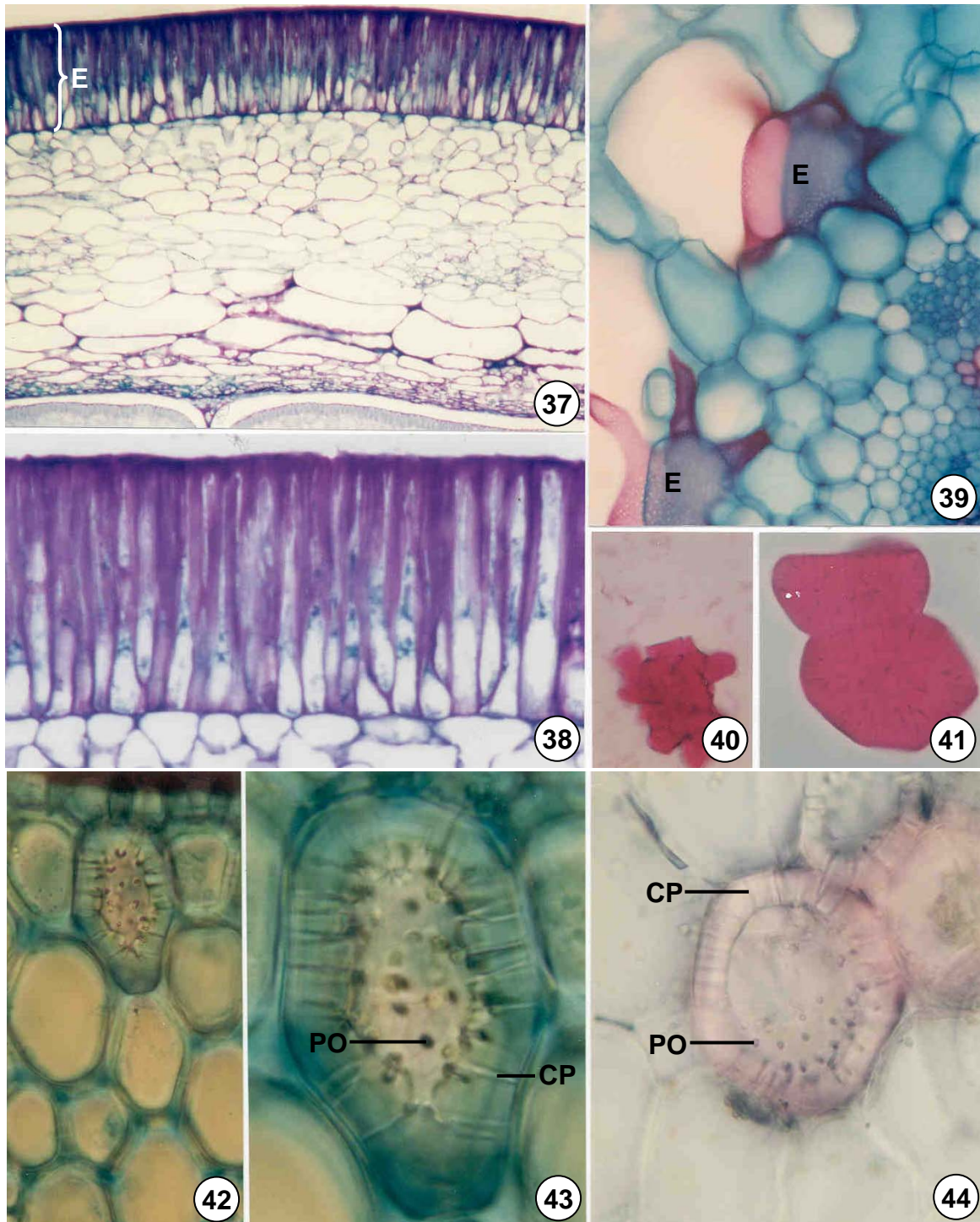
Figuras 19-25. Diferentes tipos de cristais. 19. Litocisto com cystólito (CRi). 20. Células do parênquima contendo cristais (setas) em forma de drusa. 21. Detalhe da figura anterior mostrando drusas (CRi). 22. Células contendo grãos de amido (GA) e drusas (Cri). 23. Idioblasto contendo ráfides (CRi). 24. Cristais (CRi) . 25. Cristais (CRi) prismáticos. Coloração: 19. Sd; 20-23. Vi, 24. AT, 25. SN.



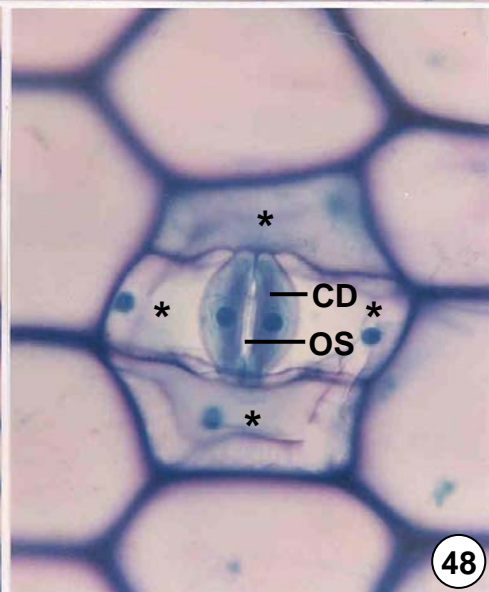
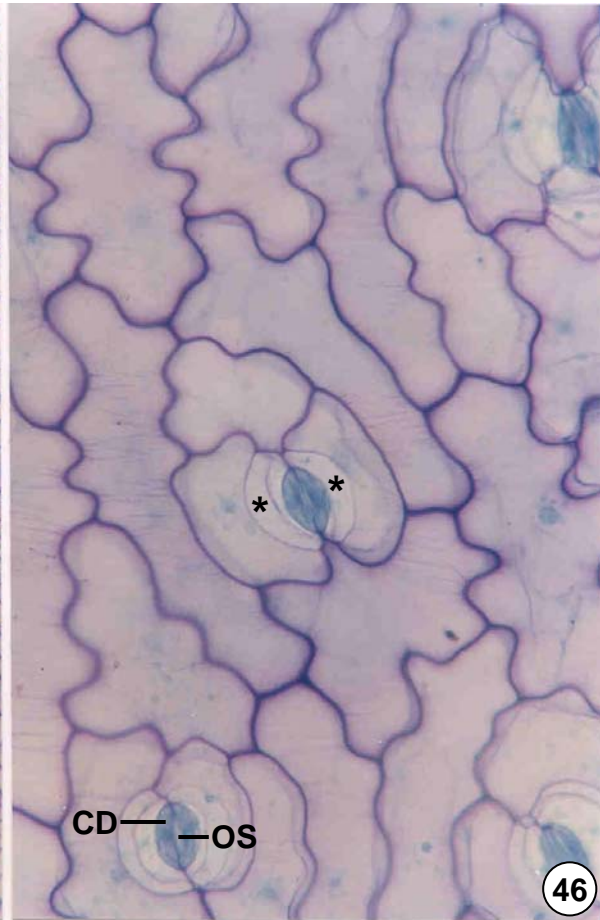
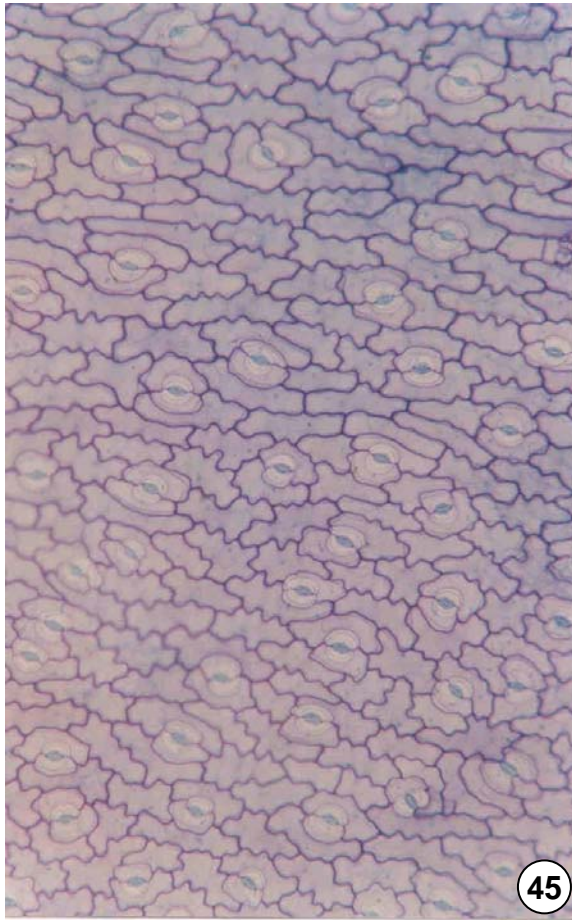
Figuras 26-30. Colênquima. 26. Secção transversal de caule herbáceo mostrando colênquima (CL). 27. Detalhe da figura anterior mostrando colênquima angular. 28. Colênquima (CL) angular. 29. Colênquima (CL) lamelar. PA = parênquima. 30. Colênquima angular em detalhe. **Coloração:** 26 e 27. VR; 28. AA; 29. AT; 30. VI.



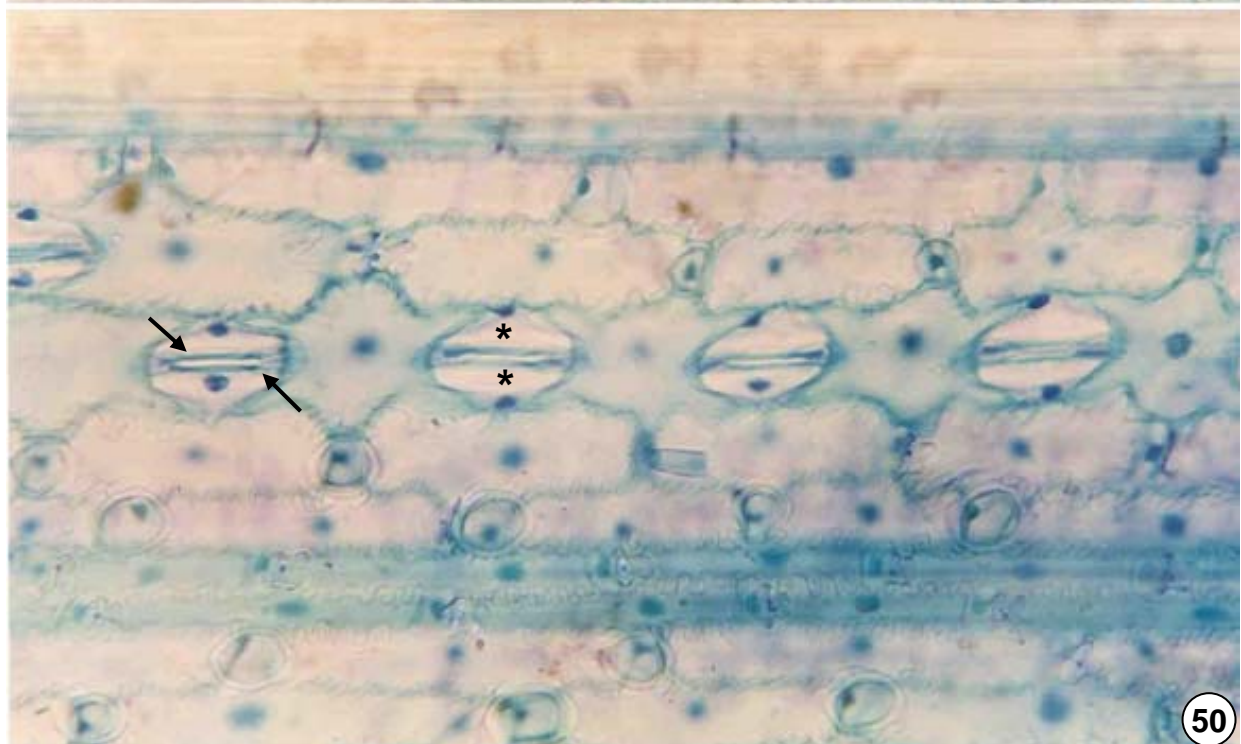
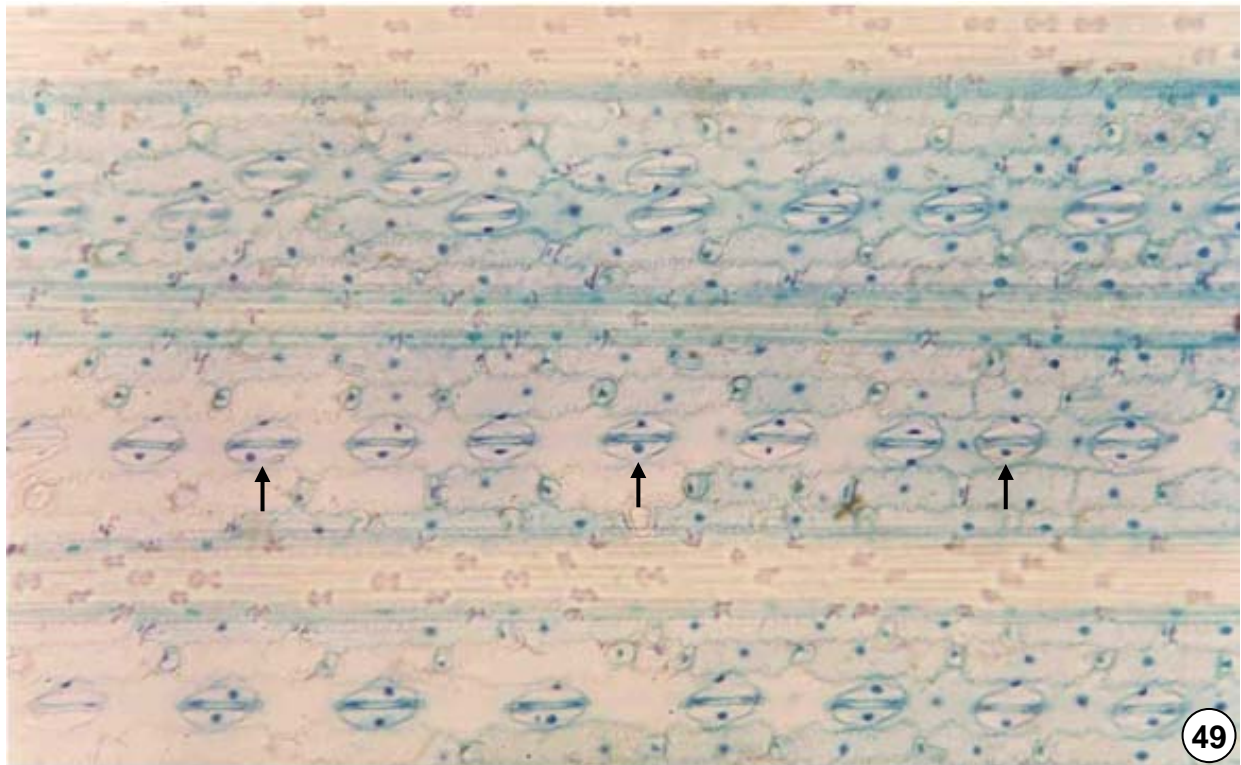
Figuras 31-36. Esclerênquima. 31. Secção transversal de caule mostrando esclerênquima (EQ) subepidérmico e perivascular. 32 e 33. Detalhes das fibras (FI) externas ao floema. 34. Fibras dissociadas. 35. Fibro-traqueídes dissociadas, com pontoações conspícuas (setas). 36. Detalhe de uma fibra dissociada. Coloração: 31-33.SB; 34-36.SN.



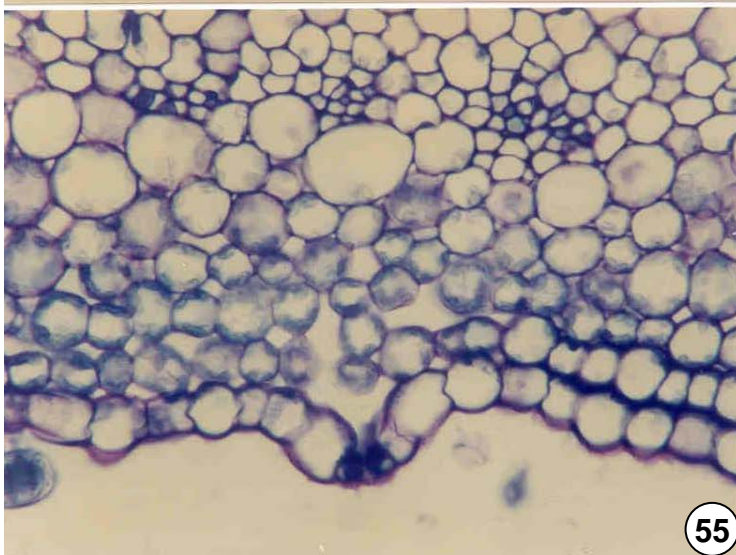
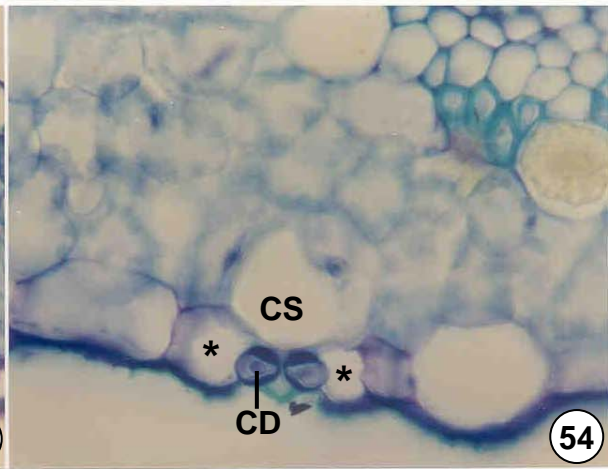
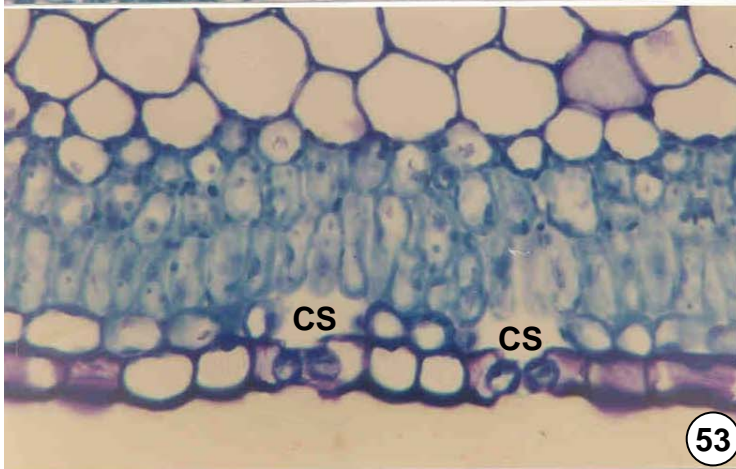
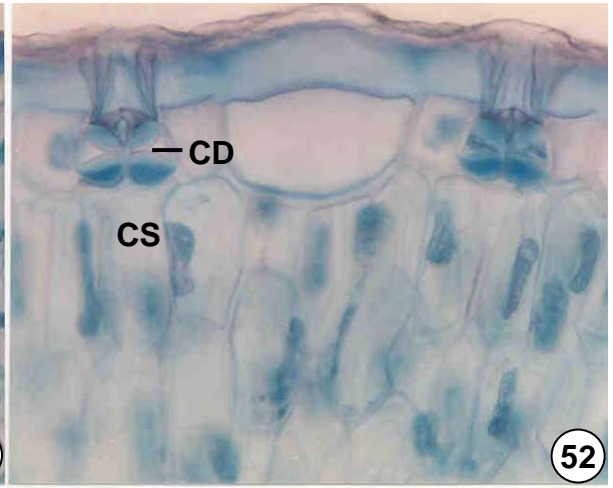
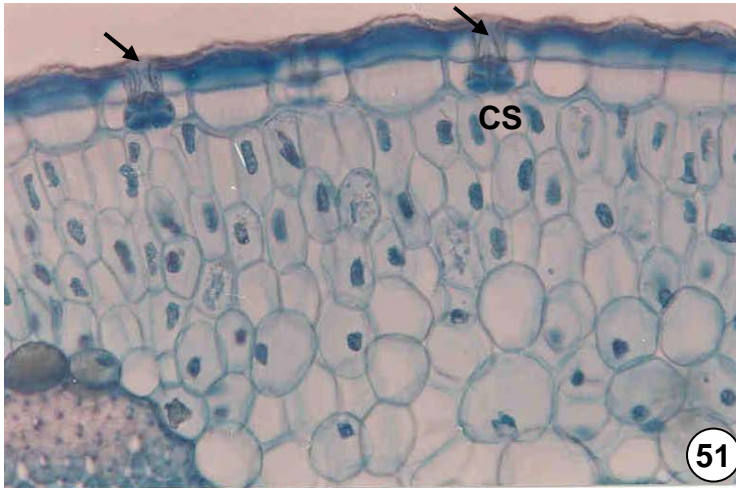
Figuras 37-44. Esclerênquima. 37 e 38. Secção (ST) de semente mostrando tegumento constituído por esclereídes (E) colunares. 39. Astroesclereídes (E). 40 e 41. Braquesclereídes agrupadas. 42-44. Secções (ST) de caule mostrando esclereíde com pontoações (PO) ramificadas. CP = canal de pontoação. Coloração: 37 e 38.AT; 39. SB; 40 e 41. SN; 42 e 43. VI; 44. FG.



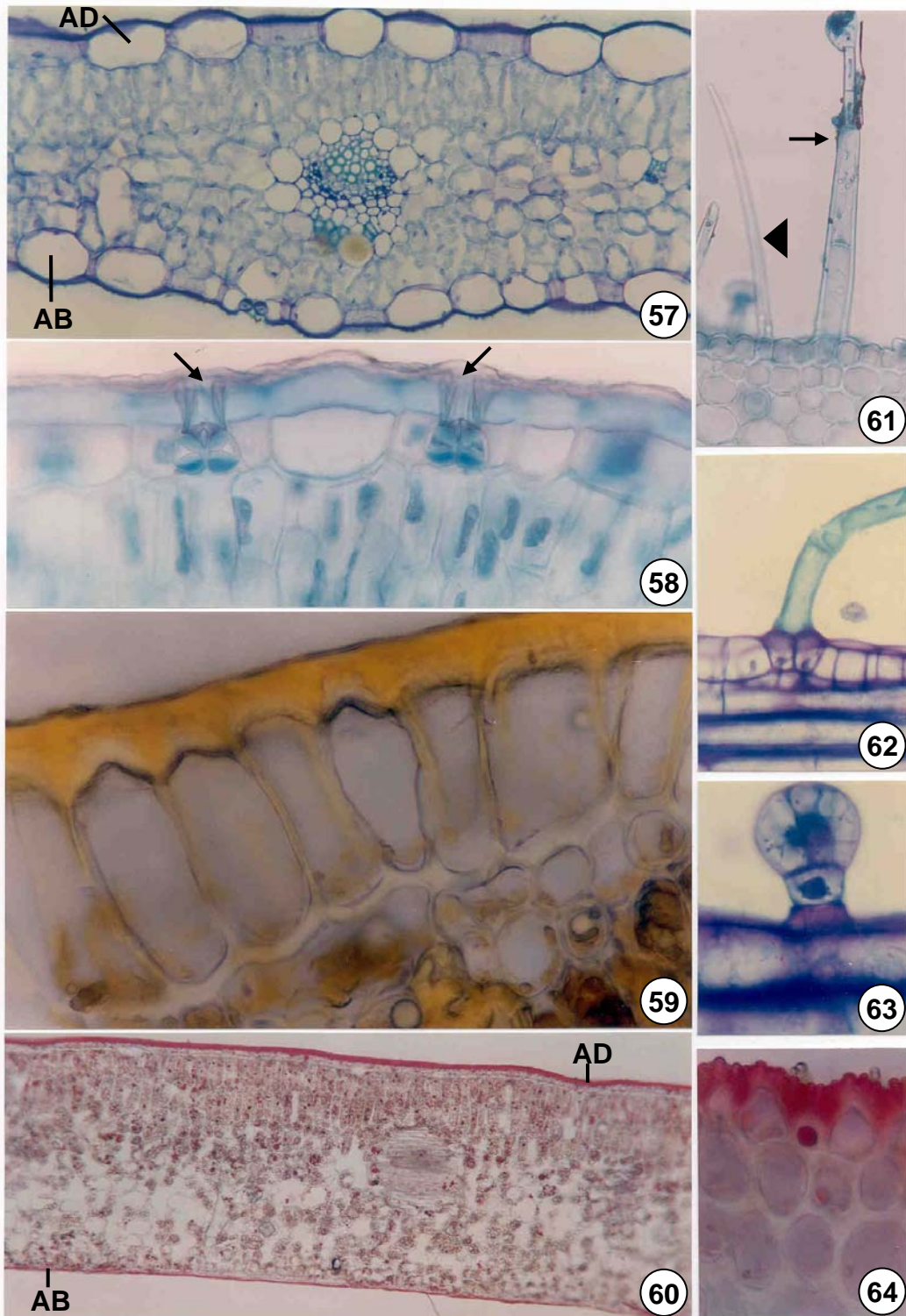
Figuras 45-48. Epiderme foliar em vista frontal. 45. Aspecto geral mostrando células comuns da epiderme e estômatos. 46. Detalhe da figura anterior mostrando células comuns da epiderme com contorno sinuoso e estômatos paralelocíticos. OS = ostíolo; CD = célula-guarda; * = célula subsidiária. 47. Aspecto geral mostrando células comuns da epiderme e estômatos. 48. Detalhe da figura anterior mostrando células epidérmicas com contorno reto e estômatos estaurocíticos. OS = ostíolo; CD = célula-guarda; * = célula subsidiária. Coloração: AT.



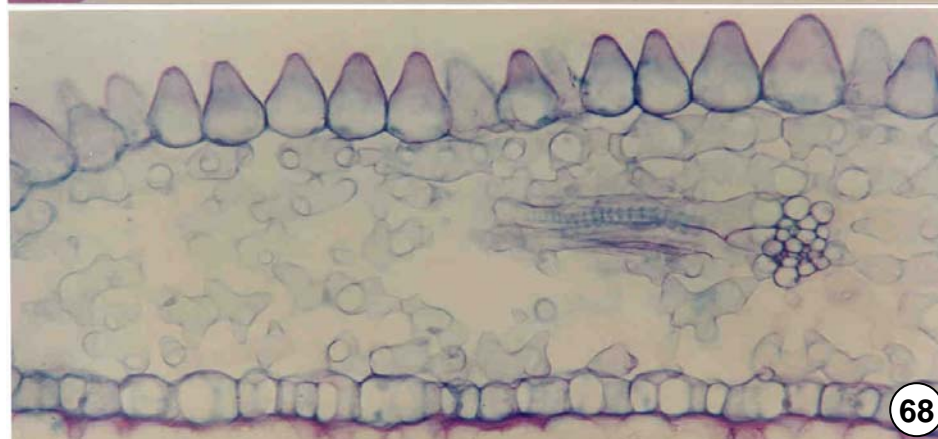
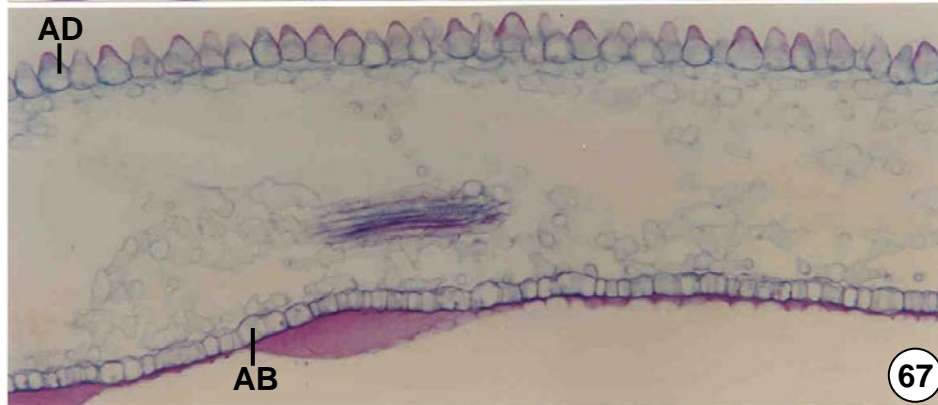
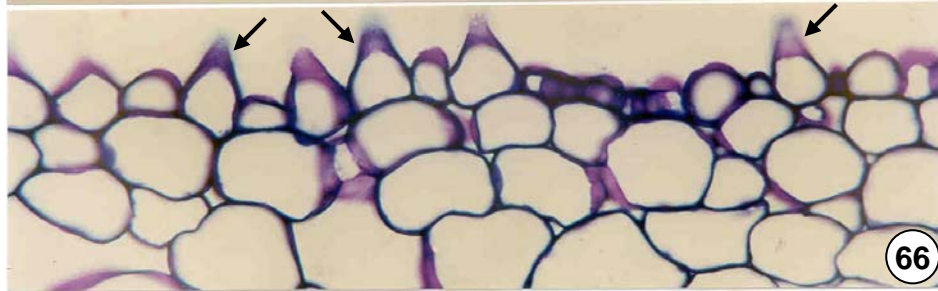
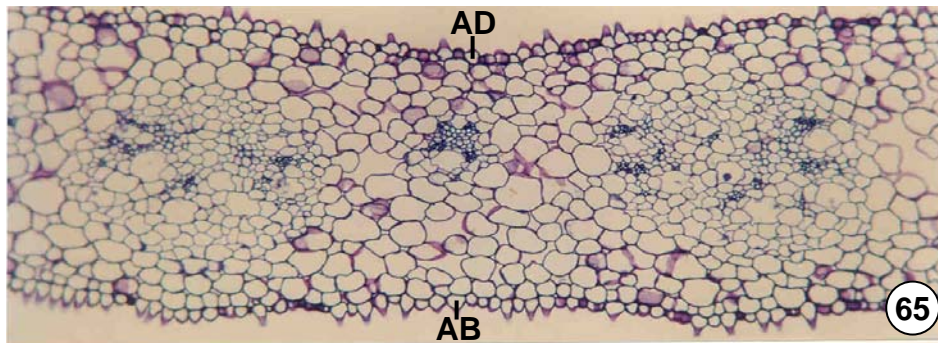
Figuras 49 e 50. Epiderme foliar de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* - Poaceae) em vista frontal. 49. Aspecto geral mostrando estômatos (setas) alinhados em fileiras e células comuns da epiderme com contorno sinuoso. 50. Detalhe mostrando células-guarda em forma de halteres (setas) e células subsidiárias (*). Notar a ocorrência de células longas e células curtas. Coloração: VI.



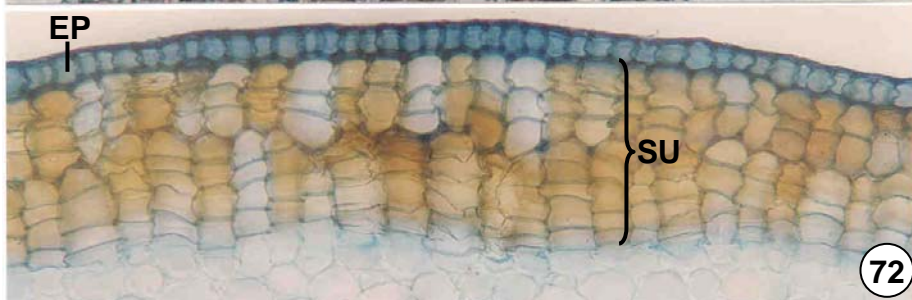
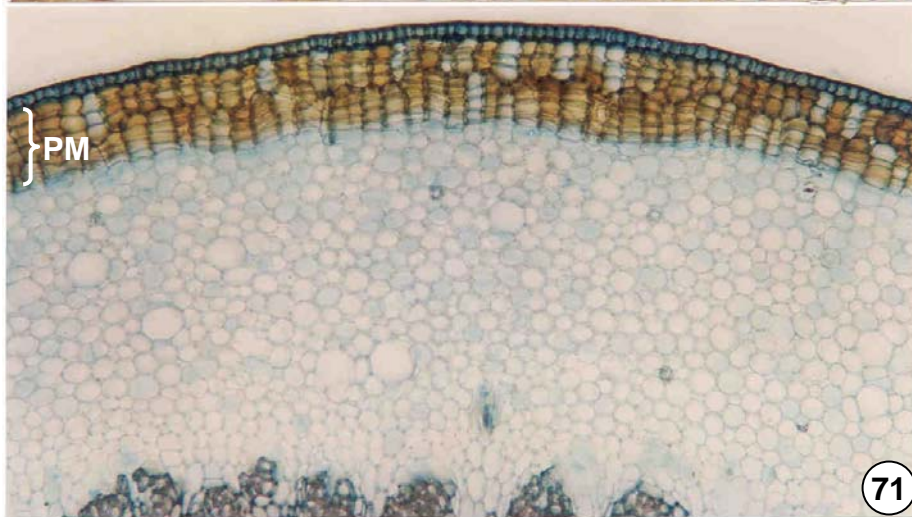
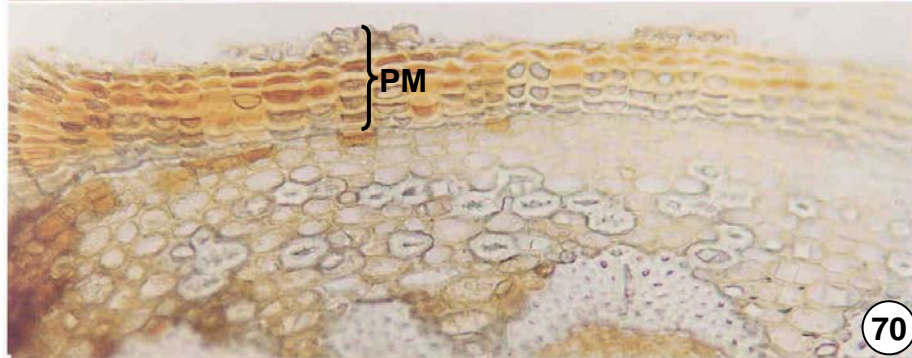
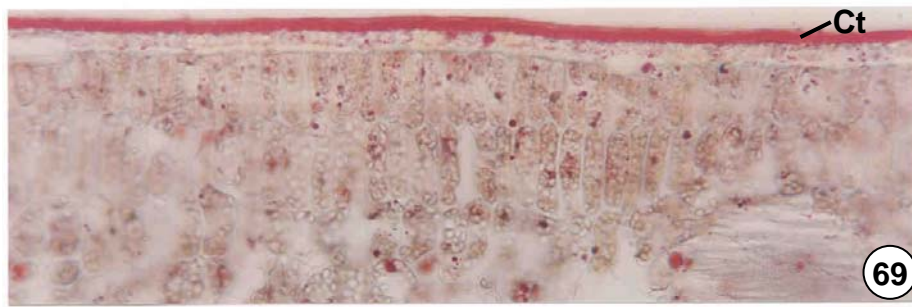
Figuras 51-56. Estômatos em secção transversal. 51 e 52. Estômatos situados abaixo das demais células da epiderme, com câmara supraestomática (setas). CS = câmara subestomática; CD = células-guarda. 53. Estômatos situados no mesmo nível das demais células da epiderme. CS = câmara subestomática. 54. Detalhe da figura anterior mostrando estômato com células-guarda (CD) reniformes. CS = câmara subestomática; * = célula subsidiária. 55. Estômato projetado acima das demais células da epiderme. 56. Poro estomático aberto com câmara subestomática (CS) ampla. Observe a projeção da cutícula sobre o poro estomático. Coloração: 51-52. SB; 53-56. AT



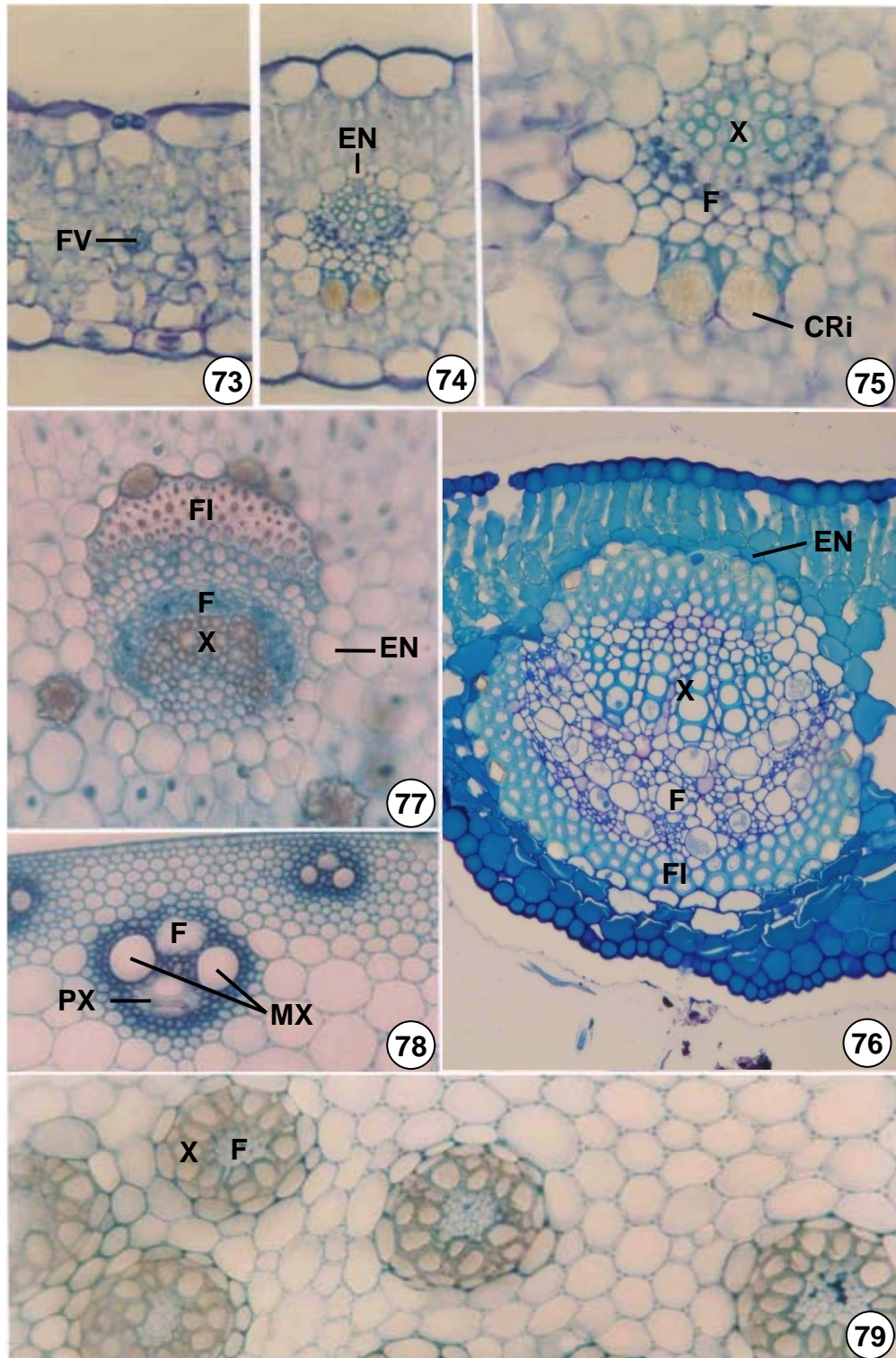
Figuras 57-64. Aspectos da epiderme em secções transversais. 57. Aspecto geral de limbo foliar mostrando a epiderme nas faces adaxial (AD) e abaxial (AB). 58. Detalhe de epiderme foliar mostrando estômatos com câmara supra-estomática (setas). 59. Células epidérmicas com a parede periclinal externa espessa. 60. Limbo foliar mostrando cutícula espessa na face adaxial (AD). AB = face abaxial do limbo. 61. Tricoma glandular multicelular (seta) e tricoma tector (ponta de seta). 62. Tricoma tector com base multicelular. 63. Tricoma glandular com cabeça secretora esférica multicelular. 64. Cutícula ornamentada e flange cuticular. Coloração: 57. AT; 58. AA; 59. LG; 60. Sd; 61 e 64. AA; 62 e 63. AT.



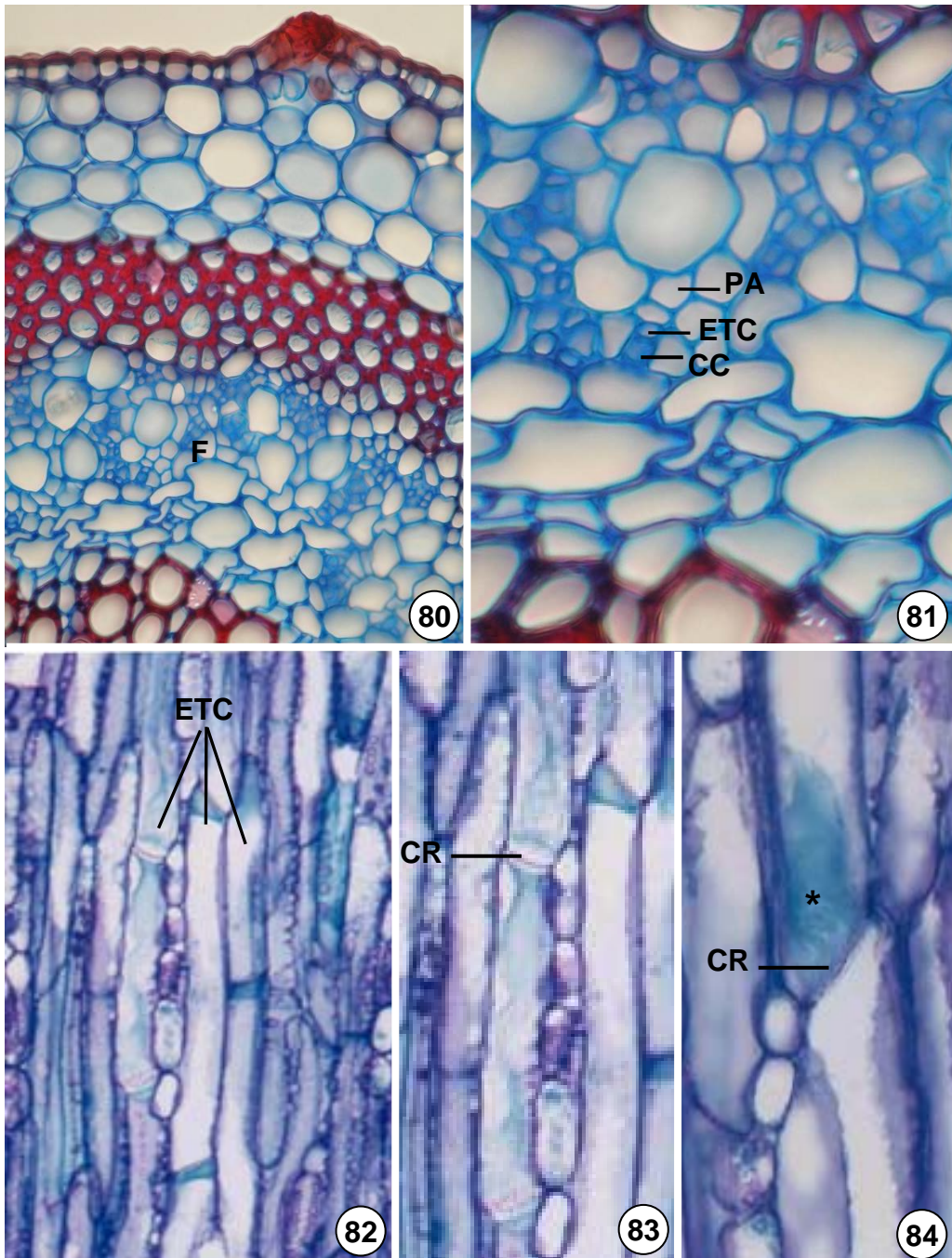
Figuras 65-68. Epiderme de pétalas. 65-66. . *Erythrina* sp. (Fabaceae). 65. Aspecto geral mostrando papilas epidérmicas na face adaxial (AD) e abaxial (AB) da pétala. 66. Detalhe da figura anterior mostrando células epidérmicas papiliformes (setas) ao lado de células tabulares. 67-68. *Rosa* sp. (Rosaceae). 67. Aspecto geral mostrando epiderme com células papiliformes na face adaxial da pétala. AB = face abaxial. 68. Detalhe da figura anterior mostrando papilas epidérmicas na face adaxial e células com diferentes formato na face abaxial. Coloração: AT.



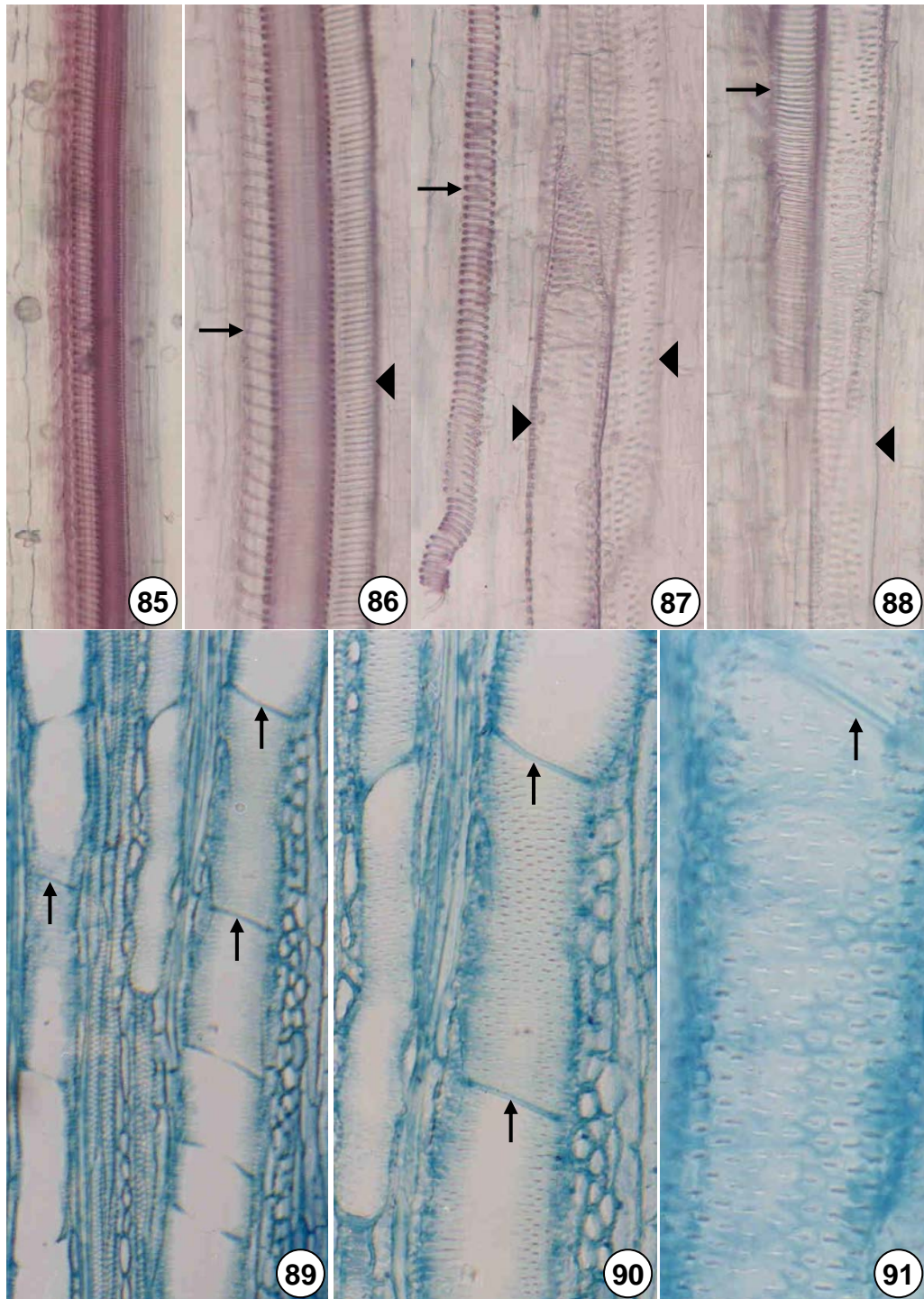
Figuras 69-72. Tecidos de revestimento em secção transversal. 69. Epiderme foliar com cutícula (Ct) espessa na face adaxial do limbo. 70. Secção mostrando periderme (PM) revestindo o caule de macadâmia. 71. Secção do caule de *Cordyline* sp. mostrando epiderme unisseriada e periderme (PM) com várias camadas de células tabulares de coloração parda (súber). 72. Detalhe da figura anterior mostrando epiderme (EP) e súber (SU). Coloração: 69. Sd; 70. SC; 71-72. SB.



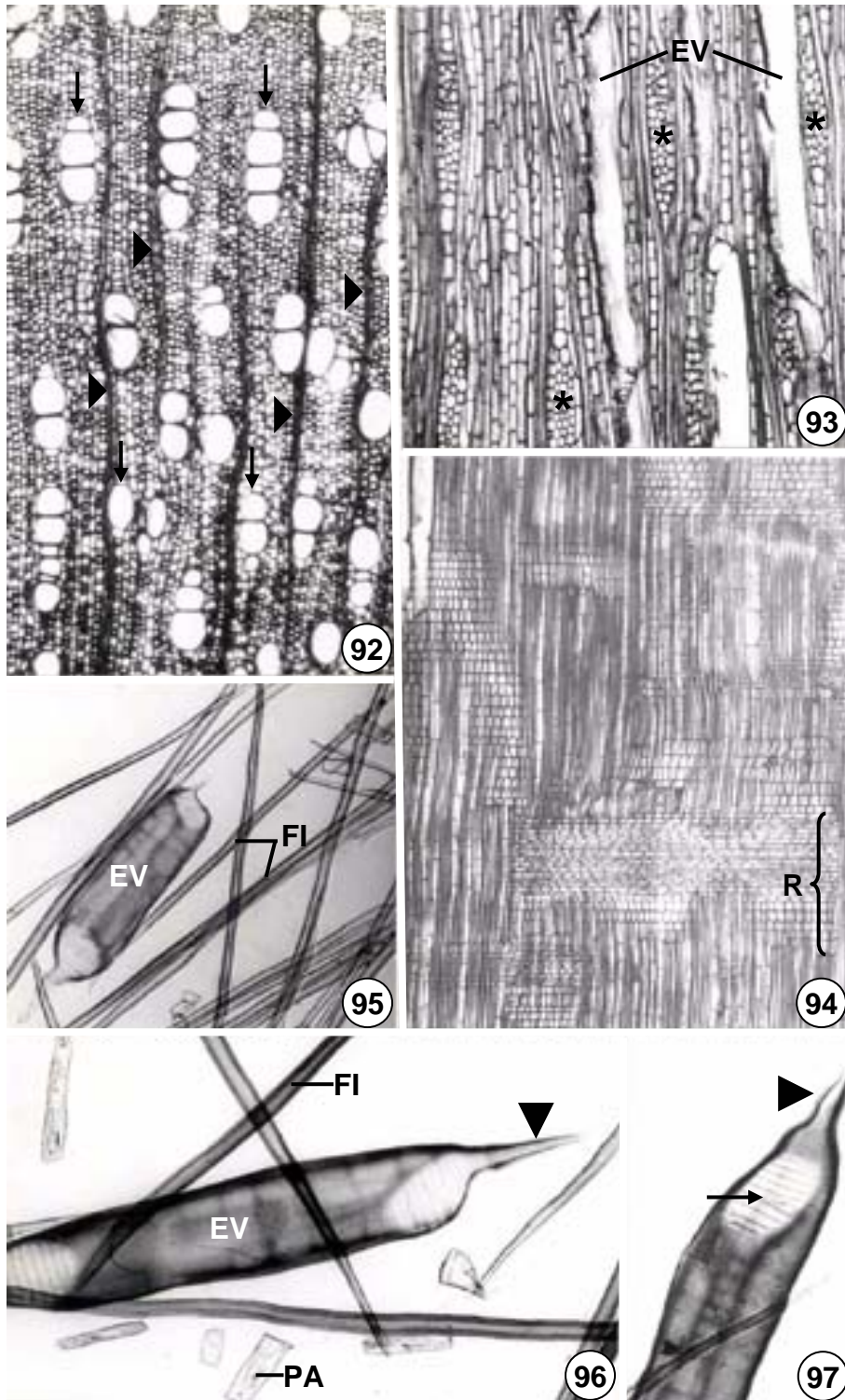
Figuras 73-79. Feixes vasculares em secção transversal. 73-76. Limbo foliar. 73. Feixe vascular (FV) imerso no mesofilo. 74. Feixe vascular envolto por endoderme (EN). 75. Detalhe mostrando feixe vascular formado por xilema (X) e floema (F). Observar cristais (CRi) na endoderme. 76. Nervura principal. X = xilema; F = floema; FI = fibras pericíclicas. 77-79. Caule. 77. Feixe vascular colateral aberto com calota de fibras (FI) pericíclicas. X = xilema; F = floema; EN= endoderme. 78. Feixe vascular colateral fechado. F = floema; MX = metaxilema; lacuna do protoxilema = PX. 79. Feixes vasculares anfigavasais. X = xilema; F = floema. Coloração: 73-76. AT; 77-79. SB.



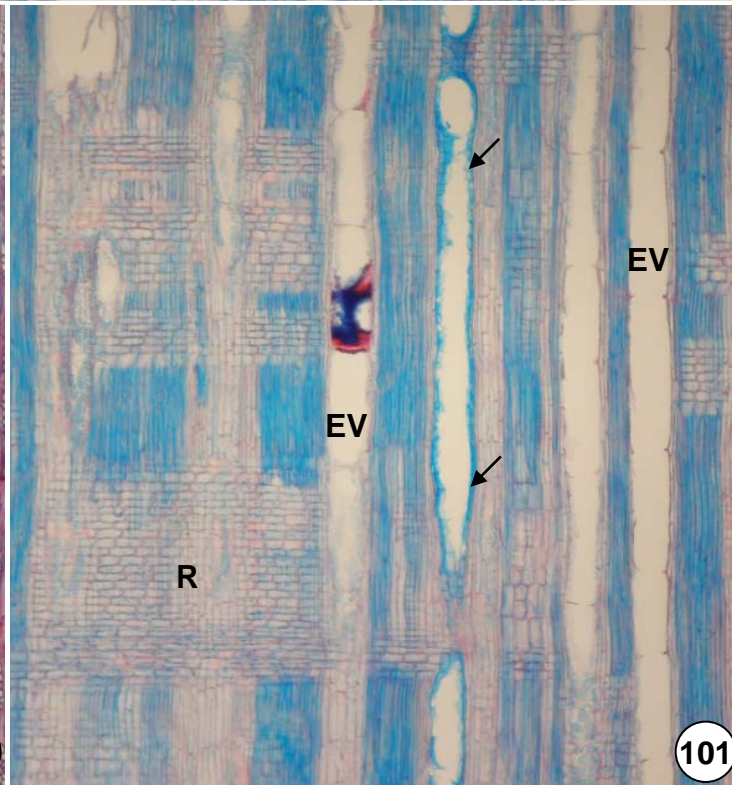
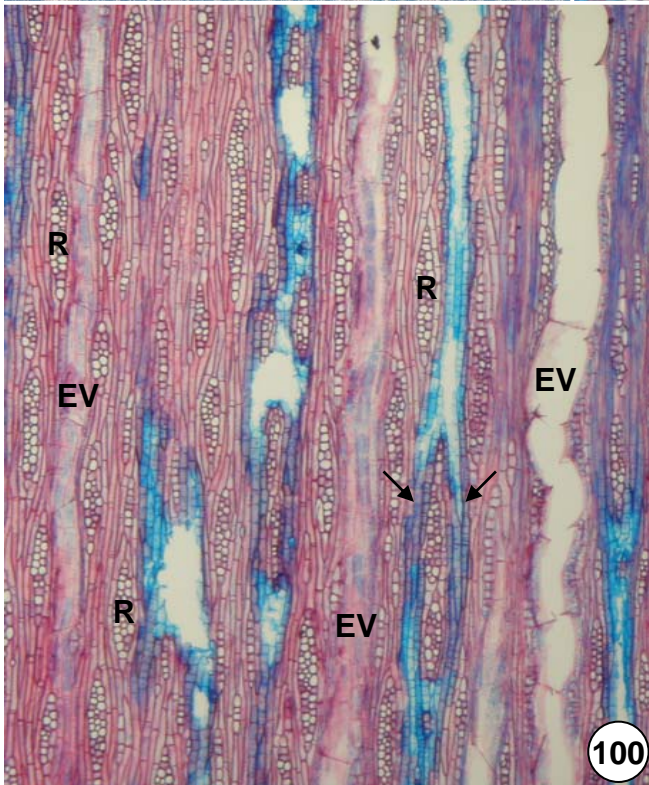
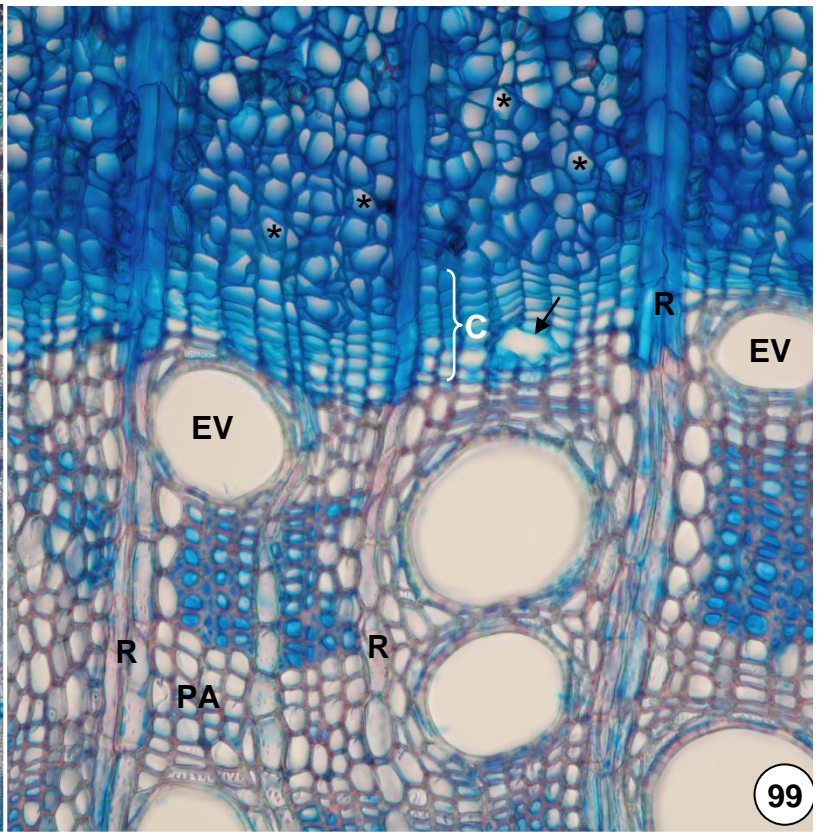
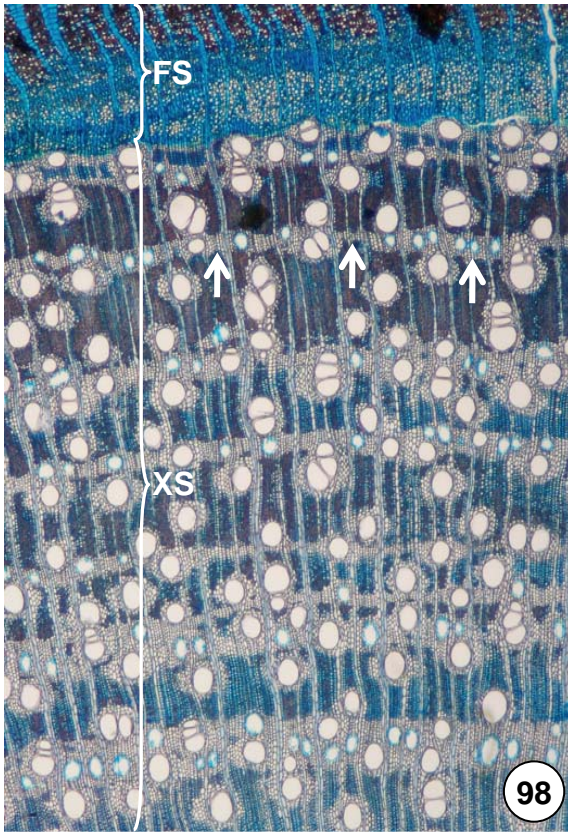
Figuras 80-84. Floema primário. 80. Secção transversal mostrando células do floema (F). 81. Detalhe mostrando elementos de tubo crivado (ETC), células companheiras (CC) e células parenquimáticas (PA). 82. Secção longitudinal mostrando elementos de tubo crivado (ETC). 83. Detalhe da figura anterior mostrando placa crivada (CR). 84. Elementos de tubo crivado com acúmulo de calose (*) na região da placa crivada (CR). Coloração: 80, 81. SB; 82-84. AT.



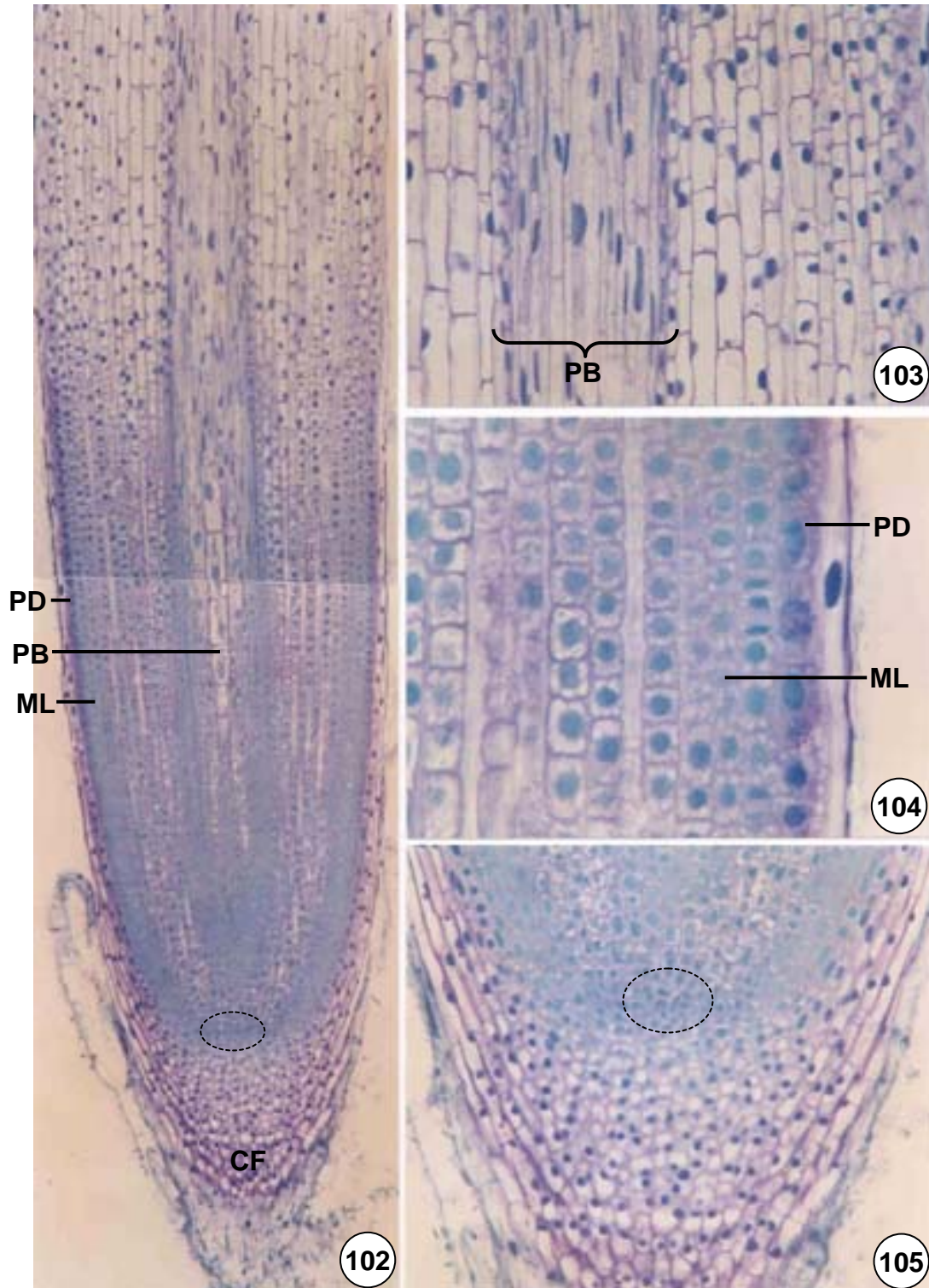
Figuras 85-91. Xilema primário de eudicotiledôneas em secção longitudinal. Padrão de deposição da parede secundária nos elementos traqueais. 85. Helicoidal. 86. Helicoidal (seta) e escalariforme (ponta de seta). 87. Helicoidal (seta) e pontoado (ponta de seta). 88. Escalariforme (seta) e pontoado (ponta de seta). 89-91. Pontoado. As setas indicam placas de perfuração (setas) dos elementos de vaso. Coloração: 85-88. SN; 89-91. VI.



Figuras 92-97. Aspectos do xilema secundário de eudicotiledôneas. 92. Secção transversal mostrando vasos múltiplos (setas). As pontas de seta indicam raios parenquimáticos. 93. Secção longitudinal tangencial mostrando raios estratificados multisseriados (*), elementos de vaso (EV), parênquima axial e fibras. 94. Secção longitudinal radial mostrando a composição celular dos raios (R). 95-97. Dissociados do xilema secundário: elementos de vaso (EV) com apêndice (pontas de seta), fibras (FI) e células de parênquima (PA). A seta indica placa de perfuração escalariforme.



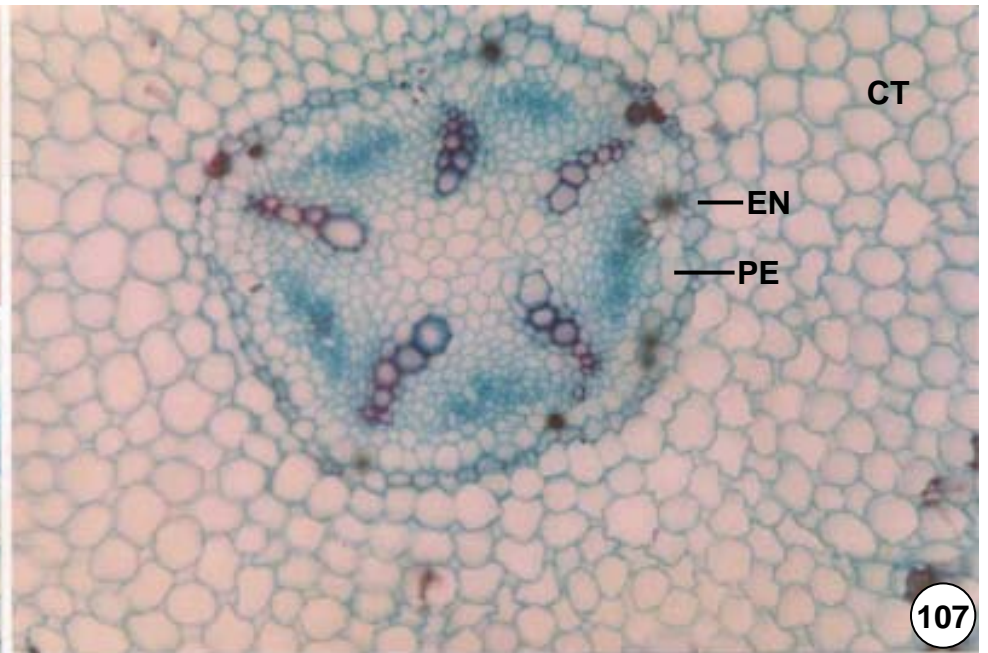
Figuras 98-101. Caule de copaíba (*Copaifera langsdorffii* - Leguminosae) com estrutura secundária estabelecida. 98. Seção transversal mostrando floema (FS) e xilema (XS) secundários. No xilema, notar camadas de crescimento marcadas por faixas de parênquima axial (setas). 99. Detalhe mostrando câmbio (C) onde se observa canal secretor (seta) em formação. R = raios; * = elemento de tubo crivado; EV = elemento de vaso; PA = parênquima axial. 100. Seção longitudinal tangencial mostrando vasos (EV), canais secretores bifurcados (setas) e raios (R). 101. Seção longitudinal radial mostrando vasos (EV), canais secretores (setas) e raios (R). Coloração: SB.



Figuras 102-105. Secções longitudinais do ápice de raiz de cebola (*Allium cepa* – Alliaceae). 102. Aspecto geral mostrando protoderme (PD), procâmbio (PB), meristema fundamental (ML), coifa (CF) e região das iniciais (círculo). 103. Detalhe mostrando o procâmbio (PB) na região central do órgão. 104. Detalhe mostrando protoderme (PD) e meristema fundamental (ML). 105. O círculo indica região das células iniciais. Coloração: AT.



106

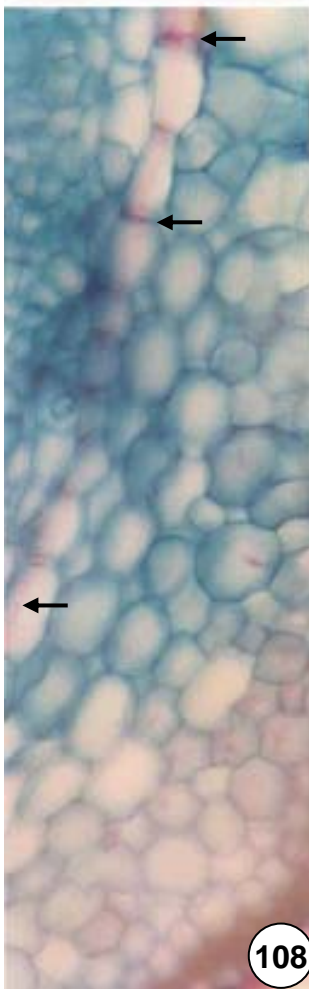


CT

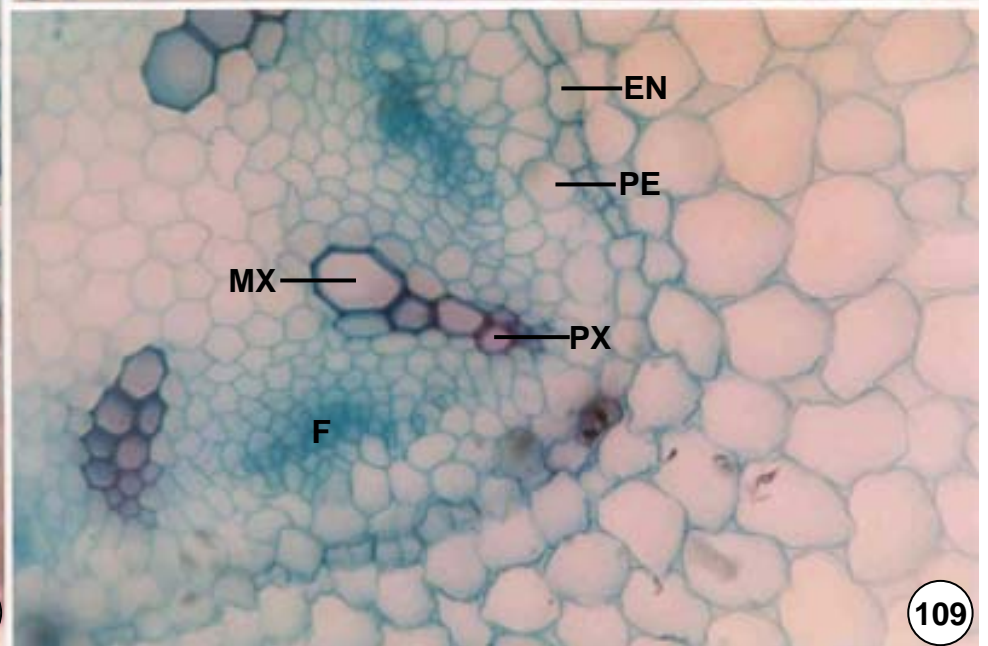
— EN

— PE

107



108



— EN

— PE

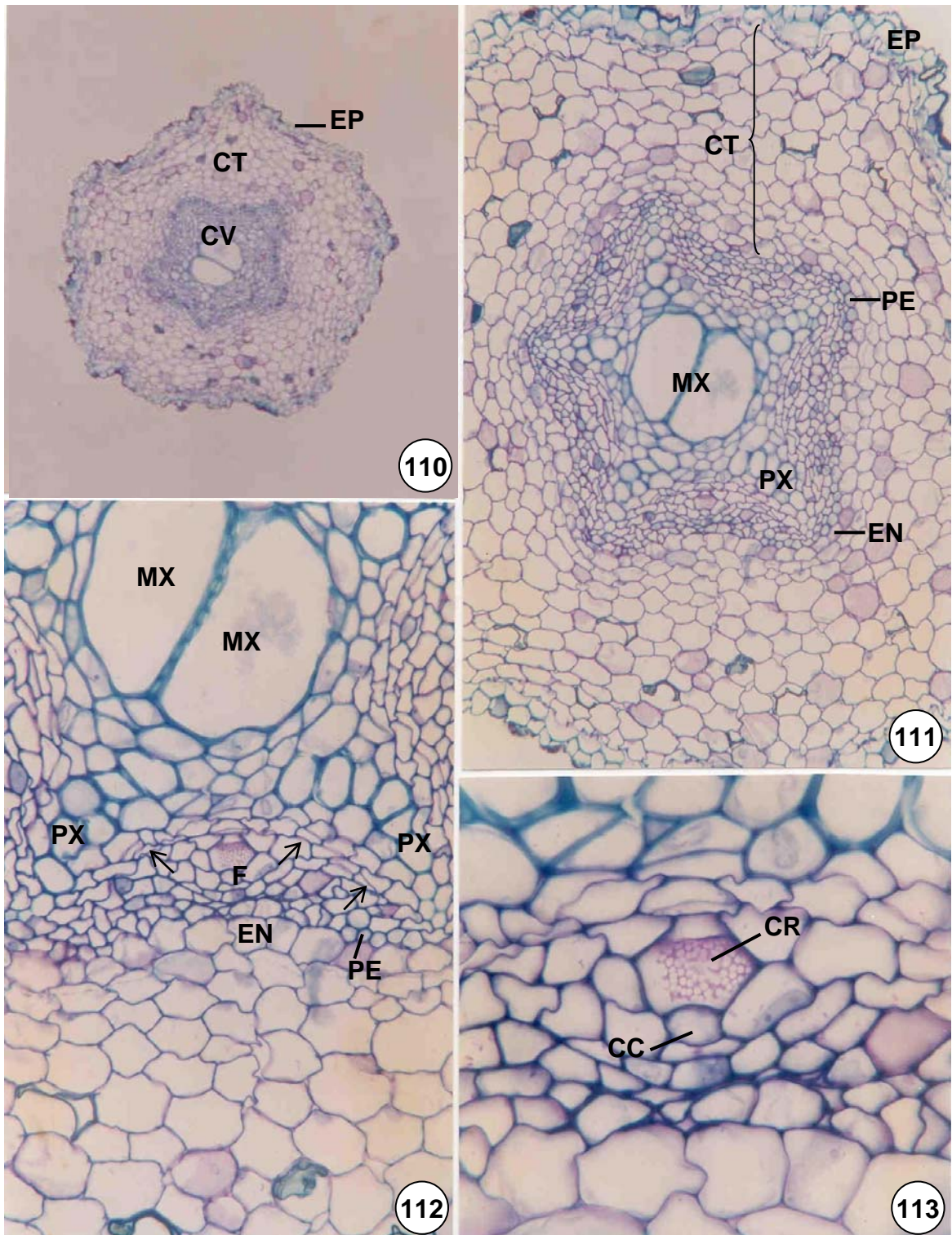
MX —

— PX

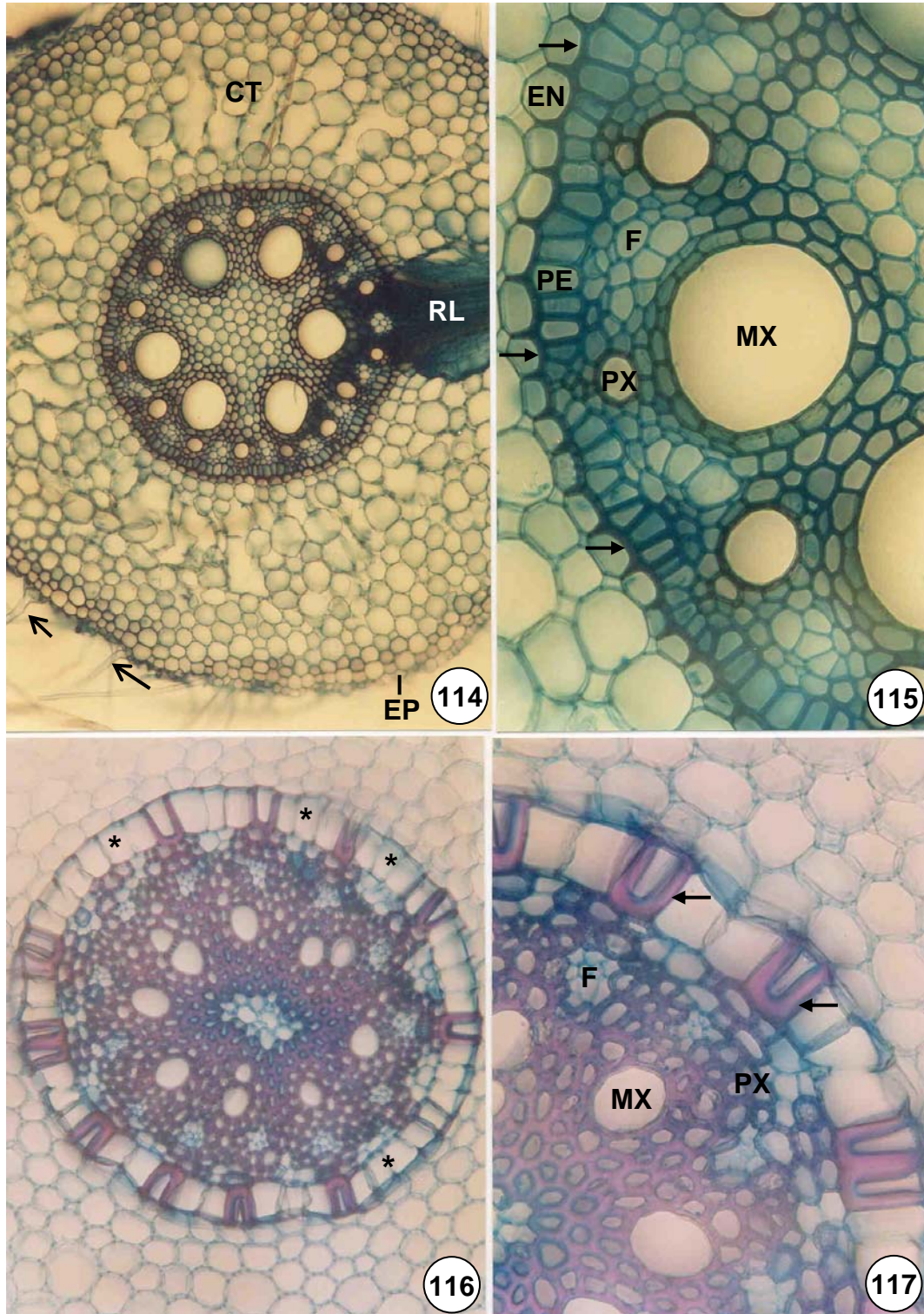
F

109

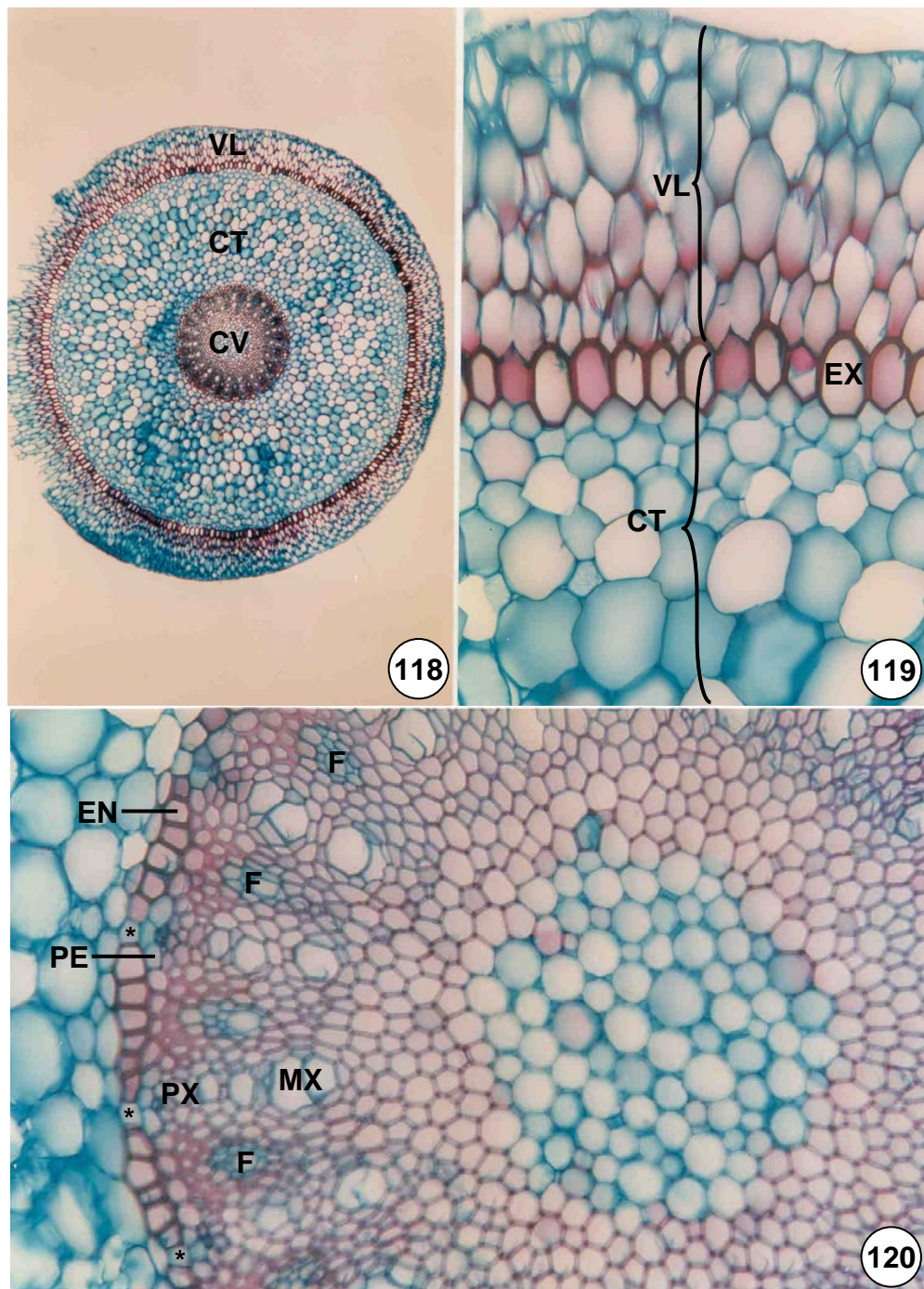
Figuras 106-109. Secções transversais da raiz de morangueiro (*Fragaria vesca* – Rosaceae) em estrutura primária. 106. Aspecto geral da raiz pentarca mostrando córtex amplo e cilindro vascular. 107. Detalhe mostrando parte do córtex (CT) parenquimático e cilindro vascular. EN = endoderme; PE = periciclo. 108. Endoderme com estrias de Caspary (setas). 109. Cilindro vascular mostrando cordões de protoxilema (PX) alternados com o floema (F). EN = endoderme; PE = periciclo; MX = metaxilema. Coloração: SB.



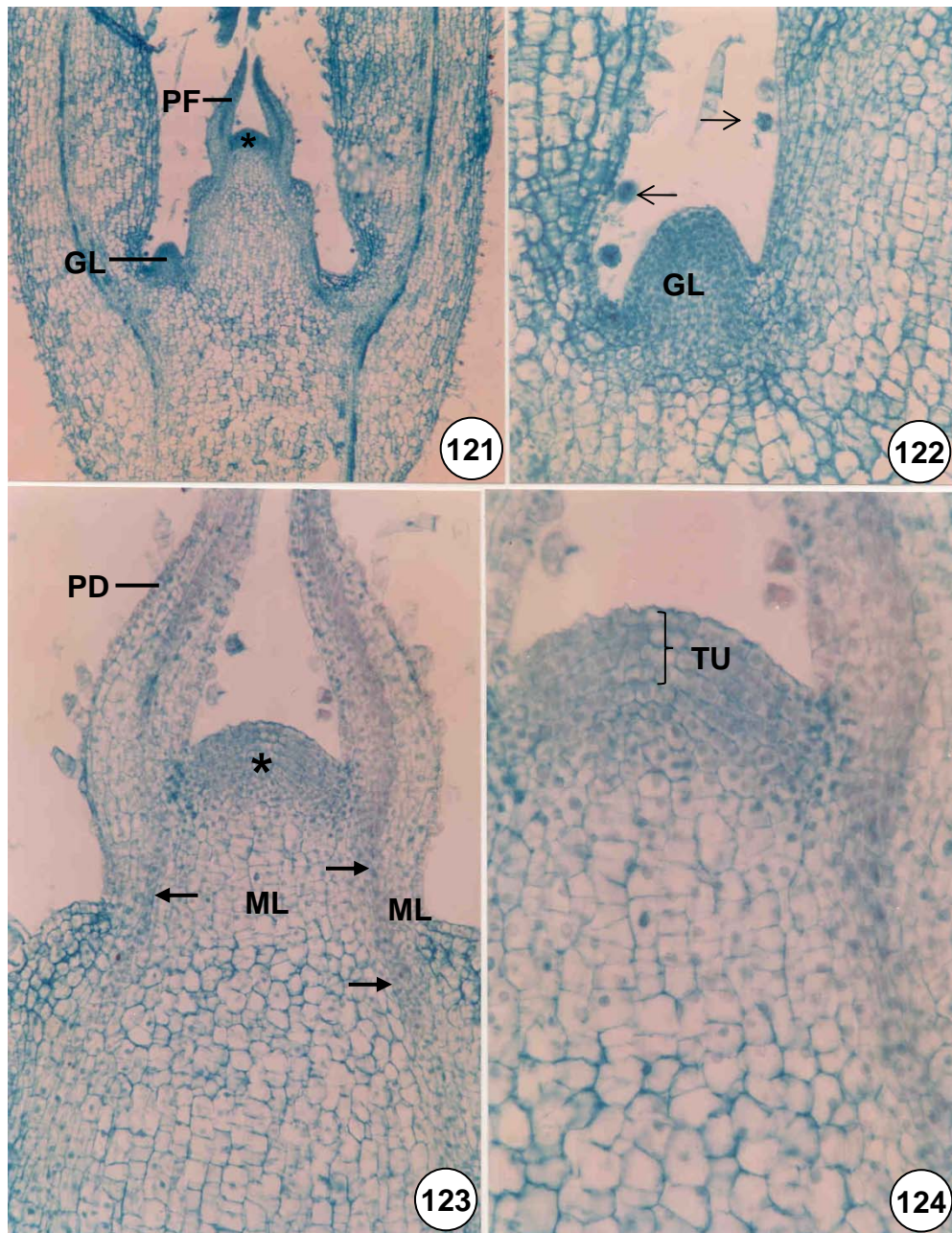
Figuras 110-113. Secções transversais da raiz pentarca de mandioca (*Manihot* sp. – Euphorbiaceae). 110. Aspecto geral mostrando epiderme (EP), córtex (CT) amplo e cilindro vascular (CV). 111. Detalhe mostrando epiderme (EP), córtex (CT) parenquimático e cilindro vascular. EN = endoderme; PE = periciclo; PX = protoxilema; MX = metaxilema. 112. Detalhe do cilindro vascular mostrando floema (F), protoxilema (PX), metaxilema (MX) e periciclo (PE). As setas indicam procâmbio. EN = endoderme. 113. Elemento de tubo crivado com placa crivada (CR) simples, células companheiras (CC) e células parenquimáticas comuns. Coloração: AT.



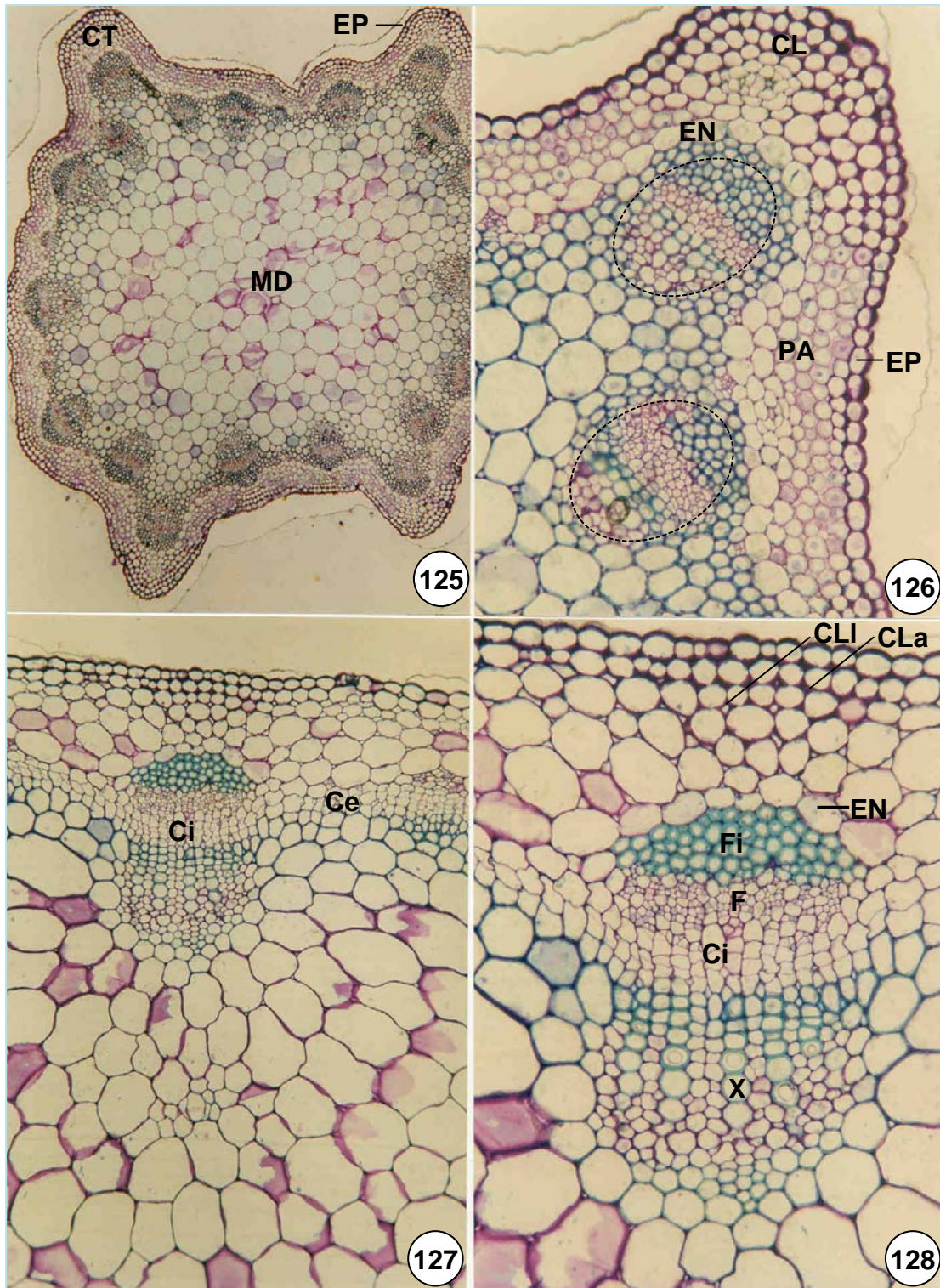
Figuras 114-117. Raízes poliarcas. 114-115. Raiz de milho (*Zea mays* – Poaceae). 114. Aspecto geral mostrando epiderme (EP) com pêlos radiculares (setas), córtex (CT) parenquimático amplo e cilindro vascular central. RL= raiz lateral. 115. Detalhe da figura anterior mostrando endoderme (EN) com espessamento em U (setas), periciclo (PE), protoxilema (PX), metaxilema (MX) e floema (F). 116-117. Raiz de *Iris* sp. (Iridaceae). 116. Aspecto geral do cilindro vascular. Endoderme com células de passagem (*) e células com espessamento em U. 117. Detalhe da figura anterior mostrando células da endoderme com espessamento em U (setas), protoxilema (PX), metaxilema (MX) e floema (F). Coloração: SB.



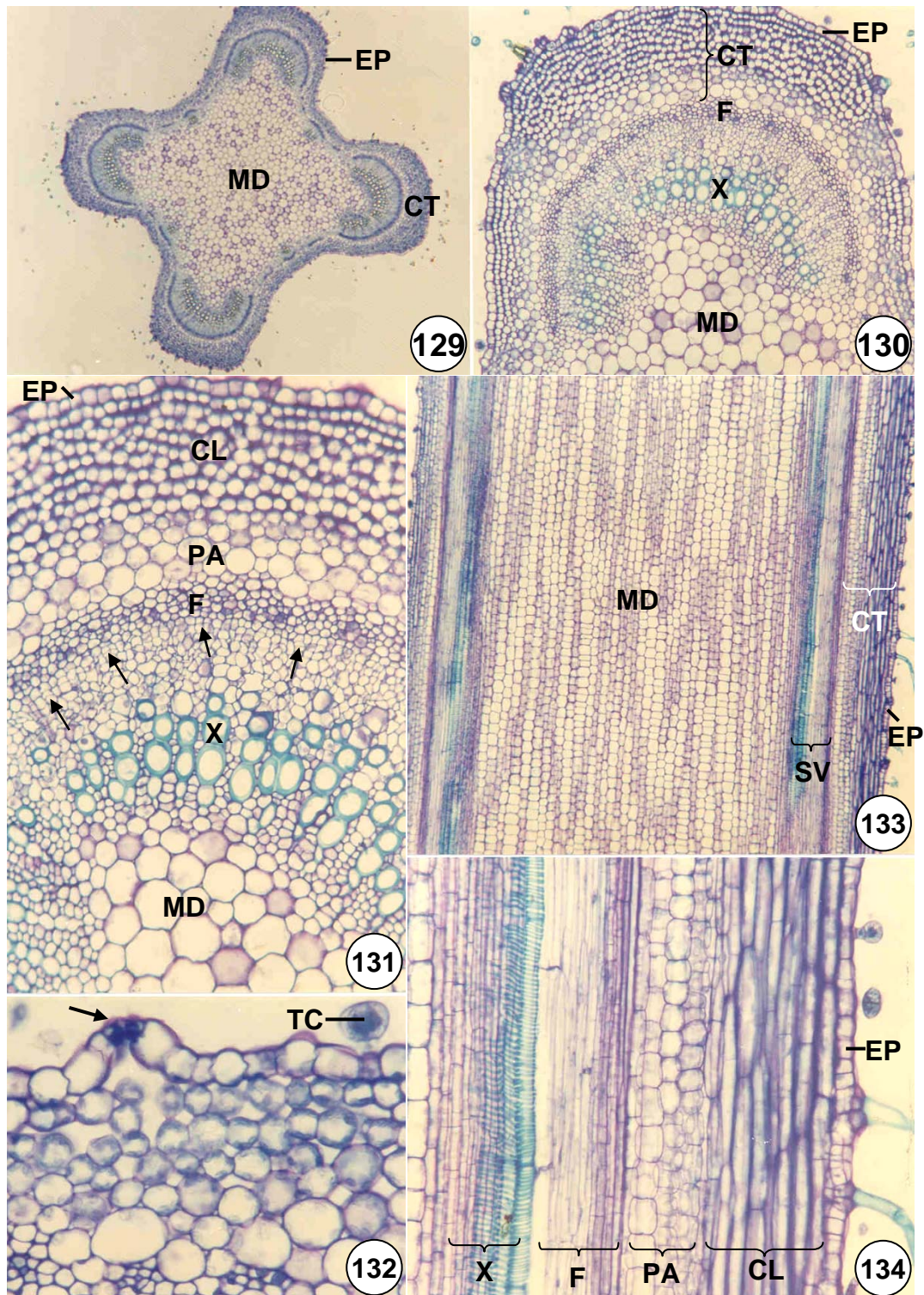
Figuras 118-120. Secções transversais de raiz de orquídea (Orchidaceae). 118. Aspecto geral mostrando velame (VL), córtex (CT) amplo e cilindro vascular (CV). 119. Detalhe mostrando velame (VL) e parte externa do córtex (CT) com exoderme (EX) distinta. 120. Detalhe mostrando endoderme (EN) com células de passagem (*), periciclo (PE), protoxilema (PX), metaxilema (MX) e floema (F) e região central preenchida por parênquima. Coloração: SB.



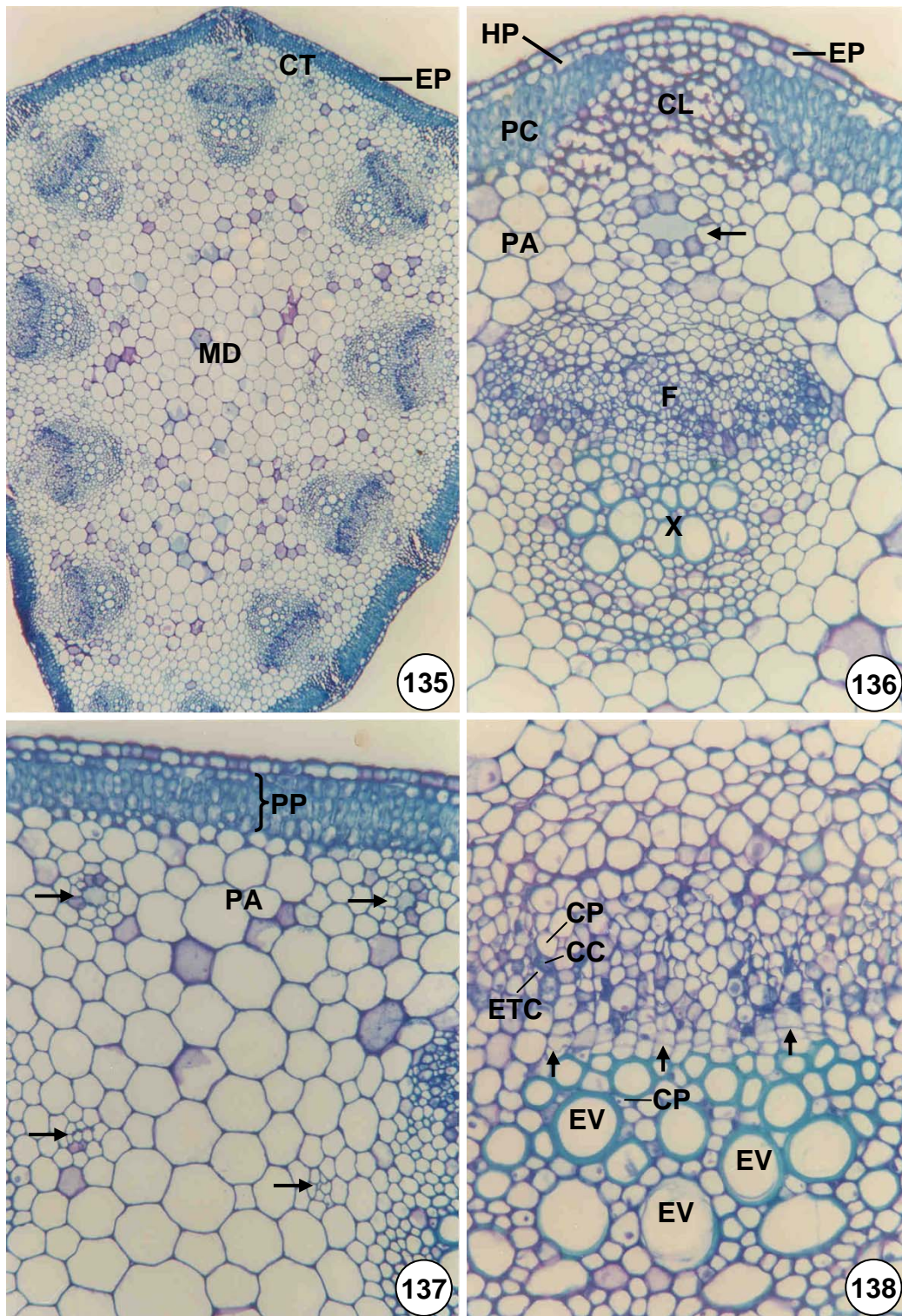
Figuras 121-124. Secções longitudinais do ápice caulinar de *Coleus* sp. (Lamiaceae). 121. Aspecto geral mostrando primórdios foliares (PF), meristema apical em forma de domo e região do promeristema (*). GL = gema axilar. 122. Detalhe mostrando gema axilar (GL) e epiderme diferenciada. As setas indicam tricomas em diferenciação. 123. Detalhe mostrando região do promeristema (*), protoderme (PD), procâmbio (setas) e meristema fundamental (ML). 124. Detalhe da região do promeristema mostrando túnica (TU). Coloração: AT



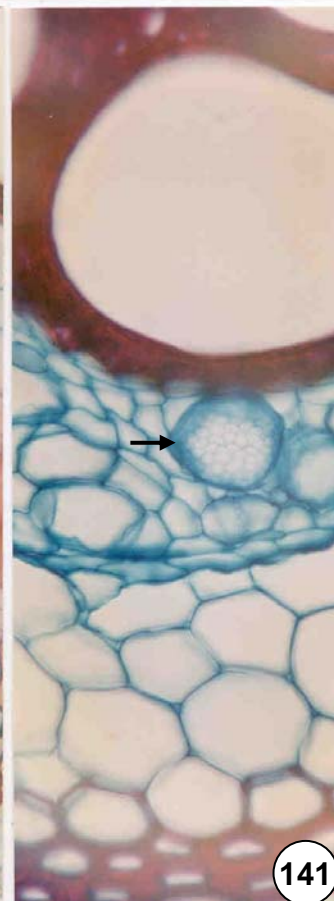
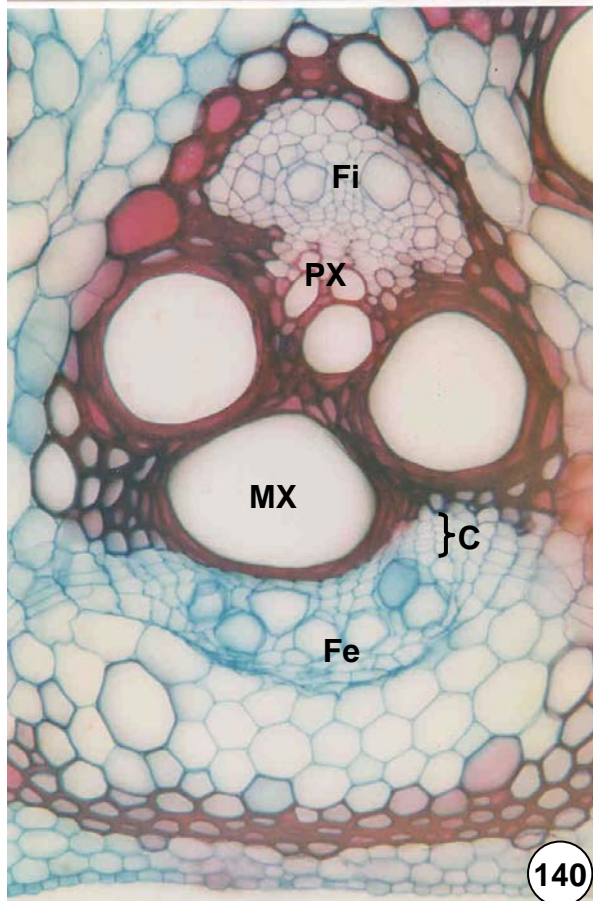
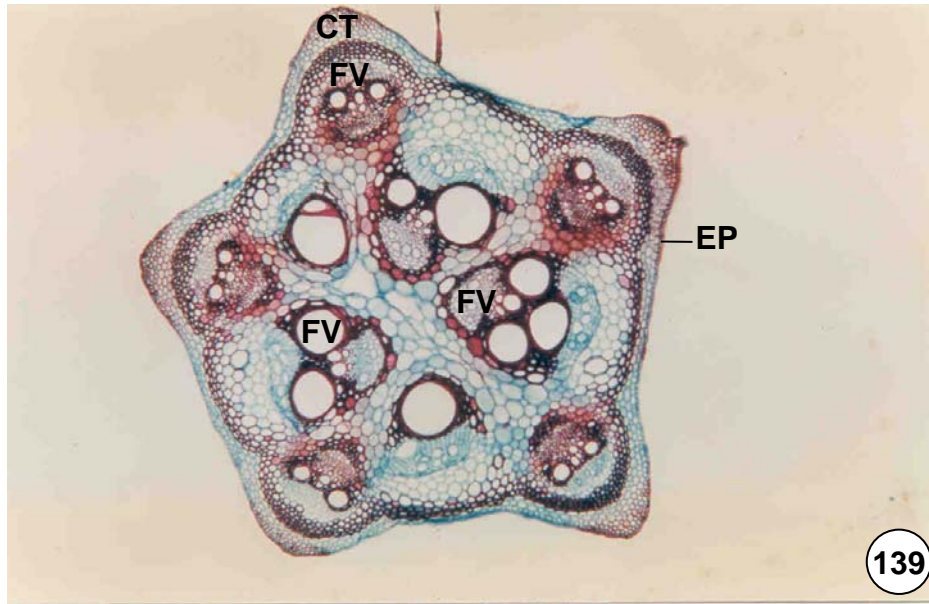
Figuras 125-128. Secções transversais do caule sublenhoso de picão (*Bidens* sp. – Asteraceae). 125. Aspecto geral mostrando regiões da epiderme (EP), córtex (CT) e medula (MD) parenquimática. 126. Detalhe mostrando epiderme (EP), colênquima (CL) angular, parênquima (PA) e feixes vasculares (círculos pontilhados) colaterais. 127. Secção mostrando câmbio interfascicular (Ce) e intrafascicular (Ci). 128. Detalhe mostrando células da epiderme, colênquima angular (CLa) e colênquima lacunar (CLI) e feixe vascular com calota de fibras (Fi) perivasculares, floema (F), câmbio intrafascicular (Ci) e xilema (X). EN = endoderme. Coloração: AT. .



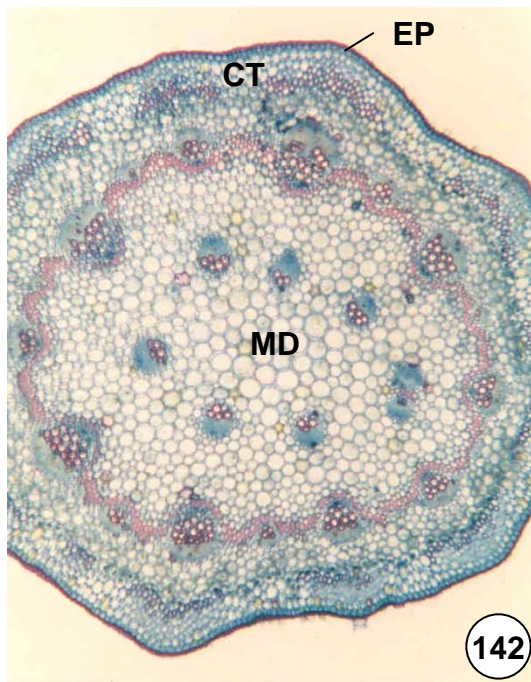
Figuras 129-134. Seções do caule de macaé (*Leonorus* sp. - Lamiaceae). 129-132. Seções transversais. 129. Aspecto geral mostrando regiões da epiderme (EP), córtex (CT) e medula (MD). 130. Seção mostrando epiderme (EP), córtex (CT), floema (F), xilema (X) e medula (MD). 131. Detalhe mostrando epiderme (EP), colênquima (CL), parênquima (PA), floema (F), câmbio (setas), xilema (X) e medula (MD). 132. Tricoma (TC) glandular e estômato (seta) na epiderme. 133-134. Seções longitudinais. 133. Regiões da epiderme (EP), córtex (CT), sistema vascular (SV) e medula (MD). 134. Detalhe mostrando epiderme (EP) com tricomas, colênquima (CL), parênquima (PA), floema (F) e xilema. Coloração: AT.



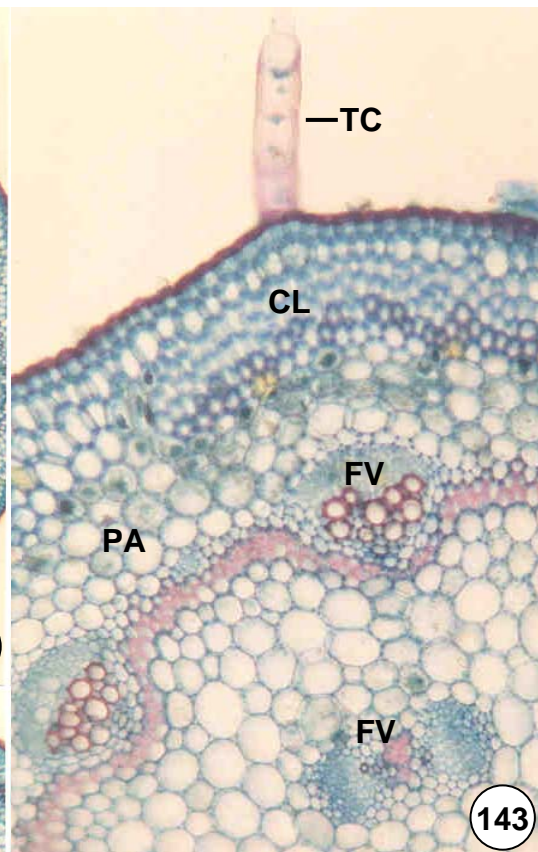
Figuras 135-138. Secções transversais do caule de erva-doce (*Pimpinella anisum* - Apiaceae). 135. Aspecto geral mostrando regiões da epiderme (EP), córtex (CT) e medula (MD). 136. Detalhe mostrando epiderme (EP), córtex com hipoderme (H), parênquima clorofiliano (PC), colênquima (CL) e parênquima incolor (PA). No feixe vascular, notar xilema (X) e floema (F). A seta indica canal secretor. 137. Detalhe do córtex com parênquima clorofiliano (PC) em paliçada, parênquima incolor (PA) e canais secretores (setas). 138. Detalhe mostrando elementos de tubo crivado (ETC), células companheiras (CC), células parenquimáticas (CP) e elementos de vaso (EV). As setas indicam procâmbio. Coloração: AT.



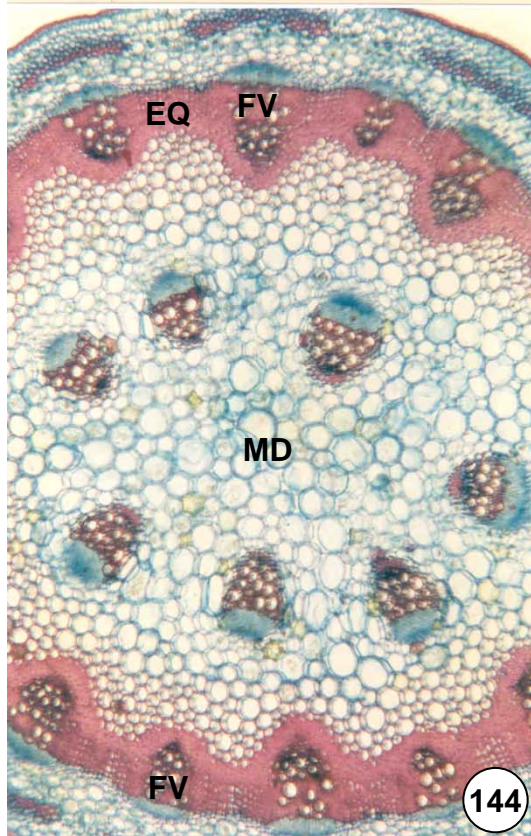
Figuras 139-141. Secções transversais do caule de melão-de-são-caetano (*Cucurbitaceae*). 139. Aspecto geral mostrando epiderme (EP), córtex (CT) e feixes vasculares (FV) bicolaterais. 140. Feixe vascular bicolateral com floema externo (Fe) e floema interno (Fi), câmbio (C), protoxilema (PX) e metaxilema (MX). 141. Elemento de tubo crivado com placa crivada (seta) simples. Coloração: SB.



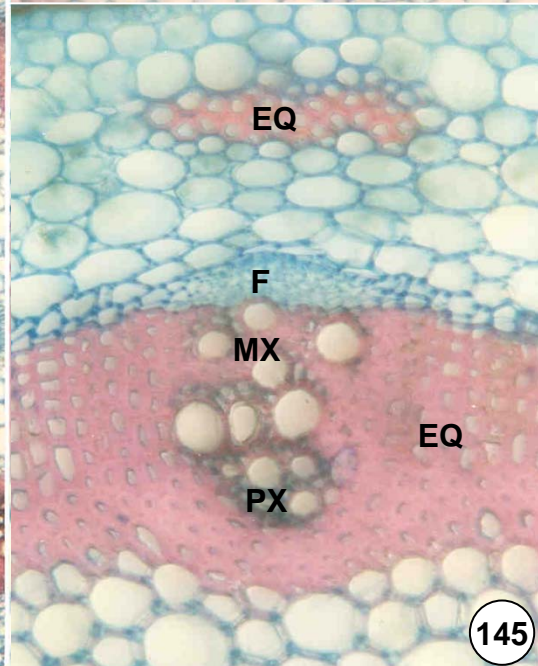
142



143

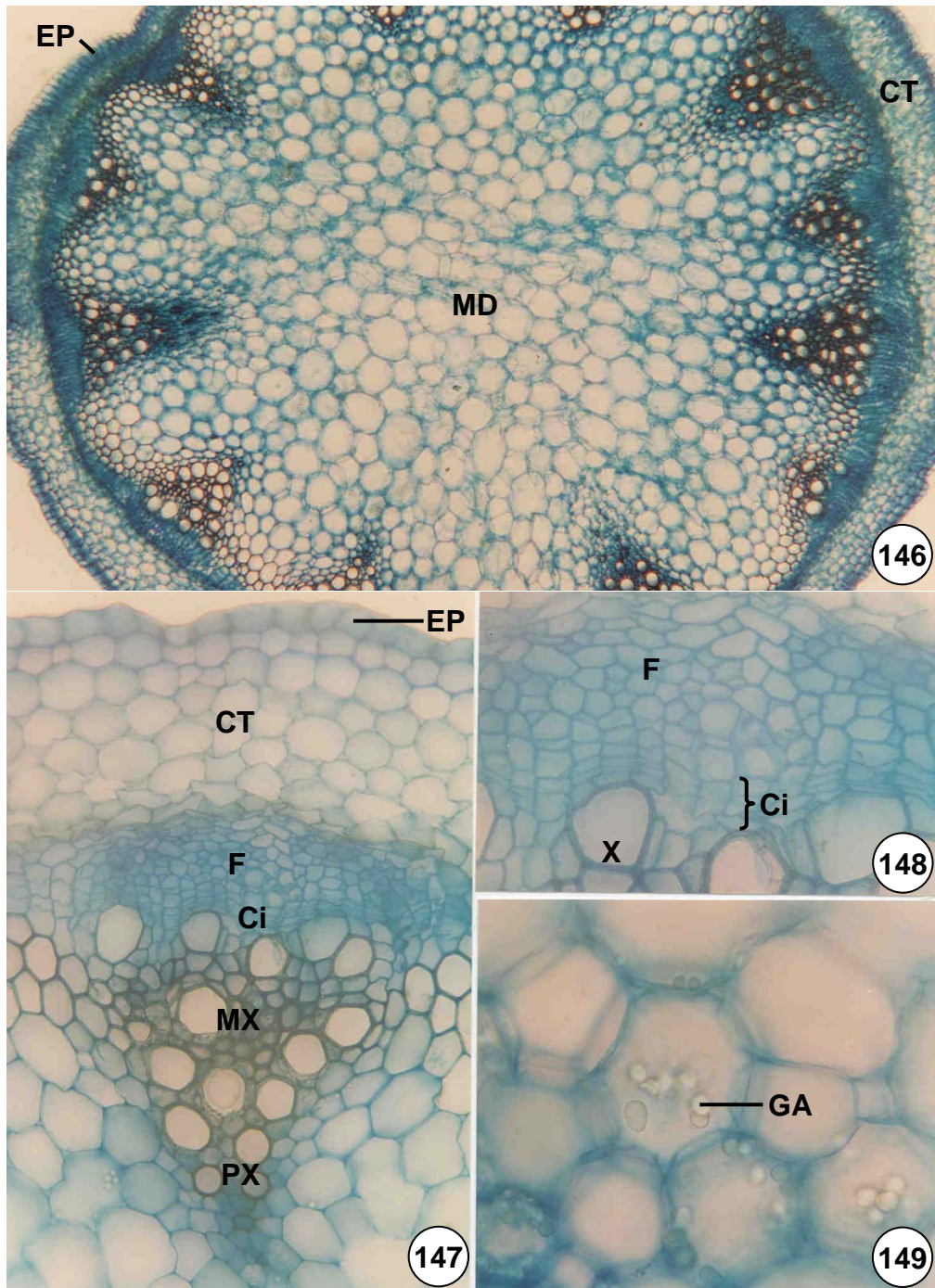


144

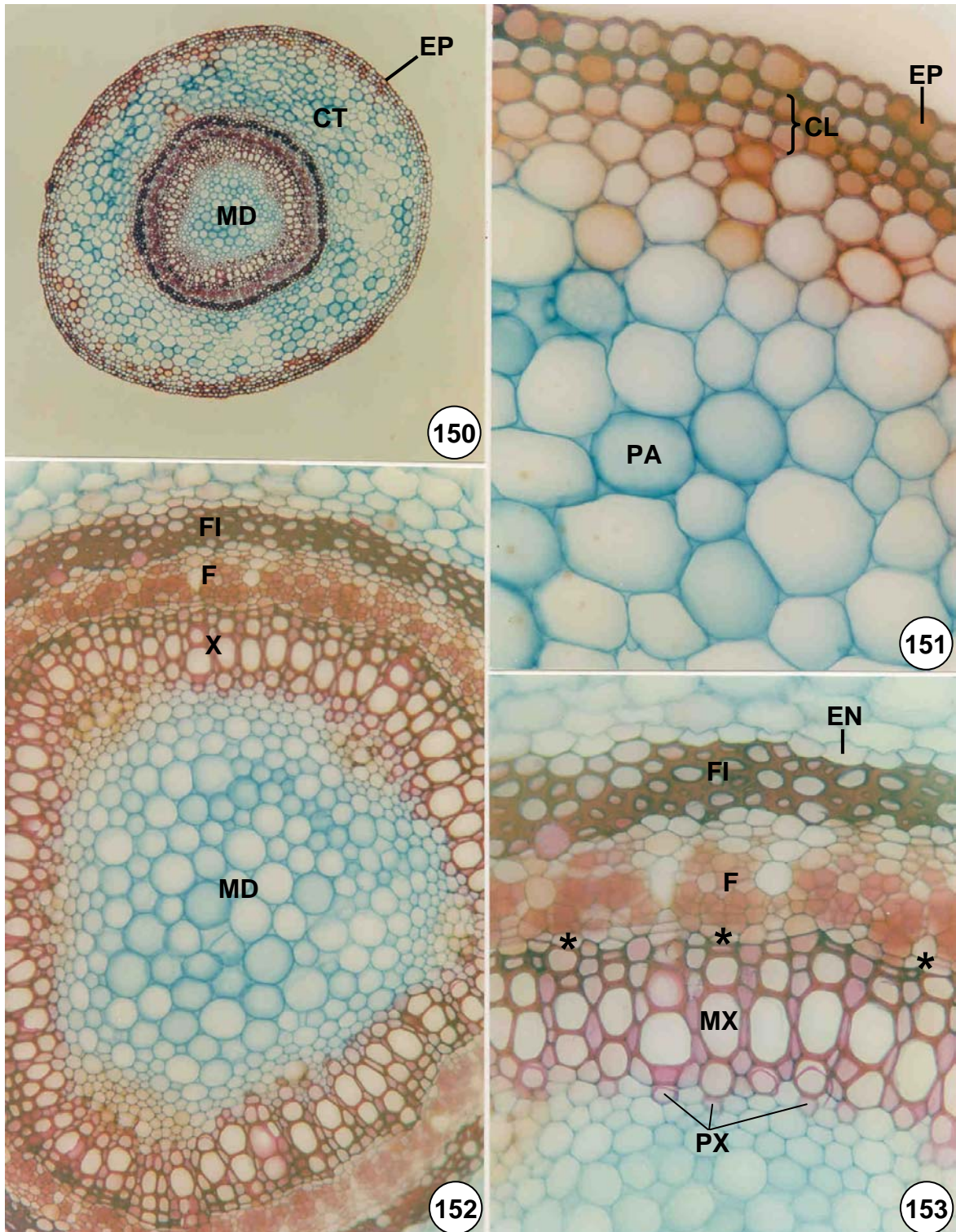


145

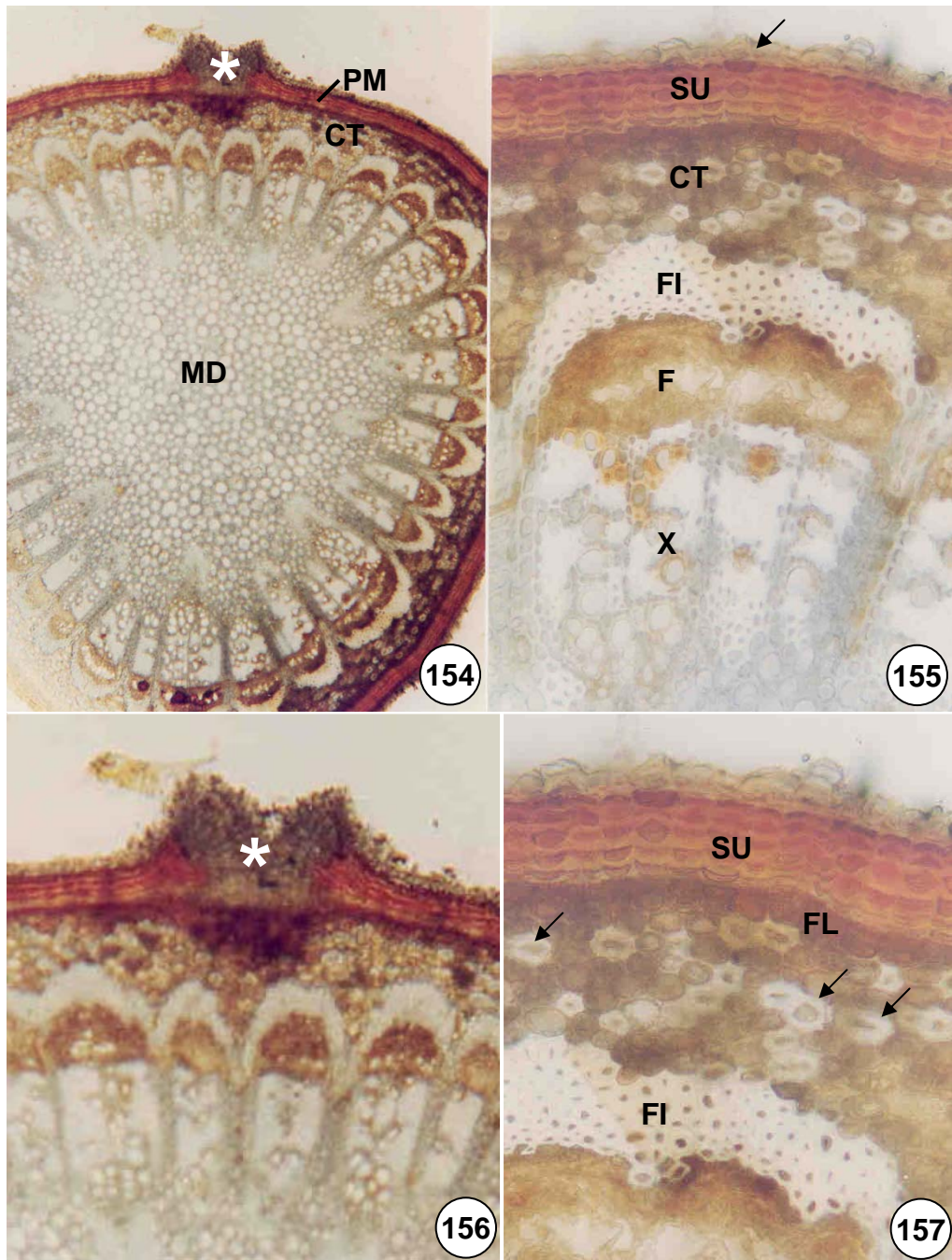
Figuras 142-145. Secções transversais do caule de *Ottonia* sp. (Piperaceae). 142. Aspecto geral mostrando a região da epiderme (EP), córtex (CT) e medula (MD). 143. Detalhe mostrando epiderme com tricoma (TC), córtex constituído por colênquima (CL) e parênquima e feixes vasculares (FV). 144. Caule com feixes vasculares (FV) dispostos em dois círculos: externo, imersos na faixa esclerenquimática e interno, no parênquima medular (MD). EQ = esclerênquima. 145. Detalhe mostrando esclerênquima (EQ) no córtex e próximo aos tecidos vasculares, floema (F), metaxilema (MX) e protoxilema (PX). Coloração: SB.



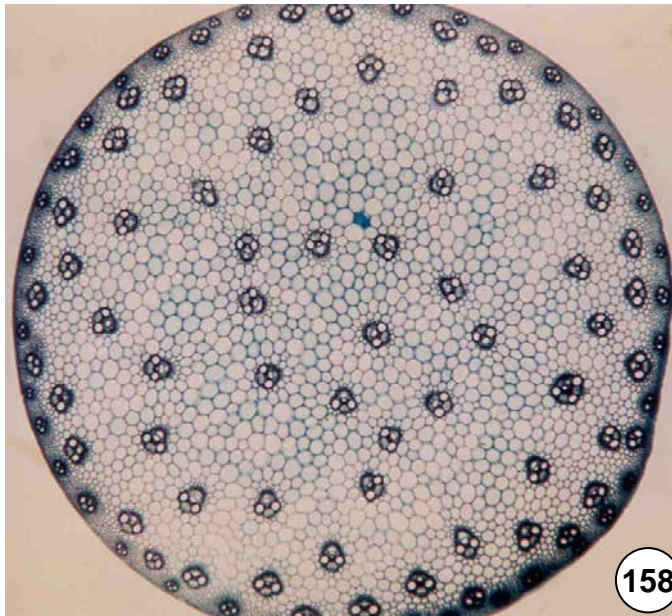
Figuras 146-149. Secções transversais do caule de chagas (*Tropaeolum majus* – Tropaeolaceae). 146. Aspecto geral mostrando a região da epiderme (EP), córtex (CT) e medula (MD). 147. Detalhe da figura anterior mostrando epiderme (EP) unisseriada, córtex (CT) parenquimático e feixe colateral aberto. F = floema; Ci= câmbio intrafascicular; MX = metaxilema; PX = protoxilema. 148. Detalhe mostrando câmbio intrafascicular (Ci). F = floema; X = xilema. 149. Grãos de amido (GA) no parênquima medular. Coloração: SB.



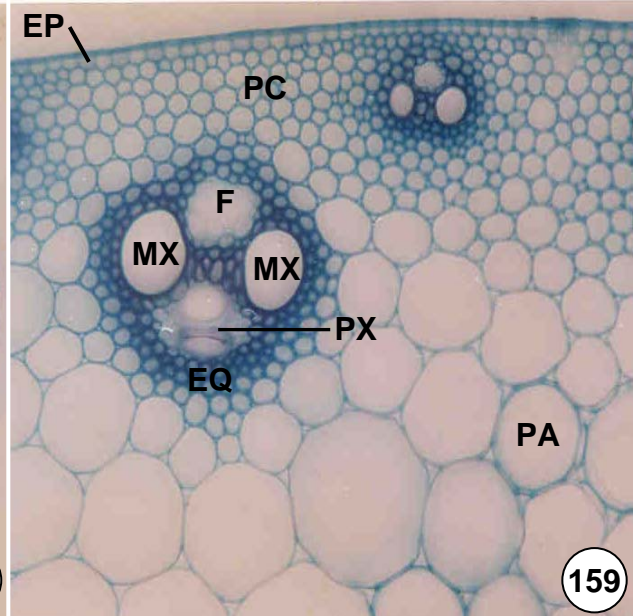
Figuras 150-153. Cortes transversais do caule de *Stylosanthes* sp. (Leguminosae). 150. Aspecto geral mostrando região da epiderme (EP), córtex (CT) e medula (MD). 151. Detalhe mostrando epiderme (EP) unisseriada e córtex amplo constituído por colênquima (CL) e parênquima (PA). 152. Detalhe mostrando fibras (FI) pericíclicas, floema (F), xilema (X) e medula (MD) parenquimática ampla. 153. Detalhe mostrando início da instalação do câmbio (*). EN = endoderme; FI = fibras pericíclicas; F = floema; MX = metaxilema; PX = protoxilema. Coloração: SB.



Figuras 154-157. Secções transversais de caule de macadâmia (*Macadamia integrifolia* – Proteaceae) em estrutura secundária incipiente. 154. Aspecto geral mostrando a região da periderme (PM) com lenticela (*), córtex (CT) e medula (MD). 155. Detalhe da figura anterior mostrando remanescentes da epiderme (seta), súber (SU), córtex (CT), fibras perivasculares (FI), floema (F) e xilema (X). 156. Detalhe mostrando lenticela (*) com o tecido de preenchimento. 157. Detalhe mostrando súber (SU) e feloderme (FL). Observar esclereídes (setas) no córtex. FI = fibras perivasculares. Coloração: CN.



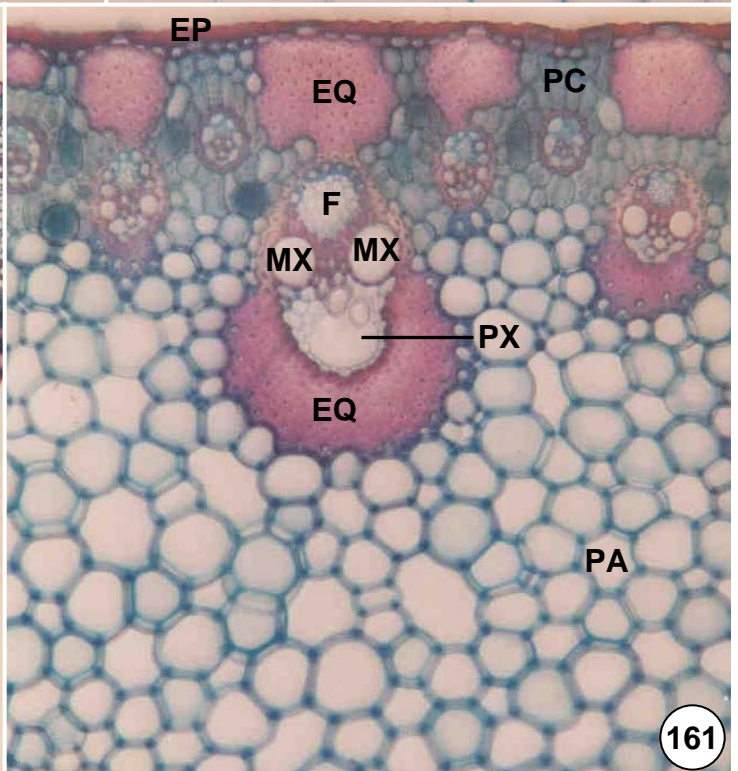
158



159

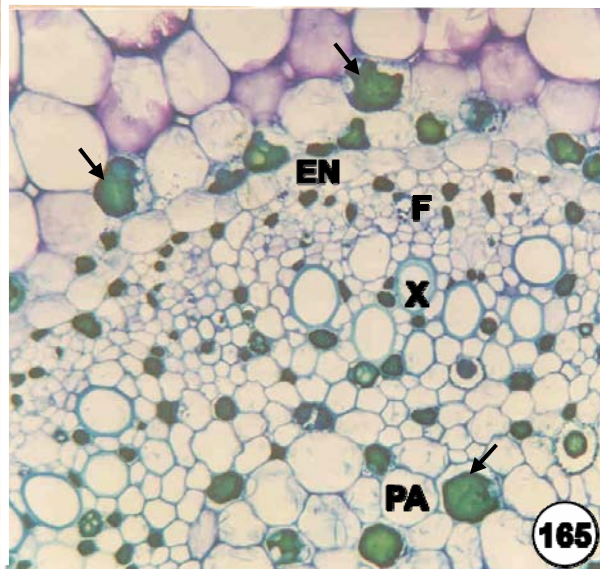
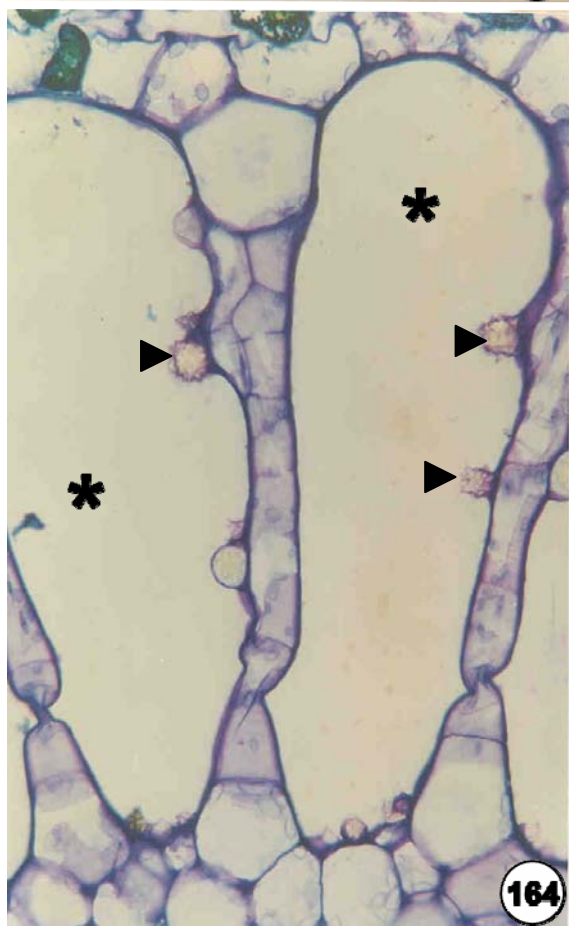
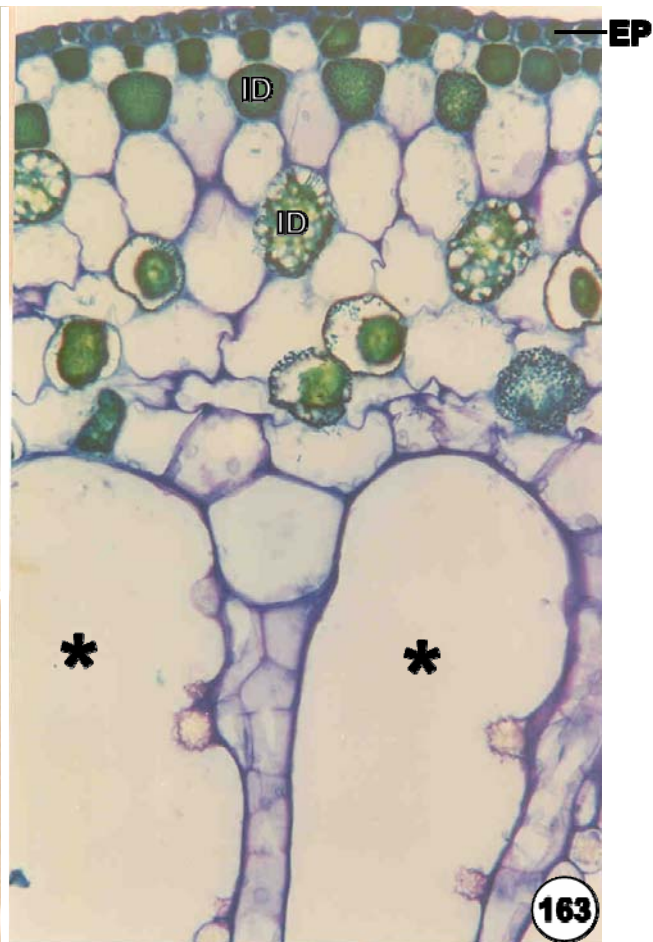
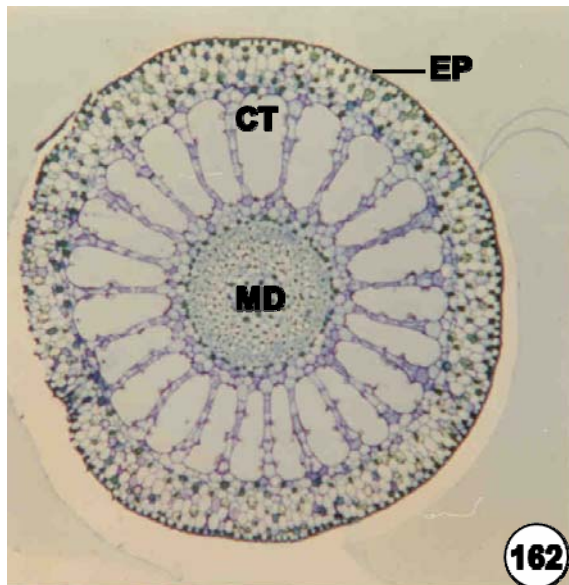


160

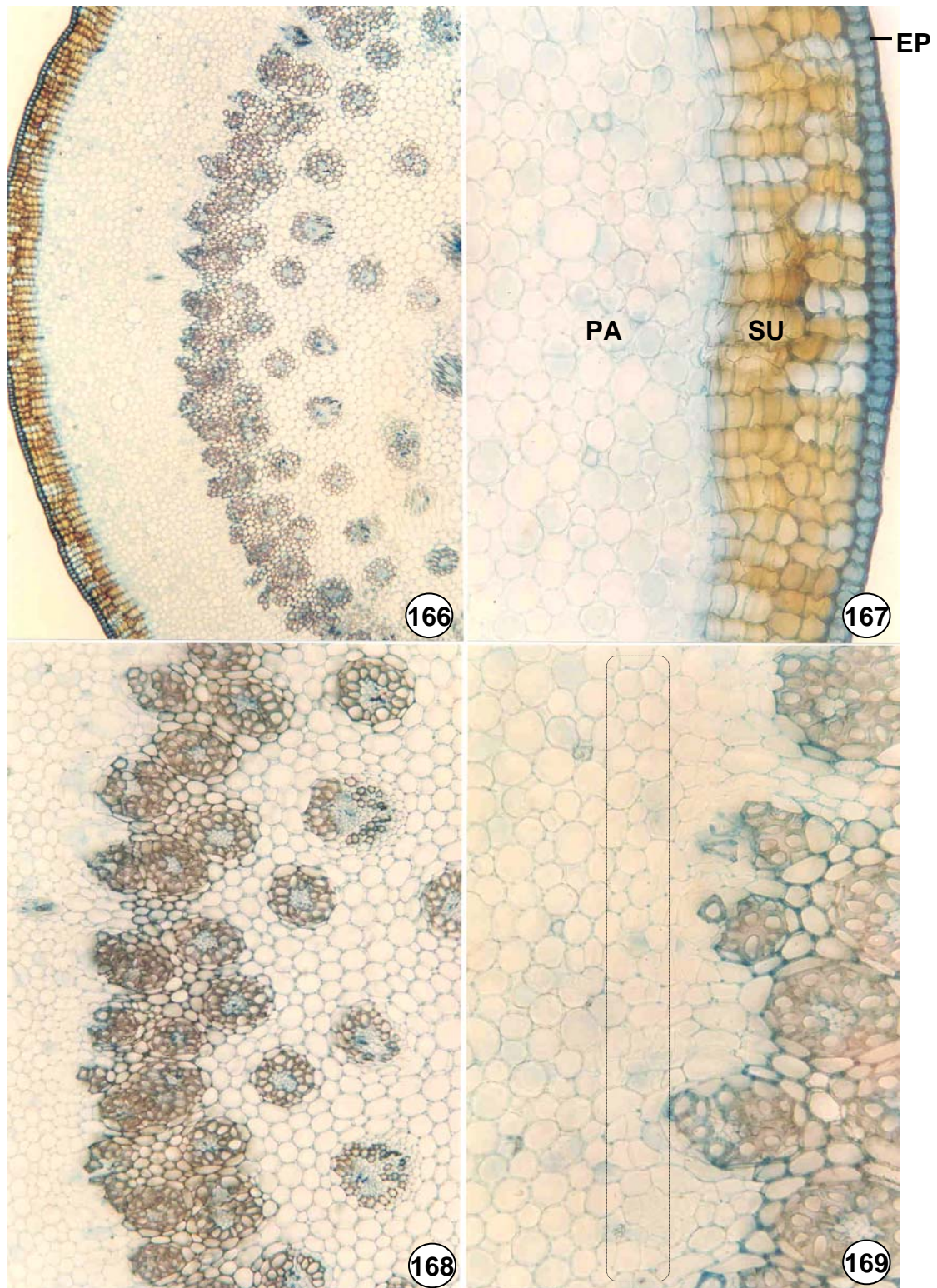


161

Figuras 158-161. Secções transversais de caules de monocotiledôneas mostrando a distribuição atactostélica dos feixes vasculares colaterais fechados. 158-159. Capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* – Poaceae). 160-161. Tiririca (*Cyperus* sp. - Cyperaceae). EP = epiderme; PA = parênquima incolor; PC = parênquima clorofiliano; EQ = esclerênquima; F = floema; MX = metaxilema; PX = protoxilema. Coloração: Safrablau.



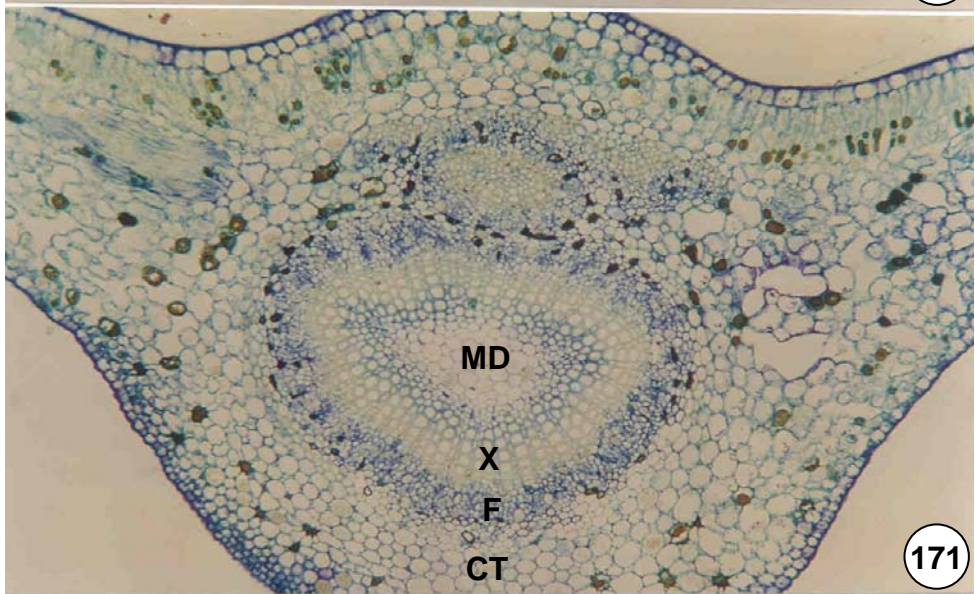
Figuras 162-165. Secções transversais do caule de pinheiro-d'água (*Myriophyllum aquaticum* – Haloragaceae). 162. Aspecto geral mostrando região da epiderme (EP), córtex e medula. 163. Detalhe mostrando epiderme (EP), córtex com idioblastos (ID) fenólicos e lacunas de ar (*) formando aerênquima. 164. Detalhe do aerênquima mostrando lacuna de ar (*) delimitada por células parenquimáticas alongadas. As pontas de setas indicam cristais aderidos à parede das células. 165. Detalhe mostrando endoderme (EN), floema (F), xilema (X) e parênquima (PA) medular. As setas indicam idioblastos fenólicos. Coloração: AT.



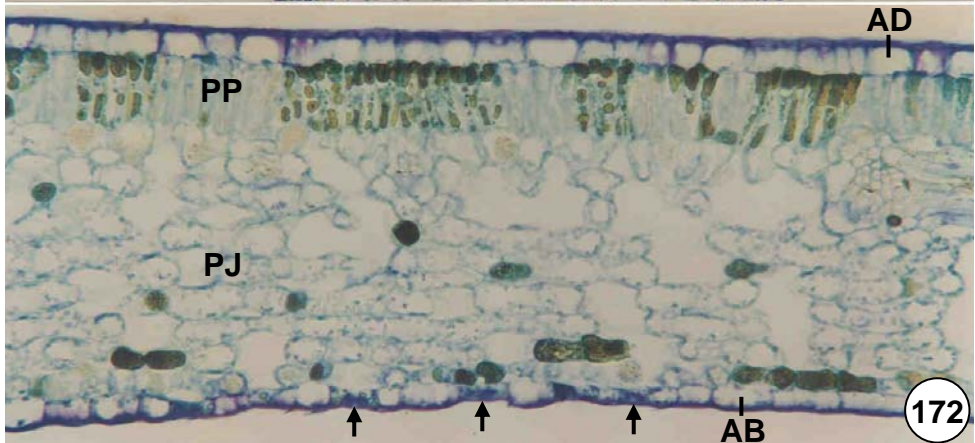
Figuras 166-169. Secções transversais do caule de *Cordyline* sp. (Ruscaceae). 166. Aspecto geral mostrando súber estratificado e feixes vasculares anfigvais dispersos no parênquima. 167. Detalhe mostrando epiderme (EP), súber (SU) estratificado e parênquima (PA). 168. Detalhe mostrando feixes vasculares concêntricos do tipo anfigvais. 169. O retângulo delimita a região do meristema de espessamento secundário. PA = parênquima. Coloração: SB.



170

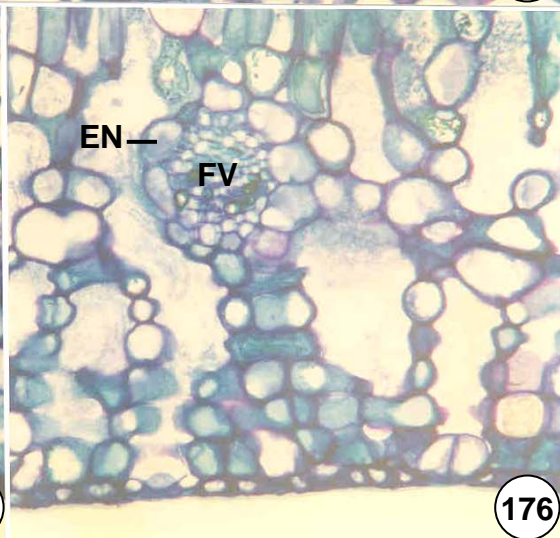
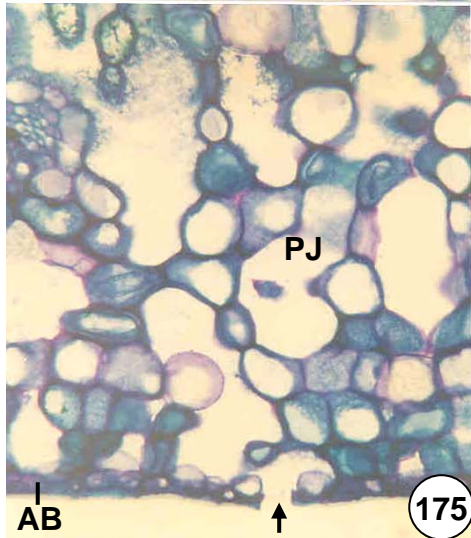
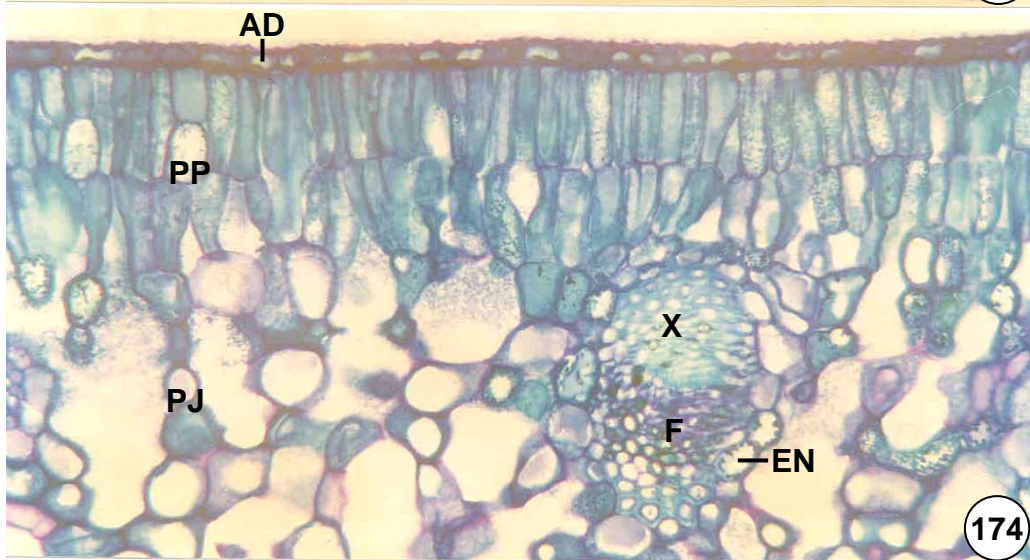
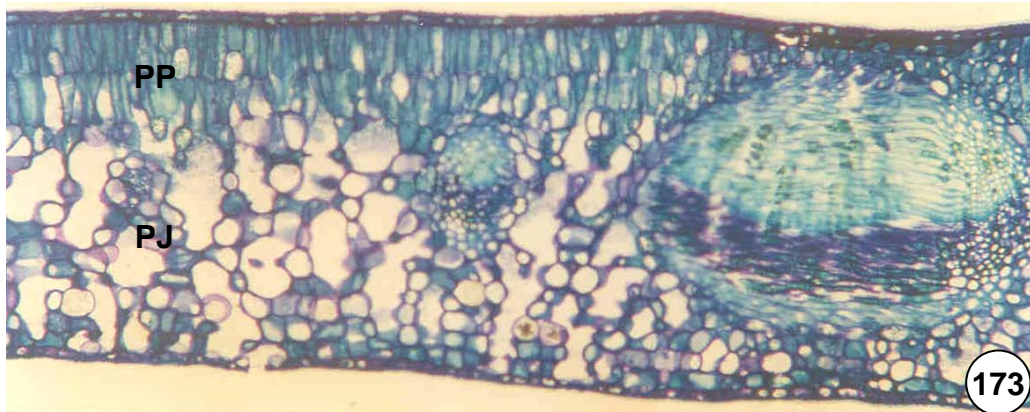


171

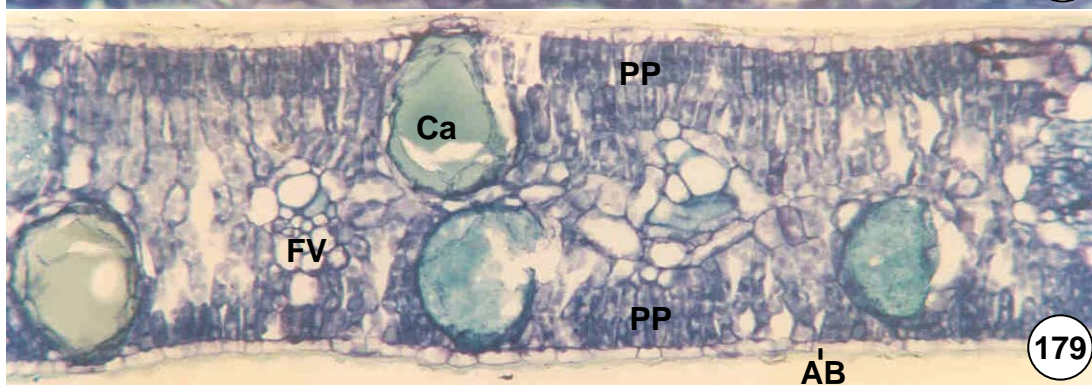
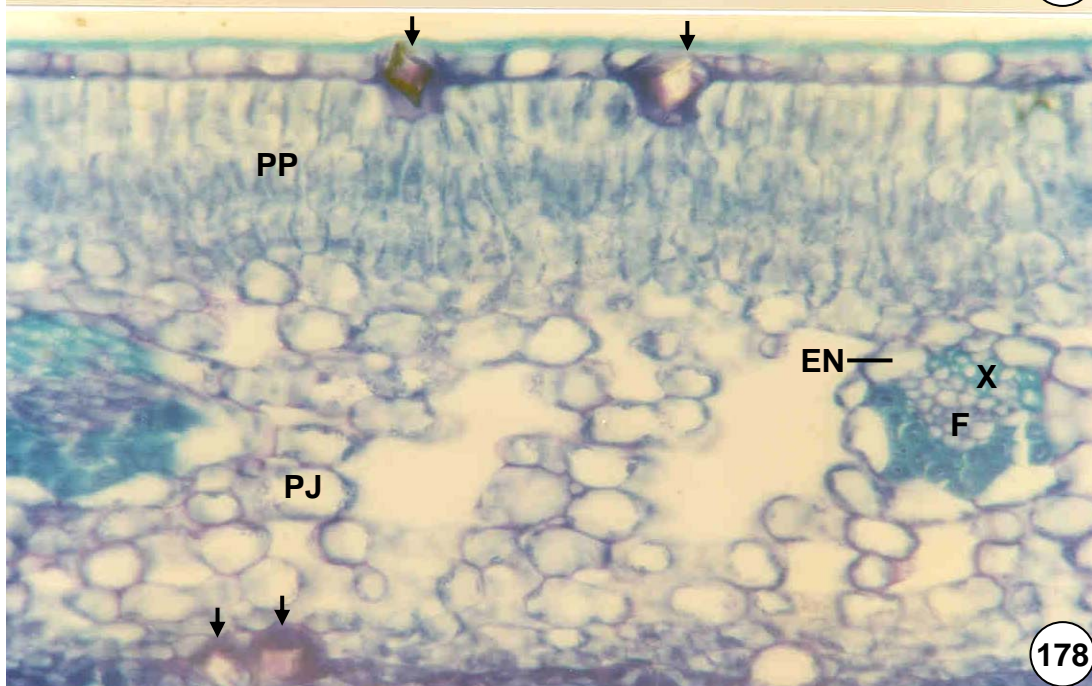
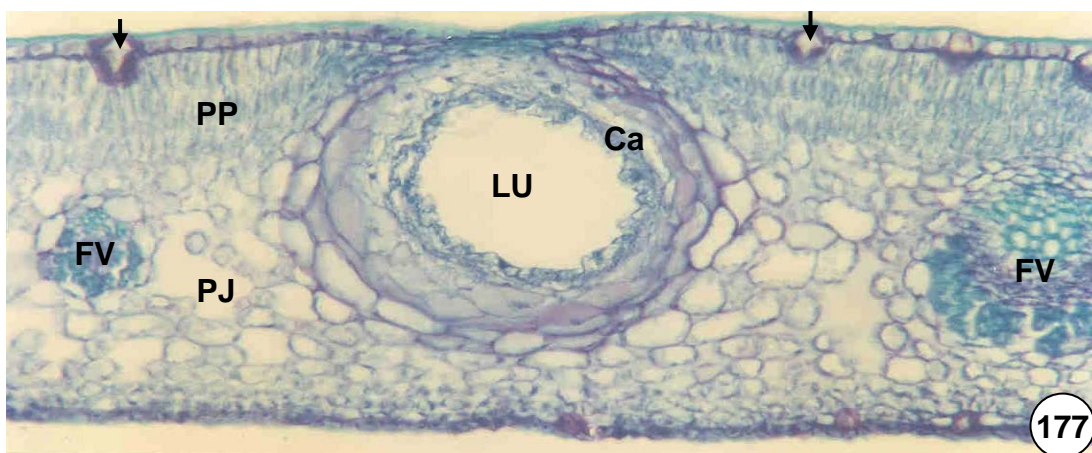


172

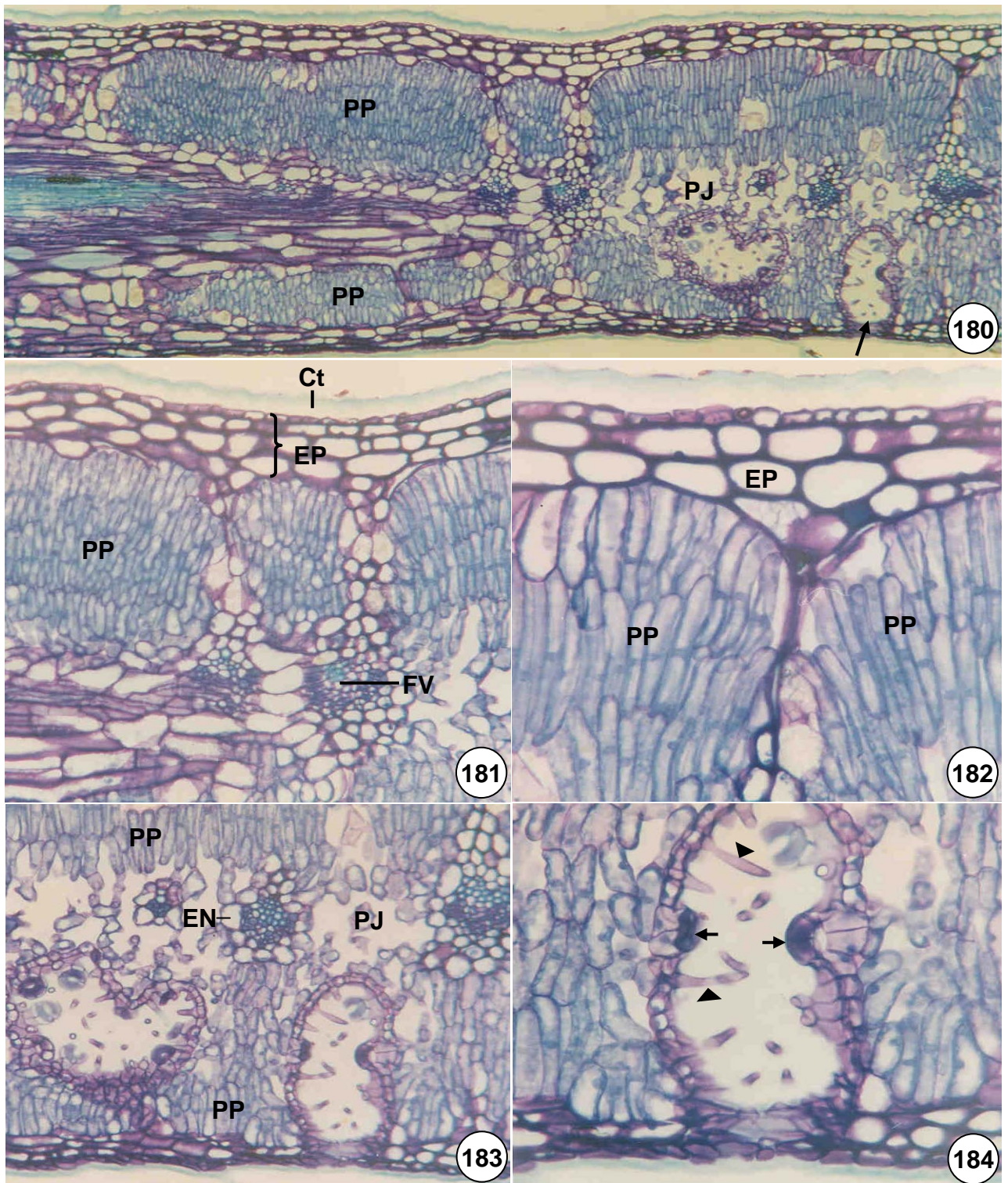
Figuras 170-172. Secções transversais da folha dorsiventral de cafeeiro (*Coffea arabica* – Rubiaceae). 170. Aspecto geral mostrando região da nervura principal e limbo. 171. Detalhe da nervura principal mostrando floema (F), xilema (X) e parênquima medular (PA). 172. Detalhe do limbo mostrando epiderme das faces adaxial (AD) e abaxial (AB) e região do mesofilo diferenciado em parênquima paliádico (PP) unisseriado e parênquima esponjoso (PJ) plurisseriado. As setas indicam estômatos na face abaxial. Coloração: AT



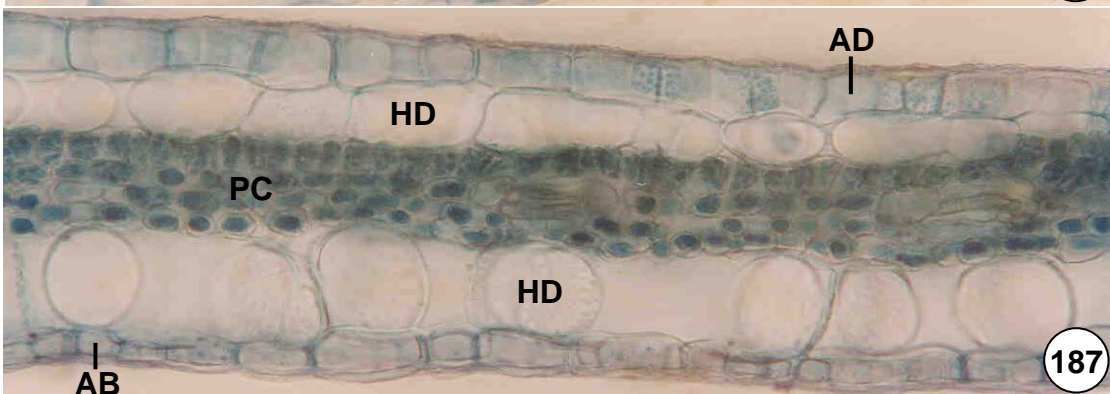
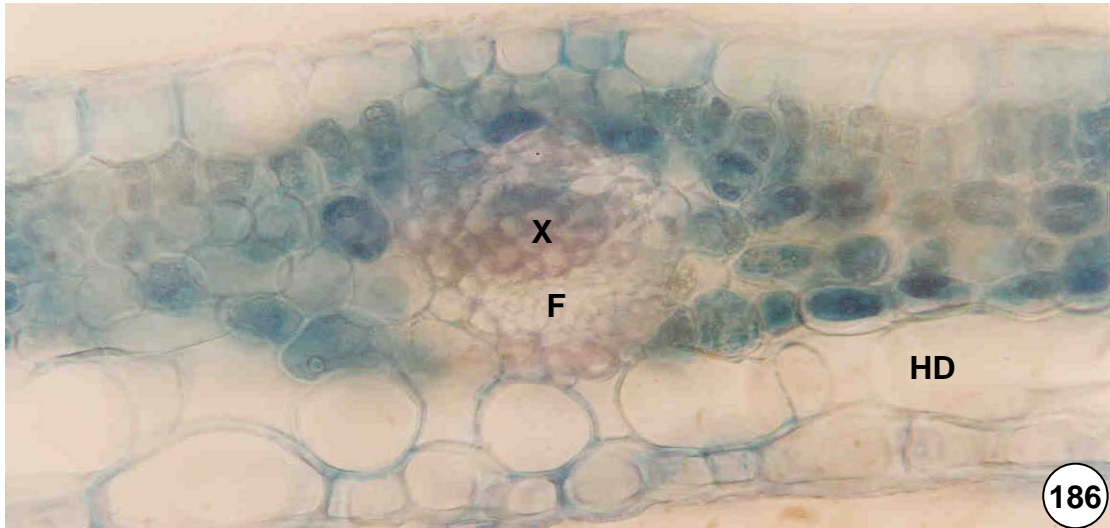
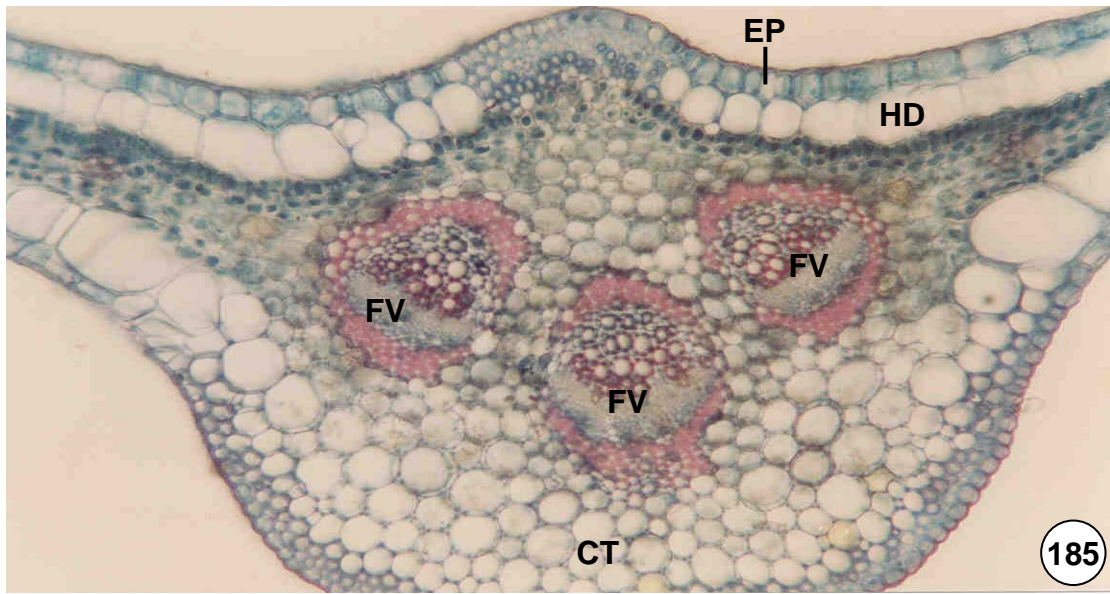
Figuras 173-176. Secções transversais da folha de *Buxus sempervirens* (Buxaceae). 173. Aspecto geral mostrando sistema vascular e mesofilo diferenciado em parênquima paliçádico (PP) bisseriado e parênquima esponjoso (PJ) multisseriado. 174. Detalhe mostrando epiderme da face adaxial (AD), parênquima paliçádico (PP), parênquima esponjoso (PJ) e endoderme (EN) envolvendo o feixe vascular. F = floema; X = xilema. 175. Detalhe mostrando estômato (seta) na face abaxial (AB). PJ = parênquima esponjoso. 176. Detalhe mostrando feixe vascular (FV) imerso no mesofilo. EN = endoderme. Coloração: AT.



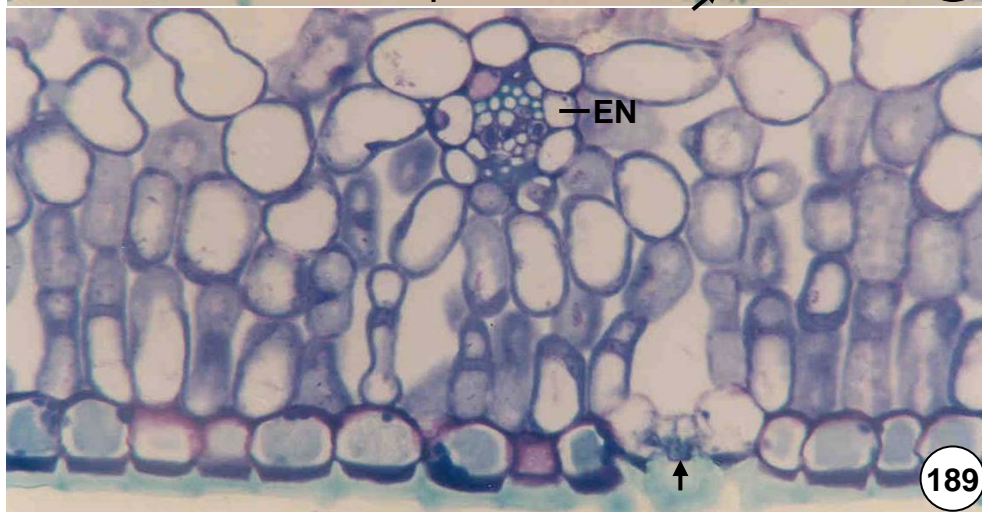
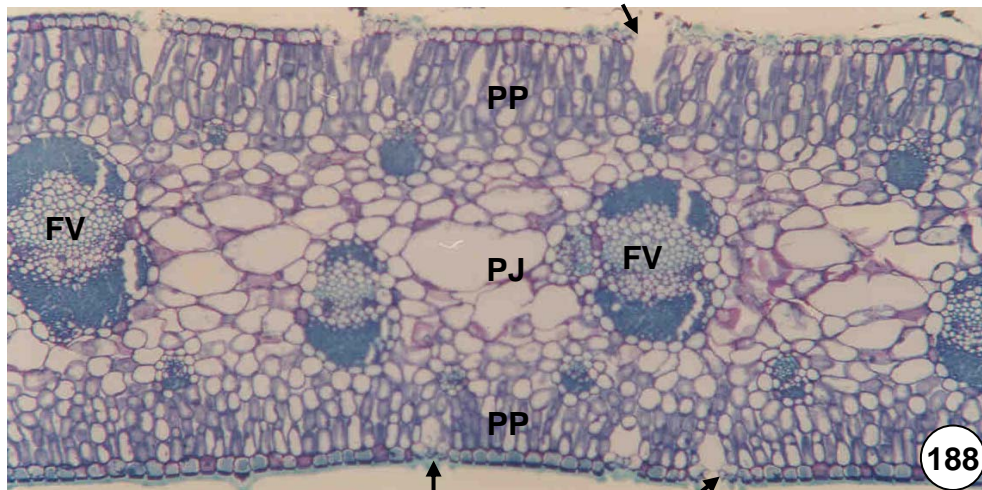
Figuras 177-179. Secções transversais do limbo foliar de *Citrus* sp. (Rutaceae) e de *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae). 177. Limbo de *Citrus* mostrando epiderme unisseriada com cristais (setas) de oxalato de cálcio, mesofilo com parênquima paliçádico (PP), parênquima esponjoso (PJ) e cavidade secretora de óleo (Ca) com epitélio multisseriado e lume (LU) amplo. FV = feixes vasculares. 178. Detalhe da figura anterior mostrando cristais (setas) na epiderme, parênquima paliçádico (PP), parênquima esponjoso (PJ) e feixe vascular. X = xilema; F = floema; EN = endoderme. 179. Limbo isofacial de *Eucalyptus* mostrando mesofilo constituído por parênquima paliçádico (PP) nas duas faces. FV = feixe vascular; Ca = cavidade secretora de óleo. Coloração: AT.



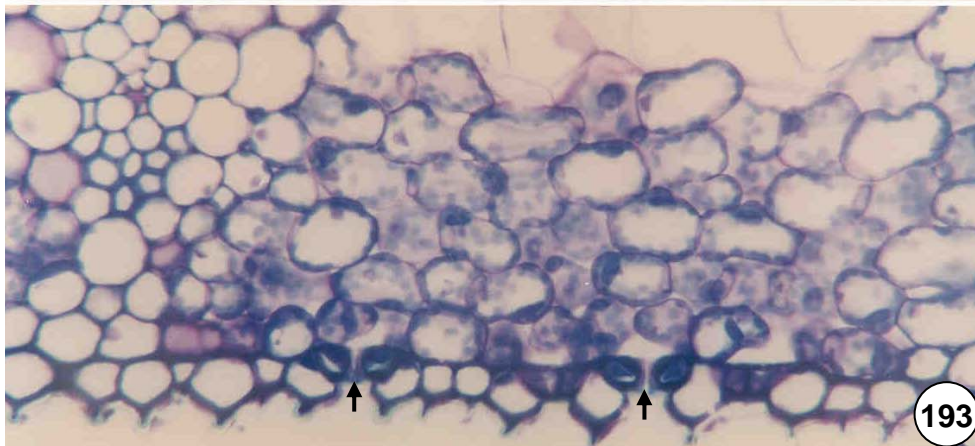
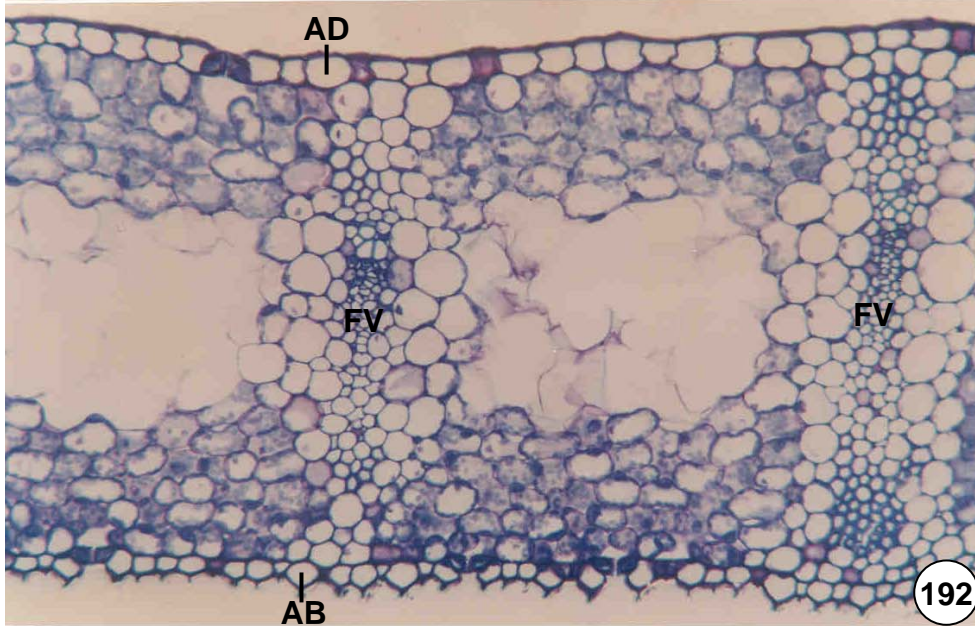
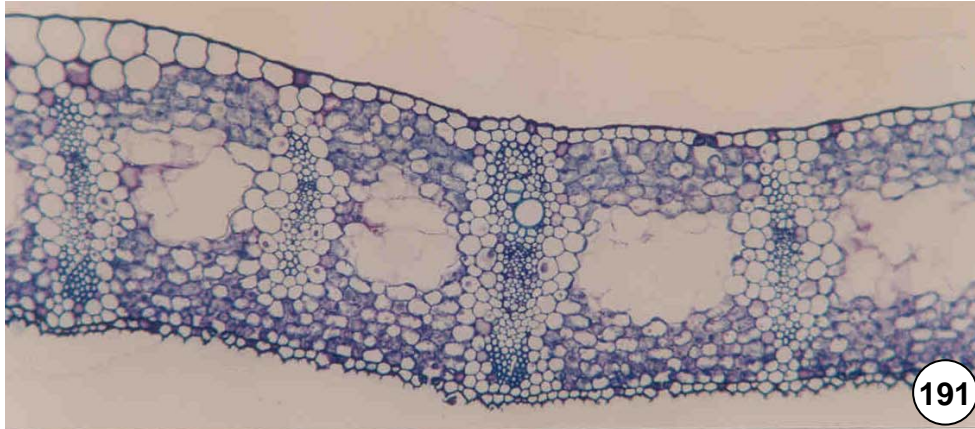
Figuras 180-184. Secções transversais da folha de espiroleira (*Nerium oleander* – Apocynaceae). 180. Aspecto geral mostrando folha isobilateral. 181. Detalhe mostrando epiderme pluriestratificada (EP), parênquima paliçádico (PP) abundante e feixes vasculares (FV). Ct = cutícula. 182. Detalhe mostrando epiderme pluriestratificada (EP) e parênquima paliçádico (PP). 183. Detalhe mostrando epiderme pluriestratificada na face abaxial e feixes vasculares envolvidos pela endoderme (EN). Notar a ocorrência de criptas na face abaxial. PJ= parênquima esponjoso. 184. Detalhe de uma cripta onde se situam estômatos (setas) e tricomas tectores (pontas de seta). Coloração: AT.



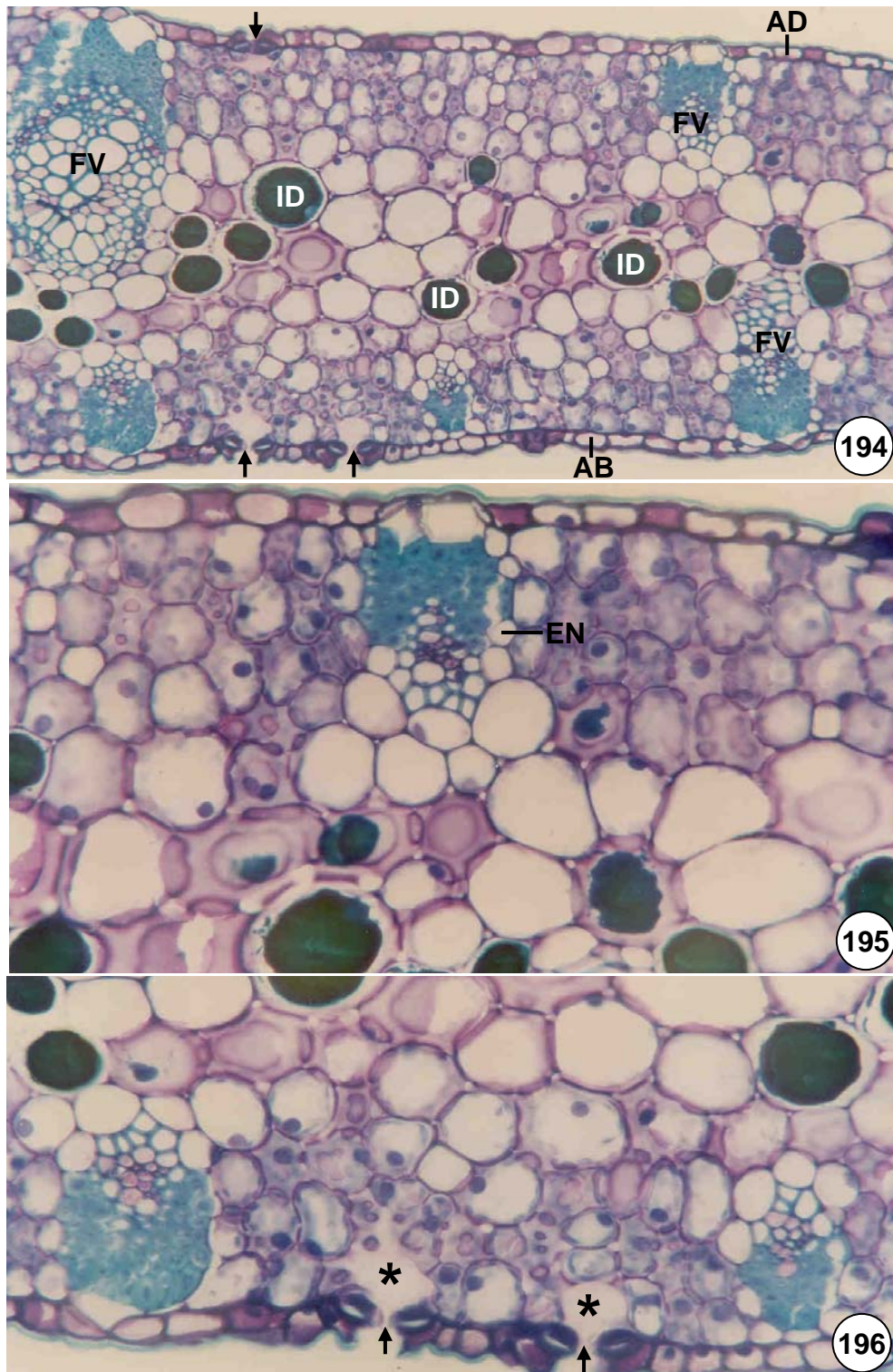
Figuras 185-187. Secções transversais do limbo foliar de *Ottonia* sp. (Piperaceae). 185. Aspecto geral da nervura principal mostrando epiderme (EP), hipoderme (HD), córtex (CT) parenquimático e feixes vasculares (FV). 186. Detalhe de feixe vascular mostrando xilema (X) e floema (F). HD = hipoderme. 187. Detalhe mostrando epiderme nas faces adaxial (AD) e abaxial (AB), hipoderme (HP) e parênquima clorofiliano (PC) homogêneo na região mediana do limbo. Coloração: SB.



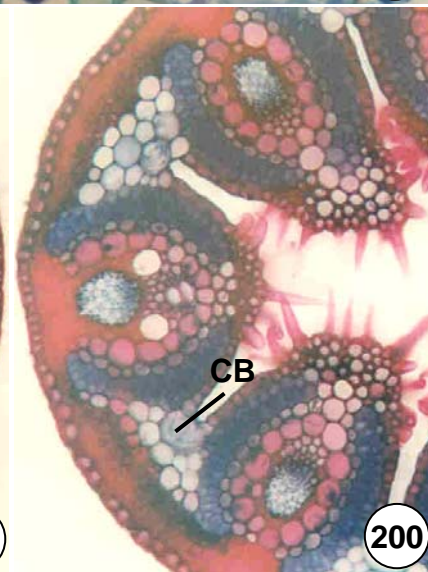
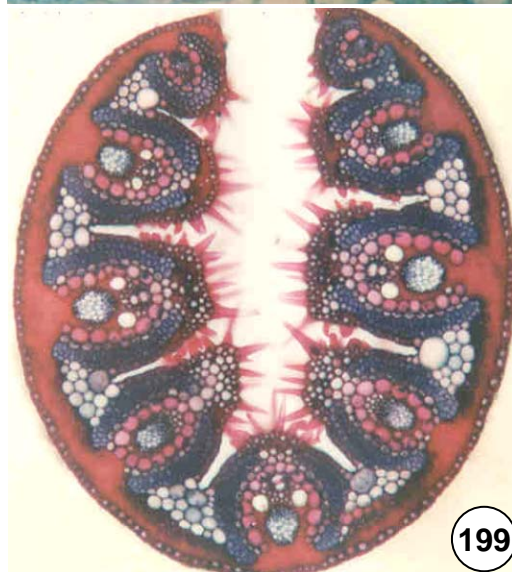
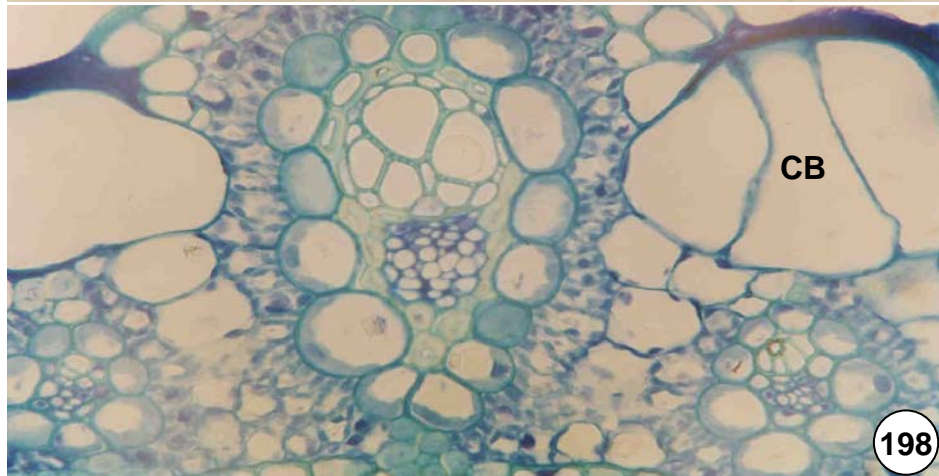
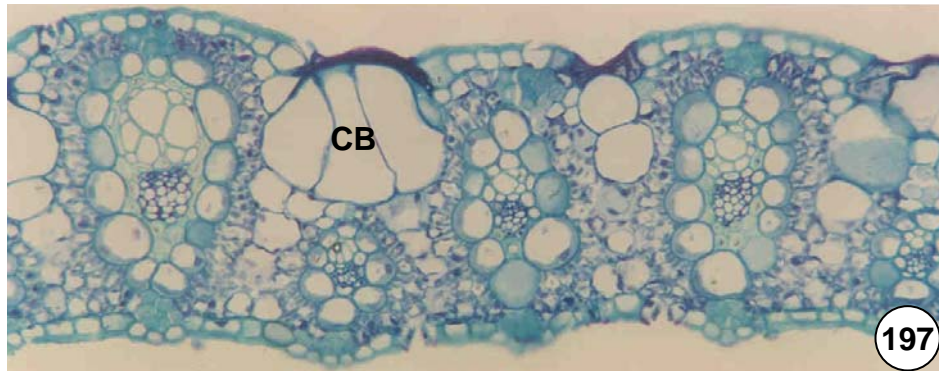
Figuras 188-190. Secções transversais do limbo foliar de *Yucca* sp. (Agavaceae). 188. Aspecto geral mostrando folha isobilateral e anisostomática. PP = parênquima paliçádico; PJ = parênquima esponjoso. 189-190. Detalhe mostrando estômatos (setas) e feixes vasculares de distintos calibres envolvidos pela endoderme (EN). Coloração: AT.



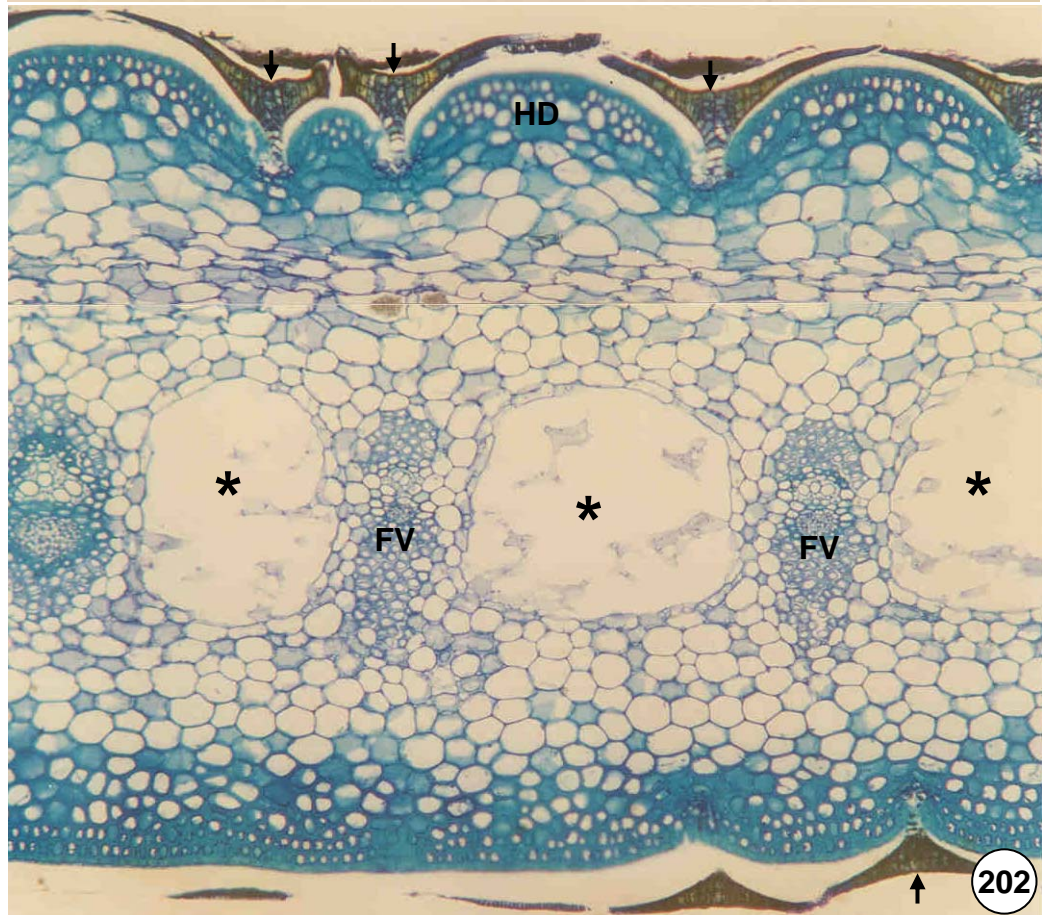
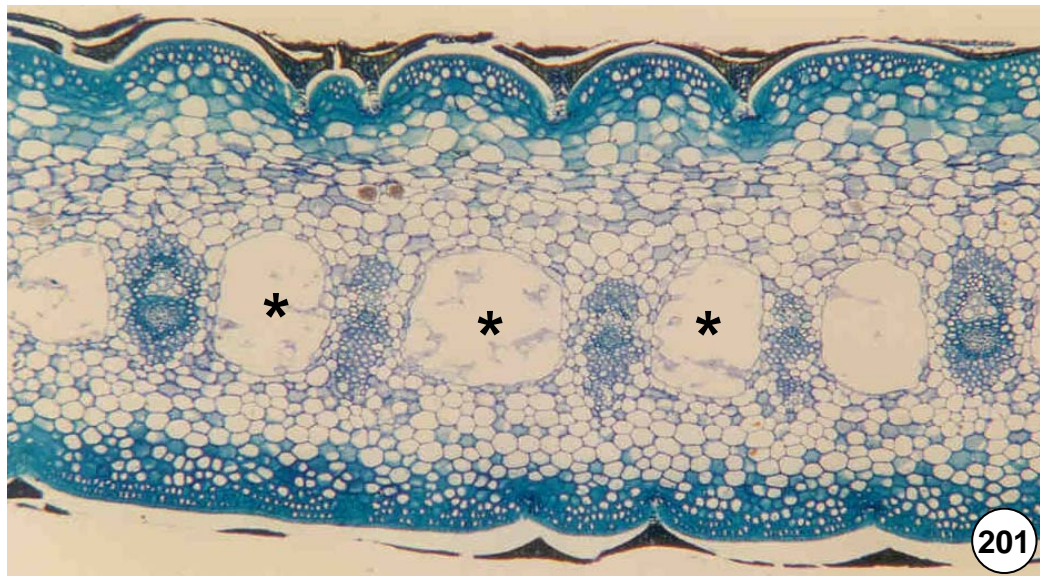
Figuras 191-193. Seções transversais do limbo foliar de lírio-amarelo (*Hemerocallis flava* – Liliaceae). 191. Aspecto geral mostrando mesófilo com parênquima clorofiliano homogêneo e grandes lacunas de ar. 192. Detalhe da figura anterior mostrando epiderme papilosa na face abaxial (AB) e feixes vasculares (FV) com extensão de bainha de natureza mista. 193. Detalhe mostrando epiderme na face abaxial com células papiliformes e estômatos (setas) localizados em nível inferior ao das demais células da epiderme. Coloração: AT.



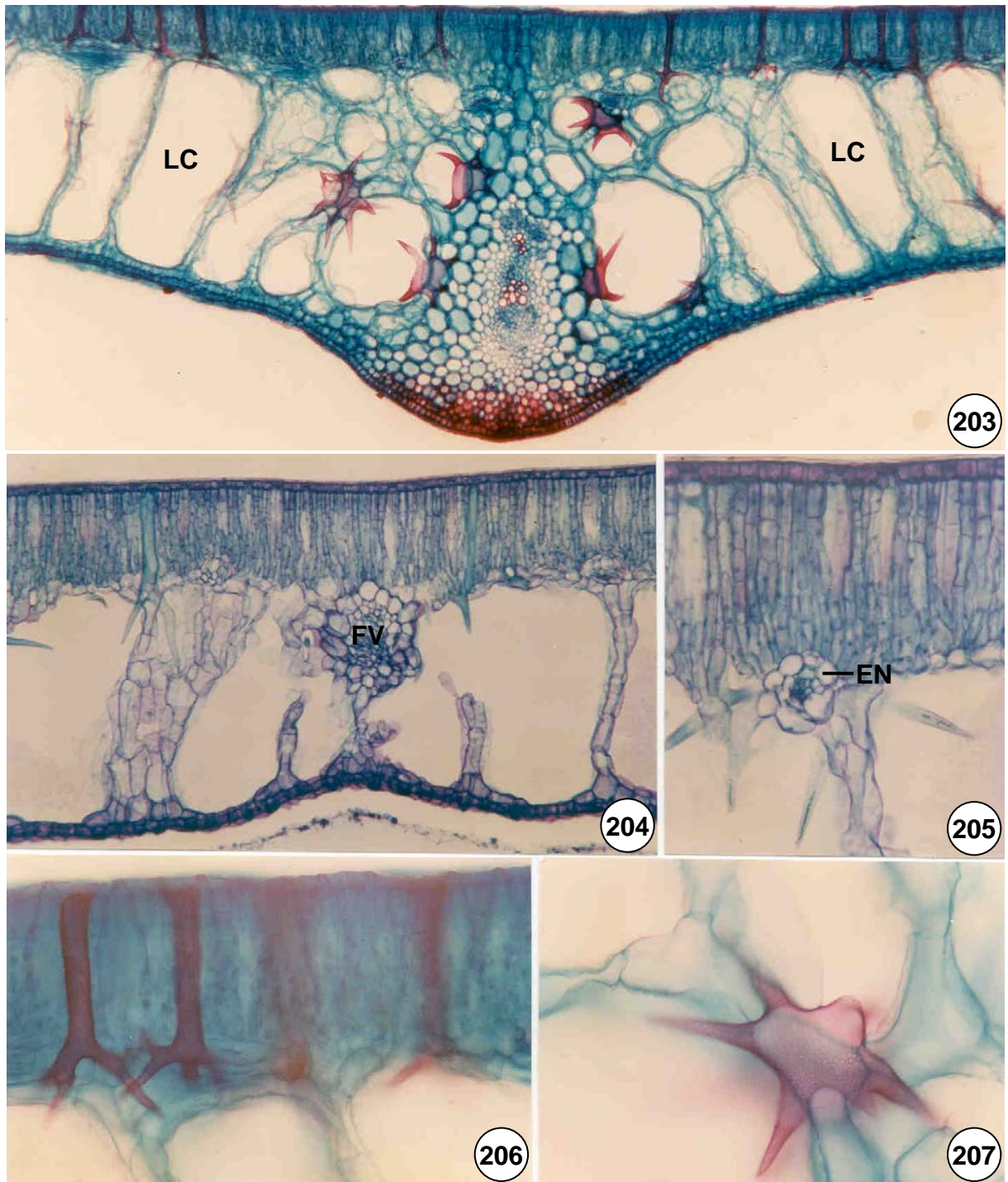
Figuras 194-196. Secções transversais do limbo foliar anfiestomático de *Iris* sp. (Iridaceae). 194. Aspecto geral mostrando epiderme nas faces adaxial (AD) e abaxial (AB) e mesofilo composto por parênquima clorofiliano homogêneo entremeado com parênquima incolor, onde são observados idioblastos fenólicos (ID). FV = feixes vasculares. 195. Detalhe mostrando feixe vascular envolto por endoderme (EN). 196. Detalhe mostrando estômatos (setas) com crista epicuticular proeminente na face abaxial. Os * indicam câmara subestomática. Coloração: AT.



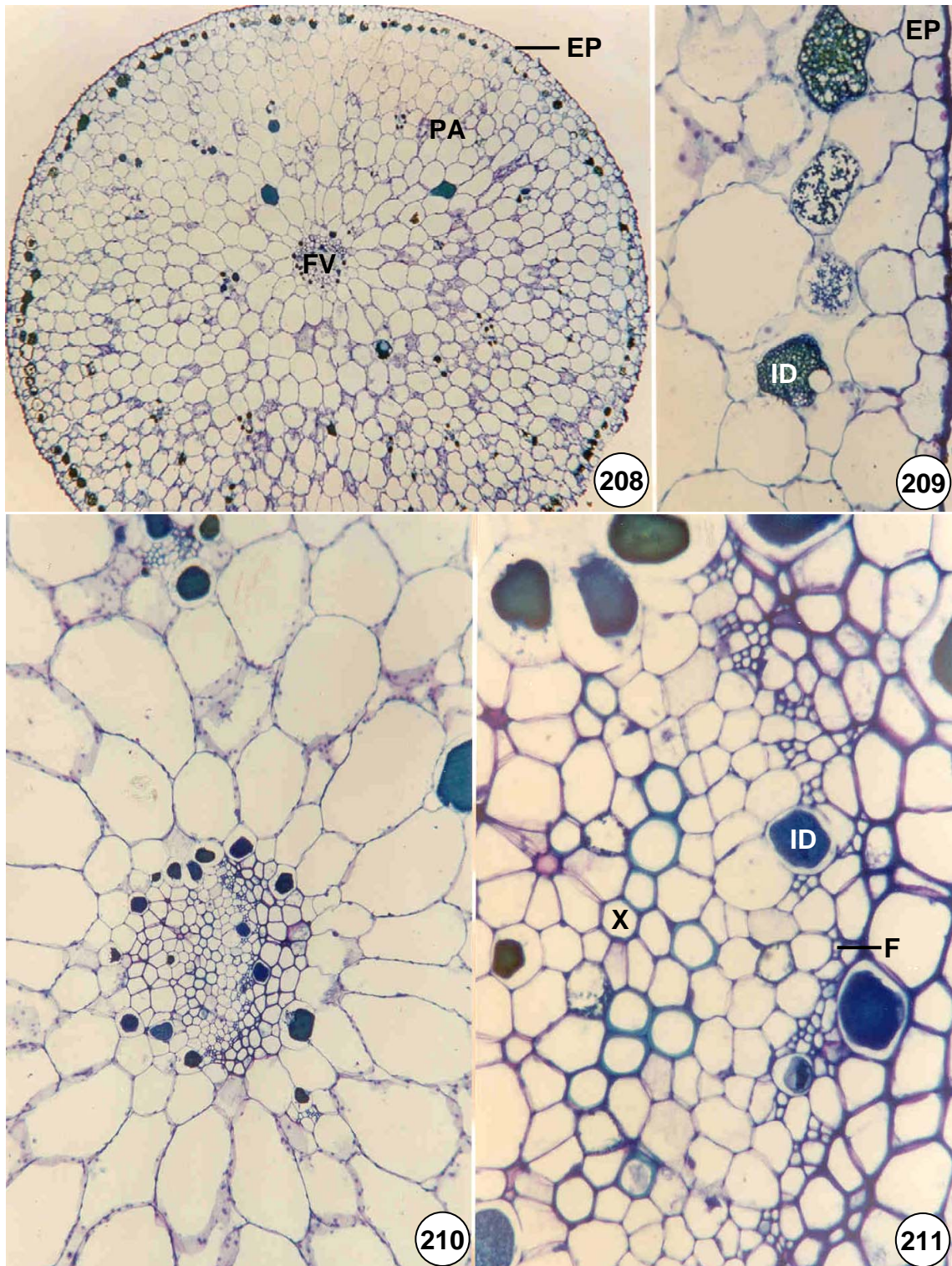
Figuras 197 – 200. Secções transversais do limbo foliar mostrando células buliformes (CB) na face adaxial. 197-198. Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* – Poaceae). 199-200. Capim-barba-de-bode (*Aristida pallens* – Poaceae). Nas duas espécies, as células do parênquima clorofiliano se dispõem radialmente em torno dos feixes vasculares (anatomia Kranz). Coloração: 197-198. AT; 199-200. SB.



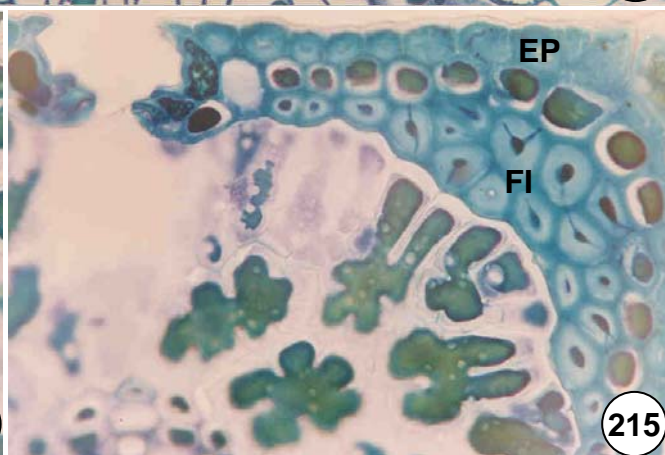
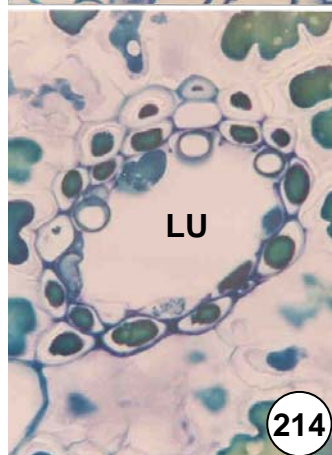
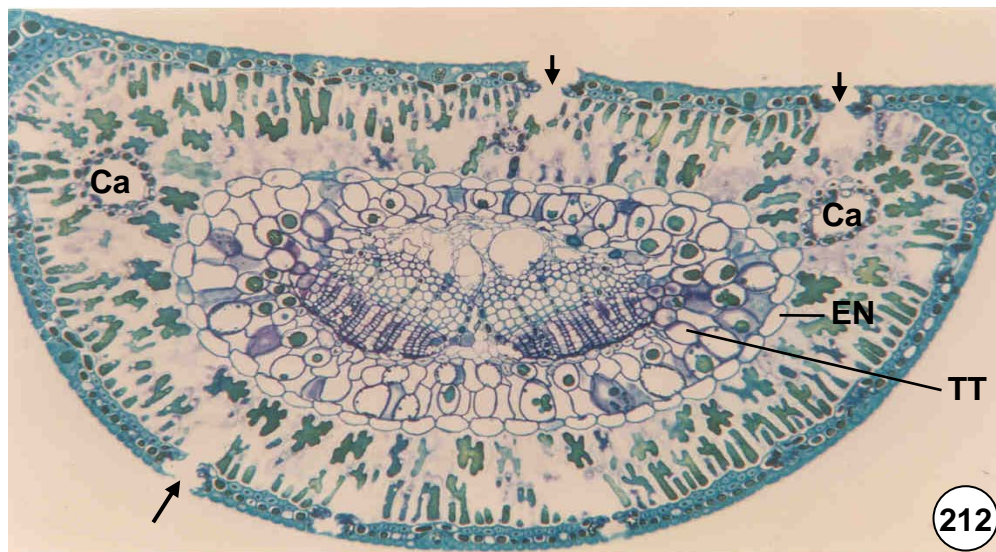
Figuras 201 e 202. Secções transversais do limbo foliar de bromélia (Bromeliaceae). 201. Aspecto geral mostrando mesofilo com parênquima clorofiliano homogêneo e canais de aeração (*). FV = feixes vasculares. 202. Detalhe mostrando epiderme, hipoderme (HP) esclerificada e parênquima clorofiliano homogêneo. FV = feixes vasculares. Notar a ocorrência de escamas (setas) na epiderme. Coloração: AT



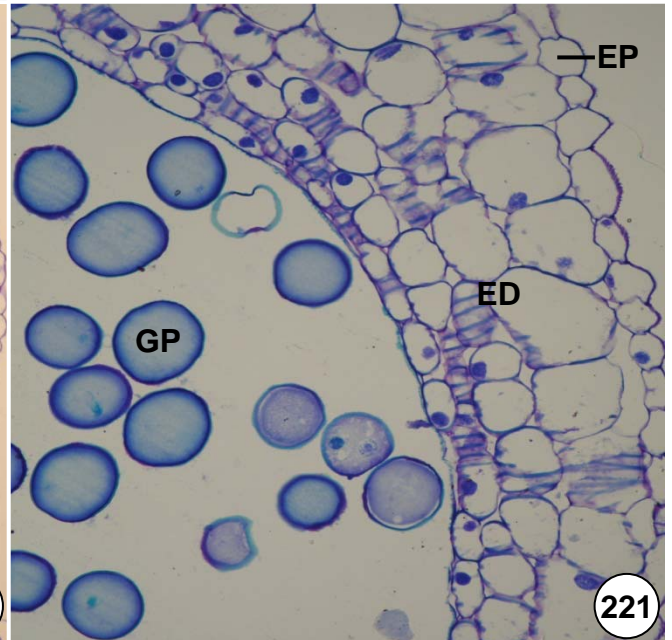
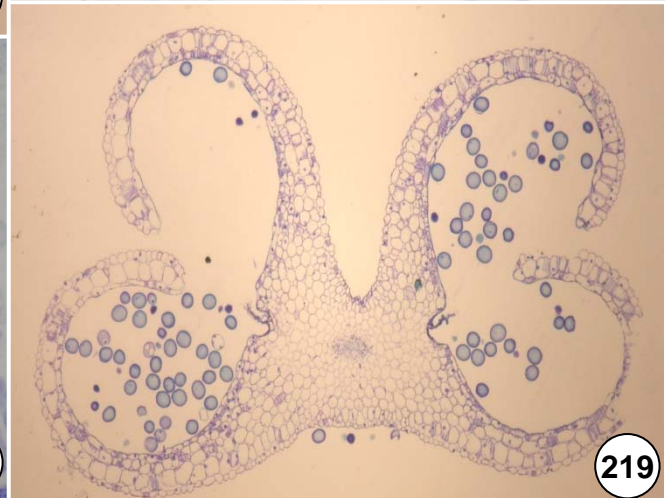
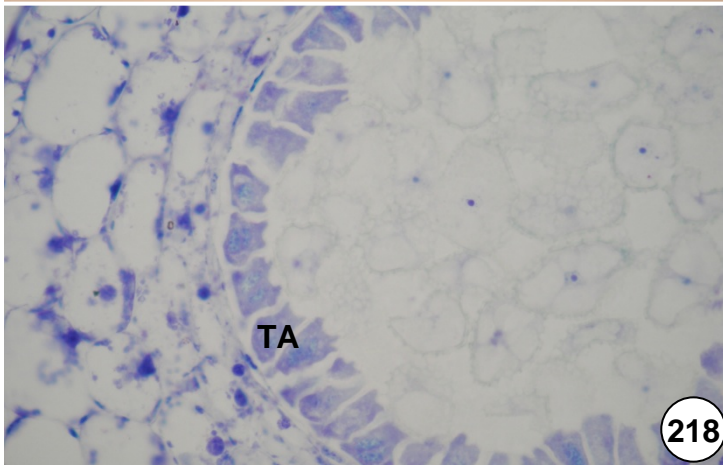
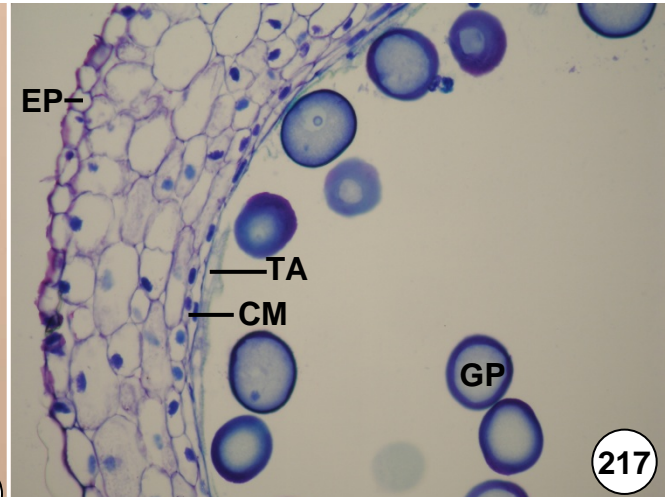
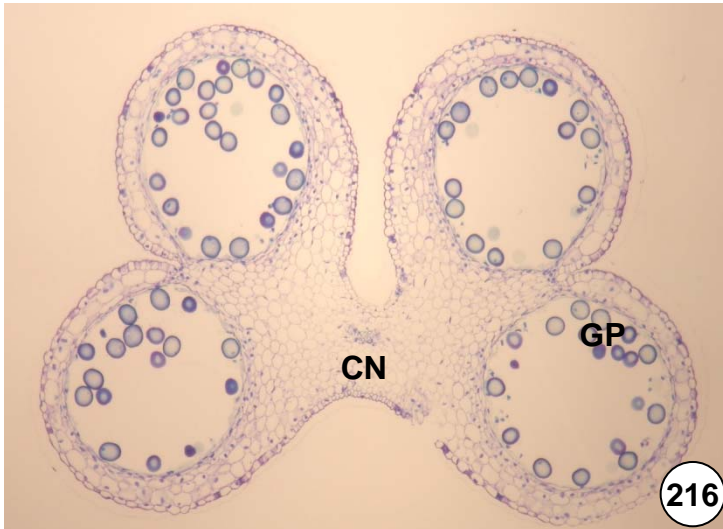
Figuras 203 – 207. Secções transversais do limbo foliar de lírio-d'água (*Nymphaea* sp. – Nymphaeaceae). 203. Aspecto geral mostrando nervura central e mesófilo com parênquima paliçádico na face adaxial e grandes lacunas de ar (LC). Notar a ocorrência de esclereídes colunares no parênquima paliçádico e astroesclereídes no aerênquima. 204-205. Figuras mostrando feixes vasculares (FV) envolvidos por endoderme (EN). 206. Detalhe mostrando esclereídes colunares. 207. Detalhe mostrando astroesclereídes. Coloração: 203, 206, 207. SB; 204, 205. AT.



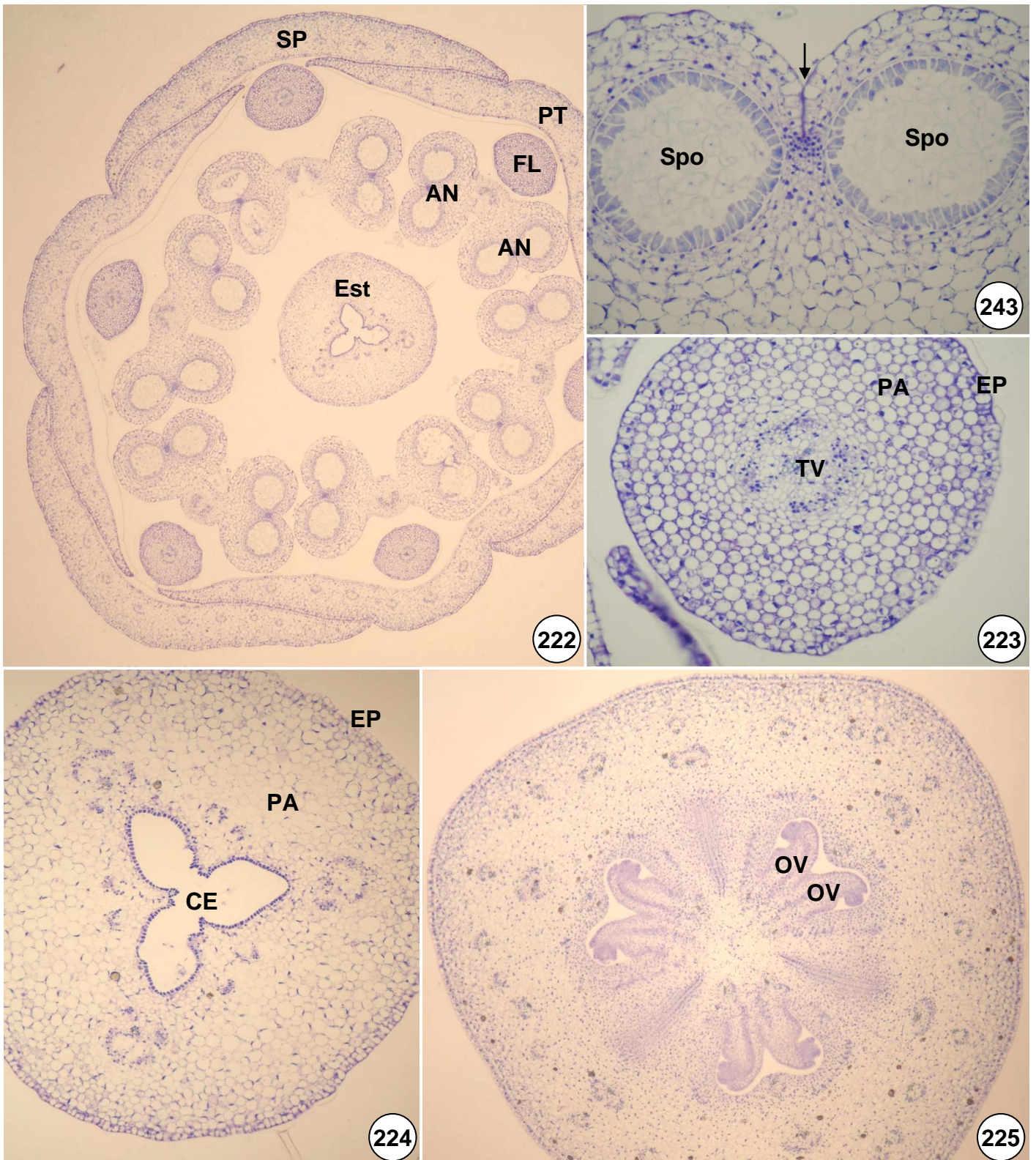
Figuras 208-211. Secções transversais da folha cilíndrica de *Kalanchoe* sp. (Crassulaceae). 208 Aspecto geral mostrando região da epiderme (EP), parênquima aquífero (PA) e feixe vascular central. 209. Detalhe mostrando epiderme (EP) e parênquima com idioblastos (ID) fenólicos. 210. Aspecto geral do feixe vascular. 211. Detalhe da figura anterior mostrando xilema (X), floema (F) e idioblastos (ID). Coloração: AT



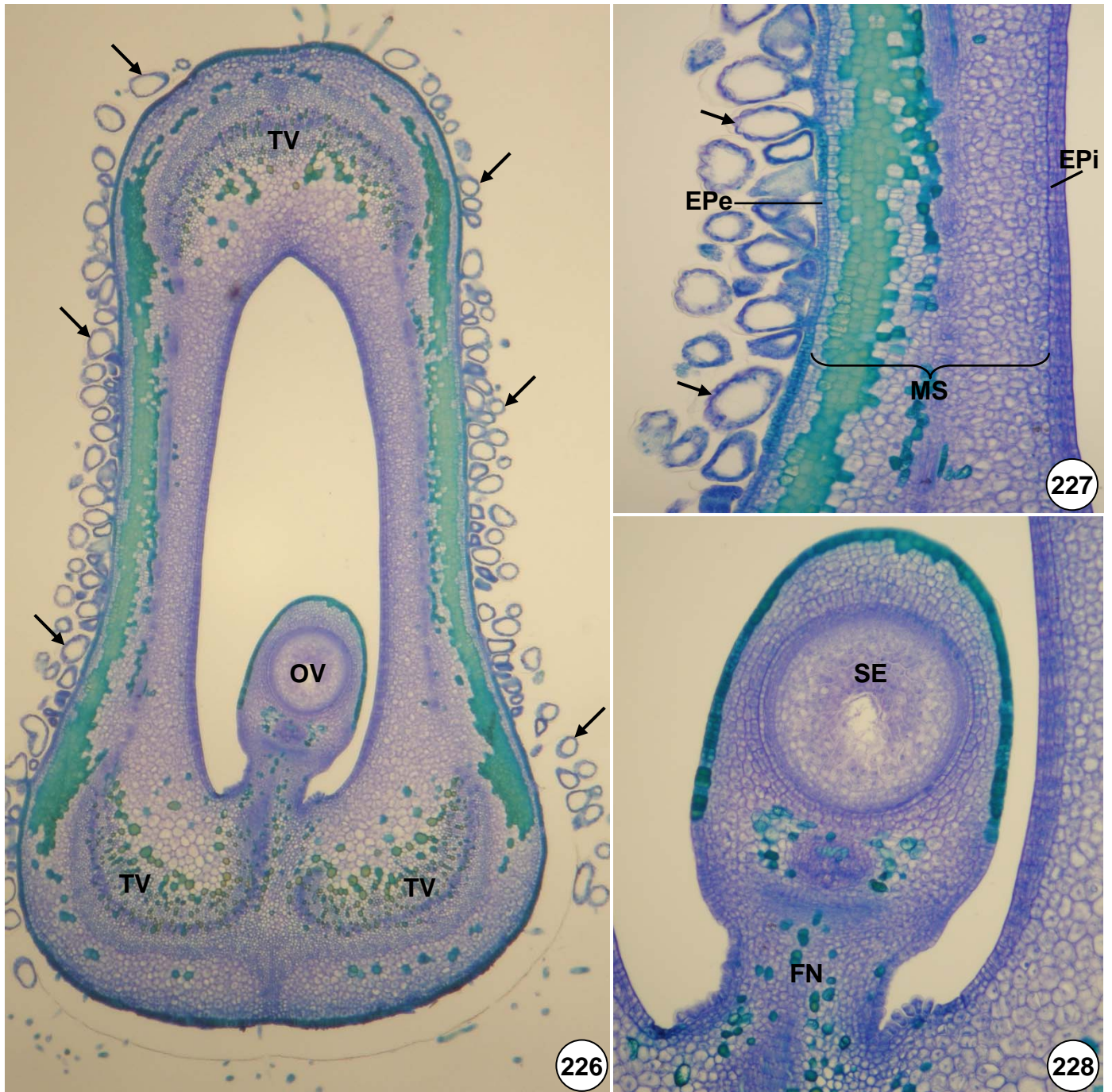
Figuras 212-215. Secções transversais da folha acicular de *Pinus* sp. (Pinaceae). 212. Aspecto geral mostrando células epidérmicas com paredes espessas lignificadas, mesófilo com parênquima plicado e endoderme (EN) e sistema vascular central. Ca = canal secretor de resina; TT = tecido de transfusão. As setas indicam estômatos. 213. Detalhe do feixe vascular mostrando xilema (X), floema (F). EN = endoderme. 214. Detalhe de canal secretor de resina constituído por epitélio e lume (LU) amplo. 215. Detalhe mostrando epiderme (EP), fibras (FI) e mesófilo plicado. Coloração: AT.



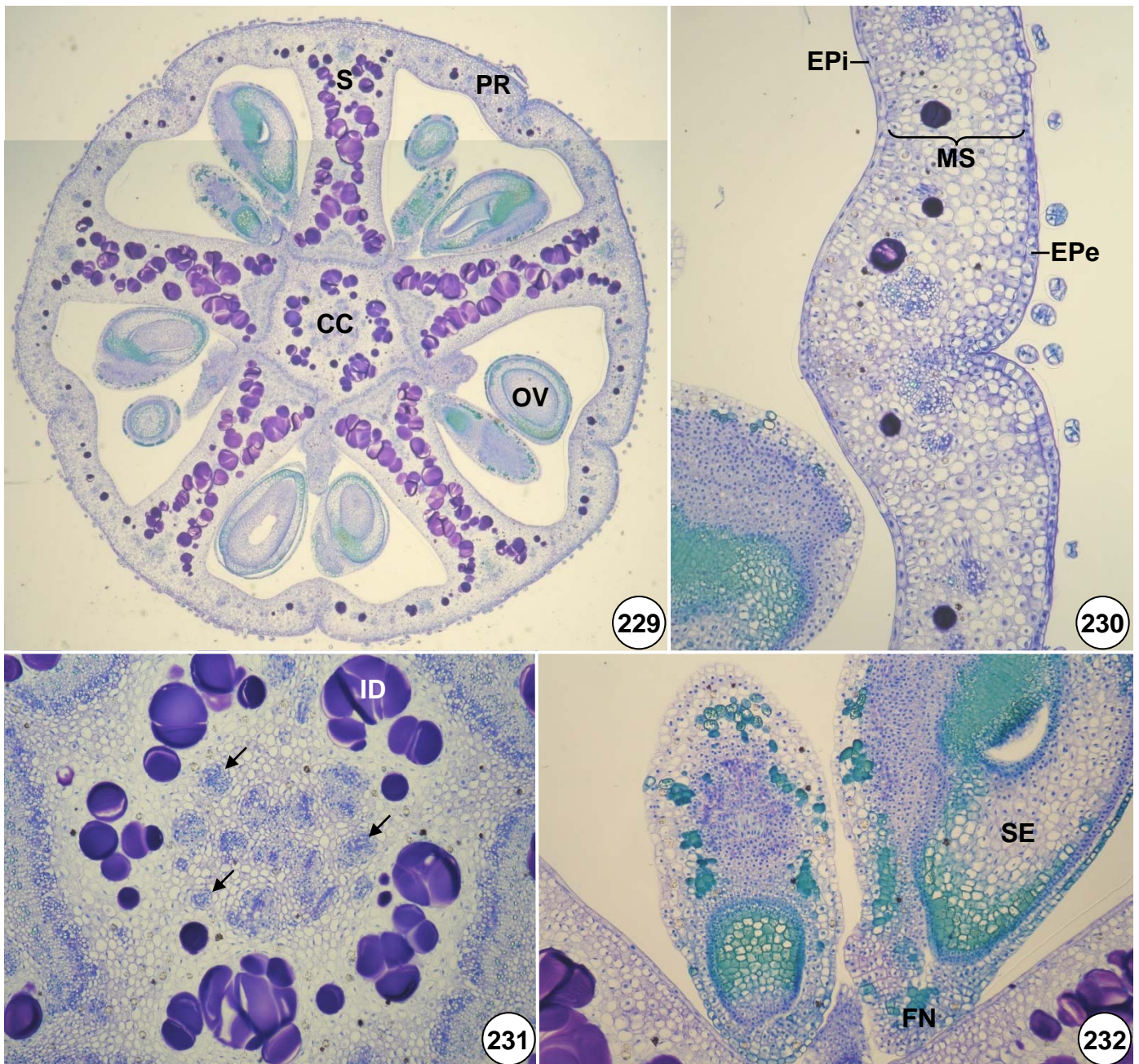
Figuras 216-221. Anteras em diferentes fases do desenvolvimento. 216-217. Antera jovem de açucena (*Hippeastrum hybridum* - Amaryllidaceae). 216. Aspecto geral mostrando conectivo (CN) e sacos polínicos com grãos de pólen (GP). 217. Detalhe mostrando tapete (TA) parcialmente absorvido, camada média (CM) e epiderme (EP). 218. Detalhe de antera jovem de *Agave* sp. (Agavaceae) com tapete (TA) desenvolvido. 219. Antera de açucena em antese. 220. Detalhe mostrando região de deiscência das anteras (seta). 221. Células do endotécio (ED) com espessamentos parietais. EP = epiderme. Coloração: AT.



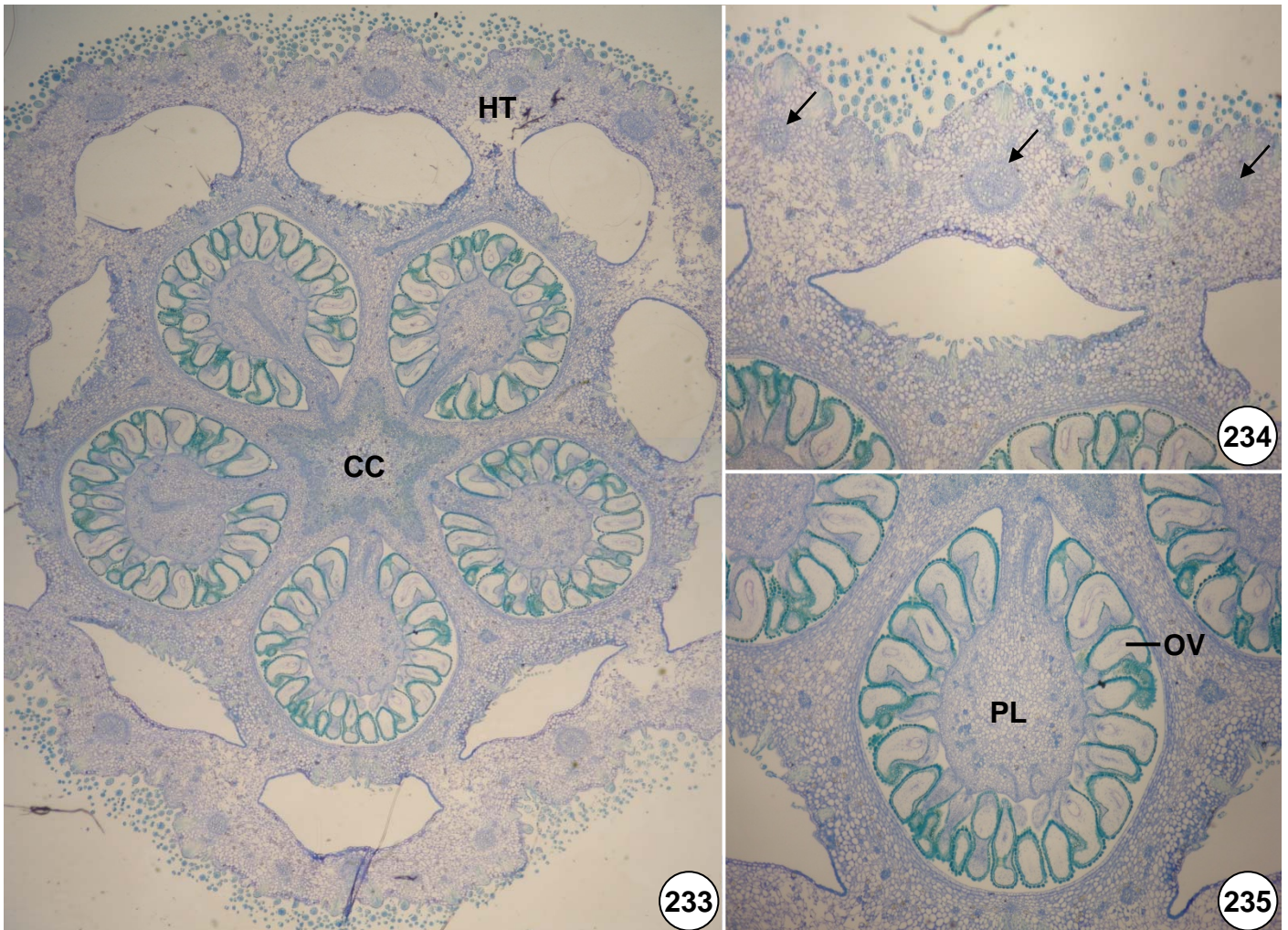
Figuras 222-225. Seções transversais do botão floral de *Agave* sp. (Agavaceae). 222. Aspecto geral mostrando sépalas (SP), pétalas (PT), filetes (Fil), anteras (AN) e estilete (Est). 223. Detalhe de antera mostrando dois sacos polínicos (Spo) e região de deiscência (seta). 224. Filete mostrando epiderme (EP), córtex parenquimático (PA) e traço vascular (TV) na região central. 225. Estilete mostrando epiderme (EP), parênquima (PA) e canal estilar (CE). 225. Ovário trilobular com dois óvulos (OV) em cada lóculo. Coloração: AT.



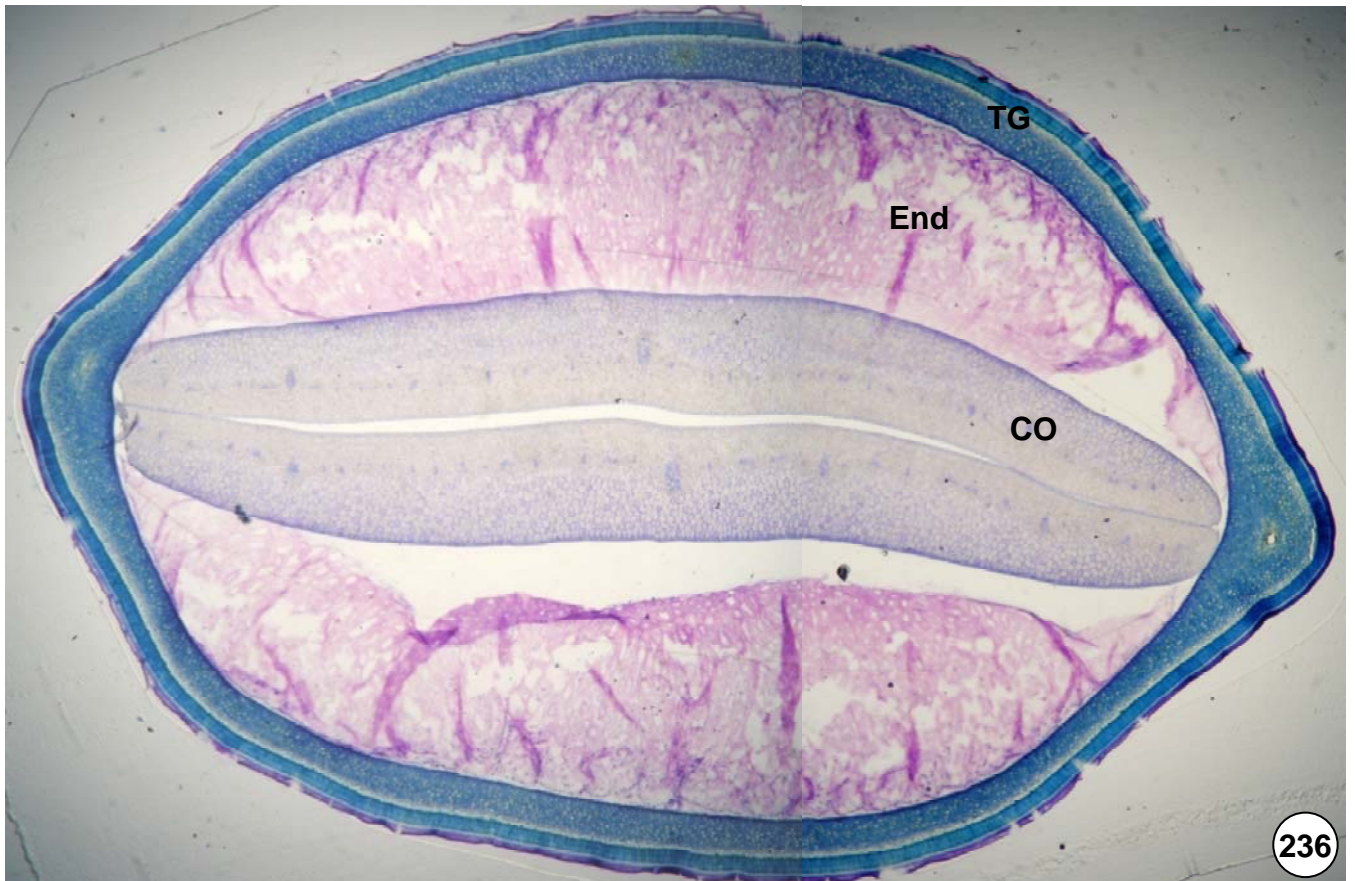
Figuras 226-228. Ovário de *Bauhinia* sp. (Fabaceae). 226. Aspecto geral mostrando parede ovariana revestida externamente por tricomas (setas), traços vasculares (TV) e lóculo central com óvulo (OV). 227. Detalhe da parede ovariana constituída por epiderme externa (EPe) revestida por tricomas (setas), mesofilo (MS) rico em células com conteúdo fenólico e epiderme interna (EPi). 228. Detalhe de óvulo mostrando saco embrionário (SE) e funículo (FN). Coloração: AT



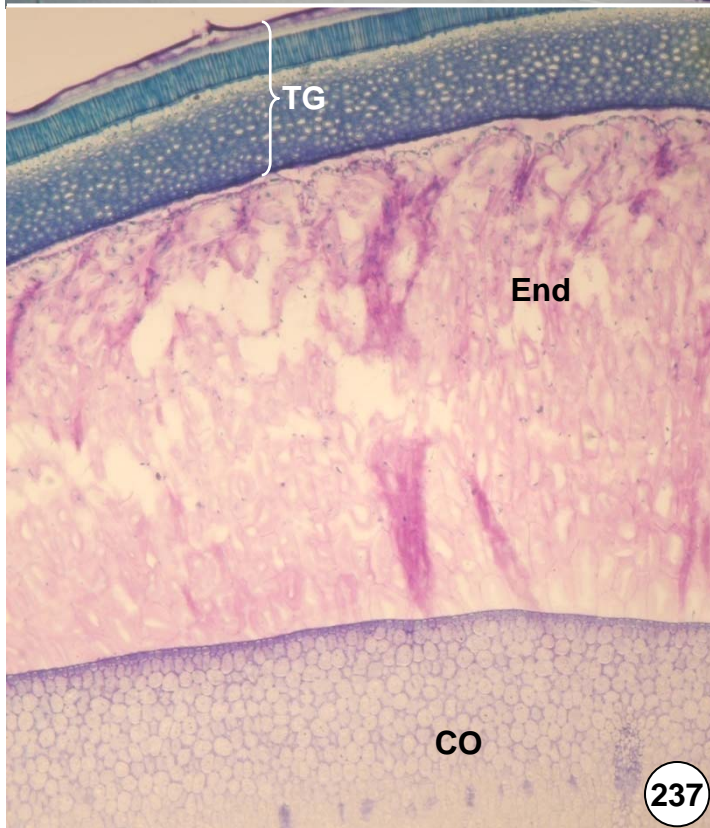
Figuras 229-232. Ovário pentacarpelar de hibisco (*Hibiscus* sp. – Malvaceae). 229. Aspecto geral mostrando parede ovariana (PR), septos (S), coluna central (Ccl) e cinco lóculos com dois óvulos (OV) cada. Observar a abundância de idioblastos mucilaginosos. 230. Detalhe da parede ovariana constituída por epiderme externa (EPE), mesofilo (MS) e epiderme interna (EPI). 231. Detalhe da coluna central mostrando tecidos vasculares (setas) e idioblastos (ID) mucilaginosos. 232. Detalhe de óvulos mostrando saco embrionário (SE) e funículo (FN). Coloração: AT.



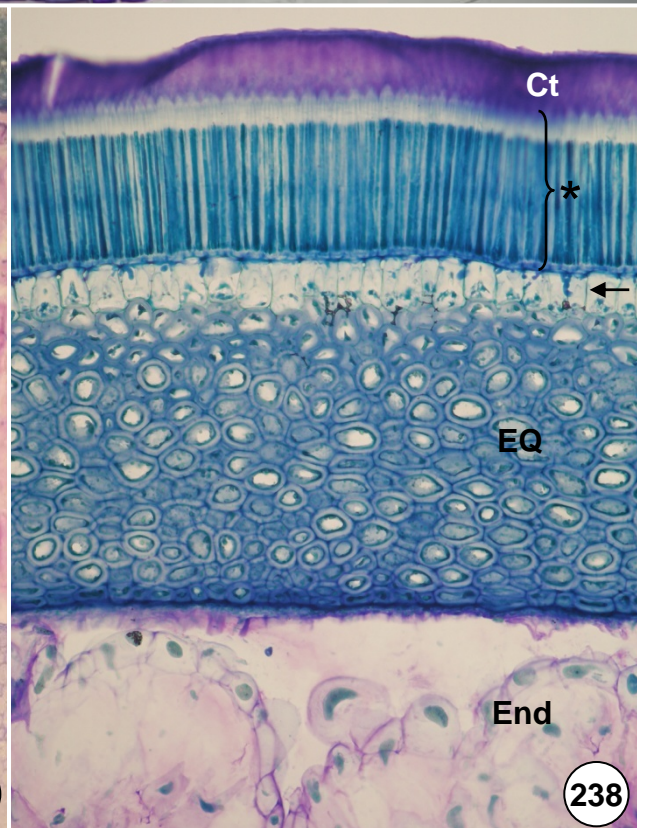
Figuras 233-235. Ovário de quaresmeira (*Tibouchina* sp. – Melastomataceae). 233. Aspecto geral mostrando ovário delimitado pelo hipanto (HT), coluna central (CC) e cinco lóculos com numerosos óvulos. 234. Detalhe do hipanto mostrando epiderme externa revestida por numerosos tricomas. As setas indicam traços vasculares. 235. Detalhe de um lóculo ovariano mostrando placenta com numerosos óvulos (OV). Coloração: AT.



236

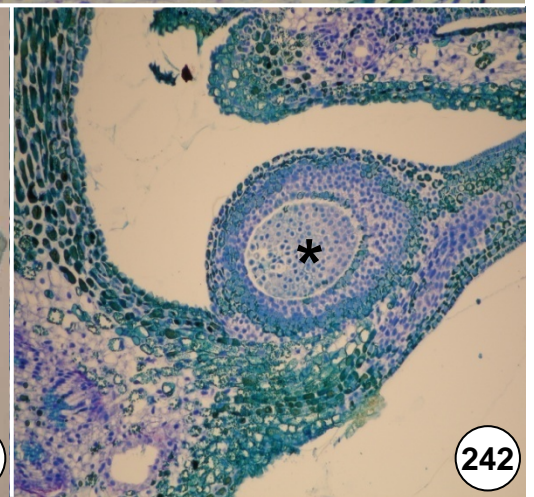
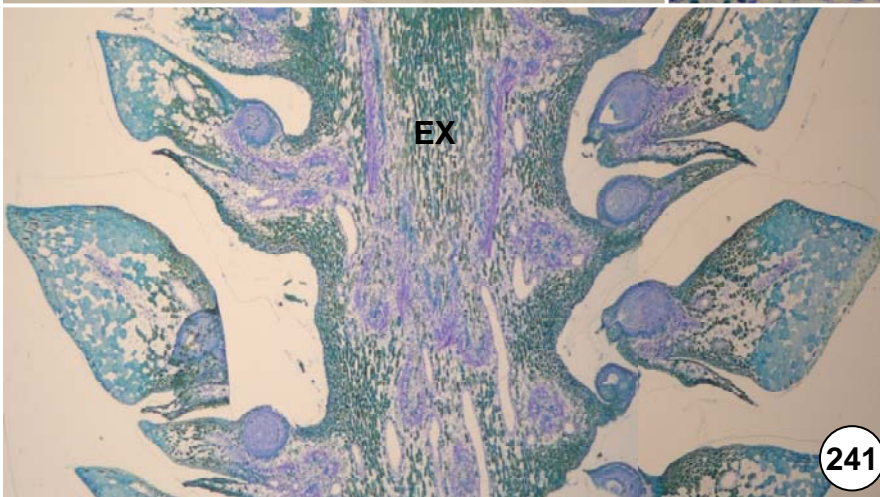
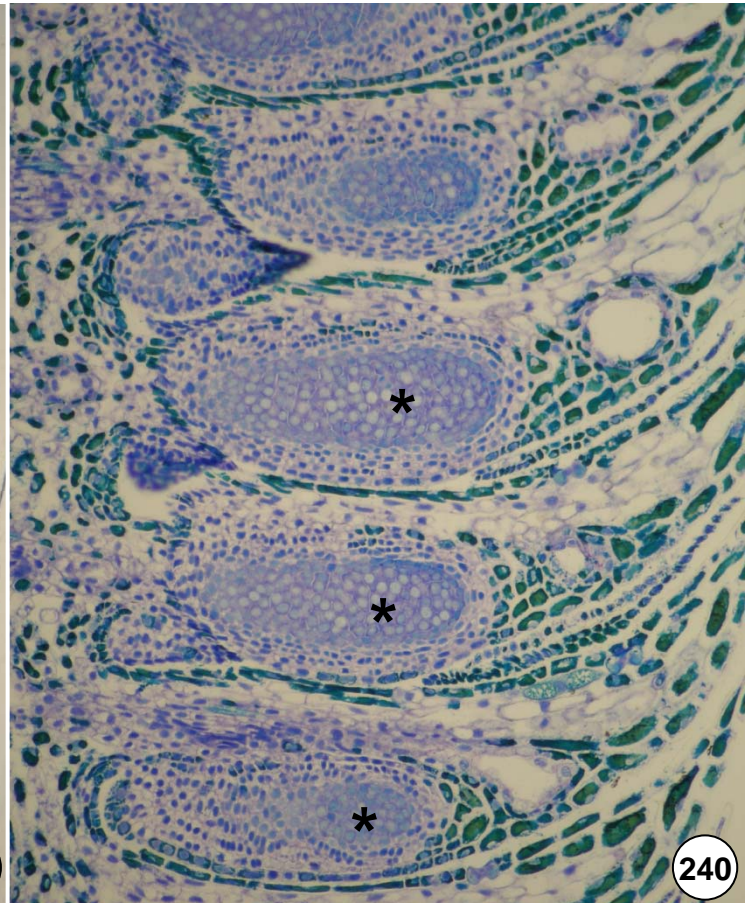


237

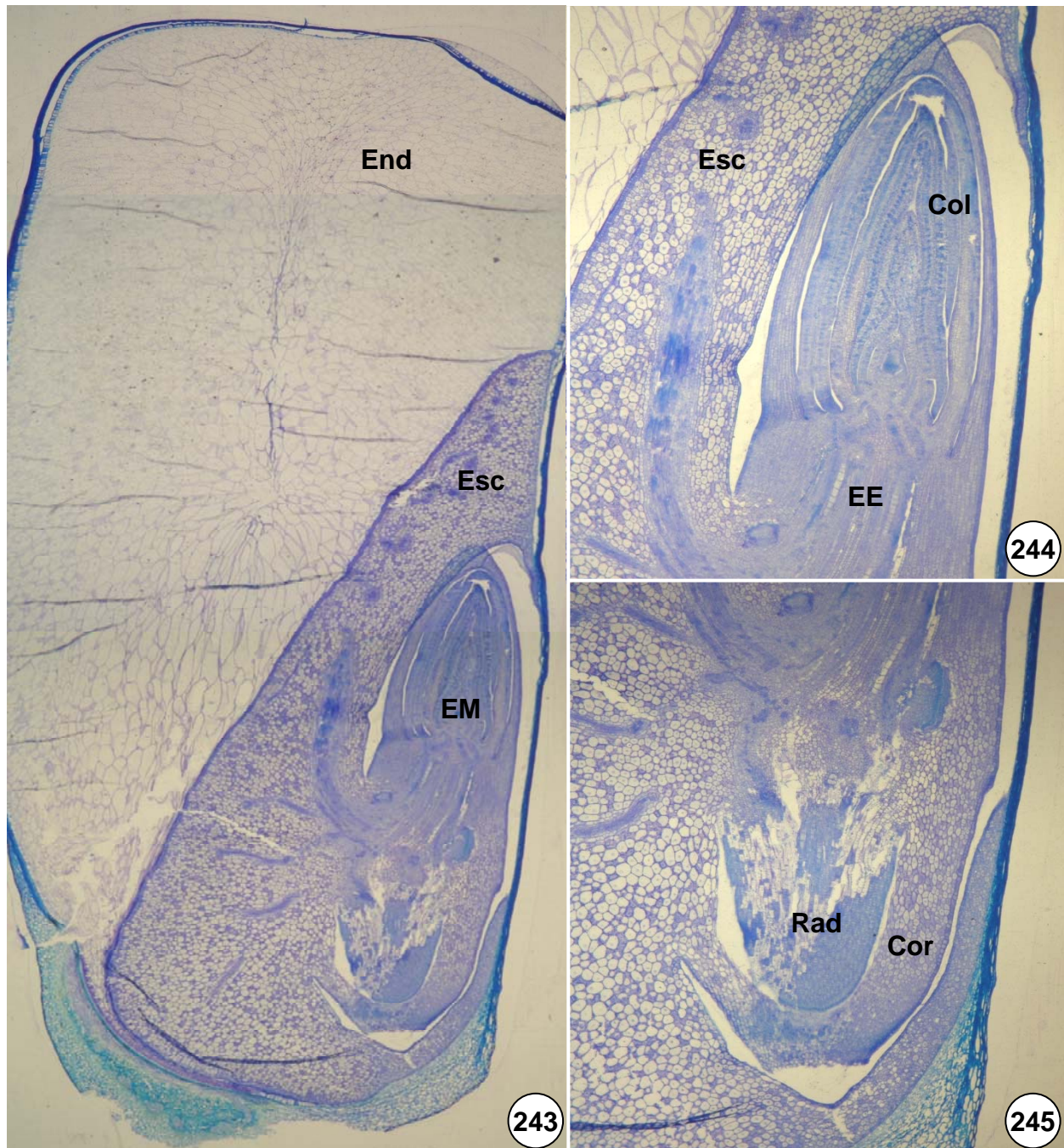


238

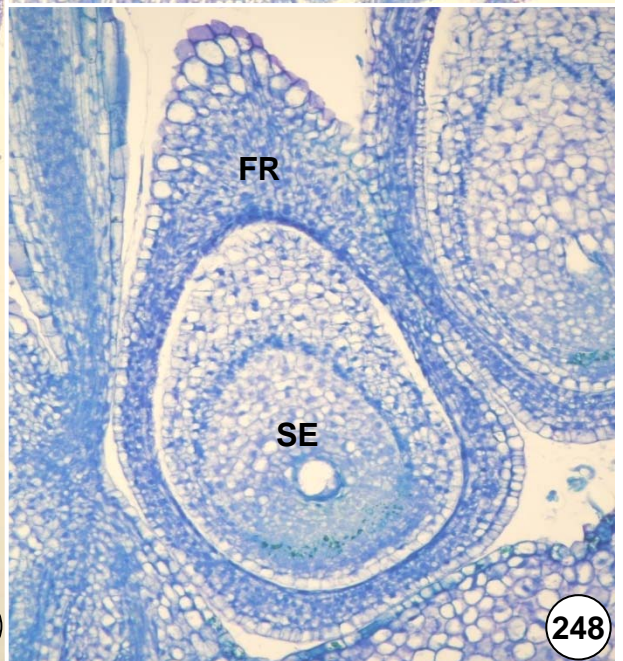
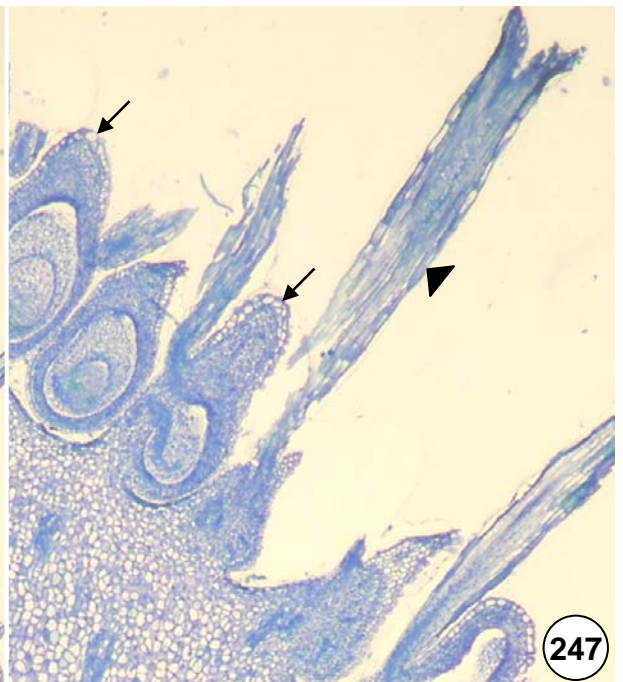
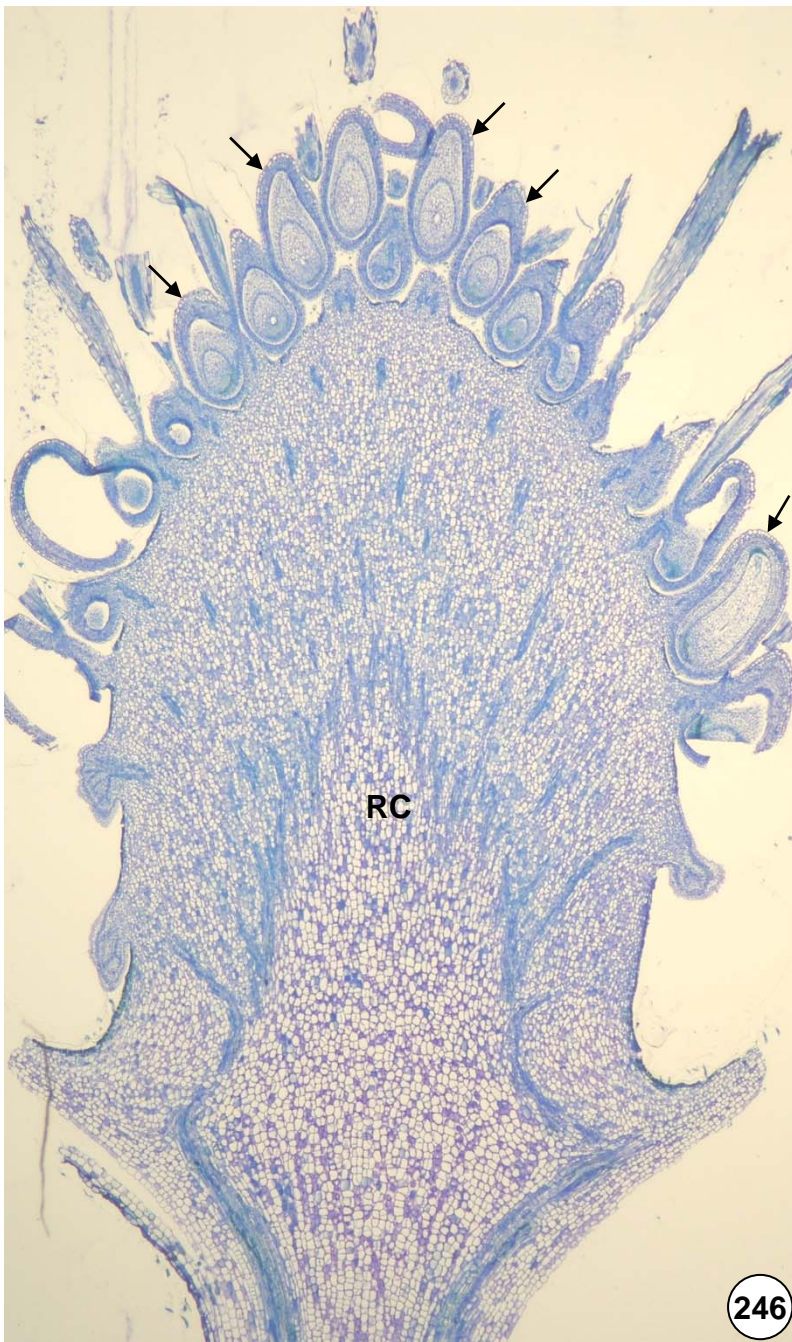
Figuras 236-238. Semente de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* – Fabaceae). 236. Aspecto geral mostrando tegumento (TG), endosperma (End) e embrião com cotilédones (CO) desenvolvidos. 237. Detalhe mostrando tegumento espesso e endosperma abundante. CO = cotilédone. 238. Detalhe do tegumento mostrando cutícula (Ct) espessa, camada de células em paliçada (*), camada de osteoesclereíde (seta) e numerosas camadas de células lignificadas (EQ). End = endosperma. Coloração: AT.



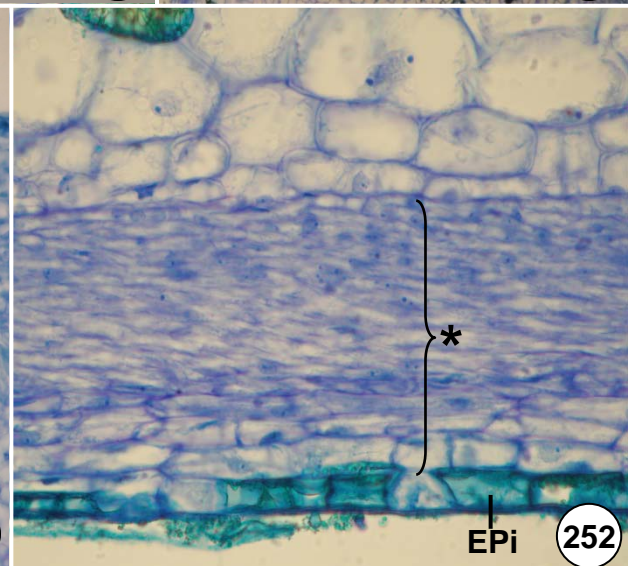
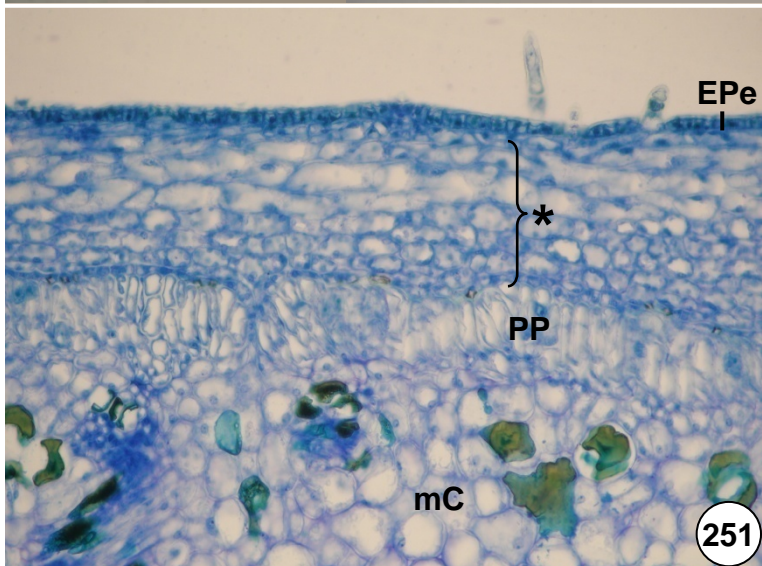
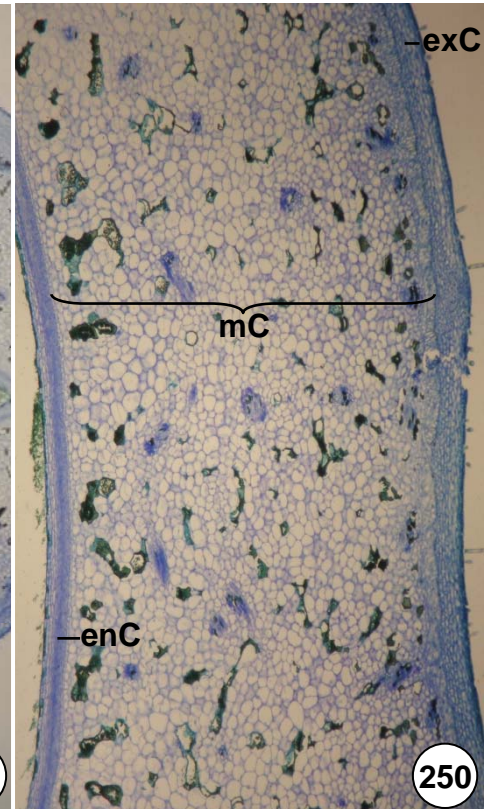
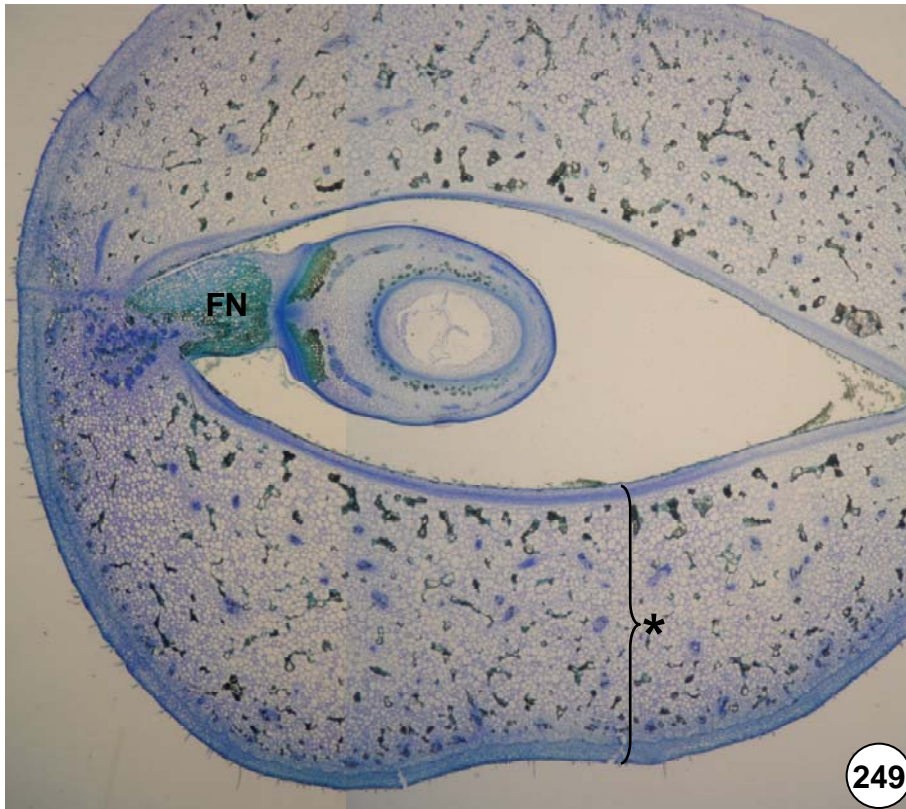
Figuras 239-242. Estróbilos de *Pinus* sp. (Pinaceae). 239. Estróbilo masculino mostrando eixo central (EX) com microfilos e microsporângios. 240. Detalhe de microsporângios (*). 241. Estróbilo feminino mostrando eixo central (EX) com megáfilos e megasporângios. 242. Detalhe da figura anterior mostrando megasporângio (*). Coloração: AT.



Figuras 243-245. Cariopse de milho (*Zea mays* – Poaceae). 243. Aspecto geral mostrando pericarpo aderido ao tegumento da semente, endosperma (End) e embrião (EM) com escutelo (Esc). 244. Detalhe mostrando parte do escutelo (Esc), coleóptilo (Col) protegendo a plúmula e eixo embrionário (EE). 245. Detalhe mostrando coleoriza (Cor) protegendo o ápice da radícula (Rad). Coloração: AT.



Figuras 246-248. Fruto composto de morango (*Fragaria vesca* – Rosaceae). 246. Aspecto geral mostrando receptáculo (RC) desenvolvido e numerosos frutículos (setas). 247. Detalhe da figura anterior mostrando frutículos (setas) na axila das bractéolas (ponta de seta). 248. Detalhe mostrando um frutículo (FR) com semente (SE). Coloração: AT



Figuras 249-252. Fruto de mucuna (*Mucuna* sp. – Fabaceae). 249. Aspecto geral mostrando pericarpo (*) bem desenvolvido e semente presa através do funículo (FN). 250. Detalhe da figura anterior mostrando pericarpo com presença de idioblastos fenólicos no mesocarpo (mC). exC = exocarpo; enC = endocarpo. 251. Detalhe mostrando exocarpo constituído por epiderme externa (EPe), células de paredes espessas (*) e camada de células em paliçada (PP). mC = mesocarpo. 252. Detalhe mostrando endocarpo constituído por epiderme interna (EPi) e células com paredes espessas (*). Notar a ocorrência de conteúdo fenólico nas células da epiderme. Coloração: AT.

ABREVIATURAS

AB	Epiderme da face abaxial
AD	Epiderme da face adaxial
AE	Aerênquima
AN	Antera
C	Câmbio
Ca	Cavidade secretora
CB	Células buliformes
CC	Célula companheira
CD	Célula-guarda
CE	Canal estilar
Ce	Câmbio interfascicular
Ci	Câmbio intrafascicular
CF	Coifa ou caliptra
CL	Colênquima
Clc	Coluna central do ovário
CM	Camada média
CN	Conectivo
CO	Cotilédone
Col	Coleóptilo
Cor	Coleorriza
Clo	Cloroplasto
CP	Canais de pontuação
CR	Placa crivada
CRi	Cristal
CS	Câmara subestomática
CT	Córtex
Ct	Cutícula
CV	Câmbio vascular

ABREVIATURAS

E	Esclereíde
EE	Eixo embrionário
EL	Elemento de tubo crivado
EN	Endoderme
enC	Endocarpo
End	Endosperma
EP	Epiderme
EPe	Epiderme externa
EPI	Epiderme interna
EQ	Esclerênquima
Esc	Escutelo
Est	Estilete
EV	Elemento de vaso
EX	Exoderme
exC	Exocarpo
F	Floema
FI	Fibra
Fil	Filete
FL	Feloderme
FN	Funículo
FS	Floema secundário
FV	Feixe vascular

ABREVIATURAS

GX	Gema axilar
GA	Grão de amido
GP	Grão de pólen
HP	Hipoderme
HT	Hipanto
ID	Idioblasto
IN	Células iniciais
LC	Lacuna de ar do aerênquima
MC	Mesocarpo
MD	Medula
ML	Meristema fundamental
MS	Mesofilo
MX	Metaxilema
OS	Ostíolo
OV	Óvulo
PA	Parênquima
PAb	Pêlos absorventes
PB	Procâmbio
PC	Parênquima clorofiliano
PD	Protoderme
PE	Periciclo

ABREVIATURAS

PF	Primórdio foliar
PJ	Parênquima esponjoso ou lacunoso
PM	Periderme
PO	Pontoação
PP	Parênquima paliçadico
PR	Parede
PT	Pétala
PX	Protoxilema
R	Raio
Rad	Radícula
RC	Receptáculo
RL	Raiz lateral
S	Septo
SE	Saco embrionário
SL	Secção longitudinal
SLr	Secção longitudinal radial
SLt	Secção longitudinal tangencial
SP	Sépala
Spo	Saco polínico
ST	Secção transversal
SU	Súber
SV	Sistema vascular
TA	Tapete
TG	Tegumento
TQ	Traqueídes
VL	Velame
X	Xilema
XS	Xilema secundário

Corantes/Reagentes utilizados:

SB	Safrablau
VR	Vermelho de Rutênio
SC	Sem coloração
LG	Lugol
AT	Azul de toluidina
Sd	Sudan
AA	Azul de astra
VI	Verde iodo
SN	Safranina
CZ	Cloreto de zinco iodado
FG	Floroglucina acidificada